Vitor Kisil Miskalo

A PERFORMANCE

ENQUANTO ELEMENTO COMPOSICIONAL

NA MÚSICA ELETROACÚSTICA INTERATIVA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Música, Área de Concentração Musicologia, Linha de Pesquisa História, Estilo e Recepção, da Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do Título de Mestre em Música, sob a orientação do Prof. Dr. Fernando Henrique de Oliveira Iazzetta.

São Paulo
2009

Vitor Kisil Miskalo

A PERFORMANCE

ENQUANTO ELEMENTO COMPOSICIONAL

NA MÚSICA ELETROACÚSTICA INTERATIVA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Música, Área de Concentração Musicologia, Linha de Pesquisa História, Estilo e Recepção, da Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do Título de Mestre em Música, sob a orientação do Prof. Dr. Fernando Henrique de Oliveira Iazzetta.

São Paulo
2009

COMISSÃO EXAMINADORA

AGRADECIMENTOS

A Fernando Iazzetta, por me apresentar à música interativa, pela imensa disponibilidade em compartilhar conhecimento e, acima de tudo, por seu apoio e amizade.

A Rogério Costa e Marcelo Queiroz, pelas relevantes contribuições no exame de qualificação.

A CAPES, pela bolsa concedida, fundamental ao desenvolvimento do trabalho.

Ao Itaú Cultural, por ter contemplado este projeto no Programa Rumos Itaú Cultural Arte Cibernética 2006/2007 – carteira de apoio à pesquisa acadêmica.

A Bel, por somar sua vida à minha e ser minha musa e companheira. É a minha constante.

A meus pais, pelo apoio eterno e incondicional. A meu pai, pela atenciosa revisão.

A meus avós André e Antonietta, por também serem meus pais.

A Cecília Salles, pela importante participação e incentivo em diversas áreas de minha vida.

A Fábio, Madá e Laurinha, pela grande amizade e ótimos momentos.

A meus irmãos e irmã, cunhadas, tios e primos, sempre presentes.

A Pedrinho, meu afilhado e alegria de todos.

Aos amigos Lico, Léo, Rafael, Fernanda, Marina, Cilene, Vovó Nini, Judith e Paulo.

A Lílian Campesato, Andrei Thomaz e Francisco Serpa (grupo Ao Cubo), pela parceria na criação, pelo profissionalismo e pelo privilégio da amizade.

Aos colegas Alexandre Porres, Giuliano Obici, Michelle Agnes e ao grupo M-U-R-O, pelas experiências artísticas.

A Arrigo Barnabé, Silvana e Stella, pela amizade, incentivo e apoio.

A Aylton Escobar por todas as conversas sobre música e vida.

A Deus.

RESUMO

A dissertação busca compreender e dimensionar a influência da performance, enquanto elemento composicional, na atividade musical eletroacústica interativa de concerto, assim como suas conseqüências nos processos de composição derivados da tradição musical de concerto. O trabalho contextualiza historicamente e propõe reflexão sobre música interativa; expõe o conceito de “interação” e o funcionamento dos sistemas musicais interativos; analisa obras do repertório de concerto que se utilizam destes sistemas e apresenta duas peças multimídia compostas coletivamente, nas quais o autor foi responsável pela elaboração e programação das ferramentas musicais interativas utilizadas. Por fim, conclui que a influência da performance no processo composicional da música interativa de concerto é significativa. O compositor determina, no momento da criação, a forma e a intensidade com que a performance pode alterar, em tempo real, as dimensões temporais da obra musical. Por outro lado, as características dos sistemas digitais estimulam o desenvolvimento de obras multimídia.

Palavras-chave: composição; performance; interação; tecnologia; música.

ABSTRACT

This research aims at understanding and measuring the influence of performance as a compositional element in the electroacoustic interactive music concert, and its consequences in the process of composition, based on the concert music tradition. The research discusses interactive music and contextualizes it historically; explains the concept of “interaction” and the operation of interactive music systems; examines the repertoire of concert music that makes use of interactive tools and presents two multimedia works, collectively composed, in which the author was responsible for the programming of the interactive computer tools used. As a conclusion, it proposes that the influence of performance in compositional interactive concert of music is substantial. The composer determines, during his creative process, the form and intensity in which the performance may alter, in real time, the temporal dimensions of the musical work. On the other hand, the characteristics of digital systems stimulate the development of multimedia works.

Key-words: composition; performance; interaction; technology; music.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO 1 – MÚSICA ELETROACÚSTICA INTERATIVA DE CONCERTO	8
1.1 – ABORDAGEM E CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA	8
1.1.1 – MÚSICA ELETROACÚSTICA E MÚSICA MISTA	9
1.1.2 – TECNOLOGIA MUSICAL	16
1.1.3 – MÚSICA INSTRUMENTAL DE CONCERTO	21
1.2 – QUESTÕES ENVOLVIDAS NA ATIVIDADE PERFORMÁTICA DA MÚSICA INTERATIVA	23
1.2.1 – SEPARAÇÃO ENTRE A RELAÇÃO INSTRUMENTAL, O GESTO MUSICAL E O SOM RESULTANTE	24
1.2.2 – CONCEITOS CONFLITANTES	26
1.2.2.1 – COMPOSITOR, INTÉRPRETE E OUVINTE	27
1.2.2.2 – COMPOSIÇÃO, IMPROVISO, ACASO E EXPERIMENTALISMO	32
1.2.3 – DIMENSÕES TEMPORAIS DA OBRA MUSICAL E A INFLUÊNCIA DA PERFORMANCE NA MÚSICA INTERATIVA	40
1.2.4 – NOVAS ÁREAS DE ATUAÇÃO E ESTUDO DO COMPOSITOR	47
CAPÍTULO 2 – INTERAÇÃO E SISTEMAS MUSICAIS INTERATIVOS	54
2.1 – INTERAÇÃO	54
2.2 – SISTEMAS MUSICAIS INTERATIVOS	60
CAPÍTULO 3 – A PERFORMANCE ENQUANTO ELEMENTO COMPOSICIONAL NA MÚSICA ELETROACÚSTICA INTERATIVA – ANÁLISE DE CASOS	70
3.1 – TRANSIÇÃO DOS MEIOS ANALÓGICOS PARA OS MEIOS DIGITAIS – <i>LIVE ELECTRONICS</i> E MÚSICA INTERATIVA	71
3.1.1 – <i>DAS ATMENDE KLARSEIN</i> (1981) – LUIGI NONO	72
3.1.2 – <i>RÉPONS</i> (1981-1984) – PIERRE BOULEZ	83
3.2 – PROCESSAMENTOS SONOROS E SÍNTESE EM TEMPO REAL	99
3.2.1 – <i>JUPITER</i> (1987) – PHILIPPE MANOURY	99
3.3 – COMPOSIÇÃO AUXILIADA PELO COMPUTADOR	126
3.3.1 – <i>VOYAGER</i> (1988) – GEORGE E. LEWIS	127
3.4 – MULTIMÍDIA	142
3.4.1 – <i>THE BRAIN OPERA</i> (1996) – TOD MACHOVER	143
CAPÍTULO 4 – EXPERIÊNCIAS PRÁTICAS PESSOAIS DO USO DA PERFORMANCE ENQUANTO ELEMENTO COMPOSICIONAL NA MÚSICA ELETROACÚSTICA INTERATIVA	172
4.1 – <i>TEIA</i> (2007-2008) – GRUPO M-U-R-O	180
4.2 – <i>SONOCROMÁTICA</i> (2008-2009) – GRUPO AO CUBO	195
CONCLUSÃO	212
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	218
ANEXO (DVD COM AS PERFORMANCES “<i>TEIA</i>” E “<i>SONOCROMÁTICA</i>”)	224

Introdução

“Os compositores não podem ser ignorantes das técnicas que querem usar. Uma visão e um projeto musical devem se desenvolver e caminhar para o domínio tecnológico de maneira organicamente homogênea, tanto para a visão como para o projeto”¹ (Berio. In: Scazzola, 1996. p. 67).

O principal foco deste trabalho é a atividade composicional no âmbito da música eletroacústica interativa de concerto. Mais especificamente, a influência da prática performática nesta atividade. Esta questão surgiu nas últimas décadas e vem ganhando importância paralelamente ao surgimento de tecnologias computacionais mais poderosas que permitem diferentes formas de interação entre os seres humanos e os sistemas digitais.

Percebemos uma série de mudanças nos paradigmas tradicionais da música de concerto, causadas, em grande parte, pelo próprio uso de ferramentas computacionais interativas. Afinal, a incorporação do computador à atividade de concerto não é similar a de um músico ou a de um instrumento musical em um grupo já estabelecido. O computador até pode se comportar como um instrumento ou como um músico, simulando suas principais características, mas também pode realizar uma série de processos únicos que inexistiam na produção musical. Dada suas características interativas, permite ao(s) intérprete(s) da obra, controlar, alterar e manipular toda essa variedade de processos em tempo real. E é o compositor (ou compositores) quem irá estabelecer o funcionamento musical e as configurações deste sistema envolvendo a interação entre os músicos e os equipamentos digitais.

No entanto, sabemos que a atividade composicional não é uma ciência exata e envolve uma série de questões subjetivas, em que a formação profissional e pessoal do compositor são

¹ Optamos por traduzir todas as citações de sua língua original para o português, para facilitar a compreensão do texto.

determinantes para a obra que produz. Geralmente sua formação acadêmica envolve, em algum momento, o aprendizado de técnicas musicais tradicionais, que se desenvolveram atreladas a um sistema de notação que lida com abstrações simbólicas dos eventos sonoros. Também compreende técnicas da música vanguardista do século XX, que, em muitos momentos, se desvincilhou dos sistemas de notação e passou a criar texturas sonoras, onde as características do som resultante eram mais importantes que a relação entre as notas abstratas. Pode abranger, igualmente, um estudo de técnicas e estéticas da música eletroacústica na qual o próprio som é a matéria prima da composição, sem a necessidade de representações simbólicas e abstrações. E, ultimamente, passa a lidar com a questão dos sistemas musicais interativos mediados por computadores, que permitem o uso simultâneo de todos os outros recursos, técnicas e estéticas da música de concerto, somada à possibilidade de manipulação do sistema em tempo real.

Todas estas questões lidam com paradigmas e conceitos tradicionais da atividade musical que foram sendo constantemente alterados no decorrer da história, como os próprios conceitos de composição, performance, interpretação, instrumento musical, concerto e muitos outros. No decorrer do trabalho, para compreender o uso da performance enquanto elemento composicional, estaremos lidando constantemente com essas alterações conceituais, decorrentes de pensamentos estéticos ou causadas pelo uso de novas tecnologias na atividade musical.

Isto impossibilita que o tema seja visto por uma linha contínua de desenvolvimento artístico, estilístico ou tecnológico. São muitas as questões envolvidas e em constante alteração, ampliação ou rompimento. Portanto, para englobar estes temas em sua complexidade e, ao mesmo tempo, manter a objetividade da pesquisa acadêmica, optamos por seguir uma estratégia de desenvolvimento em espiral das questões envolvidas, observando os

mesmos assuntos por diferentes pontos de vista, em um constante crescendo de informações e conceitualizações.

Podemos antecipar, no entanto, algumas definições que são fundamentais para o início do trabalho, como por exemplo, do próprio conceito de “interação”.

Toda atividade musical é interativa em algum sentido e, embora no decorrer do segundo capítulo o conceito de “interação” seja devidamente explorado, é prudente destacar que, apesar de toda a pluralidade de significados que o termo carrega, quando utilizado no decorrer deste trabalho, ele remeterá, na maioria das vezes, à interação mediada por computadores ou dispositivos eletrônicos. Mais especificamente: “musica interativa” será basicamente aquela música que emprega técnicas de criação musical capazes de, através da utilização de sistemas eletrônicos e digitais, gerar dados (computacionais, visuais, sonoros, dentre outros) em tempo real, que interfiram de alguma forma ativa no resultado expressivo de uma apresentação musical. Convém destacar que, em música, diferentemente de outras formas de manifestações artísticas, a interação mediada por computadores acontece, muitas vezes, entre os próprios performers em situação de concerto, e não com os espectadores e ouvintes.

A definição que aceitamos por “situação de concerto” também é importante neste momento. Usamos geralmente esta expressão de forma ampla, e, apesar de envolver basicamente a própria situação em que pessoas se reúnem para participar ativa ou passivamente de uma atividade musical, será impossível não citar algumas formas alternativas de manifestação musical interativa, como apresentações pela internet, instalações sonoras, manipulação individual de mídias interativas (como páginas de internet), improvisos coletivos com presença física e/ou virtual e assim por diante. Tais citações enriquecem a pesquisa, pois, além de tratarem de novas formas de expressão musical, mostram também uma tendência que está ganhando força nas últimas décadas entre diversos músicos-pesquisadores de música

eletroacústica e música interativa: a busca de novas formas de apresentação e vivência musical, que se afastam do concerto musical tradicional.

Outro conceito que é importante ser apresentado nesta introdução, é o de “performance”, que, na maioria das vezes, remete à apresentação musical do intérprete. Dada a natureza fortemente experimental da música eletroacústica interativa, é um termo que também será utilizado de forma mais ampla. Atualmente, as formas que um intérprete ou, eventualmente, um ouvinte têm de interagir com uma apresentação musical que utiliza sistemas musicais computacionais são inúmeras. Elas dependem do uso de diferentes sensores de captação de sinais físicos e das estratégias de composição e programação computacional, adotadas pelo(s) compositor(es) da obra.

Com tais ferramentas tecnológicas é possível, não apenas amplificar ou alterar fortemente a expressividade de um intérprete tradicional, como ampliar e diversificar de tal modo as formas de interação em uma apresentação, que os resultados expressivos podem não ser mais de responsabilidade apenas dos músicos, e sim de todos os possíveis interagentes² da cadeia que envolve a produção de uma obra (músicos, público, internautas, robôs, fatores ambientais e assim por diante).

O impacto que a utilização das ferramentas tecnológicas interativas tem tido no processo artístico não é limitado às atividades musicais, obviamente. Engloba, em algum nível, praticamente todas as formas de manifestação artística, mas de modo especial aquelas que se utilizam de elementos performáticos:

“Dentre os campos de conhecimentos emergentes com a pós-modernidade, os eventos performáticos destacam-se entre aqueles que mais sofreram o impacto do avanço tecnológico. Esse impacto se configurou em duas vertentes principais, sejam: o acesso generalizado aos objetos tecnológicos e, por conseguinte, o uso e aprimoramento das técnicas por eles

² Participantes do processo de interação, segundo o pesquisador Alex Primo (2007).

geradas, numa velocidade vertiginosa, embora cercado de restrições e preconceitos de várias ordens e origens. A segunda foi a formação de redes computadorizadas de intercâmbio de informações e de elaboração coletiva de trabalhos, que propiciou uma série de novas linhas de pesquisa e de produção científico-tecnológica, criando inclusive novas profissões e oportunidades no âmbito do mercado de trabalho” (Teixeira e Gusmão, 2002. p. 229).

É esse impacto, causado principalmente pelo “*acesso generalizado aos objetos tecnológicos, e, por conseguinte, o uso e aprimoramento das técnicas por eles geradas, numa velocidade vertiginosa, embora cercado de restrições e preconceitos de várias ordens e origens*” que buscaremos explorar no decorrer do trabalho, por envolver diretamente a música interativa e a performance musical.

“Esse impacto foi significativo a ponto de inserir modificações na própria delimitação conceitual da performance, no sentido de opor seu caráter eminentemente vivencial – isto é, de confronto corporal ao vivo com um público, considerado muito tempo elemento primordial da sua constituição – ao processo de mediação (televisão, vídeo, cinema ou rede computadorizada), que provocou novos formatos e abordagens” (Teixeira e Gusmão, 2002. p. 229).

A existência deste processo de mediação tecnológica, que na música interativa geralmente ocorre pela mediação computacional entre a captação de sinais pelo sistema e o seu retorno do processamento digital, é um significativo elemento diferencial em relação à música de concerto tradicional. É certo que, desde a disseminação da tecnologia de captação e amplificação sonora, algum nível de mediação tecnológica pode existir em qualquer situação de concerto, seja através da simples amplificação do som ou do uso de efeitos como *reverb*, *delay* ou distorção. Mas o que basicamente diferencia a música eletroacústica interativa destas outras atividades musicais, como veremos no decorrer do trabalho, é justamente a intensidade, forma, profundidade e quantidade de elementos com que tal mediação acontece.

Dadas estas questões, não consideramos adequado chamar os participantes destas performances, que fogem à tradição da apresentação musical, apenas de “intérpretes”. Para tais casos, utilizaremos a expressão “performers”, que compreendemos englobar tanto os intérpretes musicais como os demais participantes performáticos.

O trabalho está dividido em quatro capítulos. No primeiro, faremos uma contextualização histórica da música eletroacústica interativa de concerto, e apresentaremos as principais questões envolvidas nesta atividade que influenciam diretamente o processo de performance e composição. No segundo, aprofundaremos os conceitos de interação e veremos como funcionam os sistemas musicais interativos. O terceiro capítulo, por sua vez, é composto pela análise de obras que lidam com o uso e planejamento da performance enquanto elemento composicional. O último mostra algumas experiências práticas pessoais do uso composicional da performance em duas obras multimídia.

De certo modo, a estrutura do trabalho também engloba um percurso pessoal. Minha formação como compositor pelo departamento de música da ECA-USP foi, em grande parte, voltada para a música tradicional de concerto. No decorrer do texto encontraremos, na maioria das vezes indireta e conceitualmente, a forma como entrei em contato com toda a diversidade da música interativa, assim como o impacto deste contato em minha trajetória artística e o modo como relacionei esta diversidade àquela realidade da música de concerto que já vivia. Portanto, todas as questões apresentadas são frutos de reflexão não apenas acadêmica como também artística e composicional.

Apesar de esse fato ser perceptível em alguns momentos da dissertação, fica mais evidente ainda na escolha e sequência das obras analisadas no terceiro capítulo. A sequência destas obras praticamente segue o mesmo trajeto que percorri ao me aprofundar no tema da pesquisa. Em um primeiro momento, compreende a música interativa como uma possibilidade de extensão da música tradicional de concerto, e está representado aqui nas obras de Pierre

Boulez e Luigi Nono. Depois, pelo fascínio das possibilidades de transformação e processamento do som em tempo real em situação de concerto, bastante exploradas por Philippe Manoury em *“Jupiter”*. Mais tarde, um interesse maior nas potencialidades expressivas de geração musical das ferramentas computacionais, representadas pelos *“Voyager Duos”* de George Lewis. E por fim, a busca pela utilização multimídia das ferramentas interativas, unindo diversas atividades artísticas e interativas em uma mesma obra, como em *“The Brain Opera”*, de Tod Machover e a equipe de pesquisadores do *MIT Media Lab*.

Todo este trajeto conduziu à criação coletiva de duas performances multimídia, nas quais, além co-autor, fui o responsável pela criação e configuração do sistema musical interativo. Em tais obras, expostas no quarto capítulo, a performance assume uma importância fundamental enquanto elemento composicional musical: *“Teia”*, desenvolvida pelo grupo M-U-R-O; e *“Sonocromática”*, desenvolvida pelo grupo Ao Cubo. As obras demonstram que o uso da performance, enquanto elemento composicional, também pode estar relacionado com novas estéticas artísticas e novas formas de atuação musical, independentes da tradição de concerto. A situação de concerto assume assim uma nova dimensão, onde diversos paradigmas tradicionais da produção artística são alterados, expandidos ou abandonados.

Ao final do trabalho, em anexo, encontra-se um DVD com as duas performances.

Capítulo 1 – Música eletroacústica interativa de concerto

“A tecnologia produz música assim como é produto da música”
(Tiffon, 2004. p. 133).

Uma das principais características da música interativa de concerto é a própria interação entre os participantes ativos e o sistema musical computacional. Tal processo envolve necessariamente a atividade de performance e, conseqüentemente, o modo como tal interação ocorre.

Então, quando falamos de música interativa, temos sempre de ter em mente a importância do momento da performance e da forma como esta vai relacionar-se com o sistema digital. Esta forma é prevista no momento do desenvolvimento do sistema interativo que, por ser determinante para o resultado artístico da obra, é assumido como mais um elemento composicional pelo compositor.

Portanto, para compreender a influência da performance enquanto elemento composicional da música eletroacústica interativa, temos de compreender a própria música interativa, abordando e contextualizando os eventos que permitiram seu surgimento e desenvolvimento, e apresentando suas principais questões e características.

1.1 – Abordagem e contextualização histórica

No final do século XX, a tecnologia digital foi incorporada ao cotidiano da população das sociedades industrializadas, e causou grande impacto em diversas áreas de conhecimento e atividades, não apenas tecnológicas, mas também sócio-culturais. Na atividade musical, além de novas formas de manifestação sonora, tal impacto provocou a reflexão sobre paradigmas da atividade musical. Praticamente todos os gêneros musicais foram ‘atingidos’

de alguma forma pelas tecnologias digitais. Seja pela simples gravação com equipamentos digitais ou pelo uso de uma sutil reverberação sintética, até a criação de gêneros novos só possíveis com estas novas ferramentas, como a música eletrônica das *raves*, a música computacional e a música interativa de concerto.

Veremos que os processos de criação de música interativa estão muitas vezes atrelados histórica e tecnicamente aos processos composicionais da música tradicional de concerto. No entanto, as mudanças sofridas nas últimas décadas por estes processos, permitidas e ocasionalmente forçadas pelas novas ferramentas tecnológicas, são profundas, e diversas vezes entraram em choque com paradigmas estruturais das atividades musicais tradicionais. De modo que a atividade composicional, fundamentada na tradição musical ‘erudita’, vem sofrendo mudanças significativas com esta nova forma de expressão artística, e, conseqüentemente, as possibilidades de controle que o compositor passou a ter sobre o resultado sonoro da obra se ampliaram de modo significativo, estendendo também a gama de assuntos que devem fazer parte de sua formação técnica e artística.

Para justificar e contextualizar estas questões da interação musical mediada por computadores é imprescindível observá-las por alguns diferentes pontos de vista históricos e conceituais, que permitiram seu surgimento e desenvolvimento.

Apresentarei a seguir as relações históricas entre a música interativa de concerto com: música eletroacústica e música mista; tecnologia musical; e música instrumental de concerto.

1.1.1 – Música eletroacústica e música mista

“Às vezes, especialmente quando novas tecnologias são aplicadas, há o risco de que dado programa ou tecnologia seja mais decisivo na elaboração da composição que a inspiração musical” (Brech, 2002. p. 211).

O marco histórico tido como o início da música eletroacústica é a criação de cinco pequenos estudos de Pierre Schaeffer, onde sons pré-gravados eram manipulados diretamente sobre seu suporte físico. Tais trabalhos foram realizados em 1948, no estúdio da Rádio Francesa (*ORTF - Office de Radiodiffusion-Télévision Française*). Mais tarde, em 1951, Schaeffer utilizou a expressão “música concreta” para descrever esse tipo de música, tendo em vista que o compositor passava a lidar com sons concretos pré-gravados, e não mais com a abstração simbólica do sistema de notação tradicional (Taylor, 2001. pp. 45-47).

Os compositores envolvidos com a “música concreta” atuavam diretamente sobre a mídia onde os sons eram gravados para compor seus estudos, experiências e obras. Basicamente, uma das principais idéias de Schaeffer era o de transformar qualquer som em um som musical e, para isso, propunha um novo tipo de escuta para esses materiais sonoros e para essa nova música. Estimulava, de certa forma, um verdadeiro rompimento com a música do passado.

Paralelamente, na Alemanha, mais especificamente no estúdio da Rádio de Colônia sob a direção de Herbert Eimert, diversos músicos começaram a explorar as possibilidades da composição de obras ainda baseadas nas abstrações do sistema tradicional de notação musical, feitas a partir de sons sintéticos gravados em fitas magnéticas. Tal música foi batizada de “música eletrônica”. Inicialmente os compositores envolvidos na criação de “música eletrônica” pretendiam levar a cabo o serialismo integral, sem as limitações dos intérpretes e dos instrumentos musicais. Viam sua obra como um prolongamento da longa linha de desenvolvimento e evolução que a música européia seguia desde o canto gregoriano.

Tanto as obras de “música concreta”, como as de “música eletrônica”, tinham uma interessante questão em comum. Por terem suas versões finais registradas em fitas magnéticas, ou em outra mídia, eliminavam por completo o intérprete, e conseqüentemente, todas suas influências no resultado musical final. Com isso, o registro sonoro passou a ser a

própria obra. Logo foram criadas peças mesclando as duas técnicas, como “*Gesang der Jünglinge*” (1955-56), de Karlheinz Stockhausen.

O uso de sons sintéticos e sons acústicos pré-gravados em obras musicais se difundiu pelo mundo, tanto influenciado por estes dois grupos, como desenvolvidos paralelamente aos mesmos. Utilizamos o termo “música eletroacústica” para descrever toda essa produção.

No decorrer de sua história e devido à sua natureza, a música eletroacústica causou grande impacto em muitos paradigmas da música tradicional. Podemos nomear alguns. Primeiro: como já dissemos, o compositor passou a lidar com sons gravados e sintetizados ao invés de lidar com a simbologia da notação musical; segundo: a composição passou a ser da obra finalizada, e não mais de uma partitura que deveria ser interpretada por um agente especializado nessa função, o intérprete; terceiro: o processo composicional se tornou experimental, baseado na manipulação direta dos sons, em que o compositor podia experimentar e escutar no estúdio o produto final de sua criação e alterar o que não lhe agradava (a composição passou a ser guiada pela escuta dos próprios sons, e não mais pela abstração do sistema de notação); quarto: o resultado sonoro final não permitia a interpretação, de modo que a música era apresentada já completamente finalizada, composta e “interpretada” em estúdio, em tempo diferido (em contraste ao tempo real de uma apresentação tradicional); e quinto: o compositor passou a lidar de forma muito mais direta com o timbre da obra. O som final não era mais de responsabilidade de terceiros (com seus instrumentos e interpretações), e sim do próprio compositor. Não era mais um fato dado pelos instrumentos escolhidos, técnicas interpretativas e tradição cultural, e sim composto.

A criação de obras que pretendiam conciliar as riquezas das possibilidades expressivas da música eletroacústica com a sensibilidade interpretativa de um intérprete real no palco,

teve início no final da década de 50³. As obras que buscavam essa interação passaram a ser chamadas por muitos músicos e pesquisadores de “música mista”. Alguns bons exemplos são: “*Poésie pour pouvoir*” (1958), de Pierre Boulez, para fita magnética (em 5 canais) e 3 grupos orquestrais; “*Différences*” (1958-59), de Luciano Berio, para flauta, clarinete, viola, violoncelo, harpa e fita magnética; e “*Musica su due dimensioni*” (1958), de Bruno Maderna, para flauta e fita magnética, cujo programa de concerto dizia: ““*Musica su Due Dimensioni*” é uma primeira tentativa de combinar as antigas possibilidades da música mecânica instrumental com as novas possibilidades da geração eletrônica de sons...” (In: Chadabe, 1997. p. 36).

Estas obras associavam os instrumentos acústicos de concerto com os sons eletroacústicos mediados e difundidos por alto-falantes, e eram verdadeiros laboratórios de observações (Tiffon, 2004. p. 134), visto que provocavam um confronto entre duas mnemotécnicas⁴: a escritura gráfica de algum sistema notacional abstrato, e, segundo Michel Chion (1994. p. 16), a ‘fonofixação’, que envolve o registro das próprias ondas sonoras em alguma mídia.

Convém mencionar também tentativas pioneiras de mesclar equipamentos elétricos e mecânicos com música ao vivo, antes mesmo do desenvolvimento da música eletroacústica. Entre elas, podemos citar a peça de Ottorino Respighi, “*Pini di Roma*” (1924), para orquestra acrescida de um fonógrafo tocando um disco com sons de pássaros – mais especificamente, rouxinóis (Chadabe, 1997. p. 23); “*Imaginary Landscape I*” (1939), de John Cage, para piano, prato e dois toca-discos com velocidade variável; e a peça “*Toccata*” (1935), de Colon Nancarrow, para violino e piano pneumático, em que o piano realiza automaticamente sua parte através de cartões perfurados e o violinista o acompanha. Nesta obra, os procedimentos

³ Estaremos sempre nos referindo às décadas do século XX com este padrão de dois algarismos.

⁴ Mnemotécnica – “técnica para desenvolver a memória e memorizar coisas, que utiliza exercícios e ensina artifícios, como associação de idéias ou fatos difíceis de reter a outros mais simples ou mais familiares, combinações e arranjos de elementos, números etc.” (Houaiss, 2009).

performáticos são muito parecidos com os da música mista com fita magnética do final dos anos 50, pois o intérprete deve se guiar pela interpretação cronológica do piano pneumático (Tiffon, 2004. p. 135).

Historicamente, a música mista pode ser vista como a antecessora direta da música interativa de concerto mediada por sistemas digitais. A música interativa surge como uma espécie de expansão técnica da atividade de música mista, bastante aguardada por muitos compositores que percebiam, durante a interpretação de suas obras para músicos e fita magnética, que o intérprete tinha seu potencial expressivo comprometido pela necessidade de seguir o tempo da fita, que é o tempo cronológico diferido do estúdio, e não o tempo psicológico da apresentação musical. Essa relação entre música mista e música interativa é tão clara que alguns autores nomeiam a música interativa como “música mista reativa” (Tiffon, 2004. p. 134).

Muitos compositores e intérpretes demonstraram grande insatisfação pela imutabilidade do material sonoro pré-gravado nas fitas magnéticas, como fica claro no seguinte depoimento de Pierre Boulez:

“O tempo de uma gravação em fita magnética não é o tempo psicológico, e sim o tempo *cronológico*; por outro lado, o tempo de um intérprete – um regente ou um instrumentista – é psicológico e é praticamente impossível interconectar os dois” (Boulez. In: Häusler, 1985).

Esta questão foi um dos grandes estímulos para o desenvolvimento das ferramentas interativas. Segundo Vincent Tiffon:

“A noção de música mista envolve um encontro entre a mobilidade da interpretação humana e a rigidez do registro sonoro (ou de qualquer outra mecânica musical). No entanto, essa rigidez dos sons, induzida pelas características dos meios de registro, não satisfaz certos compositores. Novos sistemas são desenvolvidos visando transformar o som instrumental

captado em tempo real por microfones, ou sistemas que visam disparar, através de sensores ou qualquer outro dispositivo de reconhecimento, sons previamente elaborados e registrados em memórias eletrônicas” (Tiffon, 2004. p. 135).

Apesar da relação aparentemente evolutiva existente entre a música mista e a música interativa, a música mista sobre suporte fixo segue sendo criada, da mesma forma que músicas que mesclam ambas características.

“São identificados dois tipos: música mista no sentido estrito, com a parte eletroacústica criada em tempo diferido, e a música com ‘eletrônica em tempo real’, sem esquecer as configurações intermediárias, que combinam estes dois tipos” (Tiffon, 2004. p. 135).

Assim que as tecnologias digitais passaram a permitir algum controle em tempo real sobre a parte eletrônica da peça, diversos compositores e pesquisadores exploraram as formas com que esse controle, essa interação entre sons acústicos (derivados de gestos mecânicos) e a potencialidade expressiva da música eletroacústica, pudessem se mesclar permitindo uma interpretação mais livre e rica das obras. Na década de 60 foram desenvolvidos equipamentos musicais eletrônicos, controláveis em alguns parâmetros e portáteis o suficiente para serem utilizados em situação de concerto. Logo alguns compositores passaram a criar obras nas quais o intérprete interagia com estes equipamentos. Esta atividade musical ficou conhecida como “*live electronics*”, e este termo ainda é utilizado por diversas pessoas para descrever as obras interativas, produzidas com tecnologias analógicas ou digitais.

Deste período convém destacar, por exemplo, as obras “*Mikrophonie I*” (1964), para tam-tam, 2 microfones, 2 filtros com potenciômetros e 6 intérpretes; e “*Mikrophonie II*” (1965), para coro a 12 vozes, órgão Hammond, 4 moduladores de anel e fita magnética, de Karlheinz Stockhausen (Stockhausen, 2008).

Estes equipamentos apenas reagiam de acordo com sua configuração, sempre do mesmo modo, independente da performance do músico. Ou seja, eram sistemas muito mais reativos do que interativos. No entanto, como veremos no capítulo 2, esta forma de reação do sistema ainda é considerada como interação mediada por sistemas tecnológicos na música interativa.

Naquela época, ainda não era possível ao intérprete interagir em tempo real com a gravação feita em estúdio tendo seu tempo psicológico respeitado, mas já era possível explorar novos recursos expressivos e novas dimensões sonoras e instrumentais através da utilização de tais equipamentos eletrônicos.

Esta atividade composicional acrescentou diversos elementos conceituais que ainda podemos encontrar em atividades musicais interativas, como: a utilização composicional dos instrumentos eletrônicos; a necessidade de uma nova técnica de escritura musical para notar os recentes procedimentos sonoros; o experimentalismo musical e tecnológico como uma característica estética; novas funções para os intérpretes e muitos outros.

Foi apenas com as tecnologias computacionais musicais, desenvolvidas desde o final da década de 70 que o sistema musical eletrônico passou a ser interativo e não apenas reativo. Uma das primeiras obras a utilizar este procedimento foi “*Répons*”, de Pierre Boulez, estreada em 1981, para seis solistas, grupo de câmara, sons eletrônicos e sistema musical eletrônico em tempo real. Veremos esta obra mais detalhadamente no capítulo 3.

Desde então, grande quantidade obras e sistemas interativos foram desenvolvidos para a situação de concerto, envolvendo uma diversidade de questões. Provavelmente as questões mais exploradas nestas últimas décadas tenham sido: as formas de interação entre o performer e o sistema digital, os processamentos e a síntese sonora em tempo real, a composição

auxiliada por computador e a criação de sistemas artísticos digitais multimídia. Veremos todas estas questões mais profundamente no decorrer do trabalho, em especial, no capítulo 3.

1.1.2 – Tecnologia musical

“Através das eras, invenções e desenvolvimentos técnicos tiveram grande influência na vida como um todo, mas também na música e em instrumentos musicais. No entanto nenhuma inovação tecnológica trouxe tantas mudanças radicais para a música como o uso da eletricidade. Fazem apenas aproximadamente cem anos que as primeiras patentes de produção sonora através da eletricidade foram registradas. Hoje tanto música de ‘arte’ como música *pop* são completamente distintas da música composta ou executada antes da virada do século. Não apenas o som da música mudou como também sua conceitualização. A música composta atualmente só pode ser tocada ou escutada por meios elétricos, e novos gêneros artísticos surgiram embasados tanto nas novas tecnologias como das mudanças nas estéticas musicais” (Brech, 2002. p. 207).

Diversos instrumentos musicais elétricos e eletrônicos foram criados no século XX, e serviram não apenas para apresentar o timbre dos instrumentos amplificados ou puramente elétricos ao público, mas também para desassociar a relação entre o gesto físico do músico e o som gerado. O público passou a escutar sons nunca antes ouvidos e com um gesto físico gerador não necessariamente correspondente ao som gerado.

“Durante milênios as pessoas aprenderam a ouvir sons que guardavam relações estreitas com os corpos que os produziam. Subitamente, toda a experiência auditiva acumulada em um longo processo de evolução da cultura musical é transformada pelo surgimento dos sons eletrônicos. A audição desses sons não revela as relações mecânicas, concretas e aparentes dos instrumentos acústicos tradicionais, já que são gerados através de processos elétricos, invisíveis à nossa percepção. São sons novos e extremamente ricos, mas ao mesmo tempo, conflituosos, já que vêm desvestidos de qualquer conexão com corpos ou gestos” (Iazzetta, 1996. p. 24)

Para a música eletroacústica, ainda mais importante que os instrumentos elétricos foram as tecnologias de registro sonoro que, desde a criação do fonógrafo (1877) de Thomas Edison, alteraram gradualmente a relação das pessoas com o próprio som.

“O som, que por séculos escapava no momento em que era criado, podia agora ser detido. O som era agora algo que podia ser tomado, analisado, mensurado e disseminado em sua forma exata. (...). O fonógrafo transformou o som em matéria. Este fato transformou o conceito do próprio som” (Biocca, 1988. pp. 64-65).

O gramofone, que não permitia a gravação de material sonoro, foi apresentado ao público como um instrumento musical (Thompson, 1995. pp. 140-142) que poderia ser tocado por seu proprietário, que controlaria o início, o fim e, ocasionalmente, até o volume das gravações. Até hoje usamos a palavra “tocar” (“*play*”) o disco, devido a estas estratégias de marketing.

Criou-se, juntamente com o rádio, o costume de *ouvir* gravações musicais ao invés de *assistir* performances ao vivo (Biocca, 1988. p. 62). Deriva daí toda a busca por uma utópica alta-fidelidade sonora, que resultou no desenvolvimento de técnicas de estúdio e novos costumes sociais, imprescindíveis para o aparecimento da música eletroacústica e da música interativa. Sabemos da importância do impacto que o hábito da escuta de registros musicais provocou, tanto no compositor como no intérprete, assim como também, logicamente, no ouvinte e em todas as possíveis configurações desses agentes.

“Entre os ouvintes desta exploração do som estava o compositor de vanguarda. Para este produtor/consumidor de sons, o compositor, o som também podia ser estudado e posto à prova. As marcas pretas no papel não eram mais a única maneira de reter uma fugitiva melodia; o próprio som agora podia ser capturado. A ligação entre música, som e tecnologia ficou estabelecida na mentalidade da vanguarda” (Biocca, 1988. p. 64).

Um bom exemplo é o seguinte depoimento do compositor Luciano Berio, que mostra o quanto o hábito de escuta afetou sua criação musical, e o quanto isto pode exigir do compositor novos domínios de atuação.

“Nossa escuta hoje é condicionada por gravações de altíssima qualidade. Uma gravação desse tipo sempre traz uma natureza analítica e, portanto, meu ideal é o de criar um tipo de acústica que seja característico de um grande estúdio de gravação” (Berio. In: Giomi, Meacci *et al.*, 2003. pp. 30-31).

Nos trabalhos mais recentes de Berio em que trabalha com processamentos eletrônicos em tempo real (como: *Outis* de 1996; *Ofanìm* de 1988, continuamente reescrita até 1997; e *Altra voce*, de 1999), estas influências se refletem não apenas na concepção musical das peças, mas também no planejamento prático de suas execuções, como o posicionamento de instrumentistas, dos microfones e das caixas acústicas. Visto que sua concepção para o uso composicional das ferramentas tecnológicas era a de expandir a sonoridade da orquestra (ou dos instrumentos acústicos) com as possibilidades eletrônicas, a equalização correta entre esses dois meios era de fundamental importância e bastante planejada no momento da composição.

Com o surgimento dos gravadores e tocadores comerciais de fitas magnéticas (por volta da década de 40), a gravação voltou a ser possível, e a manipulação do registro sonoro tornou-se muito mais flexível. Com a fita era possível recortar pedaços, inverter a gravação, realizar *loops*, mudar a velocidade da reprodução, e fazer mixagens e colagens, com relativa facilidade. Tais técnicas se tornaram bastante utilizadas e exploradas pelos envolvidos na produção musical eletroacústica. Paralelamente, diversos equipamentos eletrônicos foram desenvolvidos, como filtros, equalizadores, moduladores de sinal e amplificadores. Tais equipamentos, somados à tecnologia de registro por fita magnética, propiciaram um grande

avanço nas técnicas de estúdio e se incorporaram ao repertório técnico da produção e manipulação musical.

Como vimos anteriormente, o uso destes equipamentos em situação de concerto, com a música mista, produziu a atividade musical chamada de “*live electronics*”, e nestas obras, o intérprete interagia não apenas com a fita magnética, mas com estes equipamentos, que podiam ser relativamente controlados em tempo real. Mas esses equipamentos eram fundamentalmente reativos e não interativos, e simplesmente respondiam sempre da mesma forma a qualquer estímulo recebido. Com a digitalização e a informatização, tais processos passaram a ser sintetizados pelos computadores e equipamentos digitais. É o caso do computador e sintetizador digital 4X do IRCAM (*Institut de Recherche et Coordination Acoustique Musique*), utilizado em diversas obras interativas nos anos 80.

Também no início da década de 80, um protocolo de comunicação entre equipamentos musicais digitais foi desenvolvido por grandes empresas do setor: o protocolo de comunicação digital MIDI – *Musical Instrument Digital Interface* (Chadabe, 1997. pp. 195-197). Com este protocolo tornou-se possível estabelecer um canal de comunicação entre diversos sistemas sonoros digitais, como o sintetizador, o processador de efeitos, ou o computador.

Até meados dos anos 90, este protocolo era o mais utilizado na realização de música interativa devido a sua eficiência de comunicação com baixa quantidade de dados. Com ele tornou-se possível transformar em dados digitais os gestos do instrumentista (através de sensores de captação), e a interpretação das notas, durações, e dinâmicas, realizadas em um instrumento MIDI. O compositor podia usar esses dados para programar a forma como o sistema digital iria interagir com o intérprete. Um exemplo importante dessa época é a peça “*Huit esquisses en duo pour un pianiste*” (1989), de Jean-Claude Risset, para um pianista,

piano *Disklavier*⁵ e computador (Ircam, 2009). Esta obra consiste em um duo para piano, onde um dos intérpretes é o próprio pianista e o outro é o sistema musical interativo, cuja resposta se dá pelo mesmo instrumento do intérprete: o *Disklavier*.

Mais tarde, no decorrer da década de 90, com o desenvolvimento e barateamento das tecnológicas computacionais e, basicamente, com a disseminação da tecnologia de controle de sinais DSP (*Digital Signal Processor*), tornou-se possível manipular em um computador pessoal, em tempo real, o próprio sinal de áudio digital. Desta forma, o computador passou a realizar análises de um sinal de áudio, e a transformar estes dados em informação possível de ser interpretada e redirecionada pelo compositor. Tornou-se possível, por exemplo, captar a altura (*pitch*) de determinado sinal de áudio, sua dinâmica, os ataques das notas e realizar filtragens e modulações, no decorrer da apresentação.

Atualmente, as duas formas (MIDI e DSP) são utilizadas para a criação de música interativa. Os sinais de áudio (ou outros sinais físicos) são captados, digitalizados, enviados como dados numéricos para que o compositor possa manipulá-los e devolvê-los através de sons com alto-falantes, imagens por projeções ou movimentos em sistemas robóticos. Também vale destacar que com os *softwares* composicionais, o compositor pode construir os próprios instrumentos musicais virtuais utilizados na obra, assim como desenhar suas interfaces⁶ de manipulação. Tais instrumentos podem reunir em um mesmo elemento, muitas vezes, o instrumento, a partitura e a própria obra musical.

É importante ressaltar que, apesar da superação tecnológica de diversos equipamentos utilizados no fazer musical, as técnicas costumam se manter e acumular ao longo da história. Ou seja, o repertório técnico, envolvendo as tecnologias musicais que o compositor pode

⁵ Trata-se de um piano acústico da Yamaha, equipado com uma série de motores capazes de tocar automaticamente o piano, e que pode ser controlado por computador via interfaces MIDI.

⁶ Esta interface será fundamental para a usabilidade e eficiência do instrumento, mesmo que o próprio compositor seja o intérprete da obra, o que, aliás, costuma acontecer frequentemente na música interativa.

utilizar na elaboração de novas obras, é imenso e está em constante ampliação. As técnicas da música instrumental continuam sendo importantes (dependendo obviamente do interesse estético do compositor), assim como as técnicas de manipulação de fita magnética (desenvolvidas em estúdio e simuladas hoje em ambientes informatizados), o controle do protocolo MIDI e a manipulação e processamento de sinais sonoros através de DSP. Este acúmulo de novas e antigas ferramentas composicionais é uma das características e questões da música interativa de concerto.

1.1.3 – Música instrumental de concerto

“As tecnologias me interessam quando ela se tornam uma extensão do trabalho humano, da performance, do som, da voz, mas não com um fim nelas mesmas, não como ‘efeitos’. Na verdade, eu não tenho interesse em pesquisar novos sons. Um som novo é criado quando existe uma nova idéia musical para produzi-lo. O que me interessa é expandir as possibilidades dos instrumentos, das vozes, mas de uma maneira orgânica, que não entre em conflito com as fontes sonoras” (Berio. In: Giomi, Meacci *et al.*, 2003. p. 31)

A música instrumental de concerto também passou por muitas mudanças no decorrer do século XX, mas podemos perceber que sua atividade tradicional permanece, ainda hoje, bastante ativa e produtiva. Sua grande importância para a atividade da música interativa é principalmente decorrente do fato que muitos dos compositores que estimularam o desenvolvimento de sistemas interativos, e foram pioneiros no uso destas tecnologias, tinham como formação musical, profissional e artística a atividade da música de concerto. Compositores como Pierre Boulez, Luigi Nono, Luciano Berio, e Karlheinz Stockhausen, não apenas produziram obras que estimularam a interação entre intérpretes e sistemas eletrônicos,

como incitaram o desenvolvimento de novas tecnologias capazes de realizar suas idéias composicionais de interação musical.

Conforme vimos anteriormente, as tecnologias de registro sonoro alteraram profundamente toda a cultura de apreciação e produção musical, e colocaram o próprio som em um papel de destaque na atividade musical. Segundo diversos autores, esta talvez tenha sido a mudança mais significativa da atividade musical do século XX.

“No século XX o compositor desceu do domínio numenal⁷ e abraçou o mundo dos fenômenos acústicos. Com a tecnologia aural o artista experimentou uma ampliação ou reorientação cognitiva do sentido da escuta” (Biocca, 1988. p. 73).

Esta mudança de paradigmas atingiu também a produção instrumental da música de concerto, que já sofria mudanças significativas, refletidas no enfraquecimento do sistema tonal, desde o final do século XIX. As obras de Debussy, Stravinsky e muitos outros já mostravam uma mudança de paradigmas, e o uso composicional do ruído por Luigi Russolo, com seu manifesto futurista de 1913, e as obras de Varèse, fundamentadas em princípios sonoros, eram sintomas cada vez claros desta mudança.

“Pode-se observar, durante o século XX um alargamento das possibilidades sonoras incorporadas à música. Gradativamente as sonoridades não tonais, ou seja, não baseadas na sensação de altura sonora, vão ganhando espaço dentro da composição. Isso pode ser percebido já nas massas orquestrais de Stravinsky, nas percussões e nos acordes distorcidos de Varèse, ou no piano preparado de Cage e atinge seu ponto máximo com o surgimento das práticas eletroacústicas” (Iazzetta, 2006. p. 114).

Varèse inclusive “se recusava a chamar suas composições de música, preferindo chamá-las de ‘som organizado’” (Biocca, 1988. p. 75).

⁷ Relativo a “númeno” – “No *kantismo*, a realidade tal como existe em si mesma, de forma independente da perspectiva necessariamente parcial em que se dá todo o conhecimento humano; coisa-em-si, nômeno, nóúmeno” (Houaiss, 2009).

É evidente que muitos compositores mantiveram-se dentro da tradição clássica, como os próprios dodecafonistas, mas a mudança de paradigmas era manifesta.

“De fato, construiu-se um discurso musical e um discurso sobre a música em que o som é tido como elemento catalisador. Para que isso ocorresse foi preciso uma modificação em certas relações internas da música: de um sistema baseado nas abstrações das notas, intervalos e acordes, foi necessária uma passagem para a construção de associações que partem do fenômeno sonoro e têm na percepção o elo de conexão dos elementos musicais. Assim, se é o som que está em evidência, é a escuta que vai balizar tanto a criação quanto a fruição da música” (Iazzetta, 2007. p. 117).

Obras como “4’33’” (1952), de John Cage; “*Metastasis*” (1953-1954) de Iannis Xenakis; “*Trenodia para as Vítimas de Hiroshima*” (1960), de Krzysztof Penderecki; e “*Atmosphères*” (1961), de György Ligeti, são bons exemplos da metade do século XX que mostram o quão rapidamente a música de concerto afastou-se de seus fundamentos na música tradicional do início do século XX. À medida que estes ou outros compositores começaram a explorar as possibilidades expressivas da música “mista”, da música com “*live electronics*” e dos sistemas digitais interativos, obviamente trouxeram suas visões pessoais sobre a música de concerto. E, sendo a música interativa caracterizada muitas vezes por sua vertente experimental, os compositores que foram criar obras nesta atividade, eram na maior parte das vezes, justamente aqueles que já tinham na experimentação sonora uma visão estética ou uma ferramenta de trabalho composicional.

1.2 – Questões envolvidas na atividade performática da música interativa

Como pudemos ver, a música interativa lida diretamente com uma grande variedade de assuntos. A seguir, vamos desenvolver os que consideramos mais característicos e constantes na produção musical interativa.

Primeiramente vamos ver as conseqüências musicais da separação entre o gesto musical instrumental e os sons produzidos pelos sistemas interativos, decorrente das possibilidades tecnológicas. Depois, veremos alguns conceitos tradicionais que podem ser claros e independentes em muitos momentos, mas que costumam entrar em choque nas atividades interativas, como, por exemplo, a função do “compositor”, “intérprete” e “ouvinte” na produção musical. Mais adiante, observaremos as dimensões temporais de uma obra musical, e as maneiras com que a performance pode alterá-las em tempo real através de sistemas digitais. E, por fim, analisaremos algumas novas áreas de atuação e estudo do compositor musical envolvido nestas atividades.

1.2.1 – Separação entre a relação instrumental, o gesto musical e o som resultante

“É óbvio que não é necessário respeitar a relação linear entre os dados de controle e a sucessão de parâmetros de transformação” (Manoury, 1987b).

Curiosamente, com o surgimento da música acusmática, e a conseqüente eliminação dos intérpretes nestas atividades musicais, muitos pesquisadores passaram a estudar o papel dos instrumentos musicais tradicionais no fazer musical, a relação entre o corpo humano e o corpo do instrumento, os gestos instrumentais feitos pelos intérpretes e a influência destes gestos na compreensão e assimilação das obras musicais por parte dos ouvintes.

Sabe-se que, na música tradicional, o músico desenvolve uma relação íntima, emotiva, e até mesmo carnal com seu instrumento (Heinrich, 2003. p. 202), e que existe um jogo entre o corpo do músico e o corpo do instrumento. Mas geralmente com as novas tecnologias e instrumentos musicais, a fisiologia do corpo humano não é mais determinante para a geração sonora. As novas ferramentas tecnológicas permitiram a substituição do instrumento musical

acústico por instrumentos eletrônicos e digitais, afastando em muitos destes casos, a geração sonora da manipulação humana.

Com isso, ao invés do músico receber uma resposta física, proveniente do próprio corpo do instrumento e da vibração do ar gerada pelo mesmo, ele passa a receber uma resposta computacional ao estímulo que exerceu sobre o sistema interativo, geralmente através de sons produzidos por alto-falantes. O músico não entra mais em contato, necessariamente, com a fonte sonora. As relações passam a ter estágios intermediários: interfaces físicas, processamentos e transformações digitais, conversores de sinais, sintetizadores, amplificadores, monitores de vídeo, alto-falantes, entre outros. O contato com o som produzido passa a ser, até certo ponto, virtual, onde a resposta do sistema interativo ao estímulo feito pelo gesto instrumental do performer é bem distinta daquela gerada pelo contato corpo a corpo.

Parte significativa das pesquisas sobre música interativa visa estudar as diferentes formas de lidar com esta relação entre o gesto do performer e as suas conseqüências no resultado artístico.

“Ao compositor caberia, então, o exercício de encontrar o balanço correto entre a dimensão dos procedimentos eletroacústicos e a conservação de certas conexões causais entre o gesto do intérprete e os sons resultantes, sob pena de subutilizar a expansão que as novas tecnologias oferecem para a linguagem musical ou, por outro lado, simplesmente neutralizar a figura do intérprete e a noção de apresentação ao vivo” (Iazzetta, 1996. p. 30).

Como veremos adiante, nos casos em que o compositor quer explorar apenas as possibilidades computacionais para a geração de informação musical e não sons já finalizados, uma interessante alternativa é utilizar a informação digital captada dos intérpretes apenas para manipular ou gerar os dados musicais, e depois enviá-los, por exemplo, para

instrumentos musicais com geração sonora acústica, como o piano *Disklavier* ou intérpretes robóticos tocando instrumentos acústicos.

Além do músico e do processamento computacional, os sistemas interativos envolvem também as interfaces de captação (*sensing stage*) e de resposta do sistema (*response stage*)⁸. As interfaces computacionais mais comuns (teclado, mouse, monitor de vídeo, e caixas de som), são desenvolvidas visando a funcionalidade e eficiência da ferramenta computacional nas mais diferentes atividades. Muitos músicos e pesquisadores consideraram, e ainda consideram, estas interfaces padrões como grandes limitadoras das possibilidades expressivas musicais e passaram a desenvolver interfaces alternativas. Dentre as iniciativas que se destacaram nesta área convém citar a criação da ACROE – *Association pour la Création et la Recherche sur les Outils d'Expression*, em 1976 na França, e a criação, em 2001, das conferências internacionais da NIME – *New Interfaces for Musical Expression*.

1.2.2 – Conceitos conflitantes

“Obviamente, os termos do pensamento musical mudaram profundamente com a música computacional” (Brech, 2002. p. 211).

Na música interativa, diversos conceitos fundamentais da música de concerto sofreram mudanças ou alargamentos em seus significados, e, muitas vezes, se misturaram a outros conceitos dificultando a identificação e a compreensão dos mesmos.

A seguir, vamos apresentar alguns dos mais significativos para o presente trabalho e as alterações sofridas por estes nas últimas décadas, assim como os conflitos que passaram a

⁸ Os conceitos de “*sensing stage*” e “*response stage*” (Rowe, 1994, 2001) serão desenvolvidos oportunamente no capítulo 2.

existir entre os mesmos. A destacar os seguintes: compositor, intérprete e ouvinte; composição, improviso, acaso e experimentalismo.

1.2.2.1 – Compositor, intérprete e ouvinte

Até aproximadamente a metade do século XX, a cultura de apreciação da música de concerto era embasada, na maior parte das vezes, em hábitos culturais estabelecidos no século XIX, e que estavam fundamentados, de certa forma, na premissa de que existiam três “entidades” especialistas e distintas nas atividades musicais: compositor, intérprete e ouvinte.

O processo de especialização por áreas de atuação ocorreu durante os séculos como um círculo vicioso: a criação de música mais complexa exigiu um intérprete mais especializado, que demandou obras ainda mais complexas, que, por sua vez, requisitaram ouvintes mais qualificados. Obviamente, muitos outros fatores também fizeram parte deste processo (decorrentes e demandando especializações) como o desenvolvimento da notação musical, do temperamento da escala cromática, da técnica de criação de instrumentos (luthieria), da formação orquestral e da instituição do regente, da construção de teatros e auditórios e assim por diante (Théberge, 1997). O fato é que, no início do século XX, a presença das figuras especialistas “compositor, intérprete, e ouvinte”, já estava tão fortemente arraigada na sociedade, que era um dos fundamentos da cultura musical erudita (Sessions, 1965). As pessoas iam aos melhores teatros para ouvir atentamente os melhores intérpretes executando obras dos melhores compositores e, depois, liam nos jornais a crítica feita pelos melhores ouvintes.

A separação do fazer musical nestes três níveis de especialistas é uma característica marcante da música erudita européia, e pode-se detectar uma diluição dessas fronteiras em diversas manifestações das músicas populares ou de tradições não européias.

Essas fronteiras, tão bem estabelecidas e arraigadas ao longo da história na tradição da música de concerto, foram contestadas de muitas maneiras e exploradas como material artístico em várias obras de concerto, principalmente a partir de sua segunda metade do século XX. Ficava a cargo dos intérpretes, por exemplo, a realização de improvisos seguindo diretrizes, ou ainda, a própria definição da estrutura formal que a peça possuiria, unindo, de certo modo, as figuras do compositor e do intérprete em uma mesma pessoa. Também foram criadas várias peças que buscavam interligar ouvintes e intérpretes, e, até mesmo, a própria obra musical com o ambiente de escuta.

“Durante a década de 60, muitos músicos experimentalistas buscaram, de diversos modos, diminuir a distinção entre compositores, intérpretes, e ouvintes, e entre obra e ambiente. Seu objetivo era destruir a diferença entre arte e vida. O lema do influente grupo Fluxus, formado em Nova Iorque no início da década de 60, era ‘Arte é Vida, e Vida é Arte’” (Kramer, 1988. p. 382).

Um exemplo bastante difundido e importante destas experimentações é a peça *4’33”* (1952), de John Cage, na qual os ruídos produzidos por todos os presentes (no palco ou na plateia) buscando ficar em um utópico silêncio é que compõe a obra, que, ao ser apresentada em salas de concerto, passa a ser considerada como música.

Apenas para realizar um paralelo com outras formas de manifestação artística, convém lembrar que esse deslocamento de objetos (ou neste caso, sonoridades) cotidianos ao patamar de obra de arte, é algo que permeou diversas formas de expressão ao longo do século XX. Basta lembrar os *“Ready-made”* de Marcel Duchamp, onde objetos comuns passaram a ser considerados obras de arte simplesmente ao serem expostos como tais.

O musicólogo Jonathan Kramer apresenta em seu livro *“The Time of Music”* um exemplo mais exótico onde essas relações são contestadas e a peça promove uma experiência sonora estritamente pessoal: na obra *“Hydro-Geneve: Emergency Piece Nº 3”* (1969), de

Daniel Lentz, cada ouvinte participante recebia em seus ouvidos uma dose de peróxido de hidrogênio e escutava o som da cera dos seus ouvidos derretendo (Kramer, 1988. p. 383). Ou seja, cada pessoa passava a ser intérprete, ouvinte, e até mesmo instrumento da obra, e apenas ela mesma participava, em termos sonoros, desta performance.

Para estas obras, é fundamental destacar a importância do contexto em que ocorrem, do conceito composicional, do processo de performance e da importância da atividade de escuta. Conforme Kramer, nessas obras de caráter performático e experimental, usando ou não elementos teatrais, há uma falta de discurso linear, de narrativa. Não há contraste de eventos musicais que estimulem o uso da memória. O que há é um constante presente, também chamado de “tempo vertical”, e cabe ao ouvinte desenvolver estratégias para conseguir ter uma experiência estética marcante:

“Se uma peça não-teleológica⁹ vai ser apreciada e aproveitada, o ouvinte deve se tornar um participante criativo no fazer desta peça. Ele ou ela devem fragmentá-la, de acordo com critérios individuais (já que a música geralmente não possui pistas explícitas). Ele ou ela devem criar uma hierarquia. Ele ou ela devem prover contraste focando a atenção em aspectos diferentes. O ouvinte pode então se tornar mais importante para a música que o compositor. Desse modo ele ou ela se tornam uma parte da música, e então a distinção entre o próprio e o outro, o ouvinte e a música, é minimizado” (Kramer, 1988. p. 384).

Como vimos, no início da música eletroacústica o intérprete foi eliminado da produção musical pela “música concreta” e pela “música eletrônica” e a obra passou a ter um registro definitivo, em que o compositor era o próprio intérprete de sua obra ao controlar em detalhes todos os parâmetros musicais. A princípio, Schaeffer e seus colegas percebiam isso como algo completamente diferente de tudo que havia anteriormente, e ficaram até receosos em chamar

⁹ Teleologia – “1. Qualquer doutrina que identifica a presença de metas, fins ou objetivos últimos guiando a natureza e a humanidade, considerando a finalidade como o princípio explicativo fundamental na organização e nas transformações de todos os seres da realidade. (...)” (Houaiss, 2009).

o que criavam de música (Schaeffer. In: Hodgkinson, 1986); enquanto que, para o grupo da “música eletrônica”, era a concretização de um “antigo sonho” de criar uma música pura, diretamente do “mundo das idéias”, sem as barreiras impostas pelas limitações humanas.

Para muitos, o intérprete realmente não fazia falta (ou pelo menos sua falta não inviabilizava a produção musical), e sua ausência possibilitava a exploração de novos recursos expressivos (Stuart, 2003). Para outros, a ausência do intérprete serviu justamente para que se percebesse o quão importante é sua figura. Afinal, o bom intérprete não apenas reconstituía o que o compositor criava, mas agregava toda sua vivência à obra, enriquecendo o resultado musical. Além disso, também percebeu-se que ele traz uma importante informação visual, que influencia diretamente a experiência do ouvinte em relação à obra apresentada. O intérprete respira, se contorce, transpira, erra, e faz expressões faciais e gestos que são importantes na compreensão da obra executada ao vivo (Iazzetta, 1996. p. 27).

Tais mudanças nos paradigmas da atuação dos envolvidos na criação musical estão intimamente conectadas com a música interativa, não apenas pela busca estética fortemente experimental, típica desta atividade, mas também fruto das características das próprias ferramentas tecnológicas utilizadas. Essas ferramentas, muito além de ampliar a capacidade expressiva da música tradicional, permitem e demandam a elaboração de novas formas de manifestações artístico-musicais, mudando, de forma gradual, a relação das pessoas com as atividades musicais.

“Vanguardistas da década de 1960 buscavam quebrar as barreiras entre compositores e público através de meios essencialmente sociais, como ambientes de concerto não-tradicionais e peças com a participação do público. Hoje esse ideal extremista é alcançado rotineiramente não por radicalismos artísticos, mas nos centros de compras capitalistas. Se um aspecto tão fundamental da música como a distinção entre compositor, intérprete e ouvinte está sendo redefinido pela tecnologia, não é nada radical que eu sugira que a natureza do tempo e, portando, do significado, em música também esteja mudando radicalmente. A tecnologia se tornou, e sem dúvida

vai permanecer, uma parte integral da música, do tempo musical, e do significado musical” (Kramer, 1988. p. 80).

Para ilustrar esse pensamento de Kramer, de 1988, podemos reparar, por exemplo, na velocidade e na força com que a música popular estritamente eletrônica se popularizou pelo mundo, assim como se estabeleceram novas formas de viver socialmente essa realidade com a popularização das *raves* e o destaque dos *DJ's* (que, de certo modo, também podem ser vistos como intérpretes e criadores simultaneamente). Convém lembrar que o mesmo processo de assimilação tecnológica e transformação estética já ocorreu com diversas ferramentas tecnológicas ao longo da história, do temperamento da escala aos sistemas de notação musical e das possibilidades do registro sonoro às tecnologias digitais.

Vimos que as novas tecnologias possibilitam uma grande diversidade de processos interativos entre pessoas e computadores na atividade musical, o que está criando um novo tipo de música, onde a tradicional presença dos especialistas “compositor, intérprete e ouvinte” possa estar reunida em uma única entidade (Emmerson, 2001). O curioso é que se torna possível para qualquer um participar da performance, em algum nível de intensidade, mesmo que seja leigo musicalmente. Afinal, na música interativa, dependendo da forma como o computador foi programado (ou, como a obra foi composta) e da forma como forem captados os sinais físicos, todas as pessoas que participarem física ou virtualmente da performance musical podem se tornar intérpretes (interferindo em questões interpretativas, como andamento, intensidade, timbre, etc.) ou criadores (interferindo em questões composicionais, como forma, notas, durações, etc.), fazendo uma espécie de parceria entre o compositor-programador e os possíveis intérpretes presentes na performance. Ao mesmo tempo, sua capacidade de escuta enquanto ouvinte é que determinará sua atuação como intérprete e criador na atividade musical interativa.

Podemos estar diante de um tipo de performance experimental, completamente distinto do repertório tradicional, onde as performances não precisam mais ser realizadas em teatros, com as pessoas sentadas em silêncio, olhando para o palco, mas podem ocorrer em locais onde elas possam circular e interagir com o resultado artístico da obra (Stuart, 2003. pp. 63-64). Justamente por estes casos em que a apresentação musical envolve práticas muito mais performáticas que interpretativas, optamos por utilizar a expressão mais ampla “performers” para os participantes ativos da performance, e não apenas “intérpretes”.

Ao mesmo tempo, podemos notar o surgimento de uma nova figura especializada: o *intérprete do sistema digital interativo*, cuja presença, em muitos casos, é fundamental para “tocar” o computador e controlar as ferramentas tecnológicas utilizadas nas obras.

O IRCAM, por exemplo, adota em sua base de documentação sobre a música contemporânea chamada de “Brahms” (Ircam, 2009), a expressão “*RIM - Realisateur en Informatique Musicale*” para este intérprete. Tal expressão pode ser traduzida como “Responsável pela Informática Musical”, e foi até mesmo tema de uma conferência na mesma instituição, em 2007 (Ircam, 2007).

1.2.2.2 – Composição, improviso, acaso e experimentalismo

“Compor significa, entre outras coisas, fazer escolhas.

Compor significa muitas coisas, entre elas, poder fazer escolhas.

Duas estruturas semelhantes e uma diferença básica de intenção: no primeiro caso penso no compositor atuando no momento de compor. Optando por algum material, por alguma exploração desse material, por uma forma a ser dada a este material. Atento a códigos nele contidos e a processos que deles se desprendem. (...).

No segundo caso penso no compositor cidadão de um tempo e lugar, podendo sim e fazendo escolhas, mas escolhas de alguma forma circunscritas por esta sua condição de tempo e lugar,

como uma parte de um todo, como um elo em uma corrente. (...)” (Rezende, 2007).

Em muitos casos dentro da tradição, costumamos enxergar a composição como uma maneira de planejar como lidar com a memória do ouvinte durante a execução da obra, assim como dar forma ao material sonoro. O compositor se utiliza de temas, estruturas formais, intervalos melódicos, padrões rítmicos e muitas outras ferramentas composicionais para registrar, de alguma maneira, a obra que pretendeu criar.

Na tradição da música de concerto, a obra é quase sempre registrada em partituras físicas, de papel, através de uma linguagem abstrata e simbólica, desenvolvida e estabelecida ao longo de séculos, que permite aos que saibam decodificá-la, transformar seus símbolos em sons no decorrer de uma interpretação musical. Existe portanto, neste caso, um modelo estável de criação dentro de uma atividade musical.

Uma importante alteração ocorrida no transcorrer do século XX foi uma mudança do referencial composicional, que transcendeu este sistema abstrato das 12 notas musicais para a utilização de sons reais como elementos de criação.

“A história da música durante o século XX encerra uma trajetória enfocada no som enquanto elemento propulsor da composição. Essa trajetória é impulsionada com o advento dos meios de gravação e reprodução sonora que modificaram os modos de escuta musical tornando mais aguda a atenção para as qualidades sonoras. Ao mesmo tempo, dentro da própria música desenrola-se uma efervescência em torno do som como elemento fundamental da composição. Isso pode ser percebido em situações distintas como nas harmonias flutuantes de Debussy, nas massas sonoras de Varèse ou, de maneira ainda mais contundente, em todo ideário desenvolvido por Schaeffer para a *musique concrète*” (Iazzetta, 2007. p. 117).

Esta mudança, bastante explícita principalmente na música eletroacústica, colocou a percepção sonora do compositor como um elemento fundamental para a criação de suas obras.

“Em relação aos sentidos do compositor, a experiência sócio-psicológica da mídia aural expandiu e aguçou a sensibilidade do ouvido; era uma nova forma de escuta. A mídia aural trouxe basicamente a própria ‘musicalização do som’” (Biocca, 1988. p. 68).

Quando os compositores começaram a criar novas obras utilizando tecnologias elétricas, eletrônicas e digitais, estavam entrando em um terreno desconhecido, produzindo sons que jamais haviam sido escutados anteriormente e que demandavam uma nova forma de escuta (Biocca, 1988. p. 68). Naturalmente, para criar obras que fizessem um uso artístico interessante destes recursos, era necessário conhecer estes materiais que estavam ao seu alcance, de modo que uma grande quantidade de obras e estudos foi realizada buscando explorar as possibilidades expressivas destes novos equipamentos. A composição passou a estar fortemente embasada na experimentação e na percepção sonora pessoal, processo que ficou conhecido como “composição por refinamento”. E na música eletroacústica interativa esse processo tornou-se ainda mais evidente.

“Sistemas musicais interativos contribuem para o processo de composição por refinamento. Como o programa reage imediatamente às mudanças de configuração e entrada de dados, o usuário pode desenvolver aplicações composicionais redefinindo continuamente idéias iniciais e rascunhos, até o desenvolvimento de roteiros completos para situações de performance, na qual o computador pode seguir a evolução e a articulação das idéias musicais, e contribuir com essas enquanto elas se desenvolvem” (Rowe, 1994. p. 5-6).

Kramer afirma que a tecnologia expandiu a relação do compositor com o tempo musical de três modos: ampliou seu poder de controlar as proporções temporais; permitiu a criação de ritmos tão complexos quanto o equipamento utilizado aceitar; e trouxe para o processo composicional um imediatismo onde não existe atraso entre a concepção e a realização de um segmento do tempo musical. Há uma resposta, muitas vezes imediata, do

sistema tecnológico ao processo musical que está sendo composto: “não uma redução para piano, não a leitura de símbolos, não uma reprodução, mas o potencial produto finalizado” (Kramer, 1988. p. 79).

Este imediatismo e dinamismo permitem realizar um paralelo entre o processo de criação musical interativa e a atividade do improviso musical. O compositor tem a chance de estudar e explorar o material sonoro que compôs, antes de decidir se está completo ou não, não importa quão complexo musicalmente seja o material.

“A composição eletrônica pode ter um imediatismo similar ao do improviso jazzístico, por isso pode, de certo modo, ser chamada de improvisação. Na melhor música eletrônica esse imediatismo é transferido para as composições, não importando o grau de complexidade do processo composicional. Os ouvintes são contagiados pela emoção de descobertas que existe quando se trabalha diretamente com os sons no tempo. Compositores de música eletrônica escutam exatamente o que criaram antes que escolham preservar, editar, ou destruir. (Kramer, 1988. p. 79)

Mesmo que as possibilidades de controle matemático e abstrato da obra também tenham sido ampliadas enormemente com as ferramentas computacionais, essa velocidade de resposta dos sistemas eletrônicos favorece a inclusão do “improviso” como parte do processo composicional. Stockhausen teria descartado os cálculos pré-composicionais relativos aos timbres de seus primeiros trabalhos com fitas magnéticas, ao ouvir quão interessante soava adicionar reverberações às gravações (Kramer, 1988. p. 79). Luigi Nono, na peça “*Das Atmende Klarsein*” (1980-1983), para flauta baixo, pequeno coro, fita magnética e *live electronics*, na parte da flauta, que é composta por 4 seções, fez esboços e rascunhos apenas para a primeira seção. A segunda e a terceira foram compostas após sessões de improviso no estúdio com o flautista e os equipamentos eletrônicos, e a quarta consistia em um improviso do flautista sobre uma fita magnética preparada previamente (Nono, 2005). Veremos esta

peça com maiores detalhes no capítulo 3, assim como as peças “*Voyager Duos*”, de George Lewis, que também lidam diretamente com o improviso.

Embora historicamente na atividade de concerto o improviso tenha cedido espaço para música notada em partituras, na segunda metade do século XX muitos compositores abriram espaço em suas obras para que o intérprete pudesse realizar algum tipo de improviso. Ao invés de definir todos os parâmetros que deveriam ser executados, os compositores deixavam alguns em aberto para serem decididos apenas no momento dos ensaios ou da apresentação. Geralmente, nesses casos, eram registradas algumas diretrizes na partitura que permitiam aos intérpretes realizar suas próprias decisões envolvendo o material sonoro. De qualquer modo, havia o uso composicional de um certo grau de indeterminação ou do acaso, na obra musical.

Por outro lado, a música interativa também lida com a incorporação do acaso, mas um acaso propiciado pela própria atividade performática. Esta incorporação do acaso (assim como do improviso) na atividade musical interativa deriva principalmente de sua natureza experimentalista.

Não que o experimentalismo seja, neste caso, uma forma de improviso (ou vice-versa), mas ocasionalmente existem alguns cruzamentos entre estes processos de criação, que remetem a um improviso desprovido de limites estilísticos previamente estabelecidos (afinal, muitas vezes, não há um estilo consolidado para a música feita com estas novas tecnologias), a um improviso exploratório onde a busca por novas sonoridades é uma constante, ou seja, a um improviso livre.

O improviso livre é uma atividade musical que já vinha sendo explorada há algumas décadas por diversos músicos que buscavam novas formas de manifestação musical. É praticado de diversas formas, com instrumentos acústicos tradicionais ou instrumentos alternativos, e entre amadores ou profissionais.

“A proposta da livre improvisação trata da implementação de um ‘lugar’ (espaço-temporal) propício a um fluxo vital musical produtivo. Cria um espaço de jogo, de processo, de conversa, e de interação entre músicos” (Costa, 2007. p. 143).

No improviso livre, as funções do compositor, intérprete e ouvinte, sempre se misturam de alguma maneira nas mesmas pessoas.

“Nele não há lugar para propriedade privada dos meios de produção, não há sociedade de direitos autorais, não há mistificação de competências, nem sacralização e fetichização da obra de arte e do artista. Não há sistemas fechados nem poderes estabelecidos. Nele todos são compositores e intérpretes (mesmo aqueles que só participam como público) e participam de uma celebração festiva” (Costa, 2007. p. 150).

Pela própria natureza de exploração sonora da música eletroacústica interativa, esta atividade passou a ser muito praticada neste ambiente. O jogo pretendido pelo improviso livre é, em muitos casos, ideal para explorar os recursos expressivos destes sistemas interativos que podem ser constantemente reconfigurados.

Convém lembrar que o acaso presente no improviso livre e em muitos casos da música interativa, não é da mesma ordem que o existente na obra de Cage, por exemplo, onde, na maior parte das vezes, os sistemas abstratos de notação musical são utilizados como fundamentos. Como aponta Costa:

“É importante salientar que o acaso aqui não é o mesmo pensado por John Cage que em suas obras conceituais não se preocupa com o som (‘Veja bem, eu não ouço a música quando eu a escrevo. Eu a escrevo para que eu possa ouvir algo que eu ainda não ouvi’). Sua ênfase nos processos e não no controle estão no nível abstrato do conceito. Na livre improvisação o acaso e a imprevisibilidade são decorrentes de um jogo instrumental sonoro e concreto. Evidentemente somos contaminados pela postura radicalmente experimental e iconoclasta e pela idéia de não controle. O resultado das performances deve fluir a partir de um processo vivo e imprevisível” (Costa, 2007. p. 174).

A busca por diversas formas inovadoras de uso dos recursos tecnológicos no processo de criação musical tornou-se para muitos compositores um importante elemento estético da obra musical (Riddell, 2001). Esta “sonoridade por descobrir” caracteriza tanto as necessidades da música eletroacústica interativa como da improvisação livre. Cada vez mais, observamos a criação de grupos nos quais as possibilidades expressivas de ambos os processos são exploradas.

Uma questão que pode surgir quando conceitos como “composição”, “improviso”, “acaso” e “experimentalismo” se misturam numa mesma obra musical é a incompreensão do que está sendo composto, com tentativas de comparação desta nova realidade aos paradigmas estáveis e tradicionais. Para o compositor Richard Barrett, por exemplo, a exploração das novas tecnologias, principalmente na música interativa mais experimental, torna a prática performática destas atividades ainda pouco desenvolvida, aparentemente, pelos intérpretes dos sistemas interativos. Haveria uma atenção maior à própria experimentação das possibilidades tecnológicas, do que à elaboração de espetáculos artísticos performáticos.

“Enquanto a tecnologia da música interativa continua a se desenvolver e evoluir em níveis vertiginosos, o pensamento estético que a envolve tem se desenvolvido menos rapidamente, e a prática da performance parece não ser considerada, exceto como um assunto remotamente relevante” (Barrett, 2006).

Segundo Barrett, como resultado desta priorização de questões técnicas, surge um aparente amadorismo performático por parte dos intérpretes de música eletroacústica interativa experimental em relação aos intérpretes de música tradicional. Mas isto não ocorre, muitas vezes, por falta de prática de performance ou até mesmo por um eventual despropósito destes músicos, mas principalmente pela mudança de alguns paradigmas decorrentes destas novas atividades musicais, como, por exemplo, a separação entre o gesto gerador do intérprete com o som produzido pelo sistema interativo, o desligamento com os modelos tradicionais

estáveis e desenvolvimento de novos modelos instáveis e o conflito entre conceitos antes bem delimitados como “composição”, “improviso”, “experimentalismo” e “acaso”.

Esta mudança de paradigmas é uma característica primordial da música interativa, e traz consequências importantes na formação de seus praticantes. Afinal, até recentemente, toda a tradição musical havia sido construída com a interação do intérprete com seu instrumento ou corpo. Esta nova possibilidade do processo de produção sonora deve ser explorada e assimilada pelos intérpretes, e isto demanda tempo.

“O resultado é que muitos, senão a maioria, dos praticantes de improvisação com *live electronic* estão terrivelmente atrás de seus colegas ‘acústicos’ no que diz respeito à capacidade de reação, de flexibilidade, e do que pode ser chamado de ‘presença’ musical na performance. Eu acredito que isto é o resultado de não levar a sério duas áreas cruciais: Em primeiro lugar a disciplina e o foco na prática, e em segundo a ligação entre gesto e som, que nos instrumentos acústicos é uma característica inerente, mas que nos instrumentos digitais deve ser imaginada e depois realizada” (Barrett, 2006).

Mas justamente devido à complexidade desta questão da relação entre o gesto e o som na música interativa (que deve ser, segundo Barrett, “imaginada e então realizada”), a experimentação passa a ter fundamental importância nesta atividade musical, e a constante possibilidade de alteração de parâmetros, em tempo real, do sistema interativo oferecida pelo computador, demanda um processo de exploração bastante diferenciado do exigido por um instrumento acústico. A experimentação e exploração de novas possibilidades técnicas e expressivas, permitidas pelos sistemas interativos, passam a ser muito mais um elemento estético desta forma de manifestação artística do que uma questão de amadorismo dos músicos envolvidos. Certamente existem intérpretes “displicentes”, como acusa Barrett, mas faltou dizer que, dada a natureza experimental desse repertório, muitos não buscam

propositalmente qualquer relação com a performance com instrumentos acústicos por entender que são manifestação artísticas distintas.

Como vimos, os processos de composição, improviso e uso do acaso na atividade musical produzida com sistemas digitais interativos estão, devido ao seu forte caráter experimental, em constante atrito no processo de criação artística da obra musical. E até, em certos momentos, torna-se muito difícil identificar isoladamente cada um destes elementos.

1.2.3 – Dimensões temporais da obra musical e a influência da performance na música interativa

“O som, sobretudo o timbre, constitui atualmente não um fator dado, mas construído” (Saariaho, 1993. p. 18).

Até aproximadamente a primeira metade do século XX o compositor de música de concerto criava suas obras utilizando, na maior parte dos casos, uma notação abstrata e simbólica de eventos musicais, que permitia ao compositor atuar principalmente sobre duas dimensões temporais básicas da obra musical: a das notas, ritmos e frases musicais, e a das estruturas e formas musicais. Com a música eletrônica, ele conquistou mais uma dimensão de controle: a criação do som propriamente dito.

Sobre essas dimensões temporais da obra musical eletroacústica, o compositor e pesquisador Eduardo Reck Miranda estabeleceu o que chama de três “fronteiras de abstração”¹⁰ (Miranda, 2001. p. 2), onde cada fronteira diz respeito a um dos níveis de abstração musical controlados pelo compositor: “nível microscópico”, “nível das notas”, e “nível da construção de blocos”. O primeiro diz respeito principalmente ao controle do timbre, e envolve durações cronológicas bastante curtas. No segundo, de acordo com

¹⁰ “Abstraction boundaries”

Miranda, “o elemento atômico da música é um único evento sonoro descrito por uma quantidade de atributos: a *nota musical* (Miranda, 2001. p. 3). O terceiro envolve unidades musicais maiores.

Miranda ainda apresenta uma visão complementar desenvolvida pelo compositor Richard Orton, que divide em quatro partes o domínio temporal musical: “timbre”, “frequência”, “pulso” e “forma”. Basicamente: “timbre” trata de uma ‘entidade complexa’, composta por diversos elementos em espaços muito curtos de tempo. “Frequência” lida com padrões de repetição (períodos sonoros) e com proporções entre os formantes de um som estável, e envolve durações maiores. “Pulso” também envolve períodos sonoros, mas mais lentos que os períodos que formam as frequências, e são percebidos na música como os parâmetros de tempo e ritmo. E “forma”, que envolve a disposição dos materiais musicais no decorrer do tempo da obra (Miranda, 2001. pp. 4-8).

O compositor e pesquisador Curtis Roads propõe uma categorização das dimensões temporais bem mais ambiciosa e abrangente, formada por nove níveis distintos, onde teríamos: “infinitesimal”, a menor e idealizada partícula temporal; “*subsample*”, flutuações temporais com durações por volta de bilionésimos de segundo ou menos; “*sample*” o nível atômico dos sistemas digitais de áudio, formado por números binários individuais e mensurado em milionésimos de segundo; “micro”, partículas sonoras que afetam diretamente a percepção aural, mensuradas em centésimos ou milésimos de segundos; “objeto sonoro”, unidade básica da estrutura musical que inclui eventos sonoros como o conceito tradicional de nota e é medido entre uma fração de segundo até vários segundos; “*meso*”, formada pelo agrupamento dos objetos sonoros em hierarquias de estruturas de diversos tamanhos, variando entre segundos ou minutos; “macro”, envolvendo toda obra musical e sua estrutura formal, medida em minutos, horas, ou até mesmo dias; “supra”, escala temporal que vai além de uma

composição individual, e envolve meses, anos, décadas, e séculos; e, finalmente, “infinito”, a maior e idealizada duração temporal (Roads, 2001. pp. 3-4).

A dimensão temporal que envolve o próprio som, e que foi incorporada ao processo de criação musical nas últimas décadas, é a que Roads chama por “micro”, e envolve elementos sonoros que acontecem em espaços de tempo tão pequenos que afetam nossa percepção dos timbres e alturas, e se encontram nos limites temporais da percepção biológica dos sons.

“Sob o nível da nota reside o reino do microsom, da partícula sonora. Partículas microssônicas permaneceram invisíveis por séculos. Avanços tecnológicos recentes nos permitiram provar e explorar as belezas desse mundo formalmente desconhecido. Técnicas microssônicas dissolvem as rígidas pedras da arquitetura musical – as notas – em um meio mais fluído e maleável. Os sons podem se aglutinar, evaporar, ou realizar mutações para outros sons” (Roads, 2001. p. vii).

Luciano Berio também apresenta sua própria nomenclatura quando se refere às dimensões temporais que podem ser controladas pelo compositor:

“Compositores devem controlar, com a mesma sutileza, a dimensão microscópica (aquela que nós não percebemos enquanto tal, e é mensurada em milissegundos), a dimensão macroscópica, global (aquela que junta diferentes camadas de nossas memórias), e a dimensão intermediária, feita da articulação de durações perceptivas, articulações rítmicas, e, ocasionalmente, melodias” (Berio. In: Dalmonte, 1981. pp. 150-151).

Apesar das características individuais de cada um destes sistemas de “categorização do contínuo temporal”, podemos notar que, musicalmente, em todos se destacam basicamente três dimensões temporais principais onde o compositor atua de forma direta. Uma lida com o timbre, outra envolve pequenos eventos musicais, e uma terceira diz respeito à forma e a estrutura musical. Podemos utilizar, portanto, as dimensões apresentadas por Berio: “microscópica”, “intermediária” e “macroscópica”, que é a mais sintética.

Como destacamos, as dimensões macroscópicas e intermediárias já eram exploradas pelo compositor da música tradicional de concerto através do sistema abstrato de notação musical. A dimensão microscópica era controlada basicamente pelo intérprete durante a apresentação musical, mas que, nas últimas décadas, também pôde ser controlada pelo compositor em estúdio e, mais recentemente, em tempo real.

Este é um tema que aborda praticamente toda a criação eletroacústica, e sua influência na composição musical eletroacústica é imensa. Para nós, o fundamental é destacar que o compositor envolvido na atividade da música eletroacústica, tinha, ao criar uma obra musical, a possibilidade de controle sobre estas três distintas dimensões temporais.

Quando, por volta dos anos 80, começou-se a desenvolver pesquisas e peças utilizando a interação entre intérprete e sistemas musicais interativos, o compositor viu-se diante de um novo e inexplorado cosmo. A tecnologia passou a permitir que o performer, durante a apresentação musical, tivesse o poder de manipular estes três níveis temporais que o compositor controlava na obra musical. A forma e a intensidade de como essa manipulação iria ocorrer durante a situação de concerto, passaram a ser criadas juntamente com a obra pelo compositor.

Para compreender melhor as conseqüências deste fato para a atividade composicional, vamos primeiro observar um simples exemplo de como funciona a performance na tradição clássica da música de concerto.

Imaginemos um compositor que resolva compor uma obra para quarteto de cordas dentro dessa tradição. Neste caso, obviamente, os instrumentos já estão escolhidos. Mas, além do quarteto, o compositor estará escolhendo todo um conjunto de elementos que são inerentes a este agrupamento e à sua situação de performance, e que pertencem ao estereótipo do que seria um quarteto de cordas genérico.

Dentro dessa tradição, os fatores que envolvem a interpretação da partitura (enquanto fenômeno abstrato) em música (fenômeno físico-acústico) não costumam ser de responsabilidade do compositor e sim dos intérpretes. Isto porque o valor da composição, como vimos, está principalmente focado no jogo musical presente nas abstrações musicais registradas sobre meios físicos (partituras), que lidam principalmente com as dimensões temporais intermediárias e macroscópicas. Os fatores que englobam a interpretação desta abstração possuem uma certa liberdade, relativa e limitada, dentro de cada tradição cultural. O compositor, durante o processo composicional, antecipa o momento da performance mas, por estar inserido em um modelo estável calcado na tradição de costumes culturais e sociais, não precisa especificar questões performáticas da obra, apenas questões interpretativas, a não ser que deseje algo distinto do esperado e tradicional.

Quando a tecnologia permite que a performance não apenas interfira na interpretação da abstração composicional, como também altere parâmetros fundamentais desta abstração e interfira em tempo real nos eventos musicais de cada dimensão temporal da obra, como acontece na música interativa, ocorre algo diferente. Não há mais um modelo estável, e sim instável e experimental. A performance passa a poder alterar consideravelmente a própria obra musical e não apenas a interpretação da mesma, e por isso mesmo a performance passa a ter algumas características definidas pelo compositor. Ou seja, se antes a performance era principalmente fruto de um ambiente cultural dado pela tradição musical, agora passa a ser um elemento que pode ser composto juntamente com o restante da obra.

Para tornar mais claro, voltemos ao exemplo do quarteto citado anteriormente e façamos um pequeno exercício de explorar algumas possibilidades composicionais com as ferramentas computacionais. Veremos que conforme as opções tomadas pelo criador do sistema interativo, a performance poderia alterar de diversas formas a obra musical, não

apenas na sua interpretação, mas interferindo diretamente nas três dimensões temporais da obra musical: “microscópica”, “intermediária” e “macroscópica”.

Vamos imaginar uma câmera captando imagens do palco com um fundo preto. Conforme a cor da roupa dos músicos (que poderia ser explicitamente requisitada pelo compositor) e a movimentação dos intérpretes enquanto tocassem a parte instrumental do quarteto de cordas, o computador poderia captar, através da câmera, os dados da variação do contraste entre o fundo preto e a cor da roupa dos músicos em movimento. Esses dados poderiam, por exemplo, ser transformados, através de programas criados ou utilizados pelo compositor, em melodias realizadas por um sintetizador agregado ao quarteto acústico. Ou, alterar parâmetros de uma reverberação digital da parte do quarteto. Ou ainda, iniciar a gravação em tempo real de trechos da performance e dispará-los mais tarde sobre a apresentação ao vivo do quarteto. Em cada uma destas situações anteriores, as consequências artísticas e composicionais do uso da interação são completamente distintas.

No primeiro caso, a interação estaria criando uma nova voz melódica para se somar ao quarteto. Tal processo atuaria na dimensão temporal intermediária criando, em tempo real, novos elementos sonoros.

No segundo caso, ao permitir a alteração em tempo real de parâmetros da reverberação digital aplicada aos sons produzidos pelo quarteto de cordas, o compositor concederia aos intérpretes a possibilidade de alterarem os timbres da peça através da interação, ou seja, a dimensão microscópica da obra. Tal mudança tímbrica não seria apenas algo aplicado de maneira uniforme durante toda a peça, e sim agregado e enriquecido à interpretação dos músicos através da manipulação em tempo real.

E, no último caso, com a gravação e execução de fragmentos sonoros, a performance teria a capacidade de alterar diretamente a forma da obra musical, ou seja, sua dimensão

temporal macroscópica. O compositor poderia compor apenas uma macro-estrutura da obra, deixando a cargo de cada apresentação o desenvolvimento das formas finais. Dependendo de como foi realizada a composição, conforme os músicos fossem ouvindo as gravações de fragmentos anteriores, muito provavelmente passariam a reagir com as mesmas, mudando sua interpretação para acompanhá-las melhor, de acordo com sua sensibilidade, o que, conseqüentemente, alteraria a gravação de novos trechos, aumentando o jogo interativo entre os músicos e o sistema digital.

Nos três casos, o compositor deve antecipar detalhes da situação de concerto no momento da criação, como as possíveis movimentações dos músicos enquanto executam a parte instrumental e suas conseqüências para o sistema digital, podendo até exigir, pela própria escritura musical da partitura dos músicos, determinadas técnicas instrumentais que produzam gestos físicos interessantes de ser captados pela câmera, assim como muitas outras questões da performance, que não seriam tão determinantes no resultado final de uma obra musical tradicional. Assim, a própria situação de performance, com todos seus agentes, tornou-se um importante elemento composicional para esta atividade musical, pois passou a poder alterar em tempo real as dimensões temporais da obra musical.

A performance, neste caso, diferencia-se da existente no repertório instrumental tradicional, pois, muito além de ser uma tradição cultural dada pelos costumes e práticas interpretativas, passa a ser composta junto com a obra musical como mais um elemento expressivo, através da antecipação temporal do momento da apresentação feita pelo compositor no tempo diferido da criação, sem os modelos estáveis da tradição.

1.2.4 – Novas áreas de atuação e estudo do compositor

“A atividade do compositor hoje em dia é de facetas múltiplas”
(Heinrich, 2003. p. 191).

A utilização de tecnologias computacionais na criação musical exige do compositor uma nova gama de conhecimentos que vão muito além daqueles aprendidos em aulas tradicionais de composição.

Luciano Berio, por exemplo, ressaltava a importância de estudar e analisar a acústica e a forma de cada sala de concerto em que suas obras interativas seriam apresentadas. Desta forma, era possível alterar parâmetros de suas composições, embasado nestas análises, garantindo assim a correta equalização entre os sons acústicos e amplificados.

“Isso exige uma grande homogeneidade entre o som natural e o som amplificado – homogeneidade que pode ser alcançada apenas através da análise acústica de cada espaço físico e da adaptação de todos os parâmetros importantes para a percepção espacial do som: o número de alto-falantes utilizados para a amplificação e espacialização, suas posições, equalização, sistemas de *delay* – até sutis reverberações para evitar uma excessiva superposição do som direcional emanado dos alto-falantes sobre o som natural” (Giomi, Meacci *et al.*, 2003. p. 31).

No início das atividades de música eletroacústica, música computacional e música interativa, eram muito comuns as parcerias entre compositores, engenheiros e especialistas técnicos das tecnologias envolvidas. Desta forma, o músico podia ater-se unicamente às questões abstratas musicais¹¹. Com a disseminação dos computadores pessoais iniciada na década de 80, este trabalho conjunto, embora interessante e frutífero, não era mais essencial para a criação de obras musicais que utilizassem as ferramentas digitais. Para tanto, o compositor precisou se munir de diversos conhecimentos que iam além do escopo musical

¹¹ Veremos dois exemplos deste caso no capítulo 3, nas obras de Luigi Nono e Pierre Boulez.

tradicional. Tais conhecimentos eram determinantes para que pudesse conseguir fazer uso artístico destas ferramentas e não apenas experimentações técnicas.

“Compor com o computador é muito mais do que meramente organizar os sons de acordo com as idéias e a imaginação do compositor. Exige conhecimentos de especialista e habilidades por parte do compositor, das quais programar ou lidar com programas musicais especiais são apenas duas. Além disso, compor com o computador é um processo longo e complicado” (Brech, 2002. p. 211).

Estes novos conhecimentos envolvem um estudo aprofundado sobre o fenômeno sonoro e musical, passando por diversas áreas que não são tradicionalmente do domínio de estudo do criador musical, como acústica, psicoacústica, linguagens de programação, eletrônica, técnicas de desenvolvimento de inteligência artificial, dentre outras. O compositor passa a realizar um estudo científico, objetivando a criação artística. Esse estudo não tem o compromisso de proporcionar mais desenvolvimento científico, mas sim de desenvolver novas e diversas formas de expressão musical. É algo muito mais subjetivo do que o buscado pela pesquisa puramente científica.

O músico e pesquisador Tod Machover aponta dois diferentes estímulos para justificar o interesse de compositores pela pesquisa científica. O primeiro é um sentimento de impossibilidade de realizar as idéias, impulsos e visões artísticas com os materiais musicais existentes. E o segundo, é o fato de que os conceitos surgidos das novas ferramentas tecnológicas exigem a criação de formas alternativas de manifestação musical, e isto estimula o músico a estar atento às novidades exteriores à sua arte e a entrar em contato com elas: “O músico depende da ciência e da tecnologia para se munir de informação, de ferramentas, de modelos, de guias” (Machover. In: Heinrich, 2003. p. 192). Segundo Heinrich, a atividade de criação musical pode ser vista como uma relação, um diálogo entre o pensamento do criador e

um material que permita a este pensamento se constituir, se exteriorizar e se comunicar (Heinrich, 2003. pp. 192-193).

O computador é uma ferramenta muito versátil que permite ao compositor exteriorizar seu pensamento estético de diversas formas, explorando diretamente o material sonoro ou musical. Não há necessidade nem impedimentos de lidar com o instrumento acústico e seu intérprete, ou com reduções do som a parâmetros físicos (como frequência e amplitude), ou ainda com a representação de símbolos abstratos em uma partitura (Reibel. In: Heinrich, 2003. pp. 192-193). Ao apresentar esta possibilidade de lidar diretamente com o material sonoro, o compositor pôde atuar com extrema precisão sobre os timbres, o que propiciou uma melhor compreensão de alguns componentes do timbre que, até então, não haviam sido pesquisados em profundidade. Este processo desencadeou novas pesquisas musicais e a conseqüente aplicação prática destas em novos programas ou equipamentos (Heinrich, 2003. p. 195). Estes recentes *softwares* proporcionam ao compositor um domínio quase absoluto sobre o som e, à medida que permitiram estes novos controles, ampliam o espectro das opções de controle técnico composicional que podem ser assumidas pelo criador. Nas palavras de Heinrich:

“O compositor deve se tornar um produtor de modelos, cujo processo de desenvolvimento/elaboração também está incluído na composição. Isto radicalizou o processo de composição e da posição do compositor: o criador deve controlar todas as fases da criação, e ser luthier, compositor e intérprete, dentro de uma lógica de continuidade do processo de criação” (Heinrich, 2003. p. 195).

Ou seja, a atividade composicional teve nas últimas décadas uma ampliação bastante radical em relação ao que era até metade do século XX, graças principalmente às mudanças tecnológicas. Torna-se possível ao compositor realizar o processo de composição com um nível de controle e precisão sobre o resultado musical onde o material sonoro e a sua escritura

(*écriture*) são indissociáveis (Heinrich, 2003. pp. 195-196). Neste caso, os conceitos de “obra” e “partitura” (ou escritura), podem tornar-se complementares e indistintos.

Outra área de atuação do compositor da música interativa envolve a utilização do espaço do concerto em sua obra. Por exemplo, quando o IRCAM¹² foi fundado, uma sala de concertos foi criada na qual a ambientação acústica era variável, assim como a disposição do palco e dos assentos do público. O simples fato da sala de concerto oferecer esta versatilidade de posicionamentos, já incentivava o compositor a criar não apenas a música, mas também parâmetros da forma como seria realizada a performance da mesma. Ao compor o posicionamento dos músicos, das caixas de som e do público, ele passa a pensar o espaço como um elemento composicional em sua obra.

Esta questão da composição espacial já vinha sendo explorada por vários compositores no decorrer do século XX em oposição ao modelo tradicional de apreciação musical (em teatros, com todas as cadeiras voltadas para um palco onde estariam os intérpretes), que foi estabelecido principalmente no século XIX.

Na música eletroacústica acusmática, pela ausência física do intérprete e pela possibilidade tecnológica do uso de diversos alto-falantes, muitos compositores passaram a compor, junto com a obra, a forma como o som se comportaria espacialmente dentro da sala de concertos. E o fato de poder compor, não apenas a distribuição espacial do som pelos alto-falantes, como também a disposição do público, do palco e dos intérpretes, trazia grande interesse para vários artistas.

“Compositores contemporâneos estão cada vez mais explorando o espaço ‘real’ (quer dizer, geográfico) em suas peças tanto distribuindo os intérpretes em diferentes locais da sala de concerto, como usando sofisticados sistemas de difusão sonora” (Miranda, 2001. p. 1).

¹² IRCAM – *Institute de Recherche et Coordination Acoustique/Musique*, Paris. Importante instituto de pesquisa para a música interativa.

Técnicas de espacialização sonora foram incorporadas ao trabalho de criação de diversos compositores e se tornaram um assunto de grande importância composicional (Nicolas, 2005).

Mais uma questão fundamental para a atividade musical interativa envolve a definição do modo como o computador atuará na peça. Compor essa atuação, através da programação, é justamente manipular as ferramentas que o computador oferece, e fazer uma configuração que seja válida para os propósitos musicais concebidos pelo compositor. Mas fazer essa programação e definir sua configuração (que pode ser alterada no decorrer da peça) também é uma forma de compor um instrumento musical computacional. O compositor David Wessel, ao ser indagado por Frances-Marie Uitti, sobre o planejamento composicional de suas obras, diz:

“Na maior parte de meu trabalho o ato de composição mais importante é o próprio desenvolvimento/*design* do instrumento computacional. Eu gosto de pensar nos termos de ‘*composing instruments*’ com toda a ambigüidade que o termo sugere¹³. ‘*Composing instruments*’ significa, por um lado, desenvolver a interface de controle para que seja própria para o corpo, desenhar o mapeamento entre os gestos captados e diversos processos generativos, tomando cuidado com a qualidade do som e sua difusão, e mais importante, fazendo escolhas sobre os materiais musicais que serão utilizados e suas representações no instrumento. A expressão ‘*composing instruments*’ também sugere que os instrumentos colaboram de alguma maneira no processo composicional, talvez executando automaticamente processos musicais, sugerindo materiais, ou resolvendo barreiras impostas por um problema composicional”¹⁴ (Wessel, 2006).

¹³ A expressão “*composing instruments*” pode ser compreendida e traduzida tanto como “compondo instrumentos”, como “instrumentos de composição”. Optamos por conservá-la em seu idioma original para manter o seu sentido.

¹⁴ Como veremos no capítulo 4, no desenvolvimento dos instrumentos musicais digitais desenvolvidos para as performances interativas “Teia” e “Sonocromática”, a preocupação demonstrada por David Wessel, envolvendo o *design* das interfaces para os instrumentos digitais é fundamental, pois elas são determinantes no uso do instrumento virtual pelo intérprete, mesmo que este seja o próprio compositor da obra.

Ou seja, esse instrumento não é apenas mais uma fonte sonora como o instrumento acústico costuma ser para a música tradicional, mas pode ser igualmente uma ferramenta composicional e interpretativa.

“Assim, surge não apenas uma nova maneira de se criar contextos de performance interativa, mas também um novo modelo de atuação musical. O compositor passa a exercer uma atividade de luteria na medida em que a obra emerge justamente das possibilidades do sistema. Assim como na música concreta o objeto sonoro cumpria um papel germinal na obra, na música interativa é o próprio instrumento, com suas decorrentes possibilidades e processos, que vai alimentar a composição” (Iazzetta, 2006. p. 113).

É durante o processo de composição desse instrumento que o compositor define o nível de interatividade entre o intérprete humano e o computador, e o quanto o computador vai interferir no resultado musical da peça.

“Entretanto, quando se fala em interação, o computador exerce um papel que vai além do de instrumento. Ele contém uma lógica que permite que as ações do músico sejam analisadas e que o sistema forneça algum tipo de resposta coerente a essas ações” (Iazzetta, 2006. p. 113).

Portanto, é de grande importância para o compositor, que pretenda fazer uso destas ferramentas, adquirir conhecimento técnico sobre as possibilidades expressivas oferecidas pelo computador. Não necessariamente o conhecimento de um programador de linguagens computacionais, mas um conhecimento técnico objetivando o uso artístico dessas ferramentas. Buscando um paralelo: da mesma forma que um compositor de música tradicional de concerto dever ter bom conhecimento de instrumentação, mas não necessariamente de lutheria.

Kramer cita, de modo genérico, diversas obras de *live electronics* dos anos 60 que consistiam apenas em diagramas de circuitos elétricos (Kramer, 1988. p. 383), e cuja eventual performance consistiria basicamente em construir o circuito, ligá-lo e utilizá-lo. Não havendo,

neste caso, distinção entre obra e instrumento. Isto é muito comum na música interativa, mas, ao invés de criar circuitos elétricos, o compositor cria instrumentos virtuais, muitas vezes conhecidos como *patches*¹⁵. Cada *patch* traz diversas características próprias que funcionam como elementos unificadores entre as diferentes performances da mesma obra. Ele pode ser simultaneamente a partitura (*écriture*), o instrumento e a própria obra musical.

Surge também uma nova questão que lida com a superação tecnológica dos equipamentos utilizados. Apesar deste tipo de repertório ser extremamente recente do ponto de vista histórico, diversas gerações e revoluções tecnológicas ocorreram nas últimas décadas, de modo que a apresentação musical de muitas peças pioneiras é, atualmente, inviável, pois o equipamento necessário não existe mais ou está sucateado (Bernardini e Vidolin, 2005). Caso o compositor pretenda criar uma peça autoral que possa ser reproduzida através dos anos, seguindo o conceito de “obra” da tradição da música de concerto, estas questões devem ser levadas em conta no processo de criação, pois podem ser amenizadas através de estratégias no processo composicional (Bernardini e Vidolin, 2005).

Para o aprofundamento desta prática musical, torna-se necessário ampliar e diversificar o aprendizado teórico-musical dos novos compositores. Disciplinas como acústica, computação musical e tecnologia musical passam a ter a mesma importância acadêmica que disciplinas tradicionais como instrumentação e estruturação formal na formação profissional do criador musical.

¹⁵Maiores detalhes sobre *patch* serão dados no capítulo 4.

Capítulo 2 – Interação e sistemas musicais interativos

“Reduzir a interação a aspectos meramente tecnológicos, em qualquer situação interativa, é desprezar a complexidade do processo de interação mediada. É fechar os olhos para o que há além do computador” (Primo, 2007. p. 30).

Já vimos como a performance tornou-se um importante elemento composicional para a música eletroacústica interativa e quais as principais conseqüências musicais decorrentes deste processo. Agora veremos como funcionam os sistemas musicais interativos.

Para tanto, apresentaremos brevemente o conceito de interação, assim como de interação nas produções mediadas por computadores e na música eletroacústica de concerto. Em seguida, analisaremos o modo geral de funcionamento dos sistemas musicais interativos, que costumam seguir um padrão proporcionado pelas próprias características das ferramentas computacionais.

2.1 – Interação

Definir o que é ‘interação’ não é tarefa simples. Segundo o pesquisador Sheizaf Rafaeli, “interatividade é um termo amplamente utilizado com um apelo intuitivo, mas é um conceito ‘subdefinido’¹⁶” (Rafaeli, 1988. p.110).

De acordo com o dicionário Houaiss (2009), a palavra ‘interação’ surge da união das palavras latinas ‘*inter*’ (que significa: no interior de dois; entre; no espaço de) e ‘*actio*’ (que significa: ação; ato ou efeito de agir), ou seja: “ação entre”. Mas este é um conceito extremamente amplo para ser usado com maior precisão acadêmica. A próxima citação mostra as oito primeiras acepções de “interação” expostas atualmente pelo dicionário

¹⁶ “*underdefined*”.

Houaiss. Podemos ver que as primeiras cinco poderiam ser empregadas para descrever a atividade musical interativa em alguma dimensão.

“INTERAÇÃO, s. f. 1 – Influência mútua de órgãos ou organismos inter-relacionados. Ex.: <i. do coração e dos pulmões> <i. do indivíduo com a sociedade a que pertence>; 2 – Ação recíproca de dois ou mais corpos; 3 – Atividade ou trabalho compartilhado, em que existem trocas e influências recíprocas; 4 – Comunicação entre pessoas que convivem; diálogo, trato, contato; 5 – Intervenção e controle, feitos pelo usuário, do curso das atividades num programa de computador, num CD-ROM etc.; 6 – Rubrica: estatística. Medida de quanto o efeito de uma certa variável sobre outra é determinado pelos valores de uma ou mais variáveis diferentes [Este fenômeno faz com que a resposta à aplicação de dois tratamentos não seja a mera soma das respostas a cada tratamento.]; 7 – Rubrica: física. Qualquer processo em que o estado de uma partícula sofre alteração por efeito da ação de outra partícula ou de um campo; 8 – Rubrica: sociologia. conjunto das ações e relações entre os membros de um grupo ou entre grupos de uma comunidade (...)” (Houaiss, 2009).

Na atividade musical eletroacústica de concerto, no entanto, o termo “interação” quase sempre remeterá à quinta acepção (“*intervenção e controle, feitos pelo usuário, do curso das atividades num programa de computador, num CD-ROM etc.*”), como veremos adiante.

O fato de haver toda essa pluralidade de significados para a mesma palavra, torna necessário contextualizar e especificar os agentes envolvidos, ou interagentes, segundo o pesquisador Alex Primo (2007. p. 56), e a forma e intensidade com que a interação acontece em cada situação.

Diversos pesquisadores das ciências humanas (principalmente da ciência da comunicação) costumavam, até aproximadamente a década de 80, exemplificar e caracterizar “interação” através de uma referência direta ao conceito de “diálogo” (Primo, 2007. p. 45), pois a situação do diálogo contém todas as características de um processo interativo, onde os interagentes trocam diversas informações de modo espontâneo e reagem continuamente a

estas informações. Ou seja, existe uma constante “ação entre”. O músico e pesquisador Todd Winkler, na introdução de seu livro “*Composing Interactive Music*”, que é uma referência bastante tradicional para o estudo da música interativa, também realiza essa comparação com o diálogo:

“*Interação é uma via de mão-dupla. Nada é mais interativo que uma boa conversa: duas pessoas compartilhando palavras e pensamentos, duas partes engajadas. As idéias parecem voar. Um pensamento afeta espontaneamente o próximo. Os participantes do diálogo adquirem a experiência transmitida e encontram estímulo na experiência compartilhada. O diálogo permanece com um contexto consistente que cria um sentimento de compreensão mútuo, sem ser previsível. Por outro lado, quando apenas uma pessoa fala, não é interativo – é uma palestra, um solilóquio*” (Winkler, 1999. p. 3).

Desde a década de 80, no entanto, o conceito de interatividade começou a ser empregado também para descrever outras formas de comunicação mediada, como os meios eletrônicos e digitais.

“A interatividade é geralmente assumida como um atributo natural dos diálogos *tête-à-tête*, mas tem sido proposto que ela ocorre igualmente nas comunicações mediadas. Por exemplo, interatividade também é uma das características dos sistemas de cabos de duas vias, sistemas eletrônicos de texto, trabalhos de programação e dos vídeos-game interativos” (Rafaeli, 1988. p. 110).

Desde então, o termo “interação” tem sido utilizado cada vez mais como descrição da relação entre usuários e equipamentos eletrônicos, principalmente o computador. Na década de 90, quando as ferramentas tecnológicas digitais interativas se disseminaram e permitiam ao usuário controlar alguns parâmetros dos meios digitais, ocorreu até mesmo uma vulgarização pelo uso indiscriminado do termo, que ainda pode ser sentida em muitos casos.

“(…) o dado novo é a interatividade, a possibilidade de responder ao sistema de expressão e dialogar com ele. Mas o

termo *interatividade* se presta hoje às utilizações mais desencontradas e estapafúrdias, abrangendo um campo semântico dos mais vastos, que compreende desde salas de cinema em que as cadeiras se movem até as novelas de televisão em que os espectadores escolhem (por telefone) o final da história. Um termo tão elástico corre o risco de abarcar tamanha gama de fenômenos a ponto de não poder exprimir coisa alguma” (Machado, 1997. p. 250).

Nas artes, o uso de formas alternativas de interatividade entre o público e a obra, sem o uso de recursos tecnológicos, já vinha sendo explorada por muitos artistas através de obras experimentais. As ferramentas computacionais interativas, no entanto, apresentaram um modo distinto de pensar esta questão.

“A discussão sobre a interatividade não foi, portanto, colocada pela informática. Ao contrário, ela já acumulou, fora do universo dos computadores, uma fortuna crítica preciosa. A diferença introduzida pela informática é que esta última dá um aporte *técnico* ao problema” (Machado, 1997. p. 251).

Esta interatividade propiciada pelas ferramentas computacionais, embora ofereça uma série de recursos expressivos ao artista, é muito mais limitada do ponto de vista comunicacional, quando comparada, por exemplo, a uma interação entre duas pessoas.

“Embora o adjetivo interativo seja usado frequentemente como chamariz, especialmente em obras realizadas em meio digital, geralmente a interação fica restrita ao acionamento de algum dispositivo integrante da obra a partir de uma ação relativamente simples do espectador, como pressionar um botão ou cortar um feixe de luz infra-vermelha emitido por algum sensor” (Iazzetta, 2006. p. 109).

Essa limitação da capacidade interativa do sistema é decorrente, em parte, da própria natureza das ferramentas computacionais, que, por mais versáteis que sejam apenas simulam as relações com o ser humano, através de representações virtuais criadas com números

binários. No entanto, costumamos tomar essa simulação como realidade, e nos engajamos no processo interativo mediado por computadores.

“Computadores simulam interação. Os computadores continuam a ingressar nas casas e locais de trabalho, não porque são capazes de realizar milhões de cálculos por segundo, mas porque são mímicos habilidosos, capazes de representar imagens, sons, e ações do mundo real e de mundos imaginários. Computadores simulam interação neste mundo virtual, permitindo ao usuário mudar aspectos de seu estado atual e de seu comportamento. Esse ciclo interativo é completo quando os computadores, em troca, afetam as futuras ações de seus usuários” (Winkler, 1999. p. 3).

Foi justamente essa possibilidade técnica de interação em tempo real, entre os músicos e os sistemas eletrônicos e digitais, que trouxe de volta para a música eletroacústica a atividade performática. Não mais necessariamente a atividade do intérprete tradicional com seus instrumentos acústicos, e sim toda uma nova dimensão performática que, como vimos no capítulo anterior, pode alterar durante a apresentação todas as dimensões temporais da obra musical controladas pelo compositor na música eletroacústica.

Na música eletroacústica acusmática, o direcionamento para a escuta coloca-se em conflito com a situação de performance. É uma música cuja essência reside no registro, na gravação. Nas músicas interativas é a gravação que se mostra conflituosa. Essas músicas resgatam o espetáculo e reintroduzem a imersão da performance ao vivo, ainda que a atuação do intérprete se reduza a uns poucos movimentos por trás da tela do computador. Mas a possibilidade de se criar estruturas musicais interessantes em tempo real transforma-se em um ponto-chave para esse tipo de música em que aspectos de indeterminação ou ambigüidades entre gestualidade e resultado sonoro são elaborados como elementos composicionais e raramente podem ser registrados a contento em meios regularmente usados para a gravação de áudio, como o CD” (Iazzetta, 2006. pp. 110-111).

Estas novas ferramentas permitem que qualquer pessoa participe ativamente do processo performático da obra. Segundo Primo, o desejo de ampliar as formas de interação

mediada tecnologicamente provoca nas artes uma espécie de “dessacralização da obra”, na qual “o público é convidado a participar de sua construção” (Primo, 2007. p. 40). Isso quer dizer que os paradigmas tradicionais são alterados ou abandonados para a criação de novas manifestações artísticas, em que a própria questão autoral pode ser diluída. No capítulo há dois exemplos deste processo através das obras de George E. Lewis e Tod Machover.

Em música, no entanto, o que ocorre frequentemente é que a interação não se dá propriamente entre o público e o sistema interativo, e sim entre o sistema e os músicos que estão no palco. Desta forma, apesar da situação de concerto se manter, as questões composicionais e performáticas do uso das ferramentas interativas se somam ao processo de produção musical, alterando, ocasionalmente, conceitos tradicionais.

“A maioria dos sistemas musicais interativos oferece um nível de relação entre músico e instrumento bastante superficial se comparados à complexidade oferecida em modelos convencionais de performance. Isso ocorre em parte pela dificuldade em se projetar contextos de produção sonora que sejam composicionalmente, isto é, musicalmente, interessantes. Tornar musical a tecnologia eletrônica não é uma tarefa trivial. É preciso lidar ao mesmo tempo com as limitações dessa tecnologia e com a complexidade de se construir relações coerentes de interação” (Iazzetta, 2006. p. 111).

Em resumo, mesmo que a interatividade entre o performer e o sistema seja bastante limitada do ponto de vista comunicacional, e que a performance ocorra apenas entre um músico e seu computador, o planejamento e a elaboração da atividade performática serão importantes elementos composicionais para esta atividade musical.

2.2– Sistemas musicais interativos

“Sistemas musicais computacionais interativos são aqueles cujo comportamento muda em resposta a uma entrada de dados musicais. Essa capacidade de resposta permite a esses sistemas participar de performances ao vivo, tanto de música escrita como improvisada” (Rowe, 1994. p. 1).

Optamos por utilizar no decorrer deste trabalho a expressão “sistemas musicais interativos”, porque a consideramos como a mais abrangente na descrição do uso dos equipamentos eletrônicos e digitais na produção musical, englobando toda a diversidade existente na música eletroacústica interativa. A expressão é proveniente do livro “*Interactive Music Systems*”, de Robert Rowe¹⁷, cuja primeira edição data de 1992. Trata-se de uma das obras fundamentais da bibliografia da música interativa. No livro, entre diversas questões, Rowe propõe um sistema de classificação dos sistemas interativos que, por ser bastante genérico, pode ser utilizado até mesmo para classificar os sistemas atuais.

Nós nos baseamos no processo de classificação de Rowe para analisar as peças interativas, mas o fizemos com certa liberdade, adaptando-o para nossos propósitos. Mais tarde explicaremos os critérios utilizados, mas, em um primeiro momento, vamos apresentar o processo proposto por Rowe.

Ele propõe uma classificação sob três dimensões independentes de análise. No entanto, convém ressaltar que é possível o sistema apresentar, simultaneamente, diferentes formas de comportamento para cada dimensão, de acordo com sua complexidade.

¹⁷ Robert Rowe é um reconhecido pesquisador e compositor do campo da música interativa, e escreveu, além de “*Interactive Music Systems*”, outro livro de grande importância sobre o tema: “*Machine Musicianship*” (2001). Nascido nos Estados Unidos, viveu na Europa entre 1978 e 1987, onde esteve envolvido com diversos institutos de pesquisa, como o IRCAM, no qual desenvolveu softwares para o computador 4X. É doutor em Música e Cognição pelo MIT, e professor de música e diretor associado do programa de tecnologia musical da Universidade de Nova Iorque.

A primeira dimensão diz respeito à maneira como o sistema acompanhará o músico, e possui duas vertentes: o sistema poderá ser guiado por partitura (*score-driven*) ou pela performance (*performance-driven*). Quando guiado por partitura, o sistema é programado com material pré-determinado, que pode ser formado por uma partitura numérica (muitas vezes composta por um arquivo MIDI, que permite ao compositor utilizar modos tradicionais de notação musical, como ritmo, altura, e métrica), ou por gravações sonoras. O computador “sabe” de antemão o que esperar do intérprete, e é de certa forma, regido pelo mesmo. Se o intérprete fizer uma pausa, uma fermata, ou um acelerando, o computador saberá como acompanhar e como reagir a estas liberdades interpretativas do intérprete. Um exemplo evidente deste caso é a obra¹⁸ “*Jupiter*” (1987), de Philippe Manoury, cujo sistema lida justamente com partituras numéricas que vão acompanhando a performance do músico. Por outro lado, quando guiado pela performance, o computador não antecipa a performance do intérprete, mas interage com a mesma em tempo real, de acordo com a programação do sistema. Exemplificaremos este caso com “*Voyager*” (1988), de George E. Lewis, na qual o sistema reage ao improviso de um intérprete com outro improviso.

A segunda dimensão aborda a forma como o sistema lida com aos dados captados da performance e possui três vertentes: por “transformação” (*transformative*), por “geração” (*generative*), ou por “seqüenciamento” (*sequenced*). Por “transformação”, entende-se que o computador aplica processamentos sobre um material musical existente (previamente armazenado ou captado em tempo real), e gera variações do som original, preservando ou não relações perceptivas com o mesmo. Novamente “*Jupiter*” é um bom exemplo, pois os sons do instrumento são continuamente transformados digitalmente. Por “geração”, entende-se que o computador gera seu material musical através de critérios estipulados pelo programador, que podem envolver osciladores, tipos pré-estabelecidos de escalas musicais, serialização de

¹⁸ As obras citadas nesta apresentação do sistema classificatório de Rowe serão vistas em detalhes no terceiro capítulo.

parâmetros rítmicos, entre outros. Este é um caso evidente em “*Voyager*”, que não apenas gera dados influenciados pela performance do músico como também de maneira independente. E por “sequenciamento”, entende-se que o computador dispara fragmentos musicais armazenados (feitos em estúdio, ou capturados anteriormente da própria performance ao vivo), com a possibilidade de alteração de alguns parâmetros, como andamento, envelope dinâmico, ou até mesmo o uso do som reverso da gravação original. Alguns bons exemplos podem ser vistos no capítulo 3, nas instalações sonoras e hiper-instrumentos existentes em “*The Brain Opera*” (1996), de Tod Machover e colaboradores.

A terceira e última dimensão diferencia os sistemas por seu comportamento, que pode ser similar ao de um instrumento (“*instrument*”) ou ao de um intérprete (“*player*”). Quando programado como um instrumento, o sistema age como uma ampliação do instrumento acústico ou da gestualidade do intérprete, de modo que as potencialidades do sistema computacional são utilizadas para amplificar a expressividade e a sonoridade do intérprete. O intérprete passa a “tocar” o sistema. Um bom exemplo é “*Das atmende Klarsein*” (1981), de Luigi Nono, em que o sistema é utilizado principalmente para ampliar as sonoridades produzidas por uma flauta baixo. Quando programado como um intérprete, o sistema age como se tivesse sua própria personalidade e comportamento musical, através de técnicas de inteligência artificial, interagindo com o intérprete como se fosse outro músico, criando um diálogo musical com este. “*Voyager*” novamente é um ótimo exemplo, pois o sistema se comporta com uma orquestra improvisadora, formada por diversos instrumentistas virtuais.

A seguinte ilustração tem por objetivo resumir o método classificatório dos sistemas musicais interativos, desenvolvido por Robert Rowe.

Classificação dos sistemas musicais interativos		
proposta por Robert Rowe (1994)		
Primeira dimensão		
Sistema guiado por partitura	Sistema guiado pela performance	
Segunda dimensão		
Sistema transformador	Sistema gerador	Sistema sequenciador
Terceira dimensão		
Sistema como instrumento	Sistema como intérprete	

Ilustração 1 – Classificação dos sistemas musicais interativos.

Por esta classificação, é possível concluir que o sistema musical de “*Voyager*”, por exemplo, é guiado pela performance, comporta-se como gerador, e atua como intérprete.

Consideramos, no entanto, que esta forma de classificação é mais eficiente para apresentar didaticamente as possibilidades de comportamento dos sistemas interativos, do que para analisar propriamente as obras do repertório. Isto porque sistemas mais complexos como “*Jupiter*” e “*The Brain Opera*” podem apresentar comportamentos distintos dentro das mesmas dimensões de classificação, exigindo uma fragmentação da obra em diversos pequenos sistemas independentes. Esta fragmentação poderia tornar a classificação ambígua, enfraquecendo sua função e objetividade. Optamos por utilizar este modo de classificação proposto por Rowe para apresentar as possíveis formas de comportamento do sistema interativo, mas, para analisar as obras, recorreremos a um modelo mais genérico, também apresentado por Rowe, que lida com o próprio modo de funcionamento do sistema computacional.

Pela natureza dos meios digitais, todo o fluxo de informações dos sistemas musicais interativos segue uma sequência formada por três estágios distintos e independentes. O primeiro envolve a captação e digitalização dos sinais coletados da gestualidade do intérprete humano, ou de outras variáveis físicas que atuam sobre algum sensor. Esta etapa é chamada por Rowe de “*sensing stage*”. O segundo estágio é o do processamento digital “*processing stage*”, onde informações captadas são analisadas e processadas, produzindo novos dados que são enviados para a terceira etapa, que envolve a forma como sistema transforma esses dados em sinal sonoro ou eventos musicais. Este último estágio é a resposta do sistema ao que captou no primeiro, e é chamado por Rowe de “*response stage*”.

A ilustração seguinte torna mais claro esse percurso.

Ilustração 2 – Percurso das informações digitais em um sistema musical interativo.

Pelas características do sistema computacional, cada uma dessas etapas é independente da outra. Ou seja, qualquer informação digitalizada pode provocar qualquer processamento e qualquer resposta do sistema. Essa é uma característica muito peculiar dos sistemas computacionais interativos, que acaba estimulando a criação de obras multimídia. Afinal, os dados digitalizados de qualquer manifestação artística podem se misturar com dados de outras

manifestações e produzir os mais diversos resultados expressivos. É possível, por exemplo, utilizar os dados captados de uma performance teatral e produzir sons sintetizados, que por sua vez, podem gerar imagens.

Para cada obra analisada no terceiro e quarto capítulo, criamos um resumo do sistema musical interativo, embasado no percurso das informações digitais apresentado por Rowe. No entanto, adaptamos as expressões “sensing stage”, “processing stage” e “response stage”, respectivamente para “entrada de dados”, “processamentos” e “resposta do sistema”. No decorrer da descrição de cada obra, o seguinte quadro conterá o resumo do funcionamento do sistema interativo.

Compositor – Título da obra – Ano da composição
<u>Intérpretes:</u> (quantidade e função)
<u>Duração:</u>
Funcionamento do sistema musical interativo
<u>Entrada dos dados:</u>
<u>Processamentos:</u>
<u>Resposta do sistema:</u>

Ilustração 3 – Modelo do quadro utilizado nas análises das obras.

Ainda convém destacar um último item sobre o funcionamento dos sistemas interativos, que, nos últimos anos, tem se mostrado uma tendência nas pesquisas sobre interação musical e diz respeito à resposta do sistema (*response stage*) gerada através de equipamentos robóticos. Nesta modalidade, ao invés do músico humano interagir no palco com um computador e um sistema de alto-falantes, ele passa a interagir com um robô que gera a resposta musical computacional através de meios acústicos. Ou seja, a resposta do computador passa a vir dotada de uma gestualidade própria, realizada pelo robô. Ao mesmo

tempo, o som e o gesto produzidos por este podem servir como entrada de dados realimentando o sistema, permitindo ao robô se apresentar sozinho, através de técnicas de inteligência artificial, ou interagir com outros robôs, eliminando novamente o intérprete humano da atividade performática.

Um exemplo interessante desta possibilidade é o robô “*Haile*”, desenvolvido no Instituto de Tecnologia de Geórgia (EUA) por Gil Weinberg e Scott Driscoll.

“O robô, batizado de Haile, escuta o que tocam os intérpretes humanos presentes, analisa – em tempo real – aspectos perceptivos dessa performance e usa o produto dessa análise para tocar junto, de modo colaborativo e improvisado” (Weinberg e Driscoll, 2004).

O estímulo para desenvolver Haile veio da convicção de seus criadores de que as reações físicas e visuais entre músicos ocupam um papel fundamental na criação de interações musicais expressivas, e que raramente existem nos sistemas musicais interativos tradicionais. Essas reações propiciam uma resposta visual ao músico, que passa a poder antecipar a resposta sonora de seu colaborador musical e, conseqüentemente, a interagir mais profundamente com este. Para contornar esta questão, desenvolveram um robô que pudesse utilizar métodos mecânicos para converter as instruções musicais digitais em sons.

“Nós acreditamos que robôs musicais podem unir capacidades únicas de potencialidades computacionais com a expressão, riqueza e interação visual do som gerado fisicamente. Um robô musical pode combinar análise algorítmica e respostas que expandam as capacidades humanas com um som rico e gestos visuais que não podem ser reproduzidas por alto-falantes” (Weinberg e Driscoll, 2004).

Haile escuta a parte do músico através de um microfone, e a interpreta e responde através de programação feita no software *Max/MSP*. É interessante reparar que, após várias experiências práticas da primeira versão de Haile e da análise dos dados destas experiências,

seus criadores acharam necessário desenvolver para o robô uma aparência antropomórfica, que proporcionaria ao músico a sensação psicológica de que poderia se relacionar com o robô, da mesma forma que o faria com outro ser humano. Optaram, no entanto, por deixar os equipamentos mecânicos do robô à mostra, para que o músico pudesse, no decorrer da experiência musical, compreender o funcionamento do mesmo.

“Ao mesmo tempo em que tentamos criar uma aparência orgânica para o robô, também era importante que a tecnologia não fosse escondida, permitindo aos intérpretes ver e compreender o modo de operação do robô. Nós, portanto, deixamos os aparatos mecânicos expostos e alguns *leds* no corpo de Haile, proporcionando uma representação adicional das ações mecânicas” (Weinberg e Driscoll, 2004).

Ilustração 4 – Primeira versão do robô *Haile*, à esquerda, e sua segunda versão, à direita, com aparência antropomórfica criada pelo designer Clint Cope (Weinberg e Driscoll, 2004).

Caso sejam colocados dois destes robôs juntos, é necessário apenas o primeiro estímulo sonoro para que eles passem a interagir entre si.

Outro exemplo é o robô “*GuitarBot*”, desenvolvido por Eric Singer, Kevin Larke, e David Bianciardi, integrantes do grupo nova-iorquino “*LEMUR – League of Electronic Musical Urban Robots*”.

“*GuitarBot* (...) foi desenhado para ser um instrumento robótico de cordas controlado via MIDI, para performances de trabalhos musicais interativos, generativos, ou seqüenciadores em concertos ou instalações” (Singer, Larke *et al.*, 2003).

GuitarBot consiste em quatro módulos idênticos que podem ser montados e configurados de forma diferente para atingir os objetivos específicos de cada apresentação ou instalação sonora. Cada módulo é composto por um monocórdio, onde a corda pode ser palhetada, percutida, arcada, ou ainda excitada de outro modo, por um sistema de palhetas e outros sistemas mecânicos e eletromagnéticos. A variação da altura das notas é feita por uma ponte motorizada que desliza pela corda. Um abafador controla a reverberação do som e um captador transforma o som em sinal elétrico para ser processado (se necessário) ou simplesmente amplificado.

Ilustração 5 – *GuitarBot* (Singer, Larke *et al.*, 2003).

Uma grande preocupação de seus criadores foi facilitar ao máximo a programação de todos os parâmetros do robô pelos artistas, não exigindo conhecimentos em robótica. De modo que eles optaram pelo padrão MIDI de comunicação, extremamente difundido e de baixíssimo custo computacional.

“Para maximizar a usabilidade do GuitarBot para o maior número possível de usuários, nós adotamos o padrão MIDI de comunicação entre os módulos internos micro-controladores e o mundo externo. O módulo do instrumento pode ser ajustado para vários modos MIDI, que englobam desde oferecer a um seqüenciador externo acesso completo a todos os parâmetros e funções do robô, a criar padrões de comando que permitam a um intérprete, usando um teclado musical ou outro controlador mais exótico, controlar o instrumento em tempo real” (Singer, Larke *et al.*, 2003).

Isto também acaba permitindo a seus usuários a rápida inserção do robô em sistemas musicais interativos já existentes, substituindo os timbres digitais do sistema pelo som acústico do *GuitarBot*.

Devido à independência que existe entre os estágios de “entrada de dados”, “processamento” e “resposta do sistema”, é possível, por exemplo, que um performer toque algo em um microfone, para que seja processado por uma adaptação do programa improvisador de *Haile*, e produza respostas musicais através de *GuitarBot*.

Podemos perceber a imensa versatilidade dos sistemas musicais interativos, decorrente, muitas vezes, do próprio modo de funcionamento das ferramentas digitais.

Capítulo 3 – A Performance enquanto Elemento Composicional na Música Eletroacústica Interativa – Análise de Casos

A seguir, analisaremos algumas obras de concerto da atividade de música eletroacústica interativa, e veremos como a performance passou a ser um importante elemento composicional para esta produção artística, capaz de alterar diversas dimensões musicais em tempo real.

E apesar de muitas destas peças terem sido criadas nas últimas décadas, para realizar uma análise mais detalhada do processo composicional e da atividade performática tivemos de restringir e eleger apenas algumas obras para esta reflexão analítica.

Optamos por mostrar obras de diferentes vertentes dentro da atividade musical interativa, que fossem significantes e revolucionárias, de certo modo, para a história destas vertentes, tanto do ponto de vista da visibilidade alcançada, como pela técnica utilizada. Desta forma poderemos mostrar a diversidade e experimentalismo presentes nesta atividade, assim como evidenciar a importância da performance nos seus processos composicionais.

Neste capítulo, a organização do repertório segue uma perspectiva cronológica, que visa demonstrar, também, que novas formas de atividade musical surgem paralelamente às tecnologias necessárias para sua produção. Esta perspectiva não pretende, no entanto, impor uma linha contínua de evolução para a atividade musical interativa, e sim apenas ilustrar como novas formas distintas de pensar a produção musical surgem da apropriação artística de diferentes ferramentas tecnológicas.

Começaremos observando o período de transição entre os meios analógicos, da música com “*live electronics*” para os sistemas digitais interativos. Para tanto, analisaremos duas diferentes obras: “*Das atemde Klarsein*”, de Luigi Nono, e “*Répons*”, de Pierre Boulez. Depois, veremos o uso musical do processamento e síntese sonora em tempo real em

“*Jupiter*”, de Philippe Manoury. Em seguida, exemplificaremos a utilização de recursos da “composição auxiliada por computadores” para a criação de sistemas interativos com o programa “*Voyager*”, de George Lewis. E, para finalizar, analisaremos a peça “*The Brain Opera*”, de Tod Machover e uma série de colaboradores, que busca, através da utilização de diversos sensores e interfaces digitais, estimular a interação artística, real e virtual do público no âmbito de uma obra multimídia.

Para cada peça faremos uma introdução histórica, assim como uma breve descrição e reflexão musical. Em seguida, entraremos em detalhes sobre a forma de funcionamento do sistema tecnológico utilizado e de como este se comporta durante a atividade performática.

3.1 – Transição dos meios analógicos para os meios digitais – *live electronics* e música interativa

Como vimos no primeiro capítulo, a música mista com *live electronics* surgiu da possibilidade tecnológica de utilização de alguns equipamentos de processamento, síntese e difusão sonora, em tempo real na situação de concerto. Esta possibilidade trouxe para o palco alguns recursos sonoros que anteriormente existiam apenas no estúdio musical.

O controle em tempo real destes equipamentos, mesmo limitado por suas interfaces e parâmetros de manipulação, demandou novas estratégias composicionais. O compositor, geralmente assistido por engenheiros e técnicos, passou a compor as configurações destes equipamentos que responderiam à interpretação do músico no decorrer do concerto. Para tanto, tinha que compreender: o que estes equipamentos podiam fazer sonoramente; a influência do posicionamento dos microfones; as possibilidades de difusão do som resultante; como o músico se relacionaria com estes sons produzidos, entre diversas outras questões.

Também ganhou importância a figura do operador do sistema tecnológico, que, normalmente, mediava a relação entre o músico e o sistema eletrônico, e entre o sistema e o público.

Com o uso das ferramentas digitais, todas estas questões se ampliaram, afinal o(s) performer(s) podia(m) controlar diversos parâmetros musicais da obra, além daqueles que tradicionalmente já eram de sua área de atuação. A função de operador do sistema tecnológico passou a demandar, em muitos casos, uma sensibilidade interpretativa, e gradualmente foi assumida como uma nova função do intérprete musical, atuando diretamente na atividade performática.

Estas são as principais questões envolvidas nas obras que veremos a seguir.

3.1.1 – *Das atmende Klarsein* (1981) – Luigi Nono

“O papel dos eletrônicos em ‘*Das atmende Klarsein*’ é obviamente muito importante, visto que eles invertem os papéis usuais relativos à dinâmica sonora entre uma flauta baixo e um pequeno coro sem amplificação” (Vidolin. In: Nono, 2005).

Luigi Nono (1924-1990, Veneza) concebeu originalmente “*Das atmende Klarsein*” como um prólogo para a obra “*Prometeo*” (1984-85), e previa o uso de piccolo, flauta baixo, trombone, percussão, eletrônicos, e gravações de sinos (Schaller. In: Nono, 2005). A peça, no entanto, converteu-se em uma obra independente para flauta baixo, pequeno coro a quatro vozes (12 intérpretes) e eletrônicos em tempo real.

Os textos utilizados na obra provêm de duas fontes, e são formados por fragmentos recolhidos pelo filósofo Massimo Cacciari, amigo de Nono, que já estava selecionando textos para “*Prometeo*” desde 1975, e enviava os que mais lhe agradava para Nono. Em 1980, em

uma destas cartas, Cacciari anexou o texto que se tornaria a primeira das fontes de “*Das atmende Klarsein*”, e consistia em fragmentos da obra “*Duineser Elegien*” (1923) do poeta Rainer Maria Rilke.

Ilustração 6 – Início da primeira seção da flauta baixo em “*Das atmende Klarsein*”, de Luigi Nono. Partitura original utilizada pelo flautista Roberto Fabbriciani (Nono, 2005).

Tais fragmentos se referem a um desejo humano de encontrar utópicos lugares puros, caracterizados pela clareza e liberdade, e inatingíveis pela passagem do tempo (Schaller. In: Nono, 2005). O título da obra de Nono provém das últimas linhas que diziam: “*nach spätem Gewitter DAS ATMENDE KLARSEIN*”, ou algo como “após a tardia tempestade, a clareza que respira”.

A segunda fonte deriva de escritos órficos¹⁹, realizados aproximadamente no século IV a.C. sobre chapas de ouro que eram enterradas junto aos mortos. Elas serviam como um lembrete aos mortos, aconselhando-os a pedir permissão para beber da fonte da deusa da memória de toda humanidade *Mnemosine*. Desta forma, a pessoa não seria condenada a

¹⁹ Orfismo – “seita filosófico-religiosa originada na Grécia do séc. VII a.C., cuja fundação, ritualística e doutrinação eram atribuídas a Orfeu, um poeta mitológico, e que tinha na idéia de transmigração, a reencarnação da alma humana em seguida à morte corporal, o núcleo místico de sua doutrina, e o fator por meio do qual influenciou escolas filosóficas gregas como o *pitagorismo*, *empedocismo* e *platonismo*” (Houaiss, 2009).

renascer, e alcançaria a vida eterna (Schaller. In: Nono, 2005). Estes textos são utilizados em grego e em sua tradução ao italiano.

Juntamente com Cacciari, Nono alterou a forma dos textos das duas fontes para que se adaptassem ao seu pensamento composicional.

Ilustração 7 – Rascunho da edição dos textos para “Das atmende Klarsein” (Nono, 2005).

Paralelamente, desde 1978, Nono vinha trabalhando com o flautista Roberto Fabbriciani, investigando diversas possibilidades relativas aos timbres e articulações da flauta. Depois, tais investigações passaram a ser feitas no Estúdio Experimental da Fundação Heinrich Strobel²⁰, em Friburgo, explorando também os recursos possíveis com os *live electronics*.

“Das Atmende Klarsein” foi feita, portanto, sobre os textos recolhidos por Cacciari, embasada nas explorações sonoras com a flauta em parceria com Fabbriciani, e utilizando as possibilidades tecnológicas dos *live electronics* oferecidas pelos equipamentos do Estúdio Experimental de Friburgo.

²⁰ Este estúdio era, até a fundação do IRCAM, um dos mais importantes em nível internacional da música feita com *live electronics* (Haller, 1995).

A estrutura formal é constituída por oito seções sem interrupção, que alternam cada uma, solos de coro e flauta, a começar pelo coro.

O conceito da “clareza que respira”, retirado da poesia de Rilke, é evidente e fundamental para toda a obra.

Em grande parte do tempo, sons muito puros e cristalinos são utilizados, principalmente na parte do coro. Segundo Fabbriani, o coro era visto por Nono como um ideal clássico antigo, sutil, puro e transparente, e a flauta, como um ideal das possibilidades do futuro (Fabbriani. In: Nono, 2005), de modo que decidiu-se utilizar os equipamentos eletrônicos quase que exclusivamente pela flauta, salvo poucas e sutis exceções.

O interesse de Nono pelos equipamentos eletrônicos era, assim como o de muitos outros compositores de música instrumental de concerto envolvidos na aplicação musical de novas tecnologias, simplesmente o de ampliar as possibilidades expressivas dos instrumentos acústicos. Não era almejado desvincular o som transformado pelo sistema eletrônico do som original da flauta, e sim explorá-lo em novas dimensões só alcançadas por estas tecnologias.

Neste sentido, o que Nono basicamente faz na obra é utilizar o recurso da amplificação e difusão elétrica para colocar um instrumento com um potencial dinâmico limitado, como é o caso da flauta baixo, em condições de dialogar com um coro.

Obviamente, este raciocínio traz consequências imediatas para a interpretação e técnica do flautista, pois, se os microfones irão amplificar os sons feitos pelo músico, este passa a poder explorar sons muito sutis com sua flauta, como os da respiração, do ar passando pelo tubo da flauta, dos pequenos sons percussivos das chaves do instrumento, e muitos outros. Não há mais a necessidade do músico se preocupar com a projeção sonora da flauta na sala de concerto, e sim com a captação do microfone. Esta possibilidade de inversão entre as dinâmicas naturais do coro e da flauta é um dos elementos musicais mais importantes da obra.

“É esta variação, esta espécie de inversão da energia dinâmica, que é o elemento básico dos eletrônicos e do sistema eletro-acústico. Em outras palavras, o sistema eletro-acústico transforma a flauta baixo em uma espécie de hiper-instrumento: maior, mais encorpado e poderoso, ou seja, capaz de se posicionar perante o muro sonoro produzido pelo pequeno coro” (Vidolin. In: Nono, 2005).

Como mostramos no primeiro capítulo, o fato de o próprio som ter se tornado o elemento básico da produção musical no século XX, alterou a forma como os compositores criavam suas obras. Podemos perceber, em diversos momentos de “*Das atemde Klarsein*”, como a composição de Nono está profundamente embasada nos sons que pretende escutar. Esta busca por sonoridades específicas chega, em determinados momentos, a alterar não apenas a escritura instrumental como também a própria técnica de execução. Podemos ver isto claramente no seguinte depoimento do regente coral André Richard, que conduziu a interpretação do coro:

“Quando Nono escreveu pianíssimo com 5 ou 6 *p*’s, ele realmente tinha em mente algo praticamente inaudível; realmente extremo. E quando nós estávamos ensaiando ele repetia continuamente ‘vocês não podem cantar mais suavemente, ainda mais suavemente, ainda mais suavemente?’ E ainda agregava: ‘internamente’; em outras palavras, cantar suavemente, muito suavemente, e internamente. Levou diversas semanas até descobrirmos uma técnica que nos permitisse cantar tão suavemente” (Richard. In: Nono, 2005).

Podemos ver isto também em outro momento, quando Richard descreve a pureza que Nono buscava nos sons corais, e na forma como os uníssonos e intervalos deveriam soar.

“Uníssonos. Ou seja, 3 vozes cantando o mesmo som. Na medida do possível essas 3 vozes deveriam cantar o uníssonos sem ‘*battimenti*’, sem batimentos. Isso significa que quando você tem 3 vozes você deveria ouvir apenas um som único e quase senoidal, o que é claramente impossível. Mas pelo menos não devem haver batimentos, porque apenas assim você poderá

escutar, por exemplo, um intervalo puro de quinta” (Richard. In: Nono, 2005).

O material composicional envolvendo as alturas sonoras é fundamentalmente derivado de sons multifônicos da flauta, estudados por Nono através de métodos para o instrumento e pelas experiências, previamente descritas, com Fabbriciani. A parte do coro é formada por acordes derivados da multifonia da flauta, estendidos no tempo. Não é um pensamento melódico ou polifônico, “é mais uma questão de acordes em movimento contínuo que lentamente se substituem” (Schaller. In: Nono, 2005).

Nono utiliza muitos uníssonos que vão se partindo lentamente e formando acordes, não através de glissandos, mas por saltos. Os sons são quase sempre longos e parte da diversidade rítmica da obra encontra-se justamente em mudanças de intensidade sonora de cada uma das partes.

Na gravação disponível (Nono, 2004), com Fabbriciani na flauta, Richard na condução do coro, e Vidolin na interpretação do sistema digital (esta versão de 2004 já conta com um sistema completamente digital para o controle sonoro da obra), todas estas questões são auditivamente muito transparentes.

Você escuta uma única voz que se divide em outras através de saltos. A clareza dos intervalos é cristalina, e a flauta soa muito maior do que soaria sem os recursos utilizados. Todos os processamentos efetuados na flauta visam expandir suas sonoridades, e nunca contradizê-las. A flauta permanece reconhecível durante toda a obra, e explora continuamente sons que só são perceptíveis graças ao recurso da amplificação.

O que se percebe no decorrer de cada uma de suas quatro seções, é um uso musical diferente dos equipamentos tecnológicos. Também são utilizados em determinados momentos

delays (atrasos) e *harmonizers* (transpositores de frequências), sempre de forma sutil. Veremos mais adiante como o sistema está configurado.

A última seção, que pertence à flauta, consiste em um improviso do flautista com uma fita magnética preparada previamente. Esta foi uma estratégia encontrada por Nono para conservar a espontaneidade da performance sobre o tempo cronológico da fita, pois o músico permanece livre para dialogar com a difusão da gravação.

Em relação à performance, Vidolin destaca a função do intérprete do sistema eletrônico, que toca a obra juntamente com o flautista, controlando os parâmetros do sistema em tempo real. O flautista também precisa reaprender a tocar este seu hiper-instrumento controlado pelo intérprete do sistema interativo. Vidolin ressalta que, ao contrário de um duo tradicional onde o resultado sonoro é a soma das partes, neste caso o resultado é o produto da multiplicação destas partes individuais. Afinal, se o flautista não tocar, o sistema não terá material para gerar resultados sonoros, e se o sistema não funcionar, os pequenos sons produzidos pelo flautista não se sustentarão no espaço de concerto.

“Aqui então, existe uma mudança na forma de como os intérpretes interagem no palco: ao sair de uma lógica aditiva para uma multiplicativa, a forma de tocar é alterada” (Vidolin. In: Nono, 2005).

O flautista precisa reaprender a tocar seu instrumento embasado na resposta que recebe do sistema eletrônico, e o intérprete do sistema deve aprender a tocá-lo a partir da interpretação do flautista. Ambos precisam aprender novamente a se ouvir para ter controle sobre sua interpretação. E, neste caso, passa a ser muito importante que os ensaios ocorram no próprio local do concerto, afinal a resposta acústica de cada sala será determinante para essa escuta dos músicos.

Podemos perceber que, apesar da obra estar fundamentada sobre diversos paradigmas da música instrumental de concerto, a simples utilização deste sistema eletrônico, mesmo que vise fundamentalmente apenas a amplificação e pequenas modificações dos sons criados pelo flautista e pelo coro, já traz diversas novas questões às atividades musicais de composição e performance.

Detalhamento do sistema utilizado em “*Das Atmende Klarsein*”

Luigi Nono – <i>Das atmende Klarsein</i> – 1981	
<u>Intérpretes:</u>	1 flautista (flauta baixo); coro a 4 vozes com 12 integrantes; e intérprete do sistema eletrônico.
<u>Duração:</u>	Aproximadamente 40 minutos.
Funcionamento do sistema musical interativo	
<u>Entrada dos dados:</u>	Através de 2 microfones para a flauta mais os microfones para o coro.
<u>Processamentos:</u>	Através de equipamentos eletrônicos e digitais, como amplificadores, <i>delays</i> (atrasos), e <i>harmonizers</i> (transpositores de frequências).
<u>Resposta do sistema:</u>	Através de 6 alto-falantes distribuídos ao redor do público.

São utilizados dois microfones para a captação dos sons da flauta, geralmente do modelo SM58 da marca *Shure* (Vidolin. In: Nono, 2005), que se trata de um microfone dinâmico unidirecional com padrão cardióide de captação. Na prática, isto permite que apenas os sons produzidos pela flauta e pelo flautista, na proximidade dos microfones, sejam captados, evitando que outros sons da sala entrem no sistema.

Um dos microfones é posicionado próximo ao bocal da flauta, para captar o seu som e os sons produzidos pela respiração do músico. O outro é posicionado no final do tubo, ao pé da flauta, para captar os sons produzidos dentro do tubo, incluindo aqueles percussivos, gerados pelo fechar das chaves do instrumento.

Os seis alto-falantes são distribuídos de maneira mais ou menos uniforme ao redor do público. Segundo Vidolin, Nono adorava a assimetria, e estudava o espaço que a obra seria apresentada para planejar o posicionamento dos alto-falantes.

“O seu posicionamento segue um modelo que deve se adaptar ao espaço específico; quando Nono se apresentava, a primeira coisa que ele costumava fazer era ir checar o lugar da apresentação, tanto para compreender suas características como para encontrar soluções às situações particulares envolvendo esse espaço. Nono amava a assimetria, que gerava situações que nos fazia observar o mundo de maneiras diferentes” (Vidolin. In: Nono, 2005).

O intérprete do sistema eletrônico controla basicamente a amplificação dos sons realizados ao vivo, o acréscimo de atrasos (*delays*), alterações nas frequências destes sons e a distribuição espacial pelos alto-falantes. Na partitura há indicações de como proceder nestes processos.

Isso é muito interessante, pois ilustra, de forma explícita na partitura, a inclusão deste novo intérprete na atividade musical. O compositor não criou a obra musical para ser interpretada apenas pelo coro e pelo flautista, mas também por esse intérprete do sistema eletrônico. A interpretação deste sistema, por mais bem especificada que esteja, demandará alguma sensibilidade artística, mesmo que seja apenas para regular os volumes de cada elemento do sistema. Isso afetará tanto o processo de performance como de composição, que passará a definir a liberdade do intérprete e o modo geral com que este se relacionará com o sistema.

Na primeira seção da flauta, seus sons são apenas amplificados e difundidos pelos alto-falantes. Esta difusão segue dois padrões simultâneos de rotação, um no sentido horário e outro no anti-horário. Estes padrões mudam constantemente de velocidade.

O som resultante da sala provém, portanto, de três fontes sonoras simultâneas: o som sem amplificação e os dois padrões independentes de movimentação espacial. As indicações na partitura em relação ao movimento espacial do som servem como um roteiro para o intérprete do sistema interativo, visto que terá que adaptar o desejo do compositor às especificidades do espaço físico (Vidolin. In: Nono, 2005).

Na segunda seção, não há amplificação do som direto da flauta, e sim a existência de duas linhas independentes de *delays* dos sons captados pelos microfones. Existem duas versões diferentes para os parâmetros destes atrasos que produzem resultados sutilmente distintos. Na primeira versão, o primeiro atraso ocorre com 1,5 segundo em relação à interpretação do músico e o outro, com 3 segundos. Na segunda, um ocorre com 3 segundos e o outro, com 3,5 segundos.

O primeiro atraso é difundido pelos alto-falantes posicionados à frente do público, e possui uma intensidade sonora menor que a do som direto do flautista. O segundo é difundido pelos alto-falantes posicionados ao lado do público, e possui uma intensidade sonora ainda menor que a do som direto.

Como as notas produzidas pelo flautista costumam ser longas, o resultado deste processo é uma espécie de aprisionamento temporal destes sons. Ao mesmo tempo também causa uma pequena polifonia conforme o músico toca outras notas sobre as anteriores, que permanecem soando pelo tempo do atraso. Nono utiliza este recurso também para recriar, em outra dimensão, os sons multifônicos, que, como vimos, constituem um material

composicional básico da obra. A flauta utiliza os atrasos para criar, com diferentes notas, acordes derivados da multifonia.

Na terceira seção, a flauta é novamente amplificada pois os sons utilizados são, em sua maioria, muito fracos em intensidade sonora. São utilizadas diversas técnicas alternativas do uso do fluxo de ar feito pelo flautista, e estes sons são difundidos pelos alto-falantes que estão à frente do público.

Além disso, nesta seção são utilizados dois equipamentos transpositores de frequências.

“Um transpõe 71 centésimos para o grave, um pouco menos que um semitom, e outro 34 centésimos para o agudo, bem menos que um semitom, e ainda menos que um quarto de tom” (Vidolin. In: Nono, 2005).

A transposição para os graves é difundida nos alto-falantes localizados ao lado do público, enquanto a que é feita para os agudos é difundida atrás do público.

Estas pequenas diferenças de afinação encorpam o som da flauta, produzindo um efeito similar aos sons de um coro, e o fato de estarem espalhados pela sala envolve o público dentro do que Vidolin chama de “micro-coralidade²¹” (Vidolin. In: Nono, 2005).

E, finalmente, na última seção, o flautista improvisa sobre os sons de uma fita magnética preparada previamente. Os sons da fita foram preparados por Nono a partir de três fitas gravadas por Fabbriciani nos dias 1 e 2 de dezembro de 1980, nos estúdios da RAI²², em Milão.

Enquanto os sons do flautista, produzidos em tempo real, são difundidos exclusivamente pelos alto-falantes à frente do público, os sons da fita seguem um roteiro de

²¹ “*micro-chorality*”.

²² “*Radio Audizioni Italia*”, ou ainda, “*RAI* *televisione Italiana*”.

espacialização similar à primeira seção, ou seja, circulam com velocidades variáveis em constante movimento ao redor do público, no sentido horário e anti-horário.

Para se relacionar com a fita magnética, o intérprete deve ouvir diretamente os sons que estão soando na sala, pois o uso de um retorno poderia comprometer o efeito da espacialização.

3.1.2 – *Répons* (1981-1984) – Pierre Boulez

“Para utilizar um termo musical, *Répons* é um conjunto de variações onde o material é organizado de tal modo que acaba girando em torno de si mesmo” (Boulez, 1998).

Pierre Boulez (nascido em 1925, em Montbrison, França) é um compositor que possui um longo relacionamento com a criação musical utilizando novas tecnologias. Na década de 50 se envolveu com a criação de peças eletroacústicas para fitas magnéticas. Depois, com composições de música mista tentou conciliar a potencialidade de recursos da música feita em estúdio com a gestualidade e expressividade da performance musical, mas, como vimos anteriormente, logo percebeu a dificuldade em tentar conciliar o tempo cronológico da fita com o tempo psicológico do instrumentista (Boulez. In: Häusler, 1985).

Em 1970, recebeu uma proposta do presidente francês Georges Pompidou para criar e comandar um instituto voltado para pesquisas musicais. Boulez, então, como já estava envolvido com estas questões das diferenças temporais entre a fita magnética e o intérprete, elegeu-as como o foco principal das pesquisas do instituto. Em 1977, foi inaugurado o IRCAM (*Institut de Recherche et de Coordination Acoustique/Musique*). Em suas palavras:

“Nos anos 50, quando você gravava sons em fitas magnéticas e as usava em concerto, estava meramente seguindo a fita, o que era bastante empobrecedor para a performance. Então eu

conduzi a pesquisa do IRCAM para examinar o uso do ‘*live electronics*’, onde o computador é criado para a situação de concerto, respondendo instantaneamente às suas ações” (Boulez. In: Carvin e Cody, 1993).

Ele conta que, entre 1969 e 1970, mantinha contatos com o engenheiro Max Matthews, que na época trabalhava nos laboratórios *Bell*, em Nova Iorque, e já tinha grande importância e experiência no campo da pesquisa tecnológica musical, e que, em algumas oportunidades, o alertara sobre a importância da criação de um espaço de pesquisa musical dedicado aos computadores.

No entanto, Boulez diz que não gostaria, a princípio, de dedicar todo o Instituto para pesquisas e trabalhos com computadores, mas que progressiva e rapidamente, o computador ‘invadiu’ todas as áreas: “...da análise à síntese sonora e à manipulação dos instrumentos – tudo. É uma ferramenta bastante genérica e pode ser usada de muitas maneiras distintas” (Boulez. In: Carvin e Cody, 1993). Chega, inclusive, a afirmar que a evolução do IRCAM está intimamente relacionada ao desenvolvimento da tecnologia computacional.

Outro objetivo de Boulez para o instituto era o de criar programas de computador que pudessem ser usados de forma mais intuitiva pelo compositor na criação de suas obras:

“Eu lembro que, quando eu estava aprendendo, ou quando eu tentava aprender música computacional, havia apenas dados, dados, e dados, que não querem dizer nada a um músico. Se você vê um dado em Hertz, ou um número de decibéis, ou se tem de esperar meia hora antes de ouvir um som, você fica completamente desencorajado. Então, para mim, o que era importante era que você pudesse pelo menos fazer um rascunho rapidamente. Eu queria a possibilidade de fazer rascunhos com o som primeiro, de ter sons instantaneamente, mesmo que você os refinasse só depois. Eu também queria a possibilidade de usar gráficos/imagens como uma notação instantânea, mesmo que apenas aproximada. A imaginação do músico é estimulada apenas pela linguagem que fala claramente com a intuição de um compositor” (Boulez. In: Carvin e Cody, 1993).

Um importante desenvolvimento nos primeiros anos do instituto foi o sistema 4X, que ficou pronto em 1981, e era composto por oito placas processadoras. O 4X foi desenvolvido por Giuseppe di Guigno²³ e sua equipe após uma série de protótipos (4A, 4B, 4C).

Uma das primeiras obras a utilizar o sistema, foi a peça “Répons” de Pierre Boulez.

Ilustração 8 – Fragmento do manuscrito de “Répons” (Boulez e Gerzso, 1988).

Répons foi encomendada pela Rádio do Sudoeste Alemão (*Südwestrundfunks*) para o Festival de Música Contemporânea de *Donaueschingen* (cidade localizada, à época, na então Alemanha Ocidental), e estreou em 1981. A obra foi dedicada a Alfred Schlee²⁴, por seu octogésimo aniversário, e é composta para seis solistas e oito instrumentos (glockenspiel e xilofone, tocados pelo mesmo intérprete; vibrafone; cimbalom; harpa; e dois pianos, sendo que um dos solistas do piano também executa um sintetizador), pequena orquestra (24 músicos) e sistema musical interativo digital.

²³ Físico italiano. Atualmente é presidente honorário da CEMAT (Centri Musicali Attrezzati – Musica, Arte, e Tecnologia), federação dos centros de música eletroacústica da Itália.

²⁴ Editor musical que trabalhou por décadas na editora Universal. Nasceu em 1901, em Dresden, e faleceu em 1999, em Vienna.

Como muitas obras de Boulez, “*Répons*” teve muitas versões. A primeira tinha a duração de aproximadamente 17 minutos. A segunda, de 1982, estreada em Londres, tinha 35 minutos. A terceira e definitiva, estreou em Turim em 1984, e já contava com 45 minutos. Esta última versão possui uma estrutura formal que conta com uma introdução, oito seções e uma coda.

Boulez pretendia reescrever “*Répons*” com tecnologias mais modernas, isso pelo menos até 1993, ano em que concedeu uma entrevista explicitando esse desejo. Mas, por algum motivo, não levou este projeto adiante.

“Originalmente, eu fiz *Répons* com a tecnologia do início dos anos oitenta, e abandonei a peça pois eu queria uma tecnologia mais moderna, especialmente a que utiliza pianos MIDI que produzem muito mais dados do que era possível em 1981 e 1984. (...); e escreverei, mais tarde, outra versão de *Répons* que usará um pouco destas novas tecnologias” (Boulez. In: Carvin e Cody, 1993).

A peça foi inteiramente composta sobre a idéia do responsório (“*répons*”), uma espécie de antífona, que é uma forma musical de canto coral, onde um solista, após cantar sua frase, é sempre seguido por uma resposta do coro. Esta relação de diálogo, com pergunta e resposta, foi desenvolvida por Boulez em diversos níveis da obra musical:

“Em *Répons* é possível encontrar todas as formas de diálogos: entre os solistas e o *ensemble*, entre um único solista e os outros solistas, e entre passagens transformadas e não transformadas. Quase todos os outros aspectos da música também estão envolvidos nesta relação de ‘bate e volta’: o *pitch* (a frequência perceptiva de uma nota), ritmo (o padrão e tempo das ‘batidas’), dinâmica (o volume de uma nota) e timbre (a qualidade sonora característica das notas de um determinado instrumento)” (Boulez e Gerzso, 1988).

As transformações sonoras em tempo real, feitas pelo computador e utilizadas exclusivamente nos sons produzidos pelos seis solistas, são usadas para criar muitas dessas

relações. Também ocorrem sínteses sonoras em tempo real e o uso de gravações em fitas magnéticas.

Outra característica da antífona que também foi utilizada por Boulez, é a forma de dispor os intérpretes no espaço físico, onde, tradicionalmente, o coro e o solista não ficam no mesmo lugar. Embasado neste conceito, Boulez compôs a disposição espacial dos solistas, da orquestra, dos alto-falantes e do público. Esses elementos são distribuídos pelo espaço da seguinte maneira: a orquestra fica no centro, tendo o público de frente pra esta, circundando-a; os solistas ficam próximos às paredes (quatro deles nos cantos, e dois nas laterais da sala); e os alto-falantes ficam dispostos entre os solistas, conforme a seguinte ilustração:

Ilustração 9 – Distribuição espacial dos elementos sonoros da peça “*Repóns*”, de Pierre Boulez. As flechas coloridas no centro da ilustração indicam a seqüência de alto-falantes que os sons de cada solista percorre, circularmente, durante a peça. (Boulez e Gerzso, 1988).

Também é utilizado um pequeno jogo de luz na parte inicial da peça. Quando a orquestra está executando a introdução, a sala de concerto fica na penumbra. Mais tarde, com

o início da primeira seção e com a entrada dos solistas, as luzes são acesas, buscando reforçar a sensação auditiva de intensidade.

É interessante reparar, neste caso, na quantidade de elementos performáticos que foram assumidos como de responsabilidade do compositor.

Praticamente todos os materiais harmônicos e melódicos derivam de cinco acordes principais, que podemos ver nas pautas superiores da seguinte ilustração. O acorde que está dentro do retângulo à direita é o que origina todos os outros acordes arpejados pelos solistas.

Ilustração 10 – Acordes básicos de “Répons” (Boulez e Gerzso, 1988).

Existe uma gravação disponível da obra (Boulez, 1998), feita pela *Deutsche Grammophon*, que conta com a regência do próprio Pierre Boulez, com o *Ensemble InterContemporain* e com Andrew Gerzso como intérprete do sistema interativo.

A versão presente na gravação, de 1984, mostra que a obra é bastante densa, e sua longa duração com aproximadamente 45 minutos, torna-a sonoramente cansativa. Obviamente esta sensação pode ser causada pela ausência da situação de concerto, decorrente da escuta

doméstica que fiz em um aparelho estereofônico²⁵. Isto elimina não apenas o ambiente do concerto, como também, neste caso, o jogo de iluminação e espacialização proposto pelo compositor.

Mas talvez não seja apenas este o caso. Segundo o jornalista Donal Henahan, em sua crítica sobre “*Répons*” no jornal *The New York Times* do dia 6 de março de 1986, a obra realmente é monótona, principalmente pela falta de novos elementos musicais no decorrer da performance.

“*Répons*, cuja primeira versão estreou em 1981, é o maior fruto da última década do compositor. A peça chega aqui em sua revisão de 1985²⁶, utilizando uma orquestra de 24 músicos que interagem em um responsorial com 6 solistas distribuídos às margens externas do público, assim como um processador digital chamado 4X. O processador capta os sons, muda seus timbres, volume, e outros parâmetros e regurgita os resultados, criando um redemoinho de sons que são difundidos, aparentemente, por dúzias de alto-falantes estrategicamente posicionados. Nenhum som permanece não amplificado e não processado, de modo que os resultados logo tornam-se completamente previsíveis e monótonos” (Henahan, 1986).

Ao escutar a obra, torna-se evidente que esta crítica é um tanto exagerada. Dizer que nenhum som permanece não processado, por exemplo, é um equivoco, quando, na verdade, os próprios sons produzidos pela orquestra não são processados. O próprio crítico se redime deste exagero, de certa forma, mais adiante quando justifica em parte a monotonia da obra.

“O estímulo familiar de composição de Boulez, com solavancos e engasgos espasmódicos, não permitem muita variedade; e, em alguns momentos, mesmo com os sons amplificados que surgiam de todos os cantos do teatro, era possível saborear alguns eventos puramente acústicos” (Henahan, 1986).

²⁵ A gravação utiliza um programa computacional chamado “*Spatialisateur*”, desenvolvido pelo IRCAM com colaboração do *Espaces Nouveaux*, que visa simular a espacialização sonora em uma fonte estereofônica. Apesar de o sistema funcionar muito bem, a sensação de espacialização produzida não pode ser comparada àquela gerada pela espacialização física dos músicos e dos alto-falantes na situação de concerto.

²⁶ Não há registros de uma nova revisão da obra em 1985. O mais provável é que esteja se referindo à versão de 1984.

A introdução da obra é realizada apenas pela orquestra, localizada no centro do auditório. A peça se inicia de modo muito interessante com uma série de gestos ágeis, instrumentais e musicais, com alguns momentos de insistência rítmica. Praticamente todo o material melódico é derivado de cinco acordes que aparecem logo nestes primeiros compassos (Boulez e Gerzso, 1988). Este breve início é seguido por um trecho com algumas notas longas, produzidas pelos sopros sobre um trêmulo realizado pelas cordas. Logo estes dois elementos contrastantes são sobrepostos e desenvolvidos.

Há um grande impacto quando entram a primeira seção e os solistas, pois o som que era produzido pela orquestra é interrompido, e restam apenas os solistas com seus sons naturais, e processados.

No momento em que os solistas entram, eles executam um arpejo em tutti. O sistema capta os arpejos de cada solista, e os espalha pelos alto-falantes. Na seqüência, os novos arpejos executados pelos solistas são, segundo Boulez, arpejados, ou seja, os músicos tocam seus arpejos separadamente, formando assim um “arpejo simbólico” destes momentos individuais. Ainda há, paralelamente, outra dimensão para o conceito dos arpejos, que é realizada pelo sistema interativo. O sistema capta os arpejos feitos pelos músicos e os processa e repete, formando assim novos arpejos. Assim, segundo Boulez, forma-se uma espécie de arpejo do arpejo do arpejo (Boulez e Gerzso, 1988).

A preocupação com a espacialização fica evidente mesmo na gravação estereofônica. Neste momento, como vimos anteriormente, também são acesas as luzes sobre os solistas causando um grande impacto no público.

“‘*Répons*’ se inicia na semi-escureidão, mas depois de aproximadamente sete minutos de performance, as luzes se acendem rapidamente, juntamente com o volume sonoro. Isso proporcionou uma promessa de teatralidade, mas mais nada de tão dramático ocorreu” (Henahan, 1986).

O crítico Alan Rich considera este um momento sublime da obra:

“Trechos desta obra são indescritivelmente emocionantes: os minutos iniciais, por exemplo, vão crescendo inexoravelmente através de uma sequência de trilos de arrepiar os cabelos, culminando na primeira entrada das forças eletrônicas, que mexe até com nossas entranhas” (Rich, 2000).

Mas, apesar de possuir alguns momentos de grande interesse, a obra realmente permanece, após aproximadamente os vinte minutos iniciais, basicamente alternando os gestos ágeis instrumentais e musicais, a insistência rítmica, as estruturas sonoras mais estáveis (feitas por notas longas), e os arpejos dos solistas e do sistema, que permanece distribuindo os sons amplificados, processados, sintetizados, e pré-gravados pelos alto-falantes.

A espacialização vai gradualmente perdendo seu efeito sedutor inicial, e a escuta e a atenção se acostumam com as estruturas musicais, e, conseqüentemente, com a atividade performática. Vale destacar que a espacialização sonora é controlada automaticamente pela intensidade sonora da interpretação do músico, o que gera um pouco de naturalidade para o processo de difusão espacial. Também podemos notar, como já vimos no primeiro capítulo, que o uso composicional da espacialização por alto-falantes foi incorporado ao processo de criação do compositor. Temos um exemplo interessante desta apropriação na partitura com uma obra composta por Boulez em 1985, após “*Répons*”, chamada “*Dialogue de l’ombre double*”.

Apesar desta obra ter sido composta apenas para clarinete, clarinete pré-gravado e equipamentos eletrônicos, Boulez também utiliza um piano, que deve ficar em um ambiente isolado, com o pedal de sustentação acionado. Sob este, posiciona um alto-falante, que reproduzirá tanto algumas partes do clarinete pré-gravado, quanto do clarinete ao vivo. A reverberação das cordas do piano é captada por um microfone e enviada de volta a sala de concerto. Para o clarinete pré-gravado, também é utilizada uma reverberação sintética, com

diversos níveis de regulação, em momentos distintos. Tudo isso é explicado em detalhes na partitura.

Na maior parte da peça, seis alto-falantes (são colocados ao redor do público) são utilizados para o clarinete pré-gravado. No entanto, em seu esquema geral, encontram-se utilizados dez alto-falantes: 6 para o segundo clarinete, 1 para a última nota do segundo clarinete (localizado fora de cena), 1 para ser colocado sob o piano e 2 na mesma posição que se encontra o solista, para a reprodução da reverberação da sala do piano.

Assim como em “Répons”, Boulez compõe a disposição do intérprete, dos alto-falantes e do público no espaço da sala de concerto, conforme o seguinte esquema:

Ilustração 11 – Distribuição espacial dos elementos da peça “*Dialogue de l’ombre double*”, de Pierre Boulez (Boulez, 1985).

Mas, para nós, o que é mais ilustrativo, é que ele também cria um sistema de notação para os alto-falantes utilizados pelo segundo clarinete durante a peça que funciona de maneira bastante efetiva. Esta notação consiste em um quadro representando um *mixer* (mesa de som),

que indica a posição do volume para cada uma das caixas. Ou seja, o sinal de áudio está sendo enviado para os alto-falantes distribuídos pelo auditório ao mesmo tempo e, através deste sistema de notação, o técnico controla seus volumes individuais, produzindo o efeito da espacialização do som. Boulez utiliza setas para indicar quais caixas devem ser acionadas ou desligadas em determinados momentos de tempo:

Ilustração 12 – Fragmento do “sigle initial” da partitura de “Dialogue de l’ombre double”, de Pierre Boulez (Boulez, 1985).

Em outros momentos, quando deseja fazer mudanças graduais de intensidade, utiliza entre os quadros terminologias da música tradicional, como “*diminuendo poco a poco*”. Também pode indicar alturas relativas para cada alto-falante, como *mp*, *pp*, *fff* e assim por diante, que serão interpretadas pelo responsável do sistema interativo.

Este processo pode ser seqüenciado no computador, restando ao intérprete do sistema interativo disparar cada mudança de evento (indicada por um número sobre a partitura), ou pode ser feito pelo intérprete diretamente na mesa de som, demandando certo virtuosismo.

Este sistema é eficiente e funcional para quase toda a obra, exceto para um trecho, em que os sons devem girar pelos alto-falantes ao redor do público. Neste momento, Boulez utiliza outra forma de notação, também bastante explícita.

Ilustração 13 – Fragmento da “transition de III à IV” da partitura de “Dialogue de l’ombre double”, de Pierre Boulez (Boulez, 1985).

Estes pequenos exemplos de “Dialogue de l’ombre double” servem tanto para mostrar a incorporação da espacialização sonora no processo composicional, como para ilustrar a presença do intérprete do sistema digital não apenas à atividade de performance, como à própria obra musical elaborada pelo compositor. Também demonstra o desejo de Boulez em ampliar e expandir as possibilidades da música tradicional de concerto.

Em “Répons”, podemos perceber claramente que a intenção do compositor com as novas ferramentas é basicamente desenvolver novas possibilidades tímbricas e espaciais aos instrumentos e à música tradicional de concerto. O uso da interatividade serve principalmente para que o músico não se preocupe com a tecnologia e realize sua parte acompanhando o regente, como já fazia na tradição.

Não existe, portanto, uma preocupação em contradizer ou alterar profundamente a tradição do concerto, da performance e composição, e da obra musical, e sim expandir com novas potencialidades tecnológicas, expressivas, as atividades estabelecidas de apreciação e produção musical.

Um exemplo claro disso em “Répons” é o fato das fitas magnéticas terem sido criadas sobre as mesmas abstrações do sistema notacional, e com grande rigor composicional.

“Eu compus toda a partitura contendo todos os dados. Alturas, volume, durações, espectro harmônico, mudanças de fase – tudo, realmente tudo foi ditado por mim, derivado de experimentos e testes, que eu realizei sozinho e com Andrew Gerzso. Andrew então traduziu esses dados em código computacional” (Boulez. In: Häusler, 1985).

Vale notar que Boulez, assim como grande parte dos compositores de música de concerto daquela época, não lidava diretamente com os equipamentos eletrônicos e computadores. Para isto, contava com engenheiros e técnicos liderados por Andrew Gerzso, que também desenvolveu os programas computacionais utilizados em *Répons*.

Boulez sempre se ateu a sua função de criador musical no sentido clássico, e teve de achar uma maneira de se comunicar com os engenheiros e técnicos para alcançar seus objetivos composicionais.

“Explorar possíveis relações musicais entre computadores e instrumentos tradicionais requer muita comunicação entre compositores e aqueles que desenvolvem *hardware* e *software* computacionais. Através dessa colaboração, aparelhos eletrônicos podem ser construídos para servir aos propósitos imediatos do compositor, e ao mesmo tempo preservar generalidade e flexibilidade suficientes para futuras explorações musicais (...). Talvez pela primeira vez na história o compositor tem que explicar e formalizar o modo como ele ou ela desenvolve e manipula conceitos, temas e relações em um contexto musical para que técnicos (que podem ter apenas uma pequena formação musical) os tragam à existência” (Boulez e Gerzso, 1988).

Fica evidente na escuta que a partitura e a obra seguem principalmente os parâmetros da abstração simbólica do sistema notacional, mas também fica claro que estamos diante de uma nova situação onde a performance, sobretudo a antecipação da mesma, é incorporada à atividade composicional. Mesmo que musicalmente a obra esteja embasada na tradição de concerto, o compositor passa a criar ou configurar um sistema digital, que responderá aos

performers (músicos tradicionais ou não, e intérpretes do sistema digital) apenas na situação de concerto.

Detalhamento do sistema utilizado em “*Répons*”

Pierre Boulez – <i>Répons</i> – 1981-1984
<u>Intérpretes:</u> Seis solistas (glockenspiel e xilofone, tocados pelo mesmo intérprete; vibrafone; cimbalom; harpa; e, dois pianos, sendo que um dos solistas do piano também executa um sintetizador); orquestra formada por 24 músicos (2 flautas, 2 oboés, 2 clarinetes, 1 clarone, 2 fagotes, 2 trompas, 2 trompetes, 2 trombones, 1 tuba, 3 violinos, 2 violas, 2 cellos e 1 contrabaixo); regente; intérprete do sistema digital.
<u>Duração:</u> Aproximadamente 45 minutos.
Funcionamento do sistema musical interativo
<u>Entrada dos dados:</u> Através de microfones. Os sinais são direcionados para o sistema 4X pelo sistema Matrix32.
<u>Processamentos:</u> Através do sistema 4X, que realiza diversos processos sonoros, como: filtragem, <i>delay</i> (atraso), <i>harmonizer</i> (mudanças nas frequências), síntese em tempo real, reverberação, entre outros.
<u>Resposta do sistema:</u> Através de 6 alto-falantes distribuídos ao redor do público. Os sinais são direcionados para os alto-falantes pelo sistema Matrix32.

O sistema de “*Répons*” era composto por dois equipamentos principais, o 4X, que consistia em oito placas processadoras que podiam funcionar independentemente para armazenar, manipular e reutilizar ondas sonoras digitalizadas, e o Matrix32, que basicamente era um controlador programável de sinais de áudio, direcionando os sinais dos microfones dos solistas para o 4X, e do 4X para os alto-falantes.

As placas processadoras do 4X podiam ser programadas de forma independente com qualquer combinação de métodos para manipulação de sinais digitais. Por exemplo, cada placa podia gerar 129 ondas senoidais, para a realização de síntese aditiva, ou ainda 128 diferentes filtros para serem aplicados em tempo real. Cada placa também possuía o recurso de armazenar até quatro segundos de som, que podiam ser disparados em qualquer padrão rítmico (Boulez e Gerzso, 1988).

Ilustração 14 – Equipamentos eletrônicos utilizados na peça “*Répons*”. À esquerda, o computador 4X, e à direita, o controlador programável de direcionamento de sinais de audio Matrix32 (Boulez e Gerzso, 1988).

Cada processo era dividido em módulos que podiam ser interconectados em qualquer ordem, e controlados por programas chamados de *patches*, que podiam ser armazenados em discos magnéticos, e carregados pelo sistema em menos de meio segundo. O sistema operacional²⁷ permitia o controle em tempo real e “agendamento de eventos computacionais”²⁸. Cada *patch* pré-programado podia ser carregado em uma fração de

²⁷ Desenvolvido por Miller Puckette, Michel Fingerhut e Robert Rowe (Boulez e Gerzso, 1988).

²⁸ *Event scheduler*.

segundo, reconfigurando todo o sistema computacional. O Matrix32 também podia ser completamente reconfigurado em aproximadamente um décimo de segundo.

A espacialização do som de cada solista, feita pelo sistema interativo, depende do envelope sonoro produzido. Assim que o som é captado, ele é enviado para um módulo que acompanha e analisa seu envelope. Conforme os sons variam de intensidade dentro de parâmetros pré-estabelecidos, eles vão sendo enviados para diferentes alto-falantes, sempre seguindo a mesma ordem. Cada solista utiliza quatro alto-falantes, e na ilustração 9 (página 87), podemos ver para quais alto-falantes, e em que ordem o som de cada instrumento solista será direcionado.

O padrão básico utilizado é o seguinte: quanto maior for a amplitude do som produzido, mais rapidamente o som vai ser distribuído pelas caixas (Boulez e Gerzso, 1988).

Como vimos anteriormente, um elemento musical importante, explorado por Boulez nesta obra, é o arpejo. Na primeira seção da obra, após a entrada dos solistas, o sistema armazena, independentemente, cinco arpejos de acordes. Logo após a captura, estes fragmentos são executados por 14 vezes, com distintos tempos de disparo e com alterações de alturas (*pitch*).

Este processo é o que produz aquilo que Boulez chamou anteriormente de arpejo (14 repetições com variações temporais e de altura), do arpejo (acordes arpejados por cada um dos solistas), do arpejo (a sequência de arpejos produzida pelos solistas).

Também são utilizados sons eletrônicos pré-gravados, usados para criar uma “ambientação” sonora, que Boulez chama de “Wallpaper Music” (Boulez. In: Häusler, 1985). Os solistas ficam com os tocadores de fita magnética, e, sob a direção do regente, controlam estes tocadores (Häusler, 1985).

Todos os sons sintetizados também foram compostos por Boulez, utilizando o mesmo material harmônico da parte instrumental. As fitas servem para criar novos timbres ao acorde que está sendo tocado pela orquestra.

“Elas são baseadas no mesmo acorde, mas com mudanças de fase e distorções nos harmônicos (...). Em parte, esses sons das fitas tornam o acorde fortemente perceptível; e em parte, eles ocorrem apenas se os solistas tocam em certo volume: neste caso a ‘*wallpaper music*’ pode atuar como uma guia” (Häusler, 1985).

3.2 – Processamentos sonoros e síntese em tempo real

O uso de processamento e síntese sonora em tempo real, oferece ao compositor, nos sistemas musicais interativos, um enorme leque de possibilidades de exploração sonora no decorrer do concerto. A versatilidade destes sistemas computacionais ainda permite uma constante reconfiguração, também em tempo real, dos parâmetros destes procedimentos pelos performers (incluindo o(s) intérprete(s) do sistema digital), podendo ampliar ainda mais as questões envolvidas nas atividades de composição e performance musical.

A obra “*Jupiter*”, de Philippe Manoury, que veremos a seguir, possui, como um de seus fundamentos conceituais, o intuito de explorar uma grande diversidade de recursos do sistema interativo, de modo que constitui um ótimo exemplo para analisarmos estas questões.

3.2.1 – *Jupiter* (1987) – Philippe Manoury

“*Jupiter* é a primeira peça de um ciclo que está por vir, visando explorar a interação entre diferentes instrumentos. É também um sistema de processamento e síntese digital em tempo real. Estes dois campos estão reunidos em um, onde todos esses potenciais podem ser utilizados graças à computação em tempo real. Como isto ocorre? Primeiro graças ao fato das máquinas parecerem cada vez mais com seres humanos (neste caso, um

músico). Isso significa que ela vai escutar, esperar por um evento, e reagir quando este evento esperado ocorrer. É claro isto são simulações; Acredito no entanto que simulação é uma característica da arte (assim como imaginação). O sistema produz parcialmente o que um regente faria quando no palco com um solista. De certo modo, a máquina está mais inteligente na medida em que é capaz de reconhecer e acompanhar o discurso (na condição, claro, de ter sido informada do mesmo anteriormente) e se adaptar, de acordo com o critério que foi estabelecido entre o compositor e a máquina” (Manoury, 1987a).

A obra “*Jupiter*”, de Philippe Manoury (nascido em 1953, na cidade de Tulle, França), para flauta e sistema musical interativo, é de grande importância para o repertório de música de concerto interativa por ser uma das primeiras peças a explorar a tecnologia de *pitch tracking*, onde o sistema digital consegue acompanhar, em tempo real, as frequências das notas executadas pelo músico.

Ilustração 15 – Fragmento manuscrito da partitura de “*Jupiter*” (Manoury, 1990).

Segundo Manoury, uma conjunção de fatores o levou a escrever “*Jupiter*”, tais como: o início de sua parceria com Miller Puckette²⁹; as pesquisas de Barry Vercoe³⁰ sobre as

²⁹ Pesquisador que desenvolveu as primeiras versões do software Max, e Pd (PureData).

possibilidades de reconhecimento e acompanhamento de partituras por sistemas computacionais em tempo real; o desenvolvimento de um sistema de reconhecimento computacional da digitação de um flautista em seu instrumento, através da utilização de sensores magnéticos (que, depois, foram substituídos por sensores ópticos) nas chaves da flauta, desenvolvido por Larry Beauregard; o desenvolvimento do sistema 4X; a criação do protocolo de comunicação MIDI; e o surgimento do programa *Max*, em uma versão ainda bastante experimental e limitada do ponto de vista da interatividade (Manoury, 2003).

A obra foi feita para Larry Beauregard, que infelizmente não pôde vê-la finalizada, pois falecera. Beauregard também atuou como flautista do *Ensemble Intercontemporain*. Manoury criou o tema principal da peça sobre o nome de Larry, como podemos ver a seguir:

Ilustração 16 – “*Jupiter*”. Introdução (Manoury, 2003).

Jupiter é a primeira obra do ciclo *Sonus ex Machina*, que explora os recursos expressivos dos sistemas interativos, e foi seguida por: *Pluton* (1988-1989, para piano MIDI e sistema interativo); *La partition du ciel et de l'enfer* (1989, para flauta MIDI, piano, piano MIDI, grupo de câmara, e sistema interativo); e, *Neptune* (1991, para três percussionistas e sistema interativo). Sua estrutura formal é composta por 13 seções (numeradas em algarismos romanos) que variam de aproximadamente quarenta e cinco segundos a três minutos e meio. Cada seção é dividida em pequenas subseções, que são nomeadas sequencialmente por letras.

Na primeira apresentação, em 1987, com o flautista Pierre-André Valade, foram necessários quatro computadores para realizar todos os processos necessários na produção da obra. Mais tarde, na década de 90, a peça foi atualizada para o sistema do computador NeXT,

³⁰ Compositor e professor do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), EUA.

para o qual Eric Lindemann³¹ e sua equipe desenvolveram o ISPW (IRCAM Signal Processing Workstation), acelerando a velocidade de processamento. Nessa época, a detecção das alturas já era possível através apenas da análise do sinal da flauta captado por um microfone, de forma que os sensores foram eliminados da flauta (Manoury, 2003).

Manoury optou por fazer a obra apenas para flauta solo para poder explorar o maior número de possibilidades do sistema interativo.

Toda a interação entre o flautista e o sistema digital ocorre através do acompanhamento, por parte do computador, das alturas realizadas pela flauta. O computador é programado com o que Manoury chama de “*virtual score*” (Manoury, 1987b), ou, “partitura virtual”, que contém uma sequência numérica de notas específicas que o flautista executará no decorrer da obra, chamadas de “*events*”, ou “eventos”.

No exemplo a seguir, podemos compreender melhor estes conceitos:

Ilustração 17 – “*Jupiter*”. Seção Id. Eventos 31-36 (Manoury, 2003).

As três pautas superiores se referem aos processos realizados pelo sistema interativo; e a pauta inferior, à partitura que o flautista interpreta. Vemos sobre algumas notas específicas

³¹ Pesquisador e desenvolvedor de ferramentas musicais eletrônicas. Fundador do projeto *Synful Orchestra*, que visa desenvolver e aperfeiçoar uma orquestra sintetizada.

da flauta, as indicações, na forma de números dentro de círculos, dos “eventos” reconhecidos pelo computador e que formam a “partitura virtual”. Ao reconhecer os eventos que estava esperando, o computador dispara o processo associado a este evento e aguarda o próximo. Esta estratégia é interessante por entregar o controle temporal da interpretação ao flautista. Como vimos anteriormente, as questões geradas pela diferença entre o tempo psicológico da performance e o tempo cronológico das fitas-magnéticas, foram um dos estímulos para a pesquisa e desenvolvimento de tecnologias musicais interativas.

Caso o computador, por algum motivo, perca um dos eventos que dispararia algum procedimento computacional, o músico responsável pelo sistema musical interativo, que também acompanha a performance com sua partitura, pode disparar tais eventos, buscando evitar uma falha na performance. A espacialização também é realizada por um intérprete fora do palco, que poderia, inclusive, ser o mesmo intérprete responsável pelo sistema interativo.

“Eu quis que a performance desta peça fosse completamente baseada na interpretação instrumental, sem intervenções externas. Dessa forma, todos os eventos derivados da síntese ou do processamento são ativados, ou, serão o resultado, da interpretação do flautista. As operações externas ao palco, serão capazes de corrigir erros, ou controlar a difusão dos sons produzidos pelos quatro alto-falantes” (Manoury, 1987a).

A gravação na qual nos baseamos para analisar a obra, conta com a performance da flautista Elizabeth McNutt, e com a interpretação de Miller Puckette no sistema interativo. O concerto que originou a gravação ocorreu no dia 29 de janeiro de 1999 (McNutt, 2000). Existe também um CD-ROM intitulado “*Les Musiques Electronique de Philippe Manoury*”, de 2003, editado pelo IRCAM, que analisa algumas obras interativas de Manoury, entre as quais “*Jupiter*” (Manoury, 2003).

Ilustração 18 – Configuração dos alto-falantes de “*Jupiter*” (Bonardi e Barthélemy, 2008).

Com uma escuta atenta percebe-se que a obra é impressionante. A precisão e variedade de recursos do sistema são admiráveis, ainda mais considerando a capacidade de processamento dos computadores da época em que foi composta.

Nesta obra ocorre algo muito diferente do que vimos nas obras de Nono e Boulez. O sistema não é mais utilizado simplesmente para ampliar a expressividade dos instrumentos acústicos. Ele é outra entidade musical, independente em muitos momentos, dos sons naturais da flauta.

Não se trata mais de um trabalho para flauta solo, e sim de uma obra para uma espécie de agrupamento musical, onde a flauta atua apenas como mais um integrante, ou, como um instrumento solista dentro de um grupo. Ocasionalmente, é o próprio sistema que atua como solista, enquanto a flauta aguarda sua entrada.

Mesmo sendo claramente perceptível que o disparo dos eventos digitais acompanham fielmente a performance da flauta, também fica evidente que o próprio flautista deve se adaptar aos sons que o sistema está produzindo através dos processamentos e sínteses.

Uma grande variedade de processos, que veremos em detalhes adiante, acontece durante a peça, e a estrutura formal é muito eficiente na organização destes materiais. Manoury explora o sistema interativo de forma distinta em cada uma das 13 seções, apresentando grande diversidade de eventos musicais. No entanto, esta grande diversidade não resulta em uma estrutura confusa ou sobrecarregada, mas gradual e equilibrada. Os eventos musicais se desenvolvem continuamente, conduzindo a escuta para momentos de grande adensamento sonoro ou de introspecção.

Considerando a grande variedade de processamentos e a extensão com que estes ocorrem, o som gerado pelo sistema distancia-se rápida e profundamente da sonoridade original da flauta. É interessante perceber como Manoury assume este fato do ponto de vista da composição, e cria funções musicais independentes para estes novos sons, como acompanhamentos, texturas, contrapontos, harmonias, e solos.

A obra ainda é construída sobre a abstração simbólica da notação tradicional, mas o sistema é muito mais do que um mero efeito. Torna-se instrumento, intérprete, partitura, ouvinte, e até mesmo, em alguns momentos, improvisador. O que demonstra uma mudança na percepção do compositor em relação às atividades de composição e performance interativas.

Como vimos, a obra utiliza diversos recursos e processamentos do sistema musical computacional, e cada um destes traz suas características e conseqüências para o processo composicional e interpretativo da obra. Por isso, apresentaremos e analisaremos cada um deles em separado, na seguinte ordem: *Infinite reverb* (reverberação infinita); *Frequency shifter* (alterador de frequências); *harmonizer* (harmonizador); *phasing* (mudança de fases); *synthesis by spectral filtering* (síntese por filtragem espectral); e *sampler* (manipulador de amostras sonoras), utilizado de duas maneiras: a – *predetermined score* (partitura pré-determinada), e b – *rhythmic interpolations* (interpolações rítmicas). Optamos por manter os mesmos nomes de processos utilizados pelo compositor.

Detalhamento do sistema utilizado em “Jupiter”

Philippe Manoury – <i>Jupiter</i> – 1987
<u>Intérpretes:</u> 1 flautista e intérprete(s) do sistema interativo.
<u>Duração:</u> Aproximadamente 28 minutos.
Funcionamento do sistema musical interativo
<u>Entrada dos dados:</u> Através de microfone, e, originalmente, sensores na flauta para auxiliar no <i>pitch tracking</i> (monitoramento de frequências).
<u>Processamentos:</u> Através dos seguintes processos: <i>Infinite reverb</i> (reverberação infinita); <i>Frequency shifter</i> (alterador de frequências); <i>harmonizer</i> (harmonizador); <i>phasing</i> (mudança de fases); <i>synthesis by spectral filtering</i> (síntese por filtragem espectral); e <i>sampler</i> (manipulador de amostras sonoras), utilizado de duas maneiras: a – <i>predetermined score</i> (partitura pré-determinada) e b – <i>rhythmic interpolations</i> (interpolações rítmicas). A nomenclatura é a mesma utilizada pelo compositor.
<u>Resposta do sistema:</u> Através de 6 ou 8 alto-falantes distribuídos ao redor do público, mais 1 monitor de áudio para o flautista.

Infinite Reverb

Este recurso de ‘reverberação infinita’, usado por Manoury, também costuma ser chamado de *freeze*, ou ‘congelamento’. Ele consiste, basicamente, na repetição em *loop* de um pequeno fragmento de som, gerando o efeito de que o som foi ‘congelado’ naquele instante. Ao contrário de um efeito convencional de reverberação, as repetições não vão sofrendo decaimento sonoro, e sim, se mantêm com a mesma energia sonora. Para evitar um colapso no sistema pela realimentação de sinais³², o volume da entrada deve ser cortado assim que o sistema capta o som desejado.

³² O que acarretaria em microfonia, também conhecida como efeito Larsen (nome dado em homenagem ao cientista dinamarquês Søren Larsen, primeiro a estudar suas causas).

Tal procedimento possibilita a criação de uma nova paleta tímbrica derivada dos sons acústicos do instrumento; afinal, o som gerado portará relações com o original da flauta, ao mesmo tempo em que terá características distintas deste. E, ao contrário do som produzido pela flauta, este som pode ser prolongado pelo tempo desejado, transposto, e alterado, apresentando distintos envelopes e espectros sonoros.

Este processo também oferece a oportunidade de gerar acompanhamento harmônico ou textural para a flauta solo, que costuma possuir apenas uma voz melódica³³. Utilizando este recurso, Manoury aplica em “*Jupiter*” o que chama de reminiscências sonoras:

“É possível, portanto, criar ‘reminiscências sonoras’ focando em certas notas de uma melodia. *Infinite reverb* se comporta como um pedal de piano seletivo, que neste caso atua apenas sobre certas notas de um fragmento, e não em sua totalidade” (Manoury, 2003).

Além disso, por “congelar” o som da flauta em determinados instantes, oferece a opção de mantê-los armazenados, sem nenhum volume, por quanto tempo o compositor ou intérprete desejar, até que sejam trazidos novamente para o contexto da obra musical.

Este recurso, como pudemos perceber, traz importantes conseqüências composicionais, principalmente por alterar dimensões temporais (“microscópicas” e “intermediárias”)³⁴ de uma obra musical, a destacar pela alteração no timbre e na quantidade de vozes do discurso musical. No exemplo a seguir³⁵, podemos ver as estratégias de escritura que Manoury desenvolveu na utilização deste recurso.

³³ Salvo pelo uso de sons multifônicos.

³⁴ Vide Capítulo 1 – “Dimensões temporais da obra musical e a influência da performance na música interativa”.

³⁵ A marca oval (no evento de número 1 da partitura) está presente no documento original de onde extraímos os fragmentos da partitura (Manoury, 2003), e também aparecerá em outros exemplos. Para nós não significa nada em especial.

IVa

The musical score for Section IVa of Jupiter, showing events 1-16. The score is written for two staves (treble and bass clef) and includes various musical notations such as notes, rests, and dynamic markings. The tempo is marked as $J = 80$. The dynamics range from mf to pp . The score is divided into three systems. The first system contains events 1-6, the second system contains events 7-14, and the third system contains events 15-16. The score includes various musical notations such as notes, rests, and dynamic markings. The tempo is marked as $J = 80$. The dynamics range from mf to pp . The score is divided into three systems. The first system contains events 1-6, the second system contains events 7-14, and the third system contains events 15-16.

Ilustração 19 – *Jupiter*. Seção IVa. Eventos 1-16 (Manoury, 2003).

Os dois pentagramas superiores se referem aos sons gerados pelo sistema musical interativo e o inferior se refere à flauta.

Percebe-se que a partitura da flauta é escrita de forma tradicional, com todas as indicações que o compositor considera pertinentes ao flautista. A partitura do sistema interativo é simplificada; afinal, ela nada mais é do que uma guia para o flautista, para o compositor e para o responsável pelo sistema interativo dos processos realizados pelo computador.

Podemos ver em diversos eventos (os pequenos números dentro dos círculos), que o sistema captura a nota da flauta e a estende no tempo. Para representar esta extensão, Manoury cria uma linha horizontal que parte da cabeça da nota e permanece por toda a duração da mesma.

Os eventos 4 (primeiro sistema), 7 (segundo sistema), e 16 (terceiro sistema), indicam *diminuendos*, ou *fade out*, para todas as notas que estão simultaneamente envolvidas neste processo. Voltando ao paralelo utilizado por Manoury de que o processo se comporta como um pedal seletivo de piano, neste momento é como se o sistema desabilitasse o pedal, encerrando o efeito.

O sistema funciona com grande precisão, tornando possível a realização de trechos ágeis. Os sons captados não precisam vir diretamente da flauta, como também de outros processos feitos pelo sistema, como fica explícito na próxima ilustração.

The image displays a musical score for a section of a symphony, identified as Jupiter, Section IIb, measures 52-55. The score is written for a large ensemble, including strings, woodwinds, and brass. The notation is complex, featuring many beamed notes and dynamic markings such as *sfz* (sforzando) and *ff* (fortissimo). A large shaded area is present in the first system, covering the first two staves. The score is organized into systems, with measures 52, 53, 54, and 55 clearly marked. The bottom system includes a double bar line and a final measure, suggesting the end of the section.

Ilustração 20 – *Jupiter*. Seção IIb. Eventos 52-55 (Manoury, 2003).

Frequency shifter

O método de alteração de frequências, utilizado por Manoury nesta obra, é derivado basicamente do processo de modulação de amplitude (AM), onde um sinal portador (neste caso, o som da flauta) é modulado por uma onda senoidal somada a uma constante, gerando, sobre o som portador, a soma e a subtração das frequências do espectro do sinal portador com a frequência da onda moduladora.

Para exemplificar, vamos imaginar um caso onde o sinal portador é um som harmônico cuja fundamental esteja em 200hz, com parciais harmônicos em 400hz, 600hz, 800hz, e assim por diante. Ao modulá-lo com uma frequência senoidal de, digamos 60hz, obteremos, além das frequências originais (garantidas pela constante somada ao sinal modulador), a soma e a diferença destas frequências: 200hz, 260hz, 400hz, 460hz, 600hz, 660hz, e assim por diante para a soma; e: 140hz, 200hz, 340hz, 400hz, 540hz, 600hz, e assim por diante para a subtração.

O processo realizado em *Jupiter* permite ao compositor optar pela utilização apenas do resultado da soma ou da subtração, ou de ambas simultaneamente, com controles independentes de volume (Manoury, 2003).

Quando a frequência moduladora é muito baixa (até aproximadamente 20hz), são produzidos batimentos ao invés de novas frequências.

Na obra, todo esse processo gera, principalmente, a criação de novos elementos tímbricos, afinal, mesmo que acrescente diversas novas frequências ao espectro da flauta, eles costumam ocorrer apenas em simultaneidade ao som original.

No exemplo seguinte podemos ver como Manoury utiliza esse processo simultaneamente ao *infinite reverb* (a partir do evento 50) e, no evento 54, podemos ver uma indicação para ajustar a frequência moduladora em 8hz.

HARMONIZER

O *harmonizer* é, basicamente, um transpositor de frequências que, ao contrário dos sistemas de transposição analógicos permite manter a duração dos sons no processo de transposição³⁶. O módulo *harmonizer* utilizado por Manoury nesta obra possui quatro canais distintos, permitindo a transposição de um mesmo fragmento sonoro em quatro alturas distintas. Desta forma, o compositor tem a possibilidade de criar harmonias a partir de uma única nota da flauta. Cada canal ainda está equipado com um *delay* independente, permitindo criar arpejos dos acordes, assim como melodias. Vale lembrar que, quanto maior a transposição pedida por Manoury, mais o som se afastará de suas características originais, gerando novos timbres.

Este processo altera completamente a escrita, neste caso, para a flauta solo. O compositor não tem mais apenas um instrumento melódico, com suas características e possibilidades derivadas da tradição musical, mas outras quatro novas vozes deslocadas no espaço, criando jogos de textura, melodias e harmonias. Além disso, as características dessas outras quatro vozes, ficam profundamente atreladas à performance realizada pelo flautista. Por exemplo, caso ele acrescente vibrato à sua interpretação, ou altere um pouco a afinação das notas, todas as vozes geradas a partir destas portarão tais características.

No exemplo a seguir, vemos que os sons derivados do *harmonizer* são conduzidos ao *infinite reverb*, gerando acordes estendidos no tempo. Todas as transposições são derivadas do dó sustenido grave da flauta. Nos eventos 7, 8, 9 (os três primeiros do segundo sistema) e 12 (o último do segundo sistema), podemos ver como o *delay* existente em cada um dos canais do *harmonizer* é utilizado para gerar arpejos. Nos eventos 10 e 11, podemos observar a soma do processo de *frequency shifter* (com frequência moduladora ajustada em 10hz), gerando batimentos aos sons.

³⁶ Nos meios analógicos a alteração das frequências está sempre atrelada à alteração das durações.

IA

$\text{♩} = 60$

S. T. R.

Flûte

(Harm. + Rev. =)

1 2 3 4 5 6

Attendez l'extinction de l'accord avant d'enchainer.

molto vibr. *vibr. normal*

f *p* *mf* *p* *mf* *pp* *mf*

(Freq. sh. → Harm.)
E 10 Hz

(Harm. → Rev. ∞)

7 8 9 10 11 12

mf *ffz* *mf* *ffz* *mf* *ffz* *mf* *ffz* *mf* *ffz* *mf* *ffz*

mf *p* *mf* *ffz* *mf* *ffz* *mf* *ffz* *mf* *ffz* *mf* *ffz*

Ilustração 22 – *Jupiter*. Seção Ia. Eventos 1-12 (Manoury, 2003).

No próximo exemplo, podemos ver como o processo de *hamonizer* pode ser utilizado de forma ágil e versátil, criando diversos padrões melódicos.

The image displays a musical score for the piece 'Jupiter' by Manoury (2003), specifically sections Ic and Id, measures 27-40. The score is written for a piano and features complex harmonic textures with multiple staves. It includes dynamic markings such as *sfz*, *f*, *mf*, and *sfz*, and articulation marks like accents and slurs. The notation includes various musical symbols like notes, rests, and accidentals, with some measures containing a shaded gray area. The score is divided into two main sections, Ic and Id, with measures numbered 27 through 40. The notation is dense and intricate, reflecting the complex nature of the piece.

Ilustração 23 – *Jupiter*. Seções Ic e Id. Eventos 27-40 (Manoury, 2003).

PHASING

O efeito de *phasing* está basicamente relacionado com a mudança de fase da onda sonora. Para que ocorra, é necessário fazer uma cópia do sinal de áudio, mudar a fase de uma delas, e executar as duas juntas. A diferença de fase vai gerar atenuação da amplitude (até um eventual cancelamento de fase) para algumas frequências e um reforço de amplitude (que pode ser até dobrada) para outras.

Devido às propriedades dos sons complexos, como é o caso da flauta captada em *Jupiter*, cada frequência do espectro responderá de uma maneira distinta à diferença de fase. Segundo Manoury o “*phasing* permite a criação de uma espécie de som fora de foco, similar produzido por um coral” (Manoury, 2003).

Este é um efeito que traz consequências estritas ao campo do timbre na obra musical.

SYNTHESIS BY SPECTRAL FILTERING

Com este recurso, Manoury também adiciona uma nova voz à obra, mas de maneira bem distinta às apresentadas com o *infinite reverb*, *frequency shifter* e o *harmonizer*.

Esta síntese por filtragem espectral é, basicamente, uma síntese subtrativa onde um som eletrônico com um espectro bastante rico, sofre filtrações em determinadas regiões de frequência, produzindo o som final.

Em “*Jupiter*”, os filtros que controlam estas bandas de frequências estão atrelados às alturas da flauta. Ou seja, quando a flauta vai para a região aguda, os parâmetros dos filtros a acompanham e só permitem que as frequências desta região do espectro do som eletrônico sejam ouvidas. Para evitar cortes bruscos entre o acionamento de uma região e outra dos filtros, o sistema pode gerar uma interpolação entre as regiões, criando *glissandos* dos sons

sintetizados. Tais *glissandos*, nesta obra, costumam ser feitos de forma lenta, de modo que, quando o filtro alcança a região em que a flauta estava, ela já está em outra. Isto cria uma espécie de movimento ondular para as bandas dos filtros. Manoury utiliza este recurso principalmente na criação de pedais texturais para a flauta soar sobre os mesmos.

Nos eventos 1 e 3 do próximo exemplo (ilustração 24) podemos observar a notação gráfica criada por Manoury para simbolizar os movimentos sonoros que serão gerados por esta “síntese por filtragem espectral”.

A presença destes sons no decorrer da performance altera o significado das notas da flauta solo para os ouvintes, para o flautista e para a própria obra musical. Desta forma, o exercício feito pelo compositor no momento da criação, para prever como os sons da síntese se comportarão no decorrer da performance, e como a performance do músico vai reagir a estes sons, é determinante para a criação musical.

Sampler

O uso do *sampler*³⁷ nesta obra ocorre de duas maneiras distintas, *predetermined score* (partitura pré-determinada) e *rhythmic interpolation* (interpolação rítmica).

Sampler – A – Predetermined Score

O processo de funcionamento dos *samplers* convencionais costuma adotar a seguinte lógica: uma pequena amostra de som, pré-gravado, é transposta para diversas alturas, geralmente as doze notas da escala temperada, podendo ser disparadas através de um teclado controlador. Cabe lembrar que no padrão de comunicação MIDI, cada nota possui um valor numérico (entre 0 e 127) e controle de intensidade (*velocity*), também variável entre 0 e 127.

³⁷ Manipulador de amostras sonoras (*samples*).

Neste caso, o que Manoury faz é criar antecipadamente partituras numéricas dentro da linguagem do *software* utilizado, compatíveis com o padrão MIDI. Depois, virtualmente, pede para o computador executar a partitura utilizando os *samples* como fontes sonoras. Mas, ao invés de utilizar a escala temperada na transposição dos sons pré-gravados, ele utiliza outras divisões intervalares (geralmente micro-tonais). Ou seja, ao invés de dividir os 12 sons em uma oitava (gerando os 12 semitons), ele os divide em 12 partes iguais de qualquer intervalo. Caso divida em intervalos pequenos, como uma terça, por exemplo, estará dividindo o som em fragmentos muito inferiores a um semitom. Além disso, este intervalo, o utilizado na divisão da escala, também pode variar no tempo, tornando o processo ainda mais complexo.

Os dois *samples* utilizados em *Jupiter* são: um fragmento de som de tam-tam, instrumento de percussão que não produz alturas fixas, na seção 8; e um fragmento de flauta utilizando a técnica *tongue ram*³⁸. Com a utilização do *sampler*, o que se percebe são movimentos e evoluções melódicas sem a identificação de alturas fixas. Segundo Manoury:

“Aqui, uma partitura não-temperada é produzida com sons inarmônicos – isto é, de certa forma, o inverso da situação tradicional na qual (pelo menos teoricamente, e simplificando um pouco) um partitura ‘temperada’ é produzida por sons que são na maior parte ‘harmônicos’” (Manoury, 2003).

No exemplo seguinte, podemos ver (nas pautas do sistema computacional), que Manoury utiliza as claves de sol e fá para indicar as alturas que o protocolo MIDI identificará e utilizará para gerar as variações microtonais e não as alturas específicas que o *sampler* irá produzir. Por este motivo e por se tratar de um som inarmônico, Manoury opta por notar toda esta seqüência com uma notação típica de percussão inarmônica, onde a cabeça da nota é substituída por um “x”.

³⁸ Técnica em que o flautista fecha o bocal da flauta com os lábios e força, com um golpe, a língua pelo buraco da embocadura, gerando um som semelhante a um *pizzicato*, que soa uma sétima maior abaixo da nota digitada (Mcmurtery, 2009).

The image shows a musical score for a section of a work, identified as Jupiter, Section VIIIc, Events 6-9. The score is divided into two systems. The first system, labeled 'VIIIc', contains measures 6-8 and ends with a double bar line. The second system, labeled 'VIIIb', contains measures 9-11. The notation includes various musical symbols such as notes, rests, and dynamic markings like 'pp', 'ppp', 'ff', and 'mf'. There are also some unusual markings like '3+2' and '3/2' above notes. The score is written for multiple staves, likely representing different instruments or voices.

Ilustração 25 – *Jupiter*. Seção VIIIc. Eventos 6-9 (Manoury, 2003).

O uso deste recurso oferece ao compositor uma grande quantidade de novos sons musicais, limitado apenas pela capacidade de processamento de seu equipamento. Como no caso de Manoury, o compositor pode realizar a escritura dos mesmos criando uma partitura similar à de um grupo de câmara ou orquestra. Tudo isso é possível, como em “*Jupiter*”, com apenas um músico tocando seu instrumento tradicional no palco, com todas as outras vozes sendo produzidas por *samplers*, pré-programados, que estariam sujeitos ao sistema interativo.

Estes sons até poderiam ter sido preparados anteriormente em estúdio e gravados em fita-magnética, como na música mista tradicional, mas sua sincronização com o músico em uma situação de concerto, além de exigir uma precisão estupenda do músico, não seria tão precisa como a proporcionada pelo sistema interativo. Além disso, o sistema escolhido, composto ou desenvolvido pelo compositor, oferece ao músico a possibilidade de realizar sua interpretação de forma livre.

Sampler – B – Rhythmic Interpolations

Este processo também utiliza *samples* de um som, que podem ser pré-gravados em estúdio, ou armazenados no decorrer da própria performance. A diferença em relação ao processo anterior está nas características rítmicas do resultado sonoro, que não são mais pré-definidas, mas acontecem em tempo real através de processos computacionais.

Para realizar as interpolações rítmicas, o computador primeiramente analisa dois pequenos fragmentos musicais (com o mesmo número de notas) tocados pelo flautista, armazenando as variações rítmicas entre cada uma das notas. Podemos ver neste próximo exemplo, manuscrito de Manoury, os dois trechos analisados pelo computador (indicados pela expressão “*Détection des durées*”, ou seja, “Detecção das durações”).

Ilustração 26 – Indicação da detecção das durações rítmicas (Manoury, 1990).

Depois, em outro momento, com os dois fragmentos armazenados, o sistema vai ‘improvisar’ uma interpolação entre os dois módulos rítmicos, sobre alturas previamente compostas. Ou seja, o sistema iniciará tocando o ritmo do primeiro fragmento e construirá gradualmente uma interpolação rítmica até chegar ao ritmo do segundo fragmento. No próximo manuscrito de Manoury, podemos compreender melhor como ocorre esse processo.

Ilustração 27 – Processo de interpolação rítmica (Manoury, 1990).

Vejamos, a seguir, como este processo acontece em “*Jupiter*”. O momento da análise do primeiro fragmento ocorre entre as indicações 24 e 32, com o texto “*Record Début Inter.*”, e do segundo fragmento, entre as indicações 36 e 48 (“*Record Fin Inter.*”):

Ilustração 28 – *Jupiter*. Seção IIa. Eventos 24-32 (Manoury, 2003).

Ilustração 29 – *Jupiter*. Seção IIa. Eventos 35-48 (Manoury, 2003).

Mas pela forma como Manoury criou este trecho, ao invés do sistema realizar a interpolação de forma livre, o deixa completamente atrelado à performance. Quando o músico tocar a nota do evento que contém a indicação “GO”, fará uma pausa em sua parte, e o sistema começará a realizar a interpolação rítmica com os sons do *sampler*. E, quando o músico voltar a tocar sua parte e executar a nota do evento que contém a indicação “STOP”, o sistema colocará a última nota da interpolação em *infinite reverb*, congelando-a até o próximo “GO”.

Podemos observar, no exemplo a seguir, os modelos rítmicos extraídos da flauta (na parte de cima) e os momentos que a interpolação ocorrerá, com as indicações “GO” e “STOP”.

Todo este processo, segundo Manoury, “consiste no uso de uma partitura calculada em tempo real” (Manoury, 2003). Interessante, em termos composicionais, o que este conceito de “partitura calculada em tempo real” significa para Manoury. Neste caso, isto quer dizer que o sistema e o intérprete decidirão em tempo real, na situação de concerto, dentro de uma estrutura criada pelo compositor, como interpretar e produzir o fragmento musical. Ou seja, há um pequeno nível de indeterminação do resultado sonoro, que, apesar de pequeno, ainda é consideravelmente superior aos outros processos utilizados, que estão indicados minuciosamente na escritura da partitura.

Uma evidência disto é a indicação de andamento deste fragmento, que, ao contrário de outras seções com indicações metronômicas precisas, pede apenas: ‘*Très libre*’, ou ‘Muito livre’. O flautista fica com o controle da interpretação ao mesmo tempo em que responde (interage) ao que o sistema está gerando. Altera a sua interpretação em função do que ouve, e deixa soar o processamento computacional da interpolação por quanto julgar necessário, o que acaba interferindo, conseqüentemente, no que o sistema produz.

Apesar de o compositor ter restringido o início e o fim do ritmo realizado pelo sistema, a interpolação rítmica dependerá do algoritmo que rege este processo, e por quanto tempo ela ocorrerá, dependerá da interpretação do flautista.

3.3 – Composição auxiliada pelo computador

Desde a década de 50, muitos compositores recorreram às ferramentas computacionais para solucionar questões composicionais em suas obras musicais. Podiam gerar séries, estruturas formais, escalas ou obras inteiras, transcrevê-las para a notação tradicional e entregar as partituras para serem interpretadas por músicos. Também se tornou possível realizar não apenas a composição, como a própria geração sonora da obra.

Este tipo de processo composicional, em que as ferramentas computacionais são utilizadas na criação da obra musical, ficou conhecido como “Composição Auxiliada pelo Computador”, ou CAC³⁹.

Na atividade musical interativa, esse processo é regularmente empregado. O computador pode ser utilizado para gerar dados musicais ou sonoros, desenvolver novos instrumentos, criar obras inteiras e até mesmo, entre diversas outras possibilidades, simular intérpretes ou músicos improvisadores.

Um exemplo bastante interessante e importante para a atividade musical interativa é o programa “*Voyager*”, criado por George E. Lewis, que simula toda uma orquestra improvisadora que interage com o intérprete humano em tempo real, na situação de concerto.

Obviamente, como veremos a seguir, compor esta orquestra e a forma como ela irá interagir com o músico, traz importantes consequências para a atividade composicional e performática.

³⁹ Também do inglês: “*Computer Aided Composition*”

3.3.1 – *Voyager* (1988) – George E. Lewis

“*Voyager* é um ambiente musical interativo não-hierárquico que privilegia a improvisação. Em *Voyager*, o improvisador engaja-se em um diálogo com uma ‘orquestra virtual improvisadora’, guiada por computador. Um programa de computador analisa aspectos da performance do improvisador humano em tempo real e usa esta análise para conduzir um programa de composição automática (ou, se preferir, improvisação) que gera tanto respostas complexas ao que o músico toca, como um comportamento independente que surge de seus próprios processos internos” (Lewis, 2000. p. 33).

George E. Lewis (nascido em 1952, em Chicago) é pesquisador, compositor, trombonista, improvisador, professor, e intérprete em diversos campos da atividade artística, como: música eletrônica e computacional; instalações multimídia baseadas em ferramentas digitais; trabalhos que exploram a relação texto e som; e gêneros de música escrita e/ou improvisada (Columbia, 2009). Atualmente, atua como professor da Universidade de Columbia.

Ilustração 31 – George E. Lewis (Lewis, 2009).

Lewis é bastante atento a diversas questões que cercam a atividade musical. Mesmo quando estas questões, aparentemente, não estão diretamente envolvidas na produção artística, como questões sociais e raciais. Para ele, toda a produção cultural revela dados sobre o contexto sócio-cultural presente em sua gênese.

“Programas musicais de computador, como qualquer texto, não são ‘objetivos’ ou ‘universais’, mas, pelo contrário, representam as idéias particulares de seus criadores. Como os conceitos sobre a natureza e função da música ficam embutidos na estrutura das composições e dos sistemas musicais baseados em *softwares*, as interações com estes sistemas tendem a revelar características do modo de pensar e da cultura que o produziram” (Lewis, 2000. p. 33).

O pesquisador David Wessel, em sua apresentação do programa criado por Lewis no encarte do álbum “*Voyager*”, reconhece esse fato na própria produção de Lewis:

“Seu *software*, que reúne em um só elemento um intérprete improvisador e uma composição, incorpora seus conceitos pessoais sobre a natureza da escuta e da composição, da orquestração e da performance” (Wessel. In: Lewis, 1993)

Mas, além de portar e revelar diversos conceitos de seu criador em relação a paradigmas musicais, um dos elementos principais de *Voyager*, segundo Lewis, é justamente explorar as formas com que os músicos participantes se relacionam com a atividade musical, e isto envolve uma grande variedade de temas.

“Este trabalho, que é uma de minhas composições mais apresentadas, lida com a natureza da música, e, em particular, o processo com que os músicos improvisadores a produzem. Essas questões englobam não apenas interesses tecnológicos ou teórico-musicais, mas também assuntos filosóficos, políticos, culturais e sociais” (Lewis, 2000. p. 33).

Lewis acredita que os conceitos pessoais envolvendo todas estas questões estão presentes na obra musical. Logo, para ele, diferentes experiências de vida produzirão diferentes atividades musicais.

Para endossar essa sua crença, Lewis cita o livro da antropóloga e improvisadora Georgina Born, “*Racionalizando Cultura: IRCAM, Boulez e a institucionalização da vanguarda musical*” (Born, 1995), que analisa o instituto francês do ponto de vista antropológico. Este livro, segundo Lewis, demonstra que as produções musicais e culturais, desenvolvidas por indivíduos homens e brancos neste e em outros espaços de pesquisa similares, quase em sua totalidade baseiam-se em estéticas experimentalistas derivadas da cultura européia, que, devido a seu alcance transcontinental, pode ser chamada de cultura “trans-européia” (Lewis, 2000. p. 33). Lewis afirma que, por este ponto de vista, sua música, composta por um instrumentista afro-americano com formação em jazz, seria inevitavelmente diferente, em diversos aspectos fundamentais, da maioria das outras obras musicais que também se utilizam de ferramentas digitais interativas.

“Dada sua tese, até agora incontestada, que a imensa maioria da pesquisa e atividade composicional sobre música computacional, encontra-se (às vezes, no entanto, de modo instável) dentro dos sistemas confiáveis e das práticas culturais da música européia de concerto, torna-se facilmente possível imaginar um trabalho que, como *Voyager*, exemplifica uma área do discurso musical que utiliza computadores, e que não é vista cultural e historicamente como uma ramificação da música contemporânea de concerto trans-européia e, além disso, não está necessariamente modelada enquanto uma narrativa construída sobre a atividade da ‘composição’” (Lewis, 2000. p. 33).

É interessante notar como o compositor busca retirar seu repertório da tradição “trans-européia” da música de concerto e da composição musical. *Voyager*, vista por Lewis, é diferenciada desta tradição, e não derivada.

Vale realizar um pequeno parêntese e lembrar que, conforme vimos no primeiro capítulo, mesmo dentro desta cultura “trans-européia”, as recentes ferramentas tecnológicas, juntamente com novos conceitos musicais, alteraram diversos paradigmas musicais, não apenas relativos às figuras do compositor, intérprete e ouvinte, como também de temas como obra musical, partitura, concerto, composição e instrumentos musicais. Ou seja, a própria cultura “trans-européia” pode ser colocada em questão em diversos momentos das atividades musicais interativas.

Por outro lado, Lewis procura inserir sua produção dentro da arte afro-americana, proveniente de uma tradição chamada de cultura “trans-africana”⁴⁰.

Uma das características mais importantes desta cultura seria o que o pesquisador e artista Robert L. Douglas intitula “elementos multidominantes” (Douglas, 1991), mas chamada por Lewis de “multidominância” (Lewis, 2000. p. 33), e diz respeito ao uso da múltipla utilização de cores em graus intensos, texturas, padrões ou formas. Tais elementos seriam encontrados nas artes visuais e musicais africanas e trans-africanas, como é o caso da arte afro-americana (Lewis, 2000. p. 33), e Lewis reconhece o uso da multidominância em diferentes níveis de *Voyager*:

“No caso particular de *Voyager*, no entanto, a proveniência cultural afro-americana concede crédito particular para uma identificação de *multidominância* tanto no nível da estrutura lógica do *software*, como em sua articulação performativa” (Lewis, 2000. p. 34).

Toda a “multidominância” presente na obra e na estrutura do *software*, que gera um grande grau de imprevisibilidade do sistema interativo não implica em uma ausência de estrutura no trabalho, e sim na falta proposital de uma uniformidade no comportamento do sistema, derivada justamente da exploração mais profunda das possibilidades interativas.

⁴⁰ Nomenclatura dada pelo artista visual Jeff Donaldson (Lewis, 2000.p. 33).

Nos modos mais tradicionais e comerciais de exploração musical interativa através de ferramentas tecnológicas, costuma-se apenas utilizar o padrão causa e efeito. Ou seja, toda vez que um mesmo estímulo for gerado, será apresentada uma mesma resposta do sistema.

Neste caso, não é isso que ocorre. Assim como também não ocorreria no decorrer de um improviso entre dois músicos. E é justamente isso que Lewis buscou: criar um programa que não se comportasse como um instrumento (onde o padrão de causa e efeito é sempre presente) e sim como um músico improvisador, imprevisível dentro de sua estética.

Neste caso, a “multidominância” pretendida por Lewis constitui uma importante característica composicional.

“Deve-se notar que o trabalho de muitos improvisadores importantes afro-americanos – em particular Cecil Taylor, John Coltrane and Albert Ayler – utilizavam o conceito de forma estendida que envolvia o uso sustentado, frequentemente por períodos muito longos, de estruturas com intensidades extremamente rápidas e com muitas notas” (Lewis, 2000. p. 36).

Segundo Lewis, ao utilizar esta linha estética, seu programa diferencia-se consideravelmente das obras produzidas na mesma época em instituições musicais que seguiam a tradição da música de concerto “trans-européia” e buscavam a economia e o desenvolvimento dos materiais musicais.

“O programa *Voyager* combina frequentemente acréscimos densos e rápidos de informação sonora com mudanças súbitas de estado de espírito, tempo e orquestração, evitando a narrativa feita com lentos movimentos tímbricos, característicos de muitas músicas computacionais feitas em instituições” (Lewis, 2000. p. 36-37).

Ainda afirma que o uso que faz da multidominância remete a sua participação nas experiências de “multi-instrumentalismo”, com diversos improvisadores, realizadas pela

AACM (*Association for Advancement of Creative Musicians*), associação de artistas negros de Chicago, da qual Lewis é membro.

“Nas performances da AACM, a multiplicidade extrema de vozes realizada por um grupo com uma orientação altamente coletiva, permitiam que a diversidade tímbrica de uma dada situação excedesse a soma de suas partes individuais, fornecendo uma ampla paleta de orquestrações a serem exploradas” (Lewis, 2000. p. 36).

De modo que, ao desenvolver o programa *Voyager*, Lewis buscou criar uma obra que explorasse, através da possibilidade de interação digital, todas essas questões presentes em sua formação e vivência artísticas.

O programa *Voyager* foi concebido e programado, em sua primeira versão, entre 1986 e 1988, no *Studio for Electro-Instrumental Music* (STEIM), em Amsterdã. Com os anos, foi sendo aperfeiçoado por Lewis, e utilizado em diversas performances de improvisação chamadas de *Voyager Duos*, em diferentes locais, por instrumentistas como o próprio Lewis – trombone; Roscoe Mitchell, J. D. Parran, Douglas Ewart e Evan Parker – saxofones; Haruna Miyake – piano; e Jon Rose⁴¹ – violino e violoncelo.

Todas as versões de *Voyager* foram desenvolvidas na linguagem de programação *Forth*, que permite, não apenas a compilação de seqüências de comandos a serem executadas posteriormente, como a execução de comandos em tempo real. Essas características tornaram *Forth* e suas derivações mais específicas (como *HMSL – Hierarchical Music Specification Language*, e *FORMULA – FORth MUsic LAnguage*), possivelmente as linguagens mais utilizadas no desenvolvimento de música interativa, até o surgimento do programa *Max* (Lewis, 2000. p. 34).

⁴¹ Rose também é criador e intérprete de instrumentos derivados, principalmente, da família das cordas com arco, tanto acústicos, como elétricos ou híbridos, e possui, desde 1985, um projeto onde estuda e desenvolve hiper-instrumentos de cordas chamado de *hyperstring* (Rose, 2009).

O programa é composto por 64 ‘intérpretes’ não sincronizados, controlados via MIDI, que geram música em tempo real. Cada um possui uma voz melódica independente. Diversos conjuntos destes ‘intérpretes’ e agrupamentos com distintos comportamentos sonoros podem estar ativos simultaneamente, entrando e saindo de sincronidades métricas, e muitas vezes ingressando em choque uns com os outros.

Enquanto isso, o computador também gerencia os dados recebidos de até dois intérpretes, que tocam, ou instrumentos que utilizam o padrão MIDI de comunicação, ou instrumentos acústicos, que, através de equipamentos de *pitch followers*, codificam as informações sonoras captadas da performance dos músicos para o padrão MIDI (Lewis, 2000. p. 34).

Para descrever o caráter interativo da obra, Lewis recorre ao sistema de classificação elaborado por Robert Rowe, descrito anteriormente no capítulo 2. Segundo Lewis, na terceira dimensão apresentada por Rowe, “*Voyager*” seria um exemplo extremo de um sistema com comportamento de intérprete e não de instrumento (Lewis, 2000. p. 34). Dessa forma, o sistema estabelece, no decorrer da performance, um diálogo entre os interagentes (intérprete humano e computador), de maneira similar a interação existente entre músicos improvisadores. Bastante diferente de um sistema que faz com que o computador, ao atuar como um instrumento, esteja sempre submetido ao comportamento do músico.

“Eu concebi a performance de *Voyager*, como múltiplas vias paralelas de geração musical, originadas tanto pelos computadores como pelos humanos – é um modelo de discurso de ‘assunto-assunto’, não-hierárquico, e baseado na improvisação, ao contrário de um sistema ‘estímulo-resposta’” (Lewis, 2000. p. 34).

Este sistema torna o processo interativo mais rico do ponto de vista da comunicação, mas só é possível com este grau de profundidade porque a obra envolve processos de

improvisação. Como vimos anteriormente, em obras que o compositor estabelece um grande controle sobre o resultado sonoro final, a interação, quando existente, é bastante superficial no aspecto comunicacional.

Em “*Voyager*”, todo o trabalho está embasado nas atividades de improvisação dos músicos e do sistema computacional:

“O trabalho diz respeito à mesma coisa que a improvisação: interação e comportamento como portadores de significado. Por este ponto de vista, notas, timbres, melodias, durações, e coisas assim, não são um fim em si mesmas. Embutido nelas está um sinal mais complexo, indireto, e poderoso, que nós temos de treinar a nós mesmos para detectar” (Lewis, 1993).

Segundo Lewis, em obras de concerto da cultura “trans-européia” que utilizam improvisação ou elementos de aleatoriedade em determinados trechos delimitados pelo compositor, muitas vezes não é permitido ao intérprete expressar os elementos de sua vivência e individualidade. Mas, quando o improvisador é livre para se manifestar artisticamente, algo diferente ocorre.

“O ‘som’ torna-se identificável não apenas pelo timbre, mas pela manifestação da personalidade do músico, pela afirmação da atuação, por assumir a responsabilidade, e por ser um encontro com sua história, memória e identidade” (Lewis, 2000. p. 37).

Esta liberdade, em “*Voyager*”, não é desejada apenas para o músico improvisador, mas também ao próprio programa improvisador.

“Parte do trabalho em construir *Voyager* consistiu em prover o programa com o seu ‘próprio som’. Em *Voyager*, essa idéia de som vem acompanhada com uma motivação tecnológica, expressa por uma estética de negociação e de atividade independente do computador” (Lewis, 2000. p. 37).

Também estão presentes no programa “*Voyager*” outros elementos de improvisação em grupo, como a escolha do novo material a ser gerado, baseado no que já foi e está sendo tocado. Afinal, um novo elemento apresentado por um participante e que pode parecer, em um primeiro momento, despropositado, pode ser incluído na performance do outro participante e se converter em um elemento estrutural para os próximos minutos de improvisação.

“...a possibilidade explícita de encontrar um material que não tenha nenhuma relação com o anterior favorece a possibilidade de mudanças na música, iniciadas pelo computador ou pelo humano” (Lewis, 2000. p. 37).

Cabe ainda destacar que o jogo entre o músico improvisador e a orquestra improvisadora não foi inspirado por Lewis em uma orquestra ocidental e sim em uma orquestra aos moldes dos conjuntos javaneses de gamelão, onde:

“...um grande número de músicos tocam uma composição relativamente fixa, mas no entanto possuem um espaço considerável para interpretação, mesmo em níveis primários como alturas, durações e ritmos. O controle do processo musical é compartilhado entre os músicos, e a comunicação entre os músicos ocorre sem haver a necessidade de uma autoridade central. Decisões locais tomadas por cada músico chegam até o nível global, no qual a forma geral da obra é mantida” (Lewis, 2000. p. 37).

Levando em conta o que já vimos sobre “*Voyager*”, podemos dizer que sua composição musical consiste basicamente na própria programação do *software*. E uma característica interessante deste *software* é que o computador produzirá música, de acordo com alguns algoritmos escolhidos aleatoriamente, mesmo sem a presença do intérprete.

Obviamente, a presença do músico irá alterar completamente o comportamento do sistema, e, como o músico escutará o que o sistema produziu, provavelmente terá sua performance alterada, realimentando o sistema e fortalecendo a interação.

“Em termos práticos, isso significa que *Voyager* não necessita ter a entrada de dados de um intérprete humano em tempo real para gerar música. Portanto, já que o programa possui um comportamento generativo independente do improvisador, as decisões tomadas pelo computador trazem consequências que precisam ser levadas em conta pelo improvisador. Sem uma hierarquia do sistema no padrão humano-líder / computador-acompanhante, sem botões de ‘veto’, pedais, ou pistas físicas – toda a comunicação entre o sistema e o improvisador acontece apenas pelos sons” (Lewis, 2000. p. 36).

A análise feita sobre o improviso do músico permite que o material gerado pelo sistema contenha semelhanças e derivações, em vários níveis, daquele produzido pelo músico. Desta forma a interação pode ser percebida e explorada pelo performer em sua apresentação.

“Essa noção da transferência bidirecional de intencionalidade através do som – ou ‘transdução emocional’ – constrói a performance enquanto um ato intencional portador de significado e de intenção mental e emocional. Neste sentido, eu acredito, o estado emocional do improvisador pode ser espelhado no parceiro computacional, mesmo que o material tocado pelo computador não preserve necessariamente a altura, duração, ou estruturas morfológicas presentes no sinal original” (Lewis, 2000. p. 36).

Em relação aos timbres gerados pelo sistema, Lewis utiliza apenas sons sintetizados de instrumentos convencionais, buscando simular um concerto com uma orquestra improvisadora, ou sons de outros instrumentos MIDI, como o piano *Disklavier* da Yamaha. Lewis não tem nenhum interesse composicional na elaboração e desenvolvimento de novos timbres, chegando a utilizar configurações de fábrica de sintetizadores comerciais.

“Eu realmente amo os sons de instrumentos orquestrais tradicionais, e não estou procurando novos timbres através do computador, exceto se surgirem de combinações instrumentais realizadas pelo *software*. Além disso, o trabalho não é sobre síntese de qualquer modo. Eu fico feliz de me beneficiar do trabalho de quem se interessa por estas coisas, e espero que, pela venda de sintetizadores de alta-qualidade e *samplers*, eles também se beneficiem” (Lewis, 1993).

Em 1993, Lewis registrou no álbum “*Voyager: Duos improvisados entre músicos humanos e computacionais*” oito destes improvisos. No disco, ele mesmo, com seu trombone, interage com o sistema, assim como o saxofonista Roscoe Mitchell (Lewis, 1993). Fica claramente perceptível, durante a audição da obra, a relação entre a performance do músico e a resposta do sistema. O sistema reage instantaneamente ao improviso, mas nunca de forma previsível. Isto ocorre não apenas pela grande quantidade de variáveis que o computador cria sobre a análise do material da performance, mas também pela geração independente de novos elementos musicais.

No decorrer dos duos, costuma existir uma relação explícita, principalmente de densidades sonoras, entre o músico e o sistema. Mas há um jogo contínuo, interessante e evidente, de novas propostas para a continuidade do improviso. E o curioso é que estas novas propostas são feitas tanto pelo músico como pelo programa computacional.

O que incomoda nesta gravação é o fato dos sons produzidos pelo sistema serem todos produzidos por sintetizadores comerciais. Isto, de certa forma, data a gravação pelos timbres utilizados, que são característicos dos sintetizadores comerciais do início da década 90. Os timbres tentam imitar instrumentos tradicionais acústicos, mas são claramente sintéticos, limitados e inexpressivos. De qualquer modo, como vimos, a idéia que Lewis pretende explorar em “*Voyager*” não é a criação de novos sons, e sim o próprio processo da atividade musical do improviso.

“Por fim, a questão em *Voyager* não é de forma alguma a tecnologia ou o computador, mas a própria musicalidade” (Lewis, 2000. p. 38).

Novamente no decorrer deste trabalho, encontramos uma situação onde as figuras do compositor, intérprete e ouvinte se misturam de maneiras diversas. Mas, neste caso, ainda mais importantes são as fronteiras entre as atividades da composição e do improviso.

Aqui, a composição musical, um performer, os instrumentos virtuais e a partitura estão reunidos em um único elemento: o programa *Voyager*. As performances e as apresentações individuais envolvem justamente a forma como os músicos, com suas vivências e personalidades, vão se relacionar durante o improviso coletivo com o programa, que também, de certa forma, possui sua própria personalidade. É possível, inclusive, eliminar o intérprete humano e fazer o programa improvisar consigo mesmo.

Neste caso, paradigmas fundamentais da música trans-européia (como diz Lewis), ou da tradição da música de concerto (como tenho me referido), são alterados. O compositor, aquele que “traz a estrutura” (Lewis, 2000. p. 38) dos elementos sonoros, neste caso propicia uma macro-estrutura sem a presença de uma nota pré-escrita sequer, que será completamente preenchida pelo músico e pelo programa computacional. O performer, ao contrário de interpretar uma composição, realiza, juntamente com o programa, seu próprio improviso, podendo utilizar toda sua vivência, personalidade e criatividade. Ele também é ouvinte da parte criada pelo outro agente improvisador, podendo alterar constantemente sua performance baseado nesta escuta. E o ouvinte leigo, ao invés de contemplar uma interpretação, presencia uma experiência única, na qual o improvisador se expressa livremente junto com o computador.

Segundo Lewis, ainda existe uma grande dicotomia entre a atividade composicional e a atividade de improvisação na cultura musical “trans-européia”, onde a improvisação é vista como uma “espontaneidade sem esforço”, e a composição, como uma “deliberação cuidadosa” (Lewis, 2000. p. 38). Uma alternativa possível para eliminar ou diminuir essa dicotomia, se encontraria justamente na possibilidade técnica da interação computacional.

“Para ir além desta oposição tendenciosa entre dois modos distintos de conhecimento –improvisação e composição – deve-se inevitavelmente virar sobre o eixo da interação” (Lewis, 2000. p. 38).

O uso da performance, enquanto elemento composicional em *Voyager*, é absolutamente estrutural, tanto na apresentação musical, com o improviso do músico e do sistema interativo, quanto na elaboração do programa.

Lewis utilizou sua própria experiência e vivência de improvisador e performer, para transpor para o meio digital, através da programação, todos os elementos que considerava fundamentais para a interação livre entre dois músicos. Seu uso da composição assistida por computador visa criar um intérprete virtual, que se comporte como um intérprete real, e ofereça basicamente as mesmas possibilidades interativas que um intérprete humano ofereceria em uma atividade de improvisação livre coletiva. De certa forma, a composição é a criação de um músico improvisador e não de uma obra ou de um instrumento musical

Detalhamento do sistema utilizado em “*Voyager*”

George E. Lewis – <i>Voyager</i> – 1988
<u>Intérpretes:</u> 1 ou 2 improvisadores.
<u>Duração:</u> Indefinida.
Funcionamento do sistema musical interativo
<u>Entrada dos dados:</u> Através de um microfone ou de dados digitais enviados por um instrumento que utilize o protocolo MIDI.
<u>Processamentos:</u> Pelo <i>software Voyager</i> , que gera dados musicais de modo independente à performance do músico, assim como também analisa os dados captados da performance para gerar novos materiais musicais.
<u>Resposta do sistema:</u> O novo material musical é enviado para um sintetizador e/ou <i>sampler</i> através do padrão MIDI de comunicação, que envia os sons gerados para alto-falantes ou a outros instrumentos MIDI, como o piano <i>Disklavier</i> da Yamaha.

Como vimos anteriormente, “*Voyager*” é composto por 64 instrumentos virtuais independentes, controlados via MIDI, que se comportam como improvisadores. Estes instrumentos se agrupam continuamente para agir de forma similar. Para gerar os elementos musicais em tempo real e lidar com os dados captados da performance, o programa é formado basicamente por duas seções: *setphrasebehavior* e *setresponse*.

A seção *Setphrasebehavior* é disparada continuamente em intervalos que variam entre cinco e sete segundos, e determina uma grande quantidade de parâmetros do comportamento de *Voyager*, como: quantas vozes estarão ativas no próximo grupo de instrumentos virtuais; desligar ou não os grupos ativos ao incorporar um novo grupo; desligar ou não o grupo iniciado mais recentemente; a escolha dos timbres dos instrumentos do novo grupo; a escolha de um algoritmo melódico, entre quinze possibilidades; a escolha de um conjunto específico de alturas microtonais, entre cento e cinquenta possibilidades; escolha da extensão das intensidades sonoras; a transposição microtonal; extensão dos intervalos melódicos; presença ou não de *tactus* (marcação rítmica); andamento; probabilidade de tocar determinada nota; espaçamento entre as notas; uso de *chorus*, *reverb* e *portamento*; a forma como parâmetros de tessitura e tempo devem mudar no decorrer do tempo; escolha de como e quais improvisadores irão influenciar o sistema, com as possibilidades de imitar, se opor, ou ignorar as informações captadas dos músicos; entre outros. (Lewis, 2000. p. 35).

Setresponse funciona de maneira independente a *setphrasebehavior*, e usa as informações provenientes dos improvisadores de dois modos: de forma direta (sem análise dos dados); e, de forma indireta, onde, após a análise destes dados, estabelece médias de alturas, intensidades, probabilidade de uso das notas e espaçamento entre as notas. Todas estas informações são utilizadas por *setresponse* para decidir detalhadamente como cada grupo de instrumentos vai se relacionar com elementos da performance do músico, como andamento, probabilidade em tocar uma nota, espaçamento entre as notas, extensão dos

intervalos melódicos, escolha do material das alturas (incluindo um conjunto de alturas baseadas nas últimas notas recebidas), tessitura, transposição microtonal, e intensidade (Lewis, 2000. p. 35-36).

```

:ap setphrasebehavior { -- }
::ap" general phrasing " { task recurs at intervals of 5000-7000 ms }
5000 time-advance 11 irnd 200 * 5000 + to cycle

begin
  ::ev
  bodymusic 0=          \ in this version this red light is always zero
    if calcork          \ set up new group of players, including number and position in space
    else allplayersoff \ turn off all groups and start over with a new group.
    then
  \ set up how system will follow input; set MIDI timbres
    setfollowbehavior    setreplies    setvoxbehavior

  \ set melody algorithms, pitchsets, reverb and chorus type
    setwavebehavior      setscalebehavior    setreverbbehavior    setchorusbehavior

    computer-solo?      \ if no one is playing, I have a solo

  \ set volume and velocity, microtonal tonic transposition
    if setvelbehavior    setvolbehavior    settonicbehavior

  \ set octave, interval range, duration range
    setoctbehavior      setintbehavior    setwidbehavior    setlegatobehavior

  \ set length of notes
    bodymusic 0=        \ in this version this red light is always zero
      if setrestbehavior \ set up average degree of silence
      then

  \ set portamento, whether or not to follow tempo, and tempo ranges
    setportabehavior    settempofollow    setspdbehavior
    then

  ;;ev
  cycle time-advance
  again
  ;;ap
:ap

```

Ilustração 32 – Comandos da seção *setphrasebehavior* de *Voyager* (Lewis, 2000. p. 35).

3.4 – Multimídia

A questão da exploração artística da interatividade mediada por computadores está longe de ser uma exclusividade musical. A versatilidade dos sistemas computacionais permite sua utilização nas mais diversas atividades artísticas. Mas, por mais diversas que sejam estas atividades, uma vez que seus dados tenham sido digitalizados, todas possuem esta característica em comum, que pode ser explorada em novos trabalhos artísticos. Ou seja, o músico que lida com dados sonoros digitais, pode lidar da mesma forma com dados derivados de imagens, vídeos, gestos, textos, dentre outros, e o mesmo vale para artistas de outras áreas de atuação. Isto proporcionou, principalmente na década 1990, a criação de obras artísticas multimídia, onde as mais distintas áreas eram interligadas pelas ferramentas tecnológicas.

Este processo de reunir em uma mesma obra diferentes áreas de manifestação artística ampliou as possibilidades expressivas de cada uma destas áreas. Na produção musical, alterou consideravelmente a atividade composicional e performática. E na obra que veremos a seguir, *“The Brain Opera”*, de Tod Machover e diversos colaboradores, estas questões ficam muito evidentes.

Perceberemos que uma das consequências mais imediatas foi uma forte expansão ao conceito de instrumento musical. Os novos instrumentos digitais não precisavam mais ter nenhuma relação com os instrumentos tradicionais acústicos ou eletrônicos, pois qualquer forma de controle de dados digitais permite a manipulação destes.

3.4.1 – *The Brain Opera* (1996) – Tod Machover

“Sejam bem vindos ao nosso *website* da *Brain Opera*.

The Brain Opera é um experimento sobre colaboração artística em larga escala, e *você* (esperamos!) vai se tornar parte da nossa equipe criativa. No período entre agora e 23 de julho de 1996, quando ‘*Brain Opera*’ estreiar, completa, no *Lincoln Center* de Nova Iorque, nós estaremos constantemente acrescentando novas atividades a este *website*, permitindo a você:

- preparar e enviar músicas, sons e imagens
- tocar jogos musicais interativos em tempo real, especialmente criados para a internet
- dar forma, alongar, manipular e personalizar as performances de *Brain Opera*, tanto na internet como nos teatros e salas de concerto ao redor do mundo

Nós estamos tentando realizar muitas coisas neste projeto que são realmente novas – *nós*, pelo menos, ainda estamos planejando como fazê-las – e isso é parte do estímulo da ‘*Brain Opera*’. Um grupo de quase 50 de nós – músicos, *designers*, artistas visuais, *hackers*, inventores, etc. – estão trabalhando no projeto aqui no *MIT Media Lab*.

Nós estamos construindo uma experiência artística que esperamos se tornar muito mais do que a soma de nossas contribuições individuais. Nós realmente queremos que você junte-se a nós contribuindo com ‘*Brain Opera*’, desde agora até o verão de 1996, e então até além do milênio. Vamos descobrir como amigos e estranhos, perto e longe, *online* e cara-a-cara, podem fazer música surpreendentemente bela, juntos” (Machover, 1996g).

O compositor e pesquisador Tod Machover, nascido em 1953 em Nova Iorque, desenvolve instrumentos, obras e sistemas musicais interativos desde o final da década de 1970. Desenvolveu no *MIT Media Lab*, juntamente com Neil Gershenfeld, Joseph Paradiso, Andrew Hong e Joseph Chung (entre outros), o conceito e os protótipos de *hyperinstruments* (Machover, 1992), ou hiper-instrumentos, onde, a princípio, a expressividade do instrumento acústico seria ampliada pela captação de dados da gestualidade do músico através de sensores, permitindo ao compositor disponibilizar ao intérprete, e explorar composicionalmente, novas formas de controle e expressão interpretativa.

Em 1991, criou para Yo-Yo Ma a obra “*Begin Again Again...*” para hiper-violoncelo. Mais tarde, em 1992, junto com o grupo de pesquisa do MIT sobre o tema, o conceito de hiper-instrumentos foi ampliado e passou a envolver a criação de novos instrumentos musicais alternativos que poderiam ser tocados por qualquer pessoa, mesmo sem prévia formação musical, permitindo a amadores, estudantes e crianças, participarem ativamente de experiências musicais (Machover, 2009b). Foi criado o projeto *Toy Symphony*, que reúne não apenas os hiper-instrumentos desenvolvidos para essa prática musical, como também o *Hyperscore*, que se trata de um software desenvolvido por Morwaread Farbood (com a parte gráfica criada por Egon Pasztor e Henry Kaufman), que permite criar com facilidade partituras gráficas que podem ser interpretadas pelo computador, mas que também podem ser transpostas para a escrita musical tradicional, impressas e entregues para músicos realizá-las ao vivo.

Ilustração 33 – Ilustração do espaço de performance de *Brain Opera* (Kinoshita, 1996).

Em relação à criação de sistemas digitais de composição musical através de partituras gráficas feitas pelo compositor, cabe realizar um breve parêntese para lembrar do sistema UPIC, idealizado por Iannis Xenakis, em que gráficos desenhados em uma mesa digitalizadora eram convertidos em sons através de sínteses sonoras. Também havia a possibilidade de realização deste processo em tempo real.

“Uma vez que você armazenou as configurações do sistema, o UPIC inclui também o modo de interpretação em TEMPO REAL: quando você move, acelera, ou pára sua caneta controladora, você pode controlar a interpretação da partitura manualmente, assim como um instrumentista ou regente tradicional. No entanto, o usuário do UPIC pode checar e modificar o resultado musical instantaneamente, como um escultor. A qualquer momento o usuário do UPIC pode controlar seu processo composicional. Se o gesto é ingênuo, a música será ingênua. Se o uso é elaborado, o UPIC converte apropriadamente o gesto ou a manipulação. O compositor também é o intérprete” (Timmermans, 2009).

Ilustração 34 – Interface física de UPIC (Timmermans, 2009). E interface gráfica de *Hyperscore* (Farbood, Pasztor *et al.*, 2009).

Novamente podemos observar um exemplo desta aproximação, propiciada pelas ferramentas digitais interativas, entre as figuras do ouvinte, intérprete e compositor. Foi com o UPIC que Xenakis compôs a obra “*Mycenae Alpha*” em 1978, cuja partitura gráfica tornou-se famosa.

Ilustração 35 – Trecho da partitura de “*Mycenae Alpha*”, Iannis Xenakis (Timmermans, 2009).

Todas essas questões eram pesquisadas simultaneamente por Machover e sua equipe em meados da década de 90 no *MIT Media Lab*. Eles então resolveram criar um único projeto artístico, “*The Brain Opera*”, no qual pudessem explorar, não apenas as questões isoladamente, mas também as interações possíveis entre as mesmas. O projeto buscou abranger muito além do que a criação de uma obra musical e pretendeu explorar, artisticamente, diversas formas de interação musical propiciadas pelas ferramentas digitais. Para tanto, foi dividido em três etapas: *Mind Forest* (também chamada de *Lobby*), que era uma instalação no salão do teatro onde o público poderia manipular diversos instrumentos digitais interativos por aproximadamente 1 hora; *Net Music*, página na internet que permitia aos usuários colaborar artisticamente de algumas formas com o projeto; e *Brain Opera Performance*, que envolvia a performance no palco em situação de concerto, feita por músicos que também tocavam instrumentos digitais interativos. O seguinte diagrama mostra as relações existentes entre as três etapas:

Ilustração 36 – Diagrama interligando as etapas do projeto *Brain Opera* (Machover, 1996f).

Observando o diagrama, podemos perceber que:

Mind Forest (formada por *Speaking* e *Singing Trees*, *Rhythm Tree*, *Harmonic Driving*, *Gesture Wall*, e *Melody Easel*) recebia informação áudio-visual de *Net Music*, e enviava dados, gravações e fragmentos de áudio para *Brain Opera Performance*.

Net Music (que envolvia a transmissão do concerto pela internet, a criação de instrumentos musicais virtuais colaborativos, e o envio de material audiovisual pelos usuários) recebia o sinal ao vivo de *Brain Opera Performance* e o transmitia pela internet; permitia a interação do usuário com a performance em tempo real; e recebia e enviava o material audiovisual submetido pelo usuário para ser utilizado tanto em *Mind Forest*, como em *Brain Opera Performance*.

Brain Opera Performance (realizada sobre sistemas digitais interativos de áudio e vídeo) recebia os dados de *Mind Forest*, assim como material audiovisual de *Net Music*, e enviava uma transmissão ao vivo de sinal para *Net Music*, estabelecendo também um canal que permitia ao usuário *online* interagir em tempo real com a performance.

A base conceitual de *Brain Opera*, assim como o que poderíamos chamar de *libretto* da ópera, deriva do trabalho de Marvin Minsky, cientista, pesquisador e professor do MIT, cujas idéias influenciaram Machover desde meados da década de 70 (Machover, 1996a). Minsky parte de questões básicas sobre a música, como “Porque gostamos de música?” ou “Porque gastamos tanto tempo com uma atividade que produz tão pouco ou nenhum resultado prático?”, para tentar compreender questões mais complexas sobre o ser humano. *Brain Opera* foi planejada, tanto para apresentar ao público estas e outras questões fundamentais da música, como para oferecer a possibilidade de vivenciar formas diferentes de manifestação musical, e ainda para provocar uma reflexão sobre a atividade musical na sociedade e na vida individual (Machover, 1996a).

A narrativa que transforma o projeto em ópera não consiste em uma história ficcional contada no palco, e sim no percurso que o público vivencia, desde a possível experiência virtual em *Net Music*, passando pela manipulação de hiper-instrumentos em *Mind Forest*, até *Brain Opera Performance*, onde tudo se interligaria.

Esta performance possuía três movimentos sem interrupção, e eram necessários três intérpretes para o concerto, com os seguintes hiper-instrumentos: *Gesture Tree*, *Sensor Chair*, e *Digital Baton*, que descreveremos mais adiante. A música composta previamente é criação de Tod Machover, e sua proposta foi utilizar os dados da experiência do público em *Mind Forest*, assim como permitir aos intérpretes especialistas interpretá-la no sentido tradicional, utilizando-se dos hiper-instrumentos e também dar espaço na obra para a colaboração dos internautas.

Neste caso, a discussão sobre a participação de cada um dos agentes no desenvolvimento e elaboração da obra pode gerar importantes reflexões sobre, por exemplo, a questão autoral. Afinal, como já vimos anteriormente, geralmente quanto maior a possibilidade de interação em diversos níveis da obra, menor o controle que o compositor tem sobre o resultado sonoro, e maior o controle dado ao intérprete ou ao usuário, enfraquecendo assim, novamente, as fronteiras entre as funções de compositor, intérprete e ouvinte. De modo que a parte mais fundamental da composição se torna a definição de como todas estas colaborações irão influenciar a obra, e em que nível.

Trata-se da composição de uma macro-estrutura musical, um assunto que sempre esteve presente, de certo modo, no processo composicional da música de concerto. Na música clássica, por exemplo, o compositor também compunha a forma como cada participante iria colaborar, sendo a partitura o próprio registro destas decisões composicionais. A diferença para este caso é a quantidade e variedade de novas formas oferecidas pelas ferramentas tecnológicas, que o compositor dispõe para criar esta macro-estrutura de participação

(interação) dos envolvidos no processo performático de uma obra musical. De acordo com Machover:

“Na performance, o primeiro movimento é o que mais contém improvisações: minha composição é como um pedaço de queijo suíço com muitos buracos – há um pouco de música e continuidade, mas também há muito espaço para novos sons, pensamentos, textos, etc. O segundo movimento é completamente composto, com muito espaço para interpretação. O terceiro movimento é uma mistura, onde compus os elementos básicos, mas deixei espaços para que diversos outros elementos pudessem ser agregados, modificados, misturados, conduzindo para versões radicalmente diferentes da peça. Se eu tivesse de quantizar, eu diria que 60% é composta e planejada com cuidado, enquanto 40% é aberto para um grande diferença (em material ou estrutura) de apresentação para apresentação” (Machover, 1996a. p. 4).

O primeiro movimento, por ser mais aberto, é onde seria possível perceber a maior diferença entre as apresentações. A maior parte dos sons era proveniente da “vida real” (Machover, 1996a. p. 3), ou seja, de vozes, sons ambientes coletados e fragmentos de obras musicais. Este era o momento em que os sons e imagens, enviados pelos usuários por *Net Music* e produzidos pelos usuários das instalações em *Mind Forest*, eram mais utilizados na performance. Alguns fragmentos musicais e texturas sonoras, previamente compostas por Machover, assim como a presença de textos e gravações da voz de Marvin Minsky, eram os elementos unificadores do movimento.

Ocorria uma grande colagem de todos os sons, seguindo quando possível, de forma livre ou estruturada, a seguinte lógica: Palavra-para-Som-para-Música (Machover, 1996a. p. 3). Os intérpretes, por sua vez, disparavam sons, realizavam *crossfades* entre os mesmos e controlavam processamentos através de seus instrumentos.

O segundo movimento, quase todo previamente composto por Machover, utilizava poucos *samples*; incorporava e organizava os fragmentos musicais ouvidos anteriormente em

algumas das instalações de *Mind Forest*; oferecia diferentes graus de liberdade para os intérpretes em cada uma de suas seções; utilizava diversas melodias com e sem texto (quando existente, era sempre de Marvin Minsky); e era formado por um arco musical contínuo que ficava cada vez mais veloz (Machover, 1996a. p. 3).

Os materiais mais utilizados no decorrer do movimento eram gravações vocais de Lorraine Hunt, Karol Bennett, Chris Nomura e Anne Azema, cantando melodias compostas por Machover. Cada seção do movimento fazia referência a uma das instalações de *Mind Forest*. Segundo Machover, os elementos musicais permaneciam constantes durante todo o movimento, justamente para oferecer aos intérpretes uma capacidade de grande exploração interpretativa, com grande variedade de formas de interpretação musical, cada qual com diferentes potenciais expressivos.

O terceiro movimento era iniciado de forma súbita com a incorporação dos instrumentistas *online* em um momento de solo, seguido pela somatória de todos os elementos anteriores.

A situação tradicional de concerto permanece em *Brain Opera Performance*, na qual o público desfruta da música e/ou das estruturas musicais compostas previamente, e os intérpretes especialistas fazem sua performance no palco italiano. Esta situação não é, no entanto, a única forma de experiência estética oferecida ao público em *The Brain Opera*, como pudemos ver com *Mind Forest* e *Net Music*.

O projeto, além de ser um dos pioneiros em reunir num mesmo trabalho diversas técnicas de interação digital de três meios distintos (internet, instalações sonoras e performance musical), ainda apresentou uma nova possibilidade de uso artístico para os dados captados pelas ferramentas interativas: o armazenamento dos dados das instalações e da

internet, para sua reutilização durante a performance, na tentativa de oferecer à audiência uma chance de estabelecer relações sobre os fundamentos da obra. Segundo Robert Rowe:

“A forma como *The Brain Opera* foi planejada, introduz um novo elemento no contraste entre as interações nas instalações e na performance: armazenar material das instalações interativas e retomá-los mais tarde durante a performance. O público pode experimentar, em primeira mão, a gênese da música, e reconhecer isso mais tarde enquanto expectador. A obra lida com a memória do público assim como sua habilidade de estabelecer relações” (Rowe, 2001).

Nesta peça, a questão da performance enquanto elemento composicional na música interativa é primordial. Afinal, o que o(s) compositor(es) está(ão) delimitando, entre outros aspectos, é justamente a forma como o intérprete, o público e o usuário irão interagir com a obra, tanto em tempo real (na situação da performance e da instalação), como em tempo diferido (através do envio antecipado de material audiovisual a ser utilizado no decorrer da apresentação).

A estréia ocorreu em julho de 1996, no Lincoln Center, em Nova Iorque, e depois teve centenas de apresentações em diversos países (Paradiso, 1998), como Áustria, Japão, Dinamarca, Portugal, e Brasil, onde foi apresentada em 1998, no SESC Vila Mariana, em São Paulo.

Não existem gravações da obra lançadas oficialmente, mas há um registro sonoro completo de uma apresentação de *Brain Opera Performance* disponibilizado por Tod Machover em uma página na internet (Machover, 1996d), que nos permite ter uma idéia de como soava o concerto. Com este registro, juntamente com uma análise do que sabemos através dos textos, imagens e críticas publicadas, podemos tirar algumas conclusões sobre o projeto *The Brain Opera*.

Algo que pudemos perceber, e que ficará ainda mais claro após a descrição do sistema interativo que faremos mais adiante, é que em diversos momentos, ela funcionou muito mais como uma vitrine das tecnologias desenvolvidas no *MIT Media Lab*, ou como um estímulo para o desenvolvimento de novas ferramentas tecnológicas, ou ainda como um laboratório tecnológico, cultural, comportamental e social de pesquisa sobre o relacionamento das pessoas com ferramentas digitais interativas, do que como uma obra musical.

Outra questão importante diz respeito à opção em manter a forte referência ao concerto tradicional e à ópera, tanto no título do projeto como nos locais escolhidos para as apresentações, como, por exemplo, o local da estréia: Lincoln Center, famoso espaço dedicado principalmente à música clássica. Ao realizar estas opções, os responsáveis pelo projeto procuraram incluir a obra na tradição da música de concerto e da ópera. Conseqüentemente, o público que iria assistir à obra, seria formado principalmente pelo público de música de concerto, de ópera e, no caso da estréia, dos frequentadores do Lincoln Center.

Tratava-se de um público que buscaria encontrar essas referências com a tradição, mesmo que o trabalho de divulgação, assim como as primeiras críticas publicadas (Ross, 1996) deixassem claro que se tratava de algo profundamente experimental. Sabemos que, de acordo com a própria estrutura da obra, tal busca deveria ser saciada com *Brain Opera Performance*, mas para muitos isto não ocorria na prática.

O crítico do *The New York Times*, Alex Ross, em seu artigo “Precisa-se de compositores, não é necessário experiência” fala sobre o que achou de *Brain Opera*:

“Enquanto tecnologia é surpreendente: o público contribui tocando apetrechos eletrônicos na entrada do teatro antes de cada apresentação (são sete por dia, e gratuitas). Enquanto música é entediante e não prazerosa. Pelo menos esta foi minha impressão na terça-feira à tarde” (Ross, 1996).

Era justamente o oposto que Machover buscava: “O objetivo é que o público se envolva com a performance. Nós não queremos que ele preste atenção na tecnologia. De fato, tivemos muito trabalho para manter todos os fios escondidos” (Machover, 1996e).

É claro que aqui também está presente a questão do mérito do compositor e da subjetividade do crítico, mas talvez a crítica adquirisse outro tom se os responsáveis pelo projeto não tivessem feito tantas associações entre o mesmo e a tradição da música de concerto e da ópera. Poderiam ter buscado novas estéticas e expectativas para uma nova forma de atividade musical.

Ao mesmo tempo, é fundamental destacar que, justamente pelas idéias de interação digital musical terem se desenvolvido principalmente no âmbito da tradição do concerto (como uma idéia de ampliação da expressividade do intérprete), não fazia sentido para Machover desassociar a idéia de concerto daquilo que o projeto *Brain Opera* estava produzindo. Ele até havia criado a ópera *Valis* no IRCAM, em 1987, também utilizando o computador 4X. Dias após a estréia de *Brain Opera*, em uma entrevista para a revista *Scientific American*, o próprio Machover ressaltou a importância da dissociação de idéias pré-concebidas para a experiência estética do público: “Em geral, as pessoas que vierem com uma mente aberta vão aproveitar mais” (Machover, 1996e).

Para Machover, o que estavam produzindo era uma ampliação da situação de concerto:

“Nós estamos buscando algo entre a autoridade que vem de cima para baixo e o anarquismo completo – um equilíbrio interessante entre ambos” (Machover, 1996e).

Mas, na verdade, o que estavam fazendo não era propriamente ampliar o conceito do concerto, mas sim, subverter esse princípio. O anarquismo não existe em uma situação

tradicional de concerto. Querer subverter a hierarquia existente entre compositor, regente e publico, entre outros, é querer subverter a própria situação de concerto.

Isto é o que ocorre, muitas vezes, em diversos níveis da atividade musical interativa.

Em geral, em *Mind Forest*, as pessoas não sabiam nem como se comportar em um espaço tão diferente da situação tradicional do concerto musical. Tornou-se necessário guiar as pessoas pelas instalações, pois elas não se sentiam a vontade para interagir com o espaço.

“Nós cometemos um erro de julgamento em uma área: as pessoas querem mais informação, antecipadamente, sobre o que esperar e o que fazer quando entrarem no ‘espaço de experiências’. Nós caminhamos na direção extrema de tentar tornar a experiência auto-explicativa e deixar as pessoas aprenderem por si próprias o que fazer com os instrumentos. Agora nós estamos oferecendo mais informações – mas nós estamos fazendo isso pessoalmente, com guias, e não com instruções escritas” (Machover, 1996e).

O caos criado pela anarquia de *Mind Forest* foi uma experiência estética que desagradou todas as críticas que encontramos sobre o evento. Segundo Ricardo Dominguez, professor e pesquisador do *California Institute for Telecommunications and Information Technology*:

“A abertura interativa no *lobby* é um pouco mais que um fliperama equivocado e tão sem vida quanto – muitos sons se sobrepondo, não permitindo que a individualidade de cada som chegue aos ouvidos. O que não é o problema de muitas notas numa partitura, mas de tanto barulho, que naufraga a possibilidade de uma relação individual ou composicional com a tecnologia. Os instrumentos pareciam saídos de um alienígena maligno, com meleca orgânica, e casulos que brilham e tremem ao toque da desconhecida mão humana” (Dominguez, 1996).

O crítico do *The New York Times*, Alex Ross, ficou com uma impressão bastante similar.

“Preocupado se não perderia a objetividade crítica ao participar, resolvi tentar alguns dos dispositivos com aparência menos sinistra. (...). No *Gesture Wall*, eu acenei meus braços e escutei explosões aleatórias de figurações bachianas pelos alto-falantes. A correlação entre gesto e som era imprecisa. O sinal para ir para o *Morse Hall* para o início da performance principal veio como um alívio, já que o saguão do teatro soava com um fliperama excepcionalmente barulhento” (Ross, 1996).

E Barry Drogin, um compositor que foi assistir *Brain Opera* por dois dias consecutivos, também ficou com uma opinião semelhante sobre *Mind Forest*:

“A impressão geral é que se tratava de uma sala cheia de geradores de ruído que a maioria dos adultos se cansava rapidamente (e eu não uso ‘ruído’ de maneira pejorativa). Um dos problemas era: como permitir que os outros ouçam o que você está produzindo, e ainda assim criar seu ambiente sônico pessoal (existiam diversos fones de ouvido). Havia também o objetivo de permitir que *qualquer um* pudesse criar música, mas o que realmente acontecia é que as pessoas dificilmente tinham alguma idéia de como controlar e realmente influenciar os sons” (Drogin, 1996).

Barry Drogin criticou ainda a falta de um caminho que o público pudesse percorrer para compreender, não apenas o funcionamento técnico, mas a base conceitual. Ao perceber que *Brain Opera* não se trata de uma obra de concerto tradicional, faz referência aos recursos utilizados por locais que costumam exibir instalações interativas, como galerias de arte.

“Incrível como, dado o nível tecnológico utilizado, um mapa visual da peça não estava disponível nas telas de projeção. Galerias de arte não têm problemas em colocar notas de programas dos curadores perto das artes, e dividir a exibição em outras partes para ilustrar algo. Teria sido tão útil ser guiado pela obra, ser avisado sobre o que estava sendo tocado, talvez ver fragmentos da partitura. Quando os usuários da internet entraram na obra, um performer teve que realmente anunciar isso para o público. Ao mesmo tempo uma obra interativa tão entendida de mídias, e sem acesso a internet no teatro, ou informações em vídeo com telas *touch screen* – os museus e bibliotecas estão bem a nossa frente” (Drogin, 1996).

As pessoas que conseguiam desassociar a experiência de *Mind Forest* com a expectativa de uma obra de concerto, tinham mais facilidade em aproveitar a proposta oferecida pela equipe, de que “qualquer atividade física ou movimento podem resultar em uma sofisticada reação multimídia” (Paradiso, 1999. p. 24). Paradiso completa:

“O público de *Brain Opera* tendeu a ser muito aberto a esta premissa; depois de observar o *Lobby* muitos eram seduzidos a experimentar a resposta musical de todos os objetos próximos, incluindo esculturas, e etc. que já estavam originalmente no espaço e que não eram parte de nossa instalação” (Paradiso, 1999. p. 24).

Mas, o que realmente torna *Mind Forest* interessante para a obra musical *Brain Opera*, é que, pela experimentação, o público podia assimilar a forma de funcionamento dos hiper-instrumentos. Esta experiência antes do concerto, que também utilizaria alguns dos hiper-instrumentos, ajudava a resolver uma questão intrínseca aos instrumentos digitais, a questão da percepção do público da relação entre o gesto feito pelo intérprete e o som produzido (Iazzetta, 1996. p. 24). A memória da experiência em *Mind Forest* era recuperada no momento da performance, e o mesmo também acontecia com outros materiais musicais e conceituais.

“A música de *Melody Easel* e *Harmonic Driving* são compostas, mas modificáveis pelo público. *Gesture Wall*, *Rhythm Tree*, e, *Singing Trees*, são sistemas de improviso onde nós estabelecemos os sons e os limites, e programamos a forma como o sistema será tocado, mas não determinamos a música final que será tocada. Em *Speaking Trees* nós mandamos um estímulo pré-composto, mas as respostas, que são gravadas, são espontâneas do público” (Machover, 1996a. p. 3).

Desta forma, *Mind Forest* realmente funcionava como uma abertura musical para o concerto, pois apresentava os temas (do funcionamento dos instrumentos, dos fragmentos

musicais, e dos conceitos que fundamentam o *libretto*) que seriam desenvolvidos na apresentação musical.

No segundo dia que Barry Drogin foi assistir *Brain Opera*, ele conseguiu observar a experiência de *Mind Forest* por esse ponto de vista:

“No contexto da ópera e do que estava por se seguir, o público estava sendo exposto a sinais e sons que iriam reaparecer na segunda parte. Isso diz respeito a um problema fundamental da música eletrônica contemporânea – como fazer o público se sentar para ouvir sons gravados (ou, neste caso, uma ‘partitura gerada por computador em tempo real’)” (Drogin, 1996).

Em relação ao concerto “*Brain Opera Performance*”, existia uma considerável contradição com o resto da proposta de *Brain Opera*. O público era recolocado em seu lugar de platéia expectadora, e a proposta de ‘qualquer um pode fazer música, venha participar’, era descartada.

É verdade que isto não era o planejado original para a performance, que previa a utilização de um “tapete mágico” e de radares Doppler⁴² na platéia, para conceder algum controle (limitado, na verdade, e possivelmente incompreensível) para a audiência.

Ricardo Dominguez, em sua crítica, questionou a contradição entre toda a experiência nas instalações de *Mind Forest*, com a volta da situação tradicional de concerto na segunda parte:

“*The Brain Opera* como um manifesto teria alcançado algo próximo a seu objetivo se tivesse permitido não apenas aos usuários *online*, mas às pessoas no local participarem durante o segundo movimento, ao invés de recolocar a mesma velha situação onde o público é um grande ouvido imóvel” (Dominguez, 1996).

⁴² Estas são ferramentas interativas que não ficaram prontas para a estréia e que depois não foram utilizadas do mesmo modo.

Segundo o crítico Alex Ross, houve muito mais anúncio sobre as possibilidades interativas do que as que existiram de fato:

“A música substitui atividade por invenção; o aparato tecnológico permite menos entrada de dados genuinamente criativos do que o anunciado; e o fundamento filosófico, de música gerada a partir de gestos coletivos similares a gestos de insetos, não é dos mais elevados” (Ross, 1996).

Neste caso, a situação de concerto é mantida de acordo com a tradição, onde os ouvintes simplesmente contemplam a realização de uma obra no palco feita por intérpretes especialistas. Mas do ponto de vista da composição, é bastante diferente dos parâmetros tradicionais da criação musical, e envolve basicamente o uso da performance como elemento composicional. Tanto a performance dos intérpretes, no palco, como do público, em *Mind Forest*, e dos usuários *online*, em *Net Music*.

A obra é toda montada sobre as possibilidades interativas dos diferentes interagentes com a obra artística. Segundo Machover:

“O fato mais importante está no modo como os materiais pré-compostos são combinados com os novos materiais, de maneiras distintas em cada seção, e existem atualmente em *Brain Opera* pelo menos vinte modelos diferentes de como a música pré-existente pode ser combinada com a modificação gerada pelo público e pelo performer. Nós usamos modelos diferentes não apenas porque nós não sabemos qual é o melhor (embora em um projeto radical nesta grande escala, nós realmente não sabemos!), mas porque cada modelo oferece uma resposta diferente: uma sensação de continuidade e progressão é criada pela própria variedade destes modelos” (Machover, 1996a. p. 3).

O processo composicional de *Brain Opera* é basicamente definido pelo desejo do compositor em criar uma obra autoral, ao mesmo tempo em que pretende utilizar a enorme

quantidade de dados gerados por *Mind Forest* e *Net Music*, e também os dados criados em tempo real pelos intérpretes na situação de concerto.

Na obra, as relações entre compositores, intérpretes e ouvintes estão em constante alteração, do mesmo modo que conceitos como composição, improviso, aleatoriedade e experimentalismo; e ainda: instrumento musical, partitura, gesto instrumental e obra musical.

Apenas a título de curiosidade, vale destacar que o novo projeto de Machover e equipe no MIT *Media Lab* é outra ópera. “*Death and the Powers*” tem a estréia prevista para ocorrer ainda neste ano de 2009, em Mônaco. Desta vez, o ponto mais importante das pesquisas é o uso de diversos instrumentos musicais robóticos controlados por computador, que, como vimos com *Haile* e *GuitarBot* é uma das importantes frentes de pesquisa da música interativa.

Um dos instrumentos robóticos será também um grande lustre que ocupará a parte central superior da cenografia da ópera.

Ilustração 37 – Ilustração artística do lustre robótico de “*Death and the Powers*” (Machover, 2009a).

Detalhamento do sistema utilizado em “*The Brain Opera*”

Tod Machover – <i>The Brain Opera</i> – 1996
<u>Intérpretes:</u> Ilimitados para <i>Net Music</i> , e <i>Mind Forest</i> . 3 intérpretes no palco para <i>Brain Opera Performance</i> .
<u>Duração:</u> Ilimitada em <i>Net Music</i> . Aproximadamente 1 hora em <i>Mind Forest</i> . Aproximadamente 40 minutos para <i>Brain Opera Performance</i> .
Funcionamento do sistema musical interativo
<u>Entrada dos dados:</u> Envio de arquivos de áudio e imagem pela internet por usuários <i>online</i> (<i>Net Music</i>); Envio da interpretação do instrumento virtual <i>La Palette</i> feita pelo usuário <i>online</i> para a situação de concerto (<i>Net Music</i>); Captação de áudio e transformação dos gestos dos usuários e intérpretes em dados digitais, através de sensores e microfones em instalações interativas e hiper-instrumentos, para interpretação, geração, transformação ou manipulação de sinais de áudio e/ou imagem (<i>Mind Forest</i> e <i>Brain Opera Performance</i>).
<u>Processamentos:</u> Conversão dos dados para o padrão MIDI, enviados para <i>softwares</i> de áudio e vídeo, e <i>hardwares</i> (como sintetizadores) para interpretação, transformação e manipulação de arquivos armazenados de áudio e imagem, e geração em tempo real de sinais áudio e/ou imagem.
<u>Resposta do sistema:</u> Através de alto-falantes, fones de ouvido, monitores e projetores de vídeos espalhados pelo espaço das instalações (<i>Mind Forest</i>); pelo sistema de áudio e vídeo do teatro (<i>Brain Opera Performance</i>); e, pelo sistema multimídia do usuário <i>online</i> (<i>Net Music</i>).

Mind Forest

Como pudemos ver, *Mind Forest* era uma instalação feita com hiper-instrumentos que o público podia manusear no saguão do teatro, e era formada por: *Speaking and Singing Trees*, *Rhythm Tree*, *Harmonic Driving*, *Gesture Wall* e *Melody Easel*.

Todo o espaço foi planejado para tentar deixar o público à vontade com os experimentos sonoros interativos

“*Mind Forest* é um espaço complexo recheado de experiências manipuláveis que transformam o gesto corporal e a entrada do sinal da voz em música (Tod Machover) e imagens (Sharon Daniel). O espaço foi projetado pelo arquiteto Ray Kinoshita, e pretende criar a impressão de se andar, figurativamente, em um grande cérebro musical. Formas orgânicas e materiais projetados por Maggie Orth, e sensores invisíveis e sensíveis inventados por Joe Paradiso e sua equipe, ajudam a tornar o ambiente natural e sensível ao invés de *hi-tech* e mecânico” (Machover, 1996c).

Ilustração 38 – Vista superior das instalações de *Mind Forest* (Paradiso, 1996).

O espaço foi composto por vinte e nove instalações interativas, que dependiam de aproximadamente 40 computadores e *workstations* ligados em rede (Paradiso, 1999. p. 2).

Algo interessante que vale refletir sobre *Mind Forest* é que, apesar da existência de instalações digitais interativas na época de *Brain Opera* não ser mais uma grande inovação, elas não costumavam estar tão atreladas à música e à situação de concerto. Ou seja, existiu um deslocamento do ambiente da exploração das instalações interativas, que costumava ocorrer em festivais de arte digital e galerias de artes visuais, para o ambiente de concerto.

O primeiro ato (ou abertura) de *Brain Opera* seria uma espécie de improviso coletivo realizado pelo público, explorando as instalações sonoras interativas e com a consciência de que haveria apenas um tempo limitado para realizar esta experimentação. Mas havia também a expectativa do vindouro concerto, com toda sua carga cultural, social e psicológica. Portanto, o que o público realizava coletivamente era a performance de toda a primeira parte de *Brain Opera*, tornando-se tanto ouvintes, intérpretes e, ocasionalmente, compositores.

Vamos observar a importância de cada uma das instalações em *Mind Forest*.

As *Speaking Trees* eram constituídas por estruturas similares a orelhões de rua, mas com formato de folhas de árvores, permitindo ao usuário ter uma experiência mais individualizada no ambiente de *Mind Forest*. Cada instalação era composta por um computador, um par de fones de ouvidos, um microfone, um monitor LCD de 10” e um mouse modificado, também em forma de folha (Paradiso, 1999. p. 4). A ilustração de número 39, na página seguinte, mostra a disposição do sistema.

Sob cada estrutura havia um sensor de pressão em forma de tapete, que, ao ser ativado pelo peso da pessoa que se posicionou para experimentar as *Speaking Trees*, disparava um vídeo de Marvin Minsky indagando uma série de perguntas ao usuário. As respostas dadas eram armazenadas no computador e utilizadas em momentos específicos do concerto. Existiam quinze *Speaking Trees* em *Mind Forest*, sendo que doze destas possuíam seqüências diferentes do vídeo de Marvin Minsky.

Em *Singing Trees*, a estrutura da instalação era praticamente a mesma de *Speaking Trees*, mas o único controle disponível ao usuário era o microfone, e o vídeo, ao invés de apresentar perguntas, exibía uma série de imagens simples que se transformavam em imagens mais complexas de acordo com os sons produzidos pelo usuário no microfone. Os sons eram analisados em dez diferentes parâmetros e os dados desta análise eram enviados tanto para um

sintetizador Kurzweil K2500, que sintetizava os sons obtidos, como para o programa manipulador de imagens. Por exemplo, se fosse produzido um som contínuo em uma altura fixa diante do microfone, o usuário iria ouvir um som semelhante sintetizado e poderia ver se ‘formar’ uma imagem, por exemplo, de uma bailarina (Paradiso, 1999. p. 5). Os sons também eram armazenados para o uso posterior. Três *Singing Trees* eram utilizadas.

Ilustração 39 – *Speaking Trees* de *Mind Forest* (Paradiso, 1999. p. 5).

Rhythm Tree era uma complexa coleção de 320 sensores de percussão, equipados, cada um, basicamente com uma luz LED e um microprocessador que analisava o sinal captado pelo toque do usuário (existia diferença entre os tipos de toque, como “lateral” ou “direto”, e “ágil” ou “vagaroso”) e enviava o sinal para ser convertido ao padrão MIDI e, depois, para um computador que disparava sons armazenados (*samples*).

Ilustração 40 – *Mind Forest* no *Ars Electronica Festival*, Áustria (Ars_Electronica, 1996); e usuário com o joystick de *Harmonic Driving* (Paradiso, 1999. p. 6).

Os sensores eram ligados tanto em rede, como de forma seqüencial, e as luzes LED, que acendiam quando detectavam um estímulo no sensor, podiam ser disparadas seqüencialmente, realizando um percurso luminoso a partir do sensor que recebeu o toque (Paradiso, 1999. p. 11). Em *Mind Forest*, esses sensores foram espalhados por diversos módulos de uretano⁴³ que lembram, de certa forma tubérculos gigantes, como podemos observar na ilustração 40.

Outra instalação, *Harmonic Driving* (ilustração 40), era basicamente um jogo no qual o usuário não utiliza um controle convencional e sim uma interface alternativa de controle, formada basicamente por um guidão, que não apenas captava o movimento do eixo principal como também, através de um potenciômetro, da inclinação de sua base.

O usuário dirigia um veículo que simbolizava uma nota musical através de um cenário de eventos musicais. Ele podia escolher caminhos diferentes para aquela nota, ou colidir com outros eventos sonoros, sempre influenciando o resultado sonoro. O jogo se iniciava quando o feixe de luz que existia na cadeira posicionada diante do joystick era interrompido, indicando que alguém se posicionou para jogar. Quando a pessoa se retirava, o feixe era restabelecido e o jogo, encerrado. Existiam três *Harmonic Driving* em *Mind Forest* configurados da mesma forma, e cada um utilizava um computador para a parte sonora e outro para a parte gráfica.

Em *Gesture Wall* (Ilustração 41), sensores de campo elétrico eram utilizados para medir a posição do corpo do usuário diante de uma tela de projeção. Para conseguir a captação, o usuário era alimentado por uma pequena corrente elétrica ao subir sobre uma plataforma localizada diante da tela. Seus movimentos eram mapeados e alteravam tanto as imagens como a música da instalação. Devido à diferença entre o corpo e o calçado de cada usuário, era necessário calibrar o sistema para cada pessoa que o utilizaria. Tal processo

⁴³ Material que possui uma textura que agradou a equipe do MIT *Media Lab*, e que vibra ao receber o toque do usuário.

demorava menos de um segundo e era feito quando o usuário colocava sua mão sobre uma base metálica, posicionada na lateral da instalação. As antenas do sensor ficavam nas extremidades laterais da tela de projeção e foram disfarçadas de flores, para tentar manter a ambientação de *Mind Forest*.

Ilustração 41 – Usuária em *Gesture Wall*, detalhe às antenas do sensor (Wilkinson, 1997).

Existiam cinco instalações como essa. Eram utilizados dois computadores (um para a parte sonora e um para a parte gráfica), um sintetizador digital e um projetor.

Ilustração 42 – Usuário explorando *Melody Easel* (Wilkinson, 1997).

A última instalação de *Mind Forest* era *Melody Easel* (Ilustração 42), na qual o usuário podia utilizar uma tela *touch screen* de 21” (Paradiso, 1999) para gerar dados que iriam interferir no vídeo projetado pelo sistema, através de diversos algoritmos de transformação de vídeo em tempo real. Outros sensores eram posicionados ao redor da tela para capturar o posicionamento da mão e dos dedos sobre a tela, mesmo quando o usuário estivesse com as mãos apenas próximas à mesma. O sistema *touch screen* tinha a capacidade de reconhecer apenas um dedo por vez, e a parte musical era principalmente formada por fragmentos das melodias compostas para *Brain Opera Performance*, que eram processados e alterados pelos dados captados da interação do usuário, permitindo a construção de novas melodias. Havia três instalações como essa em *Mind Forest*.

Net music

Como vimos anteriormente, *Net Music* envolvia uma página na internet onde os usuários podiam enviar arquivos de áudio ou vídeo para serem utilizados tanto em *Mind Forest*, como em *Brain Opera Performance*. Era permitido ao usuário enviar pequenos fragmentos de áudio de no máximo dez segundos, e imagens de no máximo 1000k.

Além disso, *Net Music* também transmitia pela internet as apresentações de *Brain Opera Performance*, e possuía um instrumento musical virtual disponível aos usuários: *The Palette*, desenvolvido por John Yu. Esse instrumento podia ser tocado pelo usuário em sua casa, e, em determinadas partes da apresentação compostas previamente, tinha seus sons agregados em tempo real (obviamente considerando a latência existente nos sinais da rede) à performance no teatro.

Esta foi uma das primeiras experiências que buscaram incorporar o usuário virtual numa performance musical. Como todo o resto do projeto, fazia parte de uma série de

pesquisas científicas e artísticas, e muitas das idéias para o uso da internet em *Brain Opera* não funcionaram como planejado, ou não puderam ser utilizadas pelas características da rede naquela época.

Na última década foram realizadas diversas outras experiências neste sentido. E apesar de ser um tema muito interessante, foge do escopo deste trabalho. Mesmo assim, não deixa de ser relevante observar a possibilidade da incorporação do intérprete virtual na performance, podendo colaborar com o envio de imagens, sons e interpretação de instrumentos reais e virtuais.

Ilustração 43 – Detalhe do link em *Net Music* para enviar arquivos de áudio (Machover, 1996b), e interface do instrumento virtual *The Palette* (Yu, 1996).

BRAIN OPERA PERFORMANCE

Como vimos, eram necessários três intérpretes para o concerto, que tocavam os seguintes hiper-instrumentos: *Gesture Tree*, *Sensor Chair*, e *Digital Baton*.

Gesture Tree, como podemos ver na ilustração 44, era um instrumento híbrido entre *Gesture Wall* e *Rhythm Tree*. O instrumento possuía um módulo com a estrutura de sensores do *Gesture Wall* e um módulo de sensores de *Rhythm Tree*, que podiam ser tocados tanto manualmente, como por baquetas metálicas, também identificáveis pelos sensores de *Gesture Wall*. Com os sensores de percussão de *Rhythm Tree*, o intérprete podia disparar uma grande variedade de sons, e através dos dados captados pelos sensores da estrutura de *Gesture Wall*, podia modificar estes sons de diversas formas.

Sensor Chair (ilustração 44) funcionava de forma similar ao *Gesture Wall*, mas a maior diferença estava na forma como o usuário era alimentado pela pequena carga elétrica, necessária para o funcionamento do sistema. Em *Sensor Chair*, isto ocorria quando o usuário se sentava em uma cadeira. Desta forma os pés também poderiam ser utilizados na interpretação musical ao acionar novos sensores que foram incorporados ao sistema. As antenas ficavam localizadas diante do usuário, perpendiculares ao piso. Diversas luzes foram acrescentadas, para ajudar na compreensão do funcionamento do instrumento pelo intérprete e pelo público.

O último instrumento, *Digital Baton*, ou “batuta digital”, é ainda mais complexo. No decorrer dos anos 80 e 90, foram desenvolvidas diversas interfaces que simulavam a batuta de um regente, cada uma com tecnologia específica. Estas interfaces permitiriam, não apenas tocar um instrumento virtual através da gestualidade física, como também controlar os sinais sonoros digitais da mesma forma e, mais importante (dependendo, é claro, da forma da programação do sistema), com a mesma técnica da regência orquestral.

Ilustração 44 – *Digital Baton* e *Gesture Trees*, em *Brain Opera Performance*; e Tod Machover tocando *Sensor Chair* (Paradiso, 1999. pp. 15-16).

Destacaram-se: *Radio Baton*, concebida por Max Mathews (Boulanger e Mathews, 1997) e aperfeiçoada por Robert Boie (Emf, 2009) no *Bell Telephone Laboratories* em 1987, e que funciona por ondas de rádio; e, *Buchla's Lightning*, criada por Don Buchla em 1991, que funciona com sensores infravermelhos (Buchla, 2009).

Ilustração 45 – *Radio Baton* e *Buchla Lightning* (Casciato e Wanderley, 2007).

Em *Digital Baton*, três sistemas diferentes de sensores eram utilizados para captar os gestos do intérprete. O primeiro era um sistema de infravermelhos, como em *Buchla's*

Lightning, que captava os movimentos espaciais da ponta da batuta. O segundo era a utilização de três acelerômetros na base da batuta, para captar movimentos de inclinação, assim como batidas realizadas no ar, pelo intérprete, com a mão. E o terceiro era uma série de cinco sensores que captavam a pressão exercida na base da batuta pela palma da mão, polegar, dedo indicador, dedo médio e a combinação dos outros dois dedos (Paradiso, 1999. pp. 17-18).

Além disso, a base da batuta também era equipada com um microprocessador que codificava as informações dos sensores e enviava os dados para o computador. Todos estes dados estavam disponibilizados para serem empregados na performance de *Brain Opera*.

Ilustração 46 – Esquema de funcionamento da *Digital Baton* (Paradiso, 1999. p. 17)

Na performance, com o movimento espacial e com a pressão dos dedos, o intérprete costumava escolher sons específicos ou um conjunto de parâmetros sonoros (Paradiso, 1999. p. 18), que, depois, podiam ser alterados pelos movimentos da ponta da batuta. Os dados dos acelerômetros eram primordialmente utilizados para criar acentuações nos sons em execução, e para gerar novos sons a partir da detecção das batidas feitas pelo músico no ar.

Tecnologias similares são utilizadas atualmente em diversos produtos comerciais, como o *iPhone* da Apple, que possui acelerômetros para indicar a posição física em que o

aparelho se encontra, ou os controladores do videogame *Wii* da Nintendo, que possuem sensores infravermelhos, para registrar os movimentos feitos pelos usuários diante de um receptor, chamado de *sensor bar*, e acelerômetros.

Ilustração 47 – Demonstração (à esquerda) do acelerômetro embutido no iPhone (Apple, 2009); e o *wii remote* (à direita), acima da *sensor bar* (Nintendo, 2009).

Apenas como curiosidade vale mencionar os outros sistemas que foram criados para *The Brain Opera Performance*, mas que não ficaram prontos a tempo. Como, por exemplo, *Magic Carpet*, um tapete que reconheceria os passos das pessoas e a velocidade com que estavam se locomovendo; e outro sistema, equipado com radar Doppler, que também mediria a quantidade de pessoas e seu posicionamento no espaço.

Capítulo 4 – Experiências práticas pessoais do uso da performance enquanto elemento composicional na música eletroacústica interativa

Nos últimos cinco anos, ao me aprofundar nas questões envolvidas pela música interativa, tive a oportunidade de trabalhar com alguns grupos multidisciplinares de pesquisa e de atividade artística, interessados na relação entre arte e tecnologia.

Em dois destes grupos conseguimos desenvolver trabalhos artísticos, onde tive condições de explorar a performance enquanto elemento composicional.

O primeiro foi o grupo M-U-R-O, cujos integrantes na época, eram: Alexandre Fenerich, Alexandre Porres, Andrei Thomaz, Giuliano Obici, Lílian Campesato, Patrícia Francisco, Valério Fiel da Costa e eu. Este grupo desenvolveu, entre 2006 e 2007, a performance multimídia “*Teia*”, que foi apresentada em diversos locais. Ela contou com a colaboração de Francisco Serpa para a elaboração e realização (em algumas apresentações) da iluminação da performance.

O segundo foi o grupo Ao Cubo, formado por Andrei Thomaz, Lílian Campesato, Francisco Serpa e eu. Este grupo desenvolveu, em 2008, a performance multimídia “*Sonocromática*”.

Anexamos ao fim deste trabalho, um DVD com as duas performances.

O fato de os grupos serem multidisciplinares enriqueceu as discussões artísticas e estéticas no decorrer da elaboração dos trabalhos. Apesar de termos discutido diversas possibilidades para a apresentação das peças, como a utilização de espaços públicos e lugares cotidianos, ambas as performances tornaram-se obras que exigem um ambiente controlado, um espaço onde o posicionamento do público, do projetor, da tela de projeção, das luzes, dos performers e dos intérpretes dos sistemas digitais interativos, sejam bem definidos e

delimitados. Viraram obras para serem apresentadas em teatros para ouvintes, sentados em poltronas, contemplarem em uma situação tradicional de concerto.

Também criamos uma estrutura formal para atrair continuamente a atenção do público no transcorrer das apresentações. Conforme os ensaios foram ocorrendo, estas estruturas se consolidaram, e as obras tornaram-se cada vez mais composições fechadas, no sentido tradicional do termo, em relação ao seu aspecto estrutural. As performances passaram a ter uma duração aproximadamente definida, dividida em diversos segmentos bem estruturados, tanto no aspecto performático, como sonoro, visual e relativo à iluminação.

Nos dois trabalhos, fui o responsável pela elaboração dos programas (*patches*) utilizados nas performances para a geração sonora e musical. A programação foi feita utilizando o *software Max/MSP*. Dentro dos limites de minha área de atuação nos grupos, busquei em cada uma das obras, explorar apenas alguns poucos elementos musicais disponibilizados pelas ferramentas tecnológicas (e sempre derivados da performance), pois percebi, pela observação de obras do repertório interativo, que o uso de muitos elementos de interação (como é o caso de *Brain Opera*), assim como a exploração de muitos recursos computacionais (como também é o caso de *Brain Opera* e da “multidominância” presente em *Voyager*), empregados simultaneamente poderiam gerar um caos para a compreensão das obras, que, neste caso, não interessava esteticamente. Por conseguinte, optei por explorar em profundidade poucos recursos oferecidos pelos sistemas interativos, para manter a atenção do público e a coerência estética no desenvolvimento temporal dos trabalhos.

Na “*Teia*”, tais recursos se resumem basicamente ao uso de efeitos de atraso (*delays*) dos sons realizados pela performance, produzindo assim deslocamentos temporais de toda a parte sonora realizada ao vivo. Estes atrasos vão sendo sobrepostos durante a apresentação em diversas camadas sonoras. Em “*Sonocromática*”, resumem-se à utilização polifônica de até 5 “vozes melódicas” de *loops*, com configurações distintas para cada voz.

Meu primeiro contato com o *software Max/MSP* ocorreu em 2004 (enquanto cursava o último ano da graduação em composição musical pela ECA-USP), na disciplina de música eletroacústica, sob a orientação do Prof. Dr. Fernando Iazzetta. Nos últimos anos, enquanto aluno da pós-graduação, pude continuar a explorar o programa, ainda com o apoio do laboratório de tecnologia musical do departamento de música.

Para melhor compreensão dos comentários que serão feitos envolvendo cada uma das obras, torna-se necessário realizar um pequeno parêntese para apresentar o modo geral de funcionamento do *software Max/MSP*.

Max/MSP

A história do programa já ultrapassa os 20 anos e é bastante rica. Mas, como o propósito do presente trabalho não é dissertar sobre o *software*, somos obrigados a realizar um resumo desta história, apenas para situar o leitor.

O programa *Max* foi criado em meados da década de 80, por Miller Puckette, no IRCAM, e seu nome homenageia um importante pioneiro da computação musical chamado Max Mathews. Mais tarde, Puckette adaptou e estendeu o sistema para a plataforma *NeXT / ISPW (IRCAM Signal Processing Workstation)*, e este sistema ficou conhecido como *Max/FTS*. Em 1989, o IRCAM licenciou o programa para uma empresa chamada *Opcode Systems*, que lançou uma versão comercial do programa *Max* em 1990, desenvolvida e estendida por David Zicarelli.

Nos primeiros anos, a função principal de *Max* era basicamente ser um ambiente gráfico de programação para aplicação em sistemas musicais interativos, principalmente para agir como um controlador de diversos equipamentos eletrônicos, através do padrão de

comunicação MIDI. O usuário podia manipular e gerar diversos dados numéricos, direcionando-os de e para estes equipamentos como bem entendesse.

Em 1996, Puckette lançou o programa *Pd (Pure Data)*, um *software* livre similar ao *Max*, acrescido da possibilidade de manipulação de sinais em tempo real, utilizando o processamento *DSP (Digital Signal Processing)*. Estas extensões aos modos de processamento foram chamadas de *MSP (Max Signal Processing)* e logo foram acrescentadas ao *software Max*, formando assim o *Max/MSP* (Cycling'74, 2009). Sobre este processo:

“*Max/MSP* é o resultado. Se utiliza da infra-estrutura de processamento de sinal do *Pd*, e acrescenta funções inspiradas pelo *Max/FTS*, mas ainda não implantadas em *Pd*, juntamente com novas inovações e aperfeiçoamentos de *interface* apropriados para o ambiente de *Opcode Max*” (Cycling'74, 2009).

Em 1997, Zicarelli abriu sua própria empresa chamada de *Cycling '74*, que, desde 1999, é a responsável pelo programa *Max/MSP*. Em 2003, foi lançada uma nova extensão aos modos de processamento de *Max/MSP* que lidava com o uso de matrizes. Isto, na prática, permitia a manipulação de vídeos e gráficos 3D em tempo real. Tal extensão foi chamada de *Jitter*. Portanto, o programa completo, com todos os modos de processamento, chama-se atualmente *Max/MSP/Jitter*.

Tanto na performance “*Teia*”, como em “*Sonocromática*”, utilizei apenas as ferramentas de *Max/MSP* para a manipulação sonora e musical.

Cada programa realizado dentro de *Max/MSP* é chamado de *patch*, e ao se inicializar um novo *patch*, o que se vê são janelas em branco. Na próxima ilustração podemos ver a janela do programa *Max* e, dentro dela, duas outras. A que está mais à esquerda, cujo título também é “*Max*”, é a janela de avisos e serve para o programa avisar o usuário quando

percebe alguma irregularidade na programação, além de exibir outros dados requisitados pelo usuário. A outra janela, neste caso chamada de “*Untitled*”, é o próprio *patch*.

Ilustração 48 – Janelas do programa *Max/MSP*

Para iniciar seu *patch*, o usuário deve colocar alguns elementos nessa janela para direcionar ou gerar os dados numéricos ou sinais digitais. Esses elementos são chamados de objetos e, conforme podemos perceber na imagem anterior, um menu com diversos destes objetos enfileirados fica posicionado na própria janela do *patch* sob o título do mesmo. Vamos analisar a seguir um *patch* bastante simples.

Ilustração 49 – Exemplo de um *patch* em *Max/MSP* que funciona como um metrônomo.

Cada objeto possui uma função específica, como por exemplo, permitir ou bloquear a passagem do sinal, disparar um evento, armazenar os dados que passam por ele, simular um oscilador, e assim por diante. O usuário conecta vários destes objetos e os coloca em ordem para realizar os processamentos que deseja com os dados digitais. Cada objeto costuma ter pelo menos uma entrada e uma saída para estes dados.

Neste exemplo (ilustração 49), podemos ver um *patch* formado apenas por três objetos. O de cima (o pequeno quadrado com um “X” em seu interior) chama-se “*toggle*” e funciona como um interruptor para ligar e desligar objetos aos quais esteja conectado. O do meio chama-se “*metro*” e funciona como um metrônomo, marcando intervalos regulares de tempo. O número que está à direita de *metro* é o parâmetro que indica o tempo do metrônomo, dado em milissegundos. O último objeto, que está embaixo de *metro* chama-se “*button*” e envia um disparo chamado “*bang*” toda vez que é acionado, assim como também acende um sinal luminoso a cada estímulo recebido. Este *patch* então é formado por um interruptor (*toggle*) que, quando ligado, aciona um metrônomo que marca uma batida por segundo (1000ms), que acende um sinal luminoso cada vez que ocorre.

O mesmo acontece com sinais de áudio. Em meio à entrada (ou a geração) dos dados digitais e sua saída, geralmente por um sistema de alto-falantes, o usuário pode estabelecer diversas rotas para estes dados digitais, com vários objetos atuando de forma específica. No próximo exemplo (ilustração 50) temos um *patch* que serve para alterar a amplitude de um sinal sonoro em tempo real.

A entrada de um sinal sonoro é recebida pelo objeto 1 (entrada de sinais), que o envia para outros dois objetos: 2, um medidor de amplitude, e 3, um multiplicador de sinais, que vai agir aqui como o amplificador dos sinais enviados por 1. O objeto de multiplicação precisa, logicamente, de dois coeficientes para realizar a multiplicação. Um deles será o próprio sinal de entrada, e o outro será um valor constante. Caso este número seja “0”, então o sinal gerado

não terá nenhuma amplitude, pois qualquer valor deste sinal, multiplicado por zero, será sempre zero. Caso esteja entre “0” e “1”, o som sofrerá uma atenuação de sua intensidade. Se for “1”, terá os mesmos valores do sinal de entrada. E, acima de “1”, passará por uma amplificação do sinal.

Ilustração 50 – Exemplo de um *patch* “Amplificador” em *Max/MSP*.

Para gerar esse valor, estamos utilizando o objeto 4, um *slider* que pode ser controlado em tempo real, permitindo, neste caso, um controle do usuário sobre a amplitude do sinal. Quanto mais para o alto estiver ajustado, maior será o valor gerado. Aqui este valor foi programado para variar entre “0” e “200”.

Mas, como o valor gerado pelo *slider* é um número inteiro e o objeto multiplicador precisa de um número fracionário, é necessário realizar a conversão destes valores. O objeto 5 simplesmente divide o valor gerado pelo *slider* por 100, produzindo resultados que variam entre “0” e “2”. Esse resultado é exibido pelo objeto 6, que está presente apenas para informar o valor que está sendo enviado para o objeto multiplicador. Temos ainda o objeto 7, que, assim como 2, é um medidor de amplitude, mas que agora mostra a intensidade do sinal

formação profissional do compositor. Acredito que este tema deveria ser incorporado a estas atividades, pois envolve basicamente o desenvolvimento de formas eficientes de comunicação, um assunto que, sem dúvida, diz respeito ao compositor musical.

Max/MSP possui diversos objetos para a elaboração da interface com o usuário, como *faders*, *sliders*, telas para gráficos, botões, fundos coloridos e textos explicativos e/ou indicativos.

4.1 – *Teia* (2007-2008) – Grupo M-U-R-O

“A performance baseia-se na idéia de ‘captura’, de uma simples captação dos sons via microfones até o aprisionamento de uma imagem, que é construída na frente do público, e posteriormente ‘capturada’ em uma projeção multimídia. A construção sonora segue um roteiro em que figuram desde sons sem tratamento até algumas texturas com grande densidade (processadas via *Max/MSP*), redefinindo e impondo ambigüidades à relação referencial ente imagem e resultado sonoro” (Re:New, 2008).

Ilustração 52 – Imagem da performance “*Teia*”, no FILE RIO 2009 (Foto: Fernando Iazzetta).

O primeiro estímulo para “*Teia*” partiu do integrante do M-U-R-O, Giuliano Obici, que propôs ao grupo um trabalho onde fitas adesivas fossem utilizadas como matéria prima, e cuja performance basicamente envolvesse a construção de uma espécie de teia de aranha com estas fitas.

Em um primeiro momento esta idéia estava atrelada a um conceito de atividade artística intervencionista, onde a performance consistiria na construção destas teias em diversos locais públicos, nos quais as teias resultantes permaneceriam por um período de tempo, como uma instalação artística. Porém, no processo de elaboração coletiva do trabalho a performance se transformou, por diferentes motivos, em uma apresentação multimídia, montada sobre um palco, para uma platéia contemplativa.

Neste formato de concerto, precisávamos de uma estrutura no palco onde fosse possível prender as fitas. Logo aderimos à idéia de utilizar uma estrutura em forma de um cubo sem paredes (com cada face formada por um quadrado de 2 metros por 2 metros), onde os performers pudessem entrar e sair enquanto construíssem a teia (vide ilustração 53). Nesta fase, também definimos que dois performers no palco seriam o suficiente para tornar a performance rica em gestos e sons, ao mesmo tempo que clara e objetiva.

Para as primeiras apresentações utilizamos uma estrutura feita de madeira, que logo se mostrou frágil nas conexões, e nada prática para o transporte, de modo que a substituímos por uma de metal, mais portátil e fácil de montar.

Em relação à parte sonora, nos interessamos muito, no decorrer das reuniões, pelos sons produzidos pelas fitas, de modo que a intenção musical tornou-se explorar estes sons de diversas maneiras na temporalidade da apresentação.

Com as fitas, tínhamos basicamente a seguinte variedade de sons: o som das fitas descolando lentamente do rolo, que podia ser controlado pelo performer e continha um

espectro sonoro bastante rico, com muitos graves; o som das fitas descolando rapidamente do rolo, com mais agudos; a sobreposição dos diferentes gestos sonoros “instrumentais” feitos pelos intérpretes enquanto colocavam a fita na estrutura, eventualmente gerando novos sons através do contato das fitas e do seu corpo com a teia que se criava; o som dos intérpretes amassando as fitas para torná-las mais parecidas com os fios de uma teia, rico em médio-agudos; e o som de estalos da teia se ajustando à estrutura, que permaneciam soando por alguns minutos após o término da parte performática.

Ilustração 53 – Estrutura preenchida pela fitas (Foto: Fernando Iazzetta).

Para a captação sonora utilizamos dois microfones sem fio presos ao pulso dos performers, não permitindo ao público vê-los em cena. Como observaremos adiante na estrutura formal da parte sonora, optamos, no início da performance, por deixar soar apenas os sons acústicos, sem nenhuma amplificação ou processamento. Deste modo, não apenas causaríamos uma surpresa no público ao manipular estes sons, como também permitiríamos que as pessoas se acostumassem em um primeiro momento com o material sonoro acústico, podendo identificar gradualmente a “captura” do mesmo pelo sistema digital.

Vamos apresentar então um roteiro de toda a performance, que será útil para a compreensão da descrição do *patch* criado para “*Teia*”.

1 – *Blackout*. Os intérpretes começam a construir a teia com as fitas. O público não os vê e apenas escuta os sons acústicos (sem amplificação alguma) do som produzido pelas fitas adesivas sendo descoladas de seus rolos.

2 – Aos poucos, o som começa a ser amplificado e difundido pelos alto-falantes. Paralelamente, e de forma gradual, se acendem algumas luzes de maneira sutil, exibindo apenas os contornos dos performers e da estrutura.

3 – *Delays* dos sons começam a ser disparados, sobrepondo-se aos sons acústicos e amplificados. A intensidade da performance vai crescendo, junto com a massa sonora e o jogo de luzes.

4 – Quando as fitas já estão montadas na estrutura, os performers passam a amassá-las com as mãos, para torná-las mais parecidas com fios de uma teia. O volume é abaixado para permitir a apreciação deste som, que difere do som da colocação das fitas. As camadas de sobreposição sonora continuam a crescer, mesmo com volume reduzido.

5 – Os performers ligam pequenas lanternas e começam a iluminar a teia montada e a projetar as sombras das fitas nas paredes. Para este efeito funcionar, um novo *blackout* das luzes do palco ocorre. As 10 camadas em *delay* da sobreposição sonora dos sons feitos pelos performers vão sendo amplificadas cada vez mais.

6 – Os performers saem de cena, a massa sonora atinge seu limite, e, subitamente, o som sofre um grande atenuamento em seu volume e passa a sofrer alguns processamentos, a destacar filtragem e reverberação. Uma projeção que lida com diferentes fotos da teia, preparadas previamente, é projetada sobre a estrutura em uma tela localizada atrás do palco. Neste processo, a projeção ilumina a teia, o que acaba produzindo sombras na tela ao fundo do palco. A transição entre as fotos ocorre lentamente através de um processo computacional.

7 – Passa a haver um jogo entre a projeção, os processamentos sonoros das camadas sobrepostas em *delay*, e da luz. Um *loop* de um som gravado no início da performance também é utilizado nesta parte, mas sem processamentos.

8 – Os sons são filtrados, valorizando apenas a região grave, e tem início um longo *fade out* dos sons, das luzes e da projeção.

9 – Quando o volume sonoro já está bastante baixo, torna-se possível escutar pequenos estalos produzidos pelas fitas, se acomodando na estrutura. Assim a peça acaba.

A partitura apresentada a seguir, é a que utilizei na apresentação do Festival Re: New2008, e foi elaborada como um “guia”, uma sequência de eventos que o intérprete do sistema interativo deve cumprir durante a performance. Podemos ver que, apesar da estrutura da obra ser bastante rígida, não há nenhuma indicação precisa de duração cronológica dos eventos. Ou seja, a performance pode ocorrer livremente, obviamente dentro de alguns parâmetros, e o sistema interativo, comandado por seu intérprete, se adaptará a ela.

Vitor Kisil - Partitura - Teia – M-U-R-O – Copenhagen 19 de Maio de 2008.

1 – Ligar e escalonar:

- Lupis
- Muro Teia,
- GlaceVerbmeu.
- Carregar e Abrir Plugin
- Teia – Som Direto e Outros

2 – Ligar no Muro Teia – “Prepara os Delays”. Testar os Mics.

PRIMEIRA PARTE

3 – Ligar “Inicia a Gravação dos Delays”

4 – Ligar gates de Lupis e gravar fragmento de teia

5 – Subir gradualmente Teia - Som Direto

6 – Fade in luzes

7 – Acionar Delays lentamente

8 – Subir – sempre lentamente - som direto e volume da interface

9 – CUIDADO MICROFONIA – Volume de entrada dos mics no patch E interface

10 – Lembrar das Luzes

AMASSADO

11 – Diminuir Volume do “Som Direto” e das repetições.

12 – Diminuir luzes.

13 – Cortar luzes.

LANTERNA

14 – Cortar Volume de entrada mics – Patch e Interface

15 – Começar a subir volume das repetições

16 – Segurar volume no máximo

SEGUNDA PARTE

17 – Acionar “Segunda Parte” em Muro – Teia

18 – Variar filtros para região aguda

19 – Acionar e brincar com Lupis

20 – Desligar lupis

21 – Ir para região grave

22 – Fazer fade out

Fim

Ilustração 54 – Partitura de “Teia” utilizada pelo intérprete do sistema musical interativo.

Detalhamento do sistema utilizado em “Teia”

Grupo M-U-R-O – Teia – 2007-2008
<u>Intérpretes:</u> Pelo menos 3. 2 performers; 1 intérprete, ou mais, para sistema musical interativo; 1 intérprete para sistema digital de geração de imagens (função que pode ser acumulada por um dos performers); e 1 operador de iluminação (função que pode ser acumulada pelo intérprete do sistema musical).
<u>Duração:</u> Aproximadamente 15 minutos.
Funcionamento do sistema musical interativo
<u>Entrada dos dados:</u> Através de microfones sem fio presos ao pulso dos performers.
<u>Processamentos:</u> Uso de <i>delay</i> , filtros, e reverberação, através de <i>patch</i> desenvolvido no programa <i>Max/MSP</i> , e controlado em tempo real pelo intérprete do sistema interativo.
<u>Resposta do sistema:</u> Através de alto-falantes.

Minha concepção para a criação do *patch* foi utilizar apenas os sons das fitas adesivas gerados em tempo real na primeira parte pelos performers, como fonte sonora para toda a performance, sem o uso de qualquer som pré-gravado ou sintetizado. Mas, como vimos na estrutura formal, de acordo com nosso conceito para a obra, embasado na idéia de ‘captura’, após a construção da teia haveria uma segunda parte da apresentação onde os performers sairiam de cena, permanecendo apenas fragmentos sonoros e visuais de sua gestualidade, “capturados” e apresentados pelo sistema interativo. Ou seja, era preciso capturar os sons da primeira parte, para utilizá-los na segunda.

Para tanto, optei pelo uso do *delay*, ou atraso, dos sons captados pelos microfones. Mas, ao invés de ter apenas um sinal de áudio em atraso, compus um *patch* que permitia sobrepor até 10 destes sinais, cada um com um tempo de atraso distinto, definido em tempo

real pelo intérprete do sistema interativo. Desta forma tornou-se possível deslocar temporalmente toda parte sonora da performance, realizada ao vivo, e ainda sobrepô-la várias vezes, com diferentes “atrasos”, aprisionando-a simbolicamente na teia.

Na prática, isto se dá da seguinte forma: quando a performance se inicia, seu som começa a ser armazenado por um período de tempo no objeto de *delay* do *patch* de *Max/MSP* para ser disparado mais tarde, em qualquer momento. Estipulei arbitrariamente no momento da programação que este período de tempo de armazenamento pelo *delay* seria de 1.000.000 de milissegundos, que equivale a um pouco menos de 17 minutos.

Quando cada *delay* é disparado, ele toca o que foi armazenado desde o início da performance, a não ser que o espaço entre o início da gravação e o disparo do *delay* ultrapasse 1.000.000 de milissegundos; neste caso, o *delay* irá tocar o que foi armazenado nos últimos 1.000.000 de milissegundos. Mas isto não ocorre em “*Teia*”, onde o último *delay* costuma ser disparado por volta dos 10 minutos após o início da performance (quando os performers encerram sua participação).

Como dissemos anteriormente, pela construção do *patch*, podem haver até 10 camadas de *delays* sobrepostas simultaneamente. E é o intérprete do sistema musical interativo quem irá disparar cada um dos atrasos, conforme suas decisões interpretativas tomadas em tempo real.

A seguinte ilustração mostra, basicamente, como o *patch* está estruturado nesta primeira parte da performance:

Ilustração 55 – Modo de funcionamento do *patch* de “Teia”.

Durante toda a primeira parte é basicamente isso que o que ocorre. O intérprete do sistema musical interativo dispara os sons armazenados pelo *patch*, deslocando-os, em tempo real, para outra temporalidade, e sobrepondo-os em diversas camadas. Além disso, também controla o equilíbrio das amplitudes sonoras entre os sons do sistema digital e os sons acústicos. Isto tudo ocorre paralelamente à construção física da teia e simboliza muito bem a “captura” que está ocorrendo, em diversos níveis, na obra.

Este processo não pode ser automatizado; afinal, é ele que permite um uso mais rico da performance enquanto elemento composicional, deixando os performers livres para construir a teia no tempo que acharem necessário. O intérprete do sistema interativo observa a performance de fora do palco para tomar suas decisões em relação ao tempo de cada disparo dos *delays*, baseado na estrutura formal que vimos anteriormente.

Na imagem a seguir podemos ver a parte interna do *patch* que realiza esse processo:

Ilustração 56 – Parte interna do *patch* utilizado em “Teia”.

Quando a teia já está construída, os performers iniciam um processo de amassar as fitas com as mãos, para torná-las mais parecidas com os fios de uma teia. Esse novo gesto “instrumental” gera um novo tipo de som. Para que este som seja valorizado, o volume da sobreposição dos *delays* sofre um decaimento.

Depois, os intérpretes param de produzir sons, e os microfones são desligados. Cada um deles acende uma lanterna cada um e começa a ressaltar as características da teia resultante, através de um jogo feito com as sombras produzidas pela iluminação com estas lanternas. Sonoramente, o volume segue um crescendo, lento e contínuo, ilustrando o aprisionamento de todos os gestos sonoros presos naquela estrutura.

Quando os performers saem do palco, o volume e a sobreposição sonora chegam quase a seu limite. Neste momento, o intérprete do sistema digital tem liberdade para prolongar este crescendo por quanto tempo achar necessário, decidindo quando disparar a segunda parte da performance, baseado na sua concepção estética, na qualidade do som e na amplitude do som sendo difundido pelas caixas. No *patch*, este processo envolve o apertar de apenas um botão, como podemos ver na próxima imagem, que mostra a interface do *patch* de “Teia”.

A interface está dividida por cores para facilitar a compreensão do usuário e usabilidade.

No segmento de cima, em branco, temos apenas a autoria, a data, o nome do grupo e o nome da performance para a qual o *patch* foi criado. Também há a opção para o usuário de escolher entre um sistema estereofônico ou quadrifônico.

Na parte da esquerda, em azul, existem dez sinais luminosos que indicam quantas camadas de *delay* estão sendo utilizadas simultaneamente. Nesta imagem, que mostra a aparência do *patch* em uma situação de concerto, podemos ver que o intérprete do sistema interativo já disparou quatro camadas do *delay*.

A parte central, na cor creme, oferece basicamente as seguintes funções: volume do sinal de entrada; opção entre o uso de microfones e o uso de arquivos pré-gravados (para ensaios) como sinais de entrada; botão “Prepara para *Delays*” que aciona todos os itens necessários para iniciar a performance; botão “Segunda Parte”, mencionado anteriormente e que dispara os processamentos da segunda parte da performance; botão “RESET/PÂNICO”, que desliga o sistema e retorna às configurações iniciais; opção de ligar o som direto para testar as conexões de áudio; botão que inicia o armazenamento do som para o *delay*; e botão para disparar os *delays*.

No segmento abaixo, em roxo, há apenas o volume geral de todos os sons produzidos pelo sistema. A parte em verde possui os filtros usados na segunda parte, com todos seus parâmetros, que serão descritos a seguir. E o último segmento, em vermelho, apresenta a opção de gravar o áudio produzido pelo sistema.

Quando o intérprete do sistema interativo dá início à segunda parte da obra, o som sofre um corte súbito de intensidade, e passa por filtros e por um *reverb*, as lanternas se apagam e o projetor é acionado. Nesta última parte da apresentação, a captura da teia é transposta do universo real para um universo simbólico. Imagens da teia, preparadas anteriormente, são projetadas, sobre a estrutura em uma tela de projeção atrás do palco, e começam a se movimentar lentamente com transições feitas com a fusão das imagens. A projeção, somada a um pequeno jogo de luzes, ilumina a teia e cria sombras na tela localizada ao fundo do palco. Os sons permanecem os mesmos da primeira parte, mas agora recebem alguns processamentos: filtragem e reverberação.

O intérprete do sistema interativo explora em tempo real, possibilidades tímbricas dos filtros. Existe um filtro para o canal esquerdo e outro para o canal direito. Os filtros são da categoria *band-pass*, onde apenas regiões de frequência são afetadas. O usuário pode controlar os parâmetros de volume, frequência central da região afetada e da largura que esta região terá. Além disso, também controla o volume de um fragmento sonoro gravado no início da performance com os sons da fita em *loop*, sem nenhum processamento. Este fragmento é utilizado para trazer à memória do público o som original, gerador de tudo.

No final, os filtros vão para a região grave, e um lento *fade-out* permite que o sistema auditivo dos ouvintes vá se ajustando aos sons mais baixos. Quando menos se espera, as pessoas já estão ouvindo apenas os sons na sala dos estalos da fita se adaptando à estrutura, sem nenhuma amplificação ou processamento.

Ilustração 58 – Modo de funcionamento do *patch* de “Teia”.

Toda a estruturação formal do trabalho surgiu em torno da questão da performance, que, em “Teia”, é o mais importante elemento composicional. A composição coletiva da obra multimídia serviu para dar um sentido mais amplo para esta performance, agregando, pelas

ferramentas tecnológicas, outros valores artísticos e estéticos. A composição do *patch* do sistema musical interativo baseou-se plenamente nos elementos performáticos para ser estruturada. Mas, ao desvincular os seus sons dos gestos físicos geradores, sobrepor em várias camadas e processá-los, também colocou a performance em outro patamar. A expressividade da performance seria completamente distinta não fosse essa composição, e a composição não teria sentido não fosse essa performance.

Em “*Teia*” podemos perceber muitas das mudanças trazidas pelas tecnologias nos paradigmas das atividades musicais: as conflitantes fronteiras entre ferramenta tecnológica, instrumento musical, partitura, composição e obra; novos conceitos de concerto, interpretação, performance, gestos instrumentais e elementos multimídia; a criação baseada na experimentação de novos materiais; e a composição coletiva de um trabalho multidisciplinar envolvendo elementos digitais.

A performance foi apresentada em diversos locais, entre os quais:

FILE2007 Hipersônica (Festival Internacional de Linguagem Eletrônica), teatro do Sesi em São Paulo, agosto de 2007; e **XI SBCM** (Simpósio Brasileiro de Computação Musical), São Paulo, setembro de 2007; com os seguintes participantes: Lílian Campesato e Valério Fiel da Costa, performers; Vitor Kisil Miskalo e Giuliano Obici, intérpretes do sistema musical interativo; Andrei Thomaz, intérprete do sistema digital de imagens; Francisco Serpa, iluminação; e Alexandre Porres e Alexandre Fenerich, assistência de palco.

Iº EIPdBr (Encontro Internacional Puredata Brasil), São Paulo, maio de 2008; e **Re:New2008**, Copenhague, Dinamarca, maio de 2008; com: Alexandre Porres, performer; Lílian Campesato, performer e intérprete do sistema digital de imagens; e Vitor Kisil Miskalo, intérprete do sistema musical interativo e controlador da iluminação.

FILE RIO 2009 (três apresentações), teatro do Oi Futuro, Rio de Janeiro, março de 2009. Com: Lílian Campesato e Alexandre Porres, performers; Francisco Serpa, iluminação; Vitor Kisil, intérprete do sistema musical interativo; Fernando Iazzetta, intérprete do sistema digital de imagens e assistente e controlador técnico; e Andrei Thomaz, assistência de palco.

Ilustração 59 – Diferentes momentos da performance “Teia” no FILE RIO 2009, março de 2009, Teatro Oi Futuro (Fotos: Fernando Iazzetta).

4.2 – *Sonocromática* (2008-2009) – Grupo Ao Cubo

“‘*Sonocromática*’ é uma performance que trata das relações entre continuidade, evolução e fragmentação por meio de luzes, imagens e sons que são aos poucos revelados e correlacionados. O trabalho faz referência direta a dois momentos da obra de Abraham Palatnik: os ‘Aparelhos Cinecromáticos’, série de obras visuais da década de 1950, construídas com luzes e mecanismos em constante, mas lenta, movimentação; e a série de pinturas intituladas ‘Progressões’, marcadas pelo uso de listras que parecem deslocar a superfície da pintura, ao mesmo tempo que sugerem relações de espelhamento entre os fragmentos da pintura” (Ao_Cubo, 2009).

O ponto de partida para a performance “*Sonocromática*” foi uma sugestão minha ao grupo: fazer um trabalho performático utilizando pequenas luzes *led*, com pisca-pisca, muito utilizadas como elemento de entretenimento em festas (ilustração 62). Logo nas primeiras discussões sobre esta possibilidade, decidimos ampliar o conceito para o uso de luzes no trabalho e estabelecer uma relação com algumas obras do artista plástico Abraham Palatnik.

Ilustração 60 – “*Sonocromática*”, FILE 2008, Teatro do SESI, São Paulo (Foto: Mário Ladeira).

Através de diversas reuniões, o grupo explorou distintas possibilidades para o uso artístico das pequenas luzes. Estudou os trabalhos de Palatnik, principalmente os “*Aparelhos Cinecromáticos*”, série de trabalhos que envolvia o uso de lâmpadas e mecanismos motorizados, em constante e lento movimento atrás de uma superfície leitosa translúcida. Com estes trabalhos Palatnik criou obras visuais que, ao contrário de quadros estáticos, estavam em constante transformação.

“Quem depara com um aparelho cinecromático é imediatamente enfeitiçado. Os olhos ficam paralisados pelo movimento das luzes e das cores, pelo ritmo luminoso que invade o espaço. É como se uma pintura abstrata repentinamente ficasse animada produzindo efeitos de cor variados e sincronizados. As questões do artista são oriundas da pintura, mas transformadas pelo uso da tecnologia, do motor que dá movimento a um circuito elétrico que vai acendendo um conjunto variado de luzes coloridas. Todo o mecanismo fica escondido sob uma tela e só se vê o efeito da cor-luz movendo-se no espaço. (...). O ritmo do *cinecromático* é lento e são dezenas de lâmpadas funcionando com base numa combinatória que se repete de acordo com as determinações do artista, podendo chegar até 20 minutos – e recomeçando o processo em *looping*” (Osorio, 2004. pp. 60-61).

Resolvemos criar uma performance inspirada neste conceito de lentos movimentos em constante transformação. Para fazer uma referência mais direta à obra de Palatnik optamos por empregar uma estrutura no palco que também tivesse uma superfície com aparência translúcida e leitosa. Deste modo, ao utilizar lâmpadas com diferentes cores em seu interior, podíamos criar nesta superfície desenhos de luzes similares aos criados por Palatnik ao mesmo tempo em que omitíamos do público os elementos mecânicos geradores da movimentação.

Ilustração 61 – “Aparelho Cinecromático”, de Abraham Palatnik em funcionamento, à esquerda; e em construção, ao centro (Osorio, 2004. pp. 81 e 85); performer dentro da estrutura de “Sonocromática”, à direita, durante apresentação no FILE RIO 2009 (Foto: Lillian Campesato).

A solução foi utilizar um pano branco cobrindo a mesma estrutura utilizada na “Teia”, mas montada de forma diferente. Ao invés de formar um cubo de dois metros por dois metros, formava agora um retângulo de um metro de altura e profundidade, e dois metros de largura.

Ilustração 62 – Luzes LED, também utilizadas em “Sonocromática” (Foto: Vitor Kisil)

O fato de a estrutura ter sido feita com peças intercambiáveis de metal de um metro de comprimento possibilitou a criação deste novo formato. A face voltada para o fundo do palco permanecia sem o pano para permitir ao intérprete manipular as luzes de dentro da estrutura.

A estrutura formal básica que definimos, era: em um primeiro momento, explorar estes movimentos lentos e contínuos das luzes feitos pelo performer dentro da estrutura, também refletidos na parte musical da performance. Estas luzes seriam provenientes de lâmpadas incandescentes coloridas, e pequenos refletores. As imagens projetadas no fundo do palco acompanhariam esta movimentação lenta e constante, ampliando o campo visual do público. Depois as lâmpadas seriam lentamente substituídas por uma das pequenas luzes LED com pisca-pisca, que sairia de dentro da estrutura, e começaria sua própria trajetória junto com outras pequenas luzes LED.

Este momento em que a luz sai de dentro da estrutura faz referência à outra série de trabalhos de Palatnik, “*Objetos Cinéticos*”, no sentido que, ao contrário dos “*Aparelhos Cinecromáticos*”, os motores e mecanismos ficam expostos e se tornam o centro da atenção do público. Segundo Osorio, ao começar a realizar este tipo de trabalho, Palatnik:

“trará para frente, para fora da tela, o mecanismo motorizado que movimentava os cinecromáticos e iniciará uma série de objetos cinéticos, com pequenas hastes e placas de cor que se mexem lentamente diante do espectador. O fascínio não é mais com a luz, mas apenas com o movimento e ele pode ser tanto real como virtual” (Osorio, 2004. p. 65).

No momento em que o performer sai da estrutura e começa a movimentar as luzes LED, ele, que é o “mecanismo” utilizado na primeira parte, é revelado ao público e inicia uma nova etapa da apresentação⁴⁴.

Na ilustração seguinte podemos ver do lado esquerdo um “*Objeto Cinético*” de Palatnik, que se movia continuamente diante do público, e, do lado direito, um fragmento de “*Sonocromática*”, onde o performer manipula continuamente as luzes diante do público.

⁴⁴ Vale destacar que os movimentos performáticos deste trecho foram desenvolvidos por Francisco Serpa.

Ilustração 63 – “*Objeto Cinético*”, 1966, Abraham Palatnik (Osorio, 2004. p. 171); e fragmento de “*Sonocromática*”, FILE RIO 2009 (Foto: Lílian Campesato)

Conforme foram ocorrendo os ensaios, a estrutura formal da peça foi sendo delimitada. No início da performance, ao contrário de Palatnik, nossas luzes permaneceriam espacialmente estáticas. A movimentação visual seria gerada apenas pela variação de intensidade das mesmas. Depois ganhariam lentos movimentos, e, no decorrer da performance, ganhariam vida própria e sairiam da estrutura.

Os sons acompanhariam e conduziriam, simultaneamente, estes movimentos. Mas, como a matéria prima utilizada não gerava sons, era preciso decidir qual a fonte sonora que utilizaríamos. Visando dar mais naturalidade aos lentos movimentos produzidos pela performance, optamos por utilizar apenas sons vocais e derivados da respiração humana. Estaríamos assim, de certa forma, concedendo um caráter humano à vida que demos às luzes com a performance.

O performer produziria estes sons que seriam captados por um microfone sem fio, e o intérprete do sistema musical interativo também poderia gerar sons em tempo real em outro microfone, caso desejasse algum som específico para determinado momento.

Definimos utilizar nas apresentações: um performer para ficar em cena e lidar com as luzes, um intérprete para o sistema musical interativo responsável pelas questões sonoro-musicais e um intérprete para o sistema digital gerador das imagens responsável pela projeção na tela localizada no fundo do palco. Usamos também uma *webcam*, que permite ao performer, quando está fora da estrutura, registrar este momento do seu ponto de vista e, conseqüentemente, gerar novo material visual a ser enviado para a tela de projeção. Isto se converteu em uma terceira parte da apresentação, embasada em outra série de obras de Palatnik, “*Progressões*”, desenvolvidas continuamente desde a década de 60, e que tratam de um mesmo tema explorado repetidamente por ele em diversas obras: “dar ordem aos movimentos” (Osorio, 2004. p. 69).

Nesta série, Palatnik constrói obras visuais estáticas, originalmente feitas com madeira, formadas por uma seqüência de faixas verticais que dão uma forte sensação de movimento às imagens contidas nelas. É como se cada faixa simbolizasse a mesma imagem em movimento, em diferentes momentos temporais.

A estratégia utilizada para o uso da *webcam* neste momento consistia em utilizar imagens estáticas formadas por faixas verticais, onde as faixas intercalassem imagens captadas pela câmera em tempos distintos.

Levando em conta que os objetos captados neste momento eram as luzes LED com pisca-pisca, mesmo que a câmera ficasse parada, o resultado representaria o movimento da alternância das cores gerado pelo piscar das luzes.

A largura destas faixas e a velocidade com que as imagens estáticas eram atualizadas, eram constantemente alteradas em tempo real pelo intérprete do sistema digital gerador de imagens, seguindo padrões aleatórios. Tal manipulação foi programada no *software Flash*⁴⁵.

⁴⁵ A programação em *Flash* foi feita por Andrei Thomaz.

Na seguinte ilustração podemos observar algumas semelhanças entre as “*Progressões*” de Palatnik, com as imagens geradas em tempo real e projetadas no fundo do palco em “*Sonocromática*”.

Ilustração 64 – “*Progressão 79-A*”, 1965, Abraham Palatnik (Osorio, 2004. p. 124); e fragmento de “*Sonocromática*”, FILE RIO 2009 (Foto: Lílían Campesato).

Após o desenvolvimento desta terceira parte, as luzes LED iam se apagando até que restasse apenas uma que voltava para a estrutura e, depois de vagar por alguns instantes dentro desta, se apagava encerrando a performance.

Após os ensaios, definimos completamente a estrutura formal da obra, que segue resumidamente a seguinte ordem:

- 1 – *Blackout*. Aos poucos ouve-se sons de respiração e algumas lâmpadas são acessas, alternadamente, em pequena intensidade, dentro da estrutura localizada no centro do palco.
- 2 – Este jogo de luzes vai se desenvolvendo, e uma animação fazendo referência às imagens dentro da estrutura passa a ser projetada visando ampliar o campo visual do público. Sons vocais mais longos e contínuos são utilizados para marcar o lento e contínuo movimento, e, gradualmente, são substituídos por sons rítmicos, sempre acompanhando a intensidade das luzes e imagens.

3 – As luzes se apagam, restando apenas uma. Esta se transforma em uma luz oscilante (luz LED com pisca) que se movimenta pela estrutura até sair da mesma. As imagens se apagam, e o som de apenas uma voz solo acompanha esta luz.

4 – Fora da estrutura, a luz continua sua trajetória e, pouco a pouco, vai se multiplicando em diversas outras luzes que se movimentam no espaço, por alguns momentos, até serem colocadas sobre a estrutura. Não há nenhuma projeção. Diversas camadas de sons vão sendo acrescentadas e sons rítmicos são utilizados alternadamente aos sons longos.

5 – Com diversas luzes LED acesas sobre a estrutura, o performer utiliza uma *webcam* para registrar a movimentação feita por ele com estas luzes. As imagens captadas são manipuladas e projetadas em forma de faixas verticais. O som se torna mais rítmico e caótico.

6 – Aos poucos as luzes vão sendo apagadas, diminuindo conseqüentemente a luminosidade da projeção. Os sons vão diminuindo de intensidade.

7 – A projeção é desligada. A última luz que resta piscando volta lentamente para dentro da estrutura, onde se movimenta brevemente. Os sons são reduzidos para uma única voz, derivada dos sons de respiração. A intensidade sonora vai diminuindo até o *tacet*, e a luz se apaga, finalizando a apresentação.

A forma que definimos para a performance era a de um arco contínuo de movimentos que se desenvolviam constantemente, partindo de e voltando para um repouso sonoro, visual e performático.

Por ser uma obra multimídia desenvolvida coletivamente, é natural que a composição da parte sonora e musical esteja atrelada ao desenvolvimento de todas as outras partes. A partitura que criei para os ensaios é, na verdade, um roteiro de intenções sonoras, visuais e performáticas, que individualmente não se sustentam enquanto obras completas, mas agregadas, produzem uma obra coletiva verdadeiramente multimídia, sem que nenhuma área seja dominante sobre as demais. O transcorrer temporal ocorre neste roteiro de cima para baixo, e cada coluna representa uma área de atuação: performance no palco; geração e projeção de imagens; e geração e manipulação sonora.

Roteiro - Sonocromática			
Palco	Vídeo	Áudio	Intensidade
Blackout	Blackout	Tacet	0
Uma luz fraca (dentro da caixa)	//	Respiração	1
Mais luzes fracas, alternando luminosidade	Início da parte com preto	Respirações e algumas notas longas (tb com glissandos)	2-3
Chegando a maior intensidade das luzes	Preto	Início de som mais rítmicos	3-5
Luzes balançando	Fade para branco	Sons mais ritmos	5-8
Luzes vão diminuindo, até restar apenas a branca	Fade para branco total	Fade da massa sonora	3-5
Fadeout da luz branca. Aparece luz mágica que se movimenta pela caixa	Fade para preto	Solo ou duo de sons longos (com grave)	2-4
Luz sai da caixa e começa a flutuar	Blackout	Trio ou quarteto (com grave)	3-6
Luz mágica começa a se multiplicar. Depois - Jogo com o tecido da tampa.	//	Aumentando a intensidade (ainda sons mais longos)	5-8
Liga a webcam e joga com o tecido e luzes	Listras	Som mais rítmico e caótico.	4-10
Fadeout gradual Bolinhas apagando Volta para caixa	Blackout	Sons glissando descendentes e volta respiração	8-0

Ilustração 65 – Roteiro (partitura) utilizado em “Sonocromática”.

A coluna da direita indica níveis subjetivos da intensidade da performance como um todo, variando entre 0 e 10. Estes valores servem como um guia para que cada um dos participantes da apresentação possa planejar sua atuação no decorrer da performance.

Detalhamento do sistema utilizado em “Sonocromática”

Grupo Ao Cubo – Sonocromática – 2008-2009
<u>Intérpretes:</u> 3. 1 performer e controlador das luzes; 1 intérprete para sistema musical interativo; e 1 intérprete para sistema digital de imagens.
<u>Duração:</u> Aproximadamente 15 minutos.
Funcionamento do sistema musical interativo
<u>Entrada dos dados:</u> Através de dois microfones, um sem fio, utilizado pelo performer, e outro utilizado pelo intérprete do sistema interativo. Também é utilizada, em um determinado momento, uma <i>webcam</i> para gerar as imagens projetadas na tela no fundo do palco.
<u>Processamentos:</u> Áudio – gravação de até cinco <i>loops</i> independentes, que podem ser sobrepostos e alterados em alguns parâmetros, como velocidade (alterando duração e frequências), uso de reverberação e filtragem. O respectivo <i>patch</i> foi desenvolvido no programa <i>Max/MSP</i> , e é controlado em tempo real pelo intérprete do sistema interativo. Imagens – disparo do processamento pré-programado de um animação em <i>Flash</i> , seguido da manipulação das imagens captadas pela <i>webcam</i> , também em <i>Flash</i> , para a geração de novas imagens.
<u>Resposta do sistema:</u> Através de alto-falantes e de um projetor de vídeo.

O *patch* que desenvolvi para “Sonocromática” consiste essencialmente na repetição em *loop* de fragmentos sonoros armazenados em *buffer*. Em certos contextos, este processo pode produzir a sensação auditiva de um congelamento (*freeze*) temporal deste fragmento, similar, de certa forma, ao utilizado por Manoury em *Jupiter*⁴⁶.

Para que este efeito funcione corretamente não adianta apenas colocar o fragmento em *loop*, pois, caso o final da onda sonora do fragmento seja diferente de seu início (o que quase

⁴⁶ O *freeze* costuma ser criado a partir de fragmentos sonoros muito pequenos, medidos em algumas dezenas ou centenas de milissegundos. Por outro lado, o *patch* que desenvolvemos utiliza fragmentos maiores (geralmente entre 0.5 e 6 segundos). Mas como dissemos, conforme o fragmento sonoro utilizado, o efeito produzido é similar.

sempre irá suceder), um ruído ocorrerá entre um *loop* e outro, interrompendo a continuidade do som e a sensação de congelamento do som.

Na próxima ilustração, podemos ver um exemplo visual deste caso no exemplo “A”. Para resolver esta questão, o que se costuma fazer é aplicar um envelope dinâmico no fragmento gravado, onde o início e o fim das ondas sonoras deste fragmento fiquem com amplitude zero. Para isso, realiza-se normalmente um *fade-in* em seu início, e um *fade-out* no final. No exemplo “B”, temos os envelopes aplicados sobre o fragmento em *loop* e podemos ver as lacunas de amplitude que são obrigatoriamente criadas por este método, entre cada repetição. Para solucionar este momento de silêncio criado entre um *loop* e outro, costuma-se utilizar outra amostra deste fragmento, ou diversas outras amostras, que são sobrepostas à primeira camada do fragmento em *loop*, mas com um pequeno deslocamento temporal entre cada camada utilizada. Desta forma, enquanto uma estiver em silêncio, as outras estarão soando, preenchendo as possíveis lacunas e tornando o som perceptivelmente contínuo (Exemplo “C”).

Ilustração 66 – Exemplos de *loops* realizados de formas distintas.

Este último exemplo é a base de funcionamento do *patch* criado para “*Sonocromática*”, mas, ao invés de realizar este processamento para gerar apenas um *loop* perceptivelmente contínuo, o *patch* pode criar até 5 *loops* independentes simultaneamente.

O tempo de gravação de cada fragmento de som possui uma duração diferente e variável, o que vai influenciar diretamente diversas características sonoras perceptíveis do *loop*. Até o momento estou utilizando principalmente as seguintes durações para cada fragmento: 0,5 segundo; 1 segundo; 2 segundos; 4 segundos; e 6 segundos. A ilustração seguinte (67) mostra um fragmento interno do *patch* de “*Sonocromática*”, responsável por um dos *loops*.

Para cada *loop*, é permitido ao usuário alterar, em tempo real, diversos parâmetros, como: ligar ou desligar; controlar o volume individual; fazer nova gravação de um fragmento sonoro; alterar o envelope aplicado em cada fragmento; mudar a velocidade de reprodução do fragmento (afetando simultaneamente as alturas e o andamento do mesmo); ligar e controlar a quantidade de aleatoriedade ao parâmetro “velocidade” que o programa gerará a cada repetição do *loop*; acionar ou não a reverberação em cada *loop*; e, por fim, acionar ou não o filtro presente em cada *loop* (filtro passa-banda, similar ao utilizado no *patch* da performance “*Teia*”), assim como controlar os seus parâmetros (frequência central da banda, largura da banda e amplificação).

Para controlar simultaneamente estes parâmetros disponíveis na interface gráfica de “*Sonocromática*” para cada *loop*, tornou-se impraticável utilizar apenas o teclado e o mouse do computador. Optamos então por utilizar uma interface física, o controlador MIDI “PC1600x” da marca Peavey, que possui 16 *sliders*, 16 botões, e grande quantidade possível de configurações. Desta forma, o intérprete do sistema musical interativo praticamente não precisa tocar no computador durante a performance. Ele manipula a interface MIDI e observa as consequências na tela do computador, diretamente na interface do *patch*.

Ilustração 68 – Interface do *patch* de sonocromática.

Do lado esquerdo, em azul e verde, podemos ver a entrada e saída dos sinais de áudio; o controle do volume geral do som direto, que está sendo enviado para o gravador de cada *loop*; o volume que controla a quantidade geral de reverberação utilizada pelo *patch*; a entrada dos dados da interface MIDI da *Peavey*; e o crédito, o título e a data de criação do *patch*.

No centro, temos estas cinco fileiras entre as cores vermelho e laranja que representam os *loops* disponíveis. Cada fileira possui diversos botões e *faders* que podem controlar: a entrada do sinal dos microfones; a gravação de um novo fragmento sonoro; ligar ou desligar o *loop*; alterar a velocidade de reprodução do fragmento; ligar e controlar a porcentagem de aleatoriedade ao parâmetro “velocidade” a cada disparo de uma nova repetição; ligar ou desligar o filtro passa-banda; controlar o volume do *loop* com o filtro acionado; alterar parâmetros do filtros (frequência central e largura da banda); controlar o volume do *loop* com o filtro desligado; e enviar ou não o som do *loop* para um processo de reverberação. E, à direita, em branco, temos os controles individuais de cada microfone, que podem ser enviados para os alto-falantes, passando pelo processo de reverberação ou não.

Como dissemos, os sons utilizados pelo *patch* são produzidos em tempo real pelo performer e pelo intérprete do sistema musical interativo, e são captados através de microfones. Todos os processamentos também ocorrem em tempo real e são controlados por este mesmo intérprete.

Os sons são criados de forma livre, mas dentro de uma estrutura bastante definida. Deste modo, existe uma linha muito tênue entre a composição e o improviso. Mesmo que a estrutura formal indique um caminho para o intérprete seguir, ela não restringe em nenhum momento detalhes de como os sons devem ser produzidos. São as decisões do performer e do intérprete do sistema interativo, no momento da performance da obra, que irão definir os verdadeiros sons utilizados e manipulados pelo *patch*.

A performance, neste caso é, novamente, o mais importante elemento composicional, e todo o trabalho de composição consiste basicamente em criar uma estrutura que dê liberdade à performance, ao mesmo tempo em que permite e conduz o desenvolvimento da mesma.

O desenvolvimento coletivo de “Sonocromática” faz com que os estímulos composicionais sejam gerados por todos os integrantes do grupo. Os conceitos para cada área são discutidos por todos e depois cada membro desenvolve sua atuação de acordo com sua especialidade. Como todo este processo envolve muita reflexão e diálogo, é muito difícil dizer quando o trabalho está finalizado, e após cada apresentação, nos reunimos para ver como aprimorar a obra. A performance “Teia”, por exemplo, que é mais antiga e foi apresentada mais vezes, foi considerada por nós como uma obra conceitual e formalmente completa apenas recentemente. “Sonocromática”, que foi apresentada apenas três vezes em duas oportunidades distintas, apesar de já ter uma estrutura conceitual e formal muito bem definida, ainda é uma peça que vem sendo ajustada, em seus detalhes, a cada apresentação. Assim como “Teia”, “Sonocromática” deve ser adaptada para cada palco, alterando os recursos de iluminação, o posicionamento dos intérpretes dos sistemas digitais (que devem estar fora de cena), o sistema de som e assim por diante.

A performance estreou no **FILE2008** Hipersônica (Festival Internacional de Linguagem Eletrônica), no teatro Sesi, em São Paulo, agosto de 2008; e depois também foi apresentada no **FILE RIO 2009** (duas apresentações), teatro do Oi Futuro, Rio de Janeiro, março de 2009. As apresentações foram feitas por: Francisco Serpa, performer; Andrei Thomaz, intérprete do sistema digital gerador de imagens; Vitor Kisil, intérprete do sistema musical interativo; Lílían Campesato, assistente de palco; e Fernando Iazzetta (FILE RIO), assistente e controlador técnico.

Ilustração 69 – Diferentes momentos da performance “Sonocromática”. Festival FILE 2008.

Conclusão

No decorrer do trabalho evidenciamos como a performance tornou-se um importante elemento composicional para a música eletroacústica interativa. Uma grande variedade de questões estiveram envolvidas no processo, assim como diversas mudanças nos paradigmas da atividade musical. Muitos conceitos que eram bastante claros e definidos nas práticas musicais estáveis da tradição de concerto tornaram-se nebulosos, e suas fronteiras passaram a ser frágeis, e ocasionalmente até indefinidas, de modo que a atividade interativa produziu não apenas novas músicas, como também novos processos de produção musical.

Por mais diversas que sejam as atividades de produção artística envolvendo a interação mediada por computadores, vimos que, musicalmente, este processo de pesquisa e exploração se iniciou com compositores, intérpretes e pesquisadores, que se propuseram a expandir as sonoridades dos instrumentos tradicionais com equipamentos elétricos e eletrônicos, na situação de concerto. Mas essa perspectiva histórica, que está presente em todo o trabalho, não demonstra uma linha contínua de evolução da atividade musical e sim momentos em que a tecnologia disponível permitiu e demandou uma alteração na compreensão dos processos de composição e performance, de modo que esses novos meios de produção musical não excluíram as atividades tradicionais estabelecidas, mas somaram-se a elas e, em muitos casos, as modificaram.

De certa forma, a dissertação também ilustra uma trajetória pessoal, que partiu de uma formação musical fundamentada principalmente na música tradicional de concerto e que se transformou continuamente, ampliando e acrescentando novos conceitos em relação aos processos de composição e de performance. Conforme pesquisei a atividade interativa, meus conceitos sobre a produção musical se alteraram, e pude compreender, pela análise de obras, como os compositores se apropriaram das tecnologias interativas e como suas peças soavam.

Mas, além das análises e leituras, também me engajei, como compositor, na exploração das possibilidades do uso da performance enquanto elemento composicional através de novos recursos tecnológicos. Tais experiências estão refletidas diretamente no uso que fiz das ferramentas interativas nas performances multimídia “*Teia*” e “*Sonocromática*”, analisadas no quarto capítulo.

No presente trabalho existem, portanto, duas linhas que se cruzam constantemente, uma histórica e outra pessoal, que conduzem até atividades artísticas só permitidas pelas recentes ferramentas computacionais interativas.

As obras apresentadas no terceiro capítulo ilustram bem este processo. Em “*Das atmende Klarsein*”, de Nono, e “*Répons*”, de Boulez, fica explícito o desejo dos compositores em ampliar as possibilidades expressivas da música de concerto através das novas ferramentas tecnológicas, sem profundas alterações na prática performática. A atividade de composição, por outro lado, passou a lidar com novos assuntos que envolviam a elaboração e configuração do sistema tecnológico e sua interação com os músicos.

Manoury, em “*Jupiter*”, lidou de forma bem diferente com as ferramentas interativas, e, ao invés de buscar apenas expandir o que os músicos faziam no palco, utilizou o sistema para gerar uma grande diversidade de novos resultados musicais. É como se o flautista estivesse se relacionando com um grupo instrumental, que realiza, quase sempre a partir dos sons da flauta, novas melodias, harmonias, texturas, e outros elementos musicais definidos pelo compositor. A performance do flautista é determinante para quase todos os processos do sistema interativo, e não apenas é influenciada pelas respostas do computador em tempo real, como deve ser antecipada e imaginada pelo compositor no momento da criação dos procedimentos interativos.

Em “*Voyager*”, de George E. Lewis, a composição consiste basicamente na criação de um grupo de instrumentistas virtuais que se comportam como improvisadores reagindo com o músico no palco. Ou seja, o compositor cria, de certo modo, não mais as estruturas musicais ou as diretrizes da performance, mas os próprios músicos virtuais que irão interagir com o músico real.

Por fim, em “*The Brain Opera*”, de Tod Machover e diversos colaboradores, observamos um uso bastante distinto, em relação à tradição de concerto, para conceitos como: instrumento musical, atividade de concerto, composição, improviso, experimentação, acaso, ouvinte, intérprete, compositor, obra, partitura, entre outros. Neste caso, a composição musical consistiu basicamente na criação de macro-estruturas que permitiam a liberdade dos performers, público e internautas, em três situações distintas (pela internet, pela experimentação de instalações sonoras e pelo concerto). A performance, em seu conceito ampliado, passa a ser um dos mais importantes elementos composicionais.

Notamos também que o conceito de interação musical mediada por equipamentos eletrônicos e digitais não abrange necessariamente um elevado nível de interação, do ponto de vista da comunicação, e pode até mesmo envolver simples relações reativas. Por outro lado, a busca por um nível mais elevado de interação tornou-se, para alguns compositores e pesquisadores, um importante estímulo ao processo de criação artística, e até mesmo, em certos casos, um elemento estilístico.

Através da pesquisa descobrimos que existe uma relação inversa entre o nível de profundidade da interação, do ponto de vista da comunicação, e a quantidade de controle que o compositor pode ter sobre o resultado final de uma obra. Se o compositor pretende ter um grande controle sobre sua música, como ocorre em muitos casos da música de concerto no século XX, sua peça terá um potencial interativo bastante limitado. Em casos extremos, como na música acusmática, o controle do “intérprete” se resume a apertar um botão para iniciar a

música e ajustar o volume dos alto-falantes. As obras criadas sobre os paradigmas clássicos da notação tradicional, como é o caso das criações que analisamos de Nono, Boulez e Manoury, costumam estar um pouco mais propensas para este lado do controle do compositor.

No entanto, se o compositor pretende explorar profundamente as relações interativas, concederá maior espaço para cada um dos interagentes se manifestar, seja o ser humano ou o sistema computacional. “*The Brain Opera*” e “*Voyager*” são bons exemplos de obras que pendem mais para esse lado da liberdade de interação.

Uma consequência imediata que percebemos entre estes dois pólos diz respeito à questão autoral. Nas obras em que há um grande controle sobre seu resultado final (Nono, Boulez, e Manoury), é mais fácil denominar a autoria, os limites da obra e a função de cada participante nas atividades de composição e performance. Nas obras que permitem maior interação entre o(s) performer(s) e o sistema, esses limites ficam mais diluídos. Vimos estas questões com a participação dos colaboradores, engenheiros, público, internautas e diversos outros em “*The Brain Opera*”, e também nas atividades de improviso das obras “*Voyager Duos*”, onde a música resultante depende do improviso do músico e do sistema.

Convém destacar novamente que não consideramos haver uma linha evolutiva entre os dois casos, e sim que se tratam de sistemas de produção musical com características distintas.

Nas performances multimídia “*Teia*” e “*Sonocromática*” muitas destas questões ficam evidentes. A composição ocorreu gradual e coletivamente, embasada no desenvolvimento das idéias performáticas, de modo que a performance é seu elemento composicional fundamental. Ao mesmo tempo, buscou manter a liberdade dos participantes, mas definiu uma estrutura formal fixa, que organiza os elementos performáticos no tempo e transforma as apresentações em obras compostas.

Essas peças lidam diretamente com as ambigüidades conceituais que foram, em parte, proporcionadas pelas próprias ferramentas tecnológicas necessárias para sua criação. Por exemplo: o *patch* do sistema musical interativo de “*Teia*”, que lida com os sons das fitas adesivas como fonte sonora, e o de “*Sonocromática*”, que manipula os improvisos vocais feitos pelos performers, podem ser vistos tanto como instrumentos, partituras ou composições independentes.

“*Teia*” e “*Sonocromática*” são obras que buscam um equilíbrio entre a rigidez de um sistema controlado em detalhes por seus criadores e a liberdade performática que as ferramentas interativas possibilitam.

Além disso, o fato das duas performances terem sido elaboradas e desenvolvidas coletivamente também altera o processo de composição derivado da tradição musical. A união de pessoas com diferentes formações artísticas para criar uma obra comum, enriquece o processo de criação, pois, além de permitir a criação individual dentro das áreas de especialização de cada participante, ainda propõe uma série de reflexões que não existiriam em uma obra autoral individual, estimulando um intercâmbio de conceitos, estéticas e técnicas.

Ficou evidente que as recentes ferramentas computacionais, através do processo de digitalização e simulação de diversos meios de expressão, como imagens, vídeos, sons, partituras abstratas, gestos performáticos, textos, dentre outros, incentiva o desenvolvimento de obras multimídia e a reunião de artistas de áreas distintas. Por sua versatilidade, os meios digitais atuam, neste caso, como uma linguagem comum entre esses artistas.

Cada vez mais observamos a criação de obras musicais ou multimídia, que, através das possibilidades dos sistemas computacionais interativos, permitem formas diferentes de

manifestação artísticas, nas quais os paradigmas das atividades tradicionais podem estar diluídos.

Acreditamos que todas estas novas questões que envolvem a música eletroacústica interativa, e que surgiram principalmente com as recentes ferramentas tecnológicas, devam ser incluídas na formação profissional do compositor musical, pois se agregam aos conceitos da música tradicional e enriquecem o repertório técnico e estético do compositor. Da mesma forma, acreditamos que o uso da performance enquanto elemento composicional na música eletroacústica interativa ainda é um território muito fértil para o desenvolvimento de novas pesquisas musicológicas, que podem resultar em novos processos composicionais e performáticos e, conseqüentemente, em obras artísticas.

Referências Bibliográficas

AO_CUBO, Grupo. *Release* da performance "*Sonocromática*". 2009.

APPLE. *iPhone - Features - Accelerometer*. 2009.

<<http://www.apple.com/ca/iphone/features/accelerometer.html>>. Acesso em: 22 de março de 2009.

ARS_ELECTRONICA, Archive of. *Brain Opera Picture*. 1996.

<http://90.146.8.18/bilderclient/FE_1996_brainopera_020_p.jpg>. Acesso em: 15 de março de 2009.

BARRETT, Richard. Entrevista por Frances-Marie Uitti. *Contemporary Music Review*, v.25, n.5 & 6, pp. 403-404. 2006.

BERNARDINI, Nicola; VIDOLIN, Alvis. Sustainable Live Electroacoustic Music. In: *Sound and Music Computing Conference*. Salerno, Itália. 2005. 7 p.

BIOCCA, Frank A. The Pursuit of Sound: radio, perception and utopia in the early twentieth century. In: (Ed.). *Media, Culture and Society*. 1988. pp. 61-79.

BONARDI, Alain; BARTHÉLEMY, Jérôme. *Le patch comme document nuérique: suport de création et de constitution de connaissances pour les arts de la performance*. 2008.

<<http://172.16.128.67:50010/cide/index.php?id=298>>. Acesso em: 27 de fevereiro de 2009.

BORN, Georgina. *Rationalizing Culture: IRCAM, Boulez and the Institutionalization of the Avant-Garde*. Berkeley: University of California Press. 1995. 392 p.

BOULANGER, Richard; MATHEWS, Max. The 1997 Mathews Radio-Baton & Improvisation Modes. In: *International Computer Music Conference*. Thessaloniki (Grécia). 1997. 11 p.

BOULEZ, Pierre. *Dialogue de L'Ombre Double*. Viena: Universal (1 partitura). 1985.

_____. *Répons / Dialogue de l'ombre double*. P. Boulez, A. Damiens, *et al.* Hamburgo. Deutsche Grammophon. 1998. 1 CD.

BOULEZ, Pierre; GERZSO, Andrew. Computer in Music. *Scientific American*, v.258, n.4, pp. 26-32. 1988.

BRECH, Martha. New Technology, New Artistic Genres. In: H.-J. Braun (Ed.). *Music and Technology in the 20th century*. Baltimore: The John Hopkins University Press, 2002. pp. 207-222.

BUCHLA, Don. *Historical*. 2009. <<http://www.buchla.com/historical.html>>. Acesso em: 22 de março de 2009.

CARVIN, Andrew; CODY, Joshua. *Pierre Boulez: interview by Andrew Carvin and Joshua Cody (WNUR-FM Chicago)*. 1993. <<http://www.paristransatlantic.com/magazine/interviews/boulez.html>>. Acesso em: 16 julho 2006.

CASCIATO, Carmine; WANDERLEY, Marcelo M. Lessons from Experienced Gestural Controller Users. In: *International Conference on Enactive Interfaces*. Grenoble, França. 2007. 4 p.

CHADABE, Joel. Electric Sound - The Past and Promise of Electronic Music. Upper Saddle River: Prentice Hall. 1997. 370 p.

CHION, Michel. Musiques, médias et technologies. Paris: Flammarion. 1994. 128 p.

COLUMBIA, University of. Biography: George Lewis. 2009.
<<http://music.columbia.edu/people/bios/user/gLewis>>. Acesso em: 22 de março de 2009.

COSTA, Rogério. Livre improvisação e pensamento musical em ação: Novas Perspectivas. In: S. F. (Org.) (Ed.). Notas. Atos. Gestos. Rio de Janeiro: 7Letras, 2007. pp. 143-177.

CYCLING'74. MaxMSPHistory. 2009.
<http://www.cycling74.com/twiki/bin/view/FAQs/MaxMSPHistory#Where_did_MaxMSP_come_from>. Acesso em: 22 de março de 2009.

DALMONTE, Rossana. Luciano Berio, Intrevista sulla musica. Roma - Bari: Laterza. 1981. 166 p.

DOMINGUEZ, Ricardo. ThingReviews: Brain Opera. 1996.
<<http://www.thing.net/~rdom/augrev.03.html>>. Acesso em: 22 de março de 2009.

DOUGLAS, Robert L. Formalizing an African-American Aesthetic. New Art Examiner, v.18, n.10, pp. 18-24. 1991.

DROGIN, Barry. Tod Machover's "Brain Opera". 1996.
<<http://www.notnicemusic.com/Contrarian/brainopera.html>>. Acesso em: 22 de março de 2009.

EMF, Institute. The Radio Baton. 2009. <<http://emfinstitute.emf.org/exhibits/radiobaton.html>>.
Acesso em: 18 de março de 2009.

EMMERSON, Simon. From *Dance!* to "Dance": Distancy and Digits. Computer Music Journal, v.25, n.1, pp. 13-20. 2001.

FARBOOD, Morwaread, PASZTOR, Egon, *et al.* Hyperscore. 2009.
<<http://web.media.mit.edu/~mary/hyperscore.html>>. Acesso em: 18 de março de 2009.

GIOMI, Francesco, MEACCI, Damiano, *et al.* Live Electronics in Luciano Berio's Music. Computer Music Journal, v.27, n.2, pp. 30-46. 2003.

HALLER, Hans Peter. Das Experimentalstudio der Heinrich-Strobel-Stiftung des Südwestfunks Freiburg 1971-1989. Baden-Baden: Nomos, v.1. 1995. 158 p.

HÄUSLER, Josef. Pierre Boulez on Répons. 1985.
<<http://www.andante.com/article/article.cfm?id=20327&highlight=1&highlightterms=&lstKeywords=>>. Acesso em: 18 de julho de 2006.

HEINRICH, Marie-Noëlle. Création musicale et technologies nouvelles: mutations des instruments et des relations. Paris: L'Harmattan. 2003. 300 p.

HENAHAN, Donal. Concert: 'Répons', by Boulez. The New York Times. 1986.
<<http://www.nytimes.com/1986/03/06/arts/concert-repons-by-boulez.html>>. Acesso em: 22 de março de 2009.

HODGKINSON, Tim. Pierre Schaeffer: an interview with the pioneer of 'musique concrete'. 1986. <http://www.ele-mental.org/ele_ment/said&did/schaeffer_interview.html>. Acesso em: 15 de dezembro de 2007.

HOUAISS. Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa (online). 2009. <<http://houaiss.uol.com.br/busca.jhtm>>. Acesso em: 22 de março de 2009.

IAZZETTA, Fernando Henrique de Oliveira. Sons de Silício: Corpos e Máquinas fazendo Música. 1996. Tese (Doutorado). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

_____. Música e mediação tecnológica. 2006. 139 p. Tese (Livre-Docência). Departamento de Música da Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo.

_____. Composição e Performance Interativa. In: S. F. (Org.) (Ed.). Notas. Atos. Gestos. Rio de Janeiro: 7Letras, 2007. pp. 117-141.

IRCAM. Le métier de réalisateur en informatique musicale. 2007. <http://agora2007.ircam.fr/ago2007_jourparjour.html?date=20070623&cycle=108>. Acesso em: 22 de março de 2009.

_____. Brahms - Base de documentation sur la musique contemporaine. 2009. <<http://brahms.ircam.fr/>>. Acesso em:

KINOSHITA, Ray. Architectural Designs for the Brain Opera. 1996. <<http://park.org/Events/BrainOpera/Archive/Architecture/index.html>>. Acesso em: 11 de março de 2009.

KRAMER, Jonathan D. The Time of Music. New Meanings / New Temporalities / New Listening Strategies. New York: Schirmer Books. 1988. 493 p.

LEWIS, George E. Voyager: Improvised duos between human and computer musicians. G. E. Lewis e R. Mitchell. Tóquio. Disk Union. 1993. 1 CD.

_____. Too Many Notes: Computers, Complexity and Culture in *Voyager*. Leonardo Music Journal, v.10, pp. 33-39. 2000.

_____. George Lewis at All About Jazz. 2009. <<http://www.allaboutjazz.com/php/musician.php?id=8726>>. Acesso em: 22 de março de 2009.

MACHADO, Arlindo. Pré-cinemas & pós-cinemas. Campinas: Papirus. 1997. 303 p.

MACHOVER, Tod. Hyperinstruments: A Progress Report (1987-1991). Massachusetts: MIT Media Laboratory. 83 p. 1992.

_____. The Brain Opera and Active Music. In: Ars Electronica 96, Memesis, The Future of Evolution. Linz. SpriegerWien. 1996a. 5 p.

_____. Brain Opera Audio Submissions. 1996b. <<http://park.org/Events/BrainOpera/online/submit-audio/main.html>>. Acesso em: 22 de março de 2009.

_____. Brain Opera Mind Forest Main Page. 1996c. <<http://park.org/Events/BrainOpera/onsite/main.html>>. Acesso em: 18 de março de 2009.

- _____. The Brain Opera Performance. <http://opera.media.mit.edu/>. 1996d.
- _____. Interview with Tod Machover: Scientific American. 1996e. <<http://www.sciam.com/article.cfm?id=interview-with-tod-machov&page=2>>. Acesso em: 22 de março de 2009.
- _____. Project Overview. 1996f. <<http://park.org/Events/BrainOpera/project-overview.html>>. Acesso em: 11 de março de 2009.
- _____. Welcome to the Brain Opera. 1996g. <<http://park.org/Events/BrainOpera/welcome-text.html>>. Acesso em: 11 de março de 2009.
- _____. Death and the Powers. 2009a. <<http://opera.media.mit.edu/projects/deathandthepowers/#schedule>>. Acesso em: 22 de março de 2009.
- _____. Hyperinstruments. 2009b. <<http://opera.media.mit.edu/projects/hyperinstruments.html>>. Acesso em: 16 de março de 2009.
- MANOURY, Philippe. Notes of the program of creation. 1987a CD-ROM PMA LIB - Les Musiques Electroniques de Philippe Manoury. Paris. IRCAM - Centre Pompidou. 2003. 1 CD-ROM.
- _____. Virtual Scores. 1987b CD-ROM PMA LIB - Les Musiques Electroniques de Philippe Manoury. Paris. IRCAM - Centre Pompidou. 2003. 1 CD-ROM.
- _____. Jupiter and the *flûte-4x* project. 1990 CD-ROM PMA LIB - Les Musiques Electroniques de Philippe Manoury. Paris. IRCAM - Centre Pompidou. 2003. 1 CD-ROM.
- _____. Jupiter. 2003 CD-ROM PMA LIB - Les Musiques Electroniques de Philippe Manoury. Paris. IRCAM - Centre Pompidou. 1 CD-ROM.
- McMURTERY, John. Extended Techniques for Flute - Tongue Ram. 2009. <<http://www.johnmcmurtery.com/ET/PEtr.html>>. Acesso em: 04 de março de 2009.
- McNUTT, Elizabeth. Pipe Wrench. E. McNutt e M. Puckette. Albany. Electronic Music Foundation. 2000. 1 CD.
- MIRANDA, Eduardo Reck. Composing Music with Computers. Oxford: Focal Press. 2001. 238 p.
- NICOLAS, François. Les enjeux de la spatialisation pour la musique mixte: état de problematiques. In: Cycle la spatialisation. IRCAM, Paris. 2005. <<http://www.entretemps.asso.fr/Nicolas/spatialisation/>>. Acesso em: 19 de março de 2009.
- NINTENDO. Controllers at Nintendo - Wii - What Is Wii? 2009. <Disponível em: <http://www.nintendo.com/wii/what/controllers#remote>>. Acesso em: 22 de março de 2009.
- NONO, Luigi. Io, Frammento da Prometeo / Das Atmende Klarsein. R. Fabbriciani, A. Richard, *et al.* St. Paul. Col Legno. 2004. 1 CD.
- _____. Das Atmende Klarsein - DVD Didattico. Archivio LN / BMG. 2005. 1 DVD.

OSORIO, Luiz Camillo. Abraham Palatnik. São Paulo: Cosac Naify. 2004. 216 p.

PARADISO, Joe. The Brain Opera Technical Systems. 1996.
<<http://web.media.mit.edu/~joep/TTT.BO/index.html>>. Acesso em: 18 de março de 2009.

PARADISO, Joseph. Electronic Music Interfaces. 1998.
<<http://web.media.mit.edu/~joep/SpectrumWeb/SpectrumX.html>>. Acesso em: 22 de março de 2009.

PARADISO, Joseph A. The Brain Opera Technology: New Instruments and Gestural Sensors for Musical Interaction and Performance. Journal of New Music Research, v.28, n.2, pp. 130-149. 1999.

PRIMO, Alex. Interação Mediada por Computador. Porto Alegre: Editora Sulina. 2007. 240 p.

RAFAELI, Sheizaf. Interactivity: From New Media to Communication. In: Sage Annual Review so Communication Research, pp. p. 110-134. 1988.

RE:NEW. M-U-R-O - Teia. In: Re:New 2008: Genesis of Meaning in Digital Art. Copenhagen. 2008. 54 p.

REZENDE, Marisa. Pensando a composição. In: S. F. (Org.) (Ed.). Notas. Atos. Gestos. Rio de Janeiro: 7letras, 2007. pp. 77-90.

RICH, Alan. Pierre Boulez's "*Répons*" by Alan Rich. 2000.
<<http://www.thescreamonline.com/music/music2-4/repons.html>>. Acesso em: 22 de março de 2009.

RIDDELL, Alistair. Data culture generation: after content, process as aesthetic. Leonardo, v.34, n.4, pp. 337-343. 2001.

ROADS, Curtis. Microsound. Cambridge: The MIT Press. 2001. 409 p.

ROSE, Jon. The Hyperstring Project. 2009.
<http://www.jonroseweb.com/f_projects_hyperstring.html>. Acesso em: 22 de março de 2009.

ROSS, Alex. Composers Wanted, no Experience Needed. The New York Times. 1996. <Disponível em: <http://www.nytimes.com/1996/07/25/arts/festival-review-music-composers-wanted-no-experience-needed.html>>. Acesso em: 19 de março de 2009.

ROWE, Robert. Interactive Music Systems. 2. ed. Cambridge: The MIT press. 1994. 278 p.

_____. Machine Musicianship. Cambridge: The MIT Press. 2001. 399 p.

SAARIAHO, Kaijaa. Entretien avec Kaija Saariaho. In: D. Cohen-Levinas (Ed.). Les Cahiers de L'IRCAM - 1er trimestre. Paris: IRCAM, v.2 - Synthèse sonore, 1993. pp. 189.

SCAZZOLA, Andrea. La tecnica è un mezzo, la musica una ragione. Intervista con Luciano Berio. Telèma. Vol. 6; N. 67. 1996.

SESSIONS, Roger. The Musical Experience of Composer, Performer, Listener. New York: Atheneum. 1965. 121 p.

SINGER, Eric, LARKE, Kevin, *et al.* LEMUR GuitarBot: MIDI Robotic String Instrument. In: Proceedings of the 2003 Conference on New Interface for Musical Expression (NIME-03). Montreal, Canadá. 2003. 4 p.

STOCKHAUSEN, Karlheinz. Stockhausen 2008 - Work List, Biography and Selected Films. 2008. <http://www.stockhausen.org/stockhausen_2008.html>. Acesso em: 22 de março de 2009.

STUART, Caleb. The Object of Performance: Aural Performativity in Contemporary Laptop Music. Contemporary Music Review, v.22, n.4, pp. 59-65. 2003.

TAYLOR, Timothy D. Strange Sounds: Music, Technology & Culture. New York: Routledge. 2001. 224 p.

TEIXEIRA, João Gabriel Lima Cruz; GUSMÃO, Rita. Performance e Tecnologia. In: M. B. D. Medeiros (Ed.). Arte e Tecnologia na Cultura Contemporânea. Brasília: Dupligráfica Editora, 2002. pp. 227-233.

THÉBERGE, Paul. Any Sound you can Imagine. Hanover - London: Wesleyan University Press. 1997. 303 p.

THOMPSON, Emily. Machines, Music, and the Quest for Fidelity: Marketing the Edison Phonograph in America, 1877 - 1925. The Musical Quarterly, v.79, n.1, pp. 131-171. 1995.

TIFFON, Vicent. Qu'est-ce que la musique mixte. In: N. Donin e B. Stiegler (Ed.). Révolutions Industrielles de la Musique - Cahiers de Médiologie - IRCAM. Paris: Fayard, v.18, 2004. pp. 134-141.

TIMMERMANS, Paul. Music and digital instruments - UPIC. 2009. <<http://membres.lycos.fr/musicand/INSTRUMENT/DIGITAL/UPIC/UPIC.htm>>. Acesso em: 15 de março de 2009.

WEINBERG, Gil; DRISCOLL, Scott. The Perceptual Robotic Percussionist - New Developments in Form, Mechanics, Perception and Interaction Design. In: Proceedings of the 2004 Conference on New Interface dos Musical Expression (NIME-04). Hamamatsu, Japão. 2004. 8 p.

WESSEL, David. Entrevista por Frances-Marie Uitti. Contemporary Music Review, v.25, n.5 & 6. Outubro de 2006, pp. 425-428. 2006.

WILKINSON, Scott. Phantom of the Brain Opera. Eletronic Musician. Overland Park: Penton Media. January 1997. 1997.

WINKLER, Todd. Composing Interactive Music - Technique and Ideas Using MAX. 2ª Impressão. Cambridge: The MIT Press. 1999. 363 p.

YU, John. The Palette. 1996. <<http://park.org/Events/BrainOpera/online/net-music/net-instrument/LabeledSharle.html>>. Acesso em: 22 de março de 2009.

ANEXO

ANEXO

DVD com as performances multimídia “*Teia*”, do grupo M-U-R-O, e “*Sonocromática*”, do grupo Ao Cubo, apresentadas nos dias 14 e 15 de março de 2009, no Teatro Oi Futuro, no Rio de Janeiro, durante o evento FILE RIO 2009.

Ficha técnica	
“ <i>Teia</i> ” (2007-2008) – 15/mar/09	“ <i>Sonocromática</i> ” (2008-2009) – 14/mar/09
Lílian Campesato – performance Alexandre Porres – performance Vitor Kisil – música / sistema interativo Fernando Iazzetta – imagens / áudio Andrei Thomaz – imagens / assistência técnica Francisco Serpa – iluminação	Francisco Serpa – performance Vitor Kisil – música / sistema interativo Andrei Thomaz – imagens Fernando Iazzetta – áudio / assistência técnica Lílian Campesato – produção / assistência técnica