

Das imagens à criação de formas sonoras

Uma possível epistemologia dos processos de análise e composição
com suporte computacional¹

Danilo Rossetti²

Núcleo Interdisciplinar de Comunicação Sonora (NICS)

Universidade Estadual de Campinas | Brasil

Resumo: Abordamos e desenvolvemos um estudo epistemológico das atividades de criação e análise musical, especificamente aquelas realizadas com suporte computacional. Como ferramentas para o entendimento desses processos, trazemos o conceito de Invenção e o Princípio da Individuação de Gilbert Simondon, além da proposta de René Thom sobre a Inteligibilidade das Formas. Apresentamos dois *patches* para análise e processamento sonoro e realizamos um estudo sobre a aplicação dos conceitos acima mencionados na descrição dos processos interativos em duas peças eletroacústicas mistas: *Anthèmes 2*, de Pierre Boulez, e *A Pierre: Dell'azzurro silenzio, inquietum*, de Luigi Nono. Analisamos a interação entre escrita e performance instrumental, dispositivos de análise e transformação sonora, e a sonoridade emergente desse processo. Concluímos enfatizando a articulação entre diferentes áreas do conhecimento nos processos de composição e análise musical (tecnologias e conceitos) para a emergência de um fazer

¹ *From Imagery to the Creation of Sound Forms: A possible Epistemology in the Processes of Computer-aided Analysis and Composition*. Submetido em 13/03/2018. Aprovado em: 20/07/2018.

² Estudou composição com José Manuel López López, Silvio Ferraz e Flo Menezes, e processamentos sonoros interativos com Alain Bonardi e Anne Sèdes. É Doutor em Composição Musical pela UNICAMP, com período sanduíche no Centre de recherche Informatique et Création Musicale da Université Paris 8. É Mestre em Música e Bacharel em Composição (instrumental e eletroacústica) e Regência pela UNESP. Atualmente é pesquisador de pós-doutorado no Núcleo Interdisciplinar de Comunicação Sonora da UNICAMP, com apoio FAPESP e supervisão de Jônatas Manzolli, e é professor de pós-graduação do Centro Universitário Senac SP, nas áreas de comunicação e artes. Suas composições já foram executadas em conferências e festivais tais como ICMC, CMMR, NYCEMF, CICTeM, BIMESP, SBCM e ANPPOM. Foi um dos premiados do Prêmio Funarte de Música Clássica 2016, na categoria solos, música acusmática e mista. E-mail: danilo.rossetti@nics.unicamp.br

musical conectado com as formas do nosso tempo.

Palavras-chave: Música eletroacústica mista; Análise musical com suporte computacional; Invenção; Princípio Individuação; Inteligibilidade das formas.

Abstract: We approach and develop an epistemological study on the activities of composition and musical analysis, specifically those performed in computing environments. As tools for the understanding of these processes we apply the concept of Invention and the Principle of Individuation from Gilbert Simondon, in addition to René Thom's proposal for the Intelligibility of Forms. We address two patches for sound analysis and processing and perform a study on the application of those mentioned concepts in the description of the interactive processes in two live-electronic works: *Anthèmes 2*, from Pierre Boulez, and *A Pierre: Dell'azzurro silenzio, inquietum*, from Luigi Nono. We analyze the interaction between instrumental writing and musical performance, analysis and sound processing tools, in addition to the emergent sonority of this process. We conclude emphasizing the articulation between different knowledge areas in composition and musical analysis (technologies and concepts) for the emergence of a musical practice connected with the forms of our time.

Keywords: Live electronic music; Computer-aided musical analysis; Invention; Principle of Individuation; Intelligibility of forms.

Nesse texto procuramos investigar e discutir uma possível epistemologia relacionada às atividades de análise e criação musical, ou seja, como pode se dar a produção do Conhecimento dentro dessas atividades. Para o início dessa discussão trazemos duas citações, sendo a primeira de Michel Foucault sobre de Pierre Boulez no que tange à sua capacidade de transitar objetivamente entre diferentes fazeres artísticos, sempre a partir do universo da música.

Para ir a Mallarmé, a Klee, a Char, a Michaux, como mais tarde para ir a Cummings, Boulez precisava somente de uma linha reta, sem desvio nem mediação. Frequentemente um músico vai à pintura, um pintor à poesia, um dramaturgo à música por intermédio de uma figura englobante e através de uma estética cuja função é de universalizar: romantismo, expressionismo, etc. Boulez ia diretamente de um ponto a outro, de uma experiência a outra, em função daquilo que parecia ser e não por um parentesco ideal, mas pela necessidade de uma conjuntura³ (FOUCAULT, 1982, In: BOULEZ, 2005: 20, tradução nossa).

Talvez nessa afirmação esteja contida a necessidade atual de argumentar em favor da objetividade na abordagem da arte. Quando falamos em objetividade, não temos a intenção de nos referir a algo simplificador, mas sim à tentativa de reunir diferentes tipos de manifestações artísticas num único conjunto de ideias, que podem ser organizadas dentro do Paradigma do Conhecimento, formando uma epistemologia que estuda esses processos. Acreditamos que esse argumento também possa ser útil numa discussão em favor da importância do ensino e da criação artística contemporânea nos nossos dias. Encontrar pontos de referência e traçar articulações entre diferentes expressões artísticas, como entre a pintura de Klee ou Kandinsky e a música de Schoenberg, entre a pintura de Mondrian e a música de Webern, ou entre a poesia de Char e a música de Boulez – como é o caso de *Le marteau sans maître* (1954) – é algo que poderia ser ressaltado.

A segunda citação provém do compositor Luigi Nono, da sua conferência intitulada *Outras possibilidades de escuta*, realizada em Veneza, em 1985, na qual defende a ideia de que música é pensamento: “A música não é só composição. Não é artesanato, não é uma profissão. A música é pensamento”⁴. O pensamento que se materializa em arte, como afirmado acima por Nono é importante, mas, segundo ele, o fundamental seria a variedade do pensamento e a suas distinções entre diferentes pessoas: “Abrir a todas as possibilidades, com todo o potencial que temos em nós mesmos, não somente nos ouvidos, não somente no grande campo da percepção, mas na vida da nossa mente, dos nossos infinitos ‘pontos de vista’”⁵ (NONO, 2007: 251, tradução nossa).

³ Pour aller à Mallarmé, à Klee, à Char, à Michaux, comme plus tard pour aller à Cummings, Boulez n’avait besoin que d’une ligne droite, sans détour ni médiation. Souvent un musicien va à la peinture, un peintre à la poésie, un dramaturge à la musique par le relais d’une figure englobante et au travers d’une esthétique dont la fonction est d’universaliser: romantisme, expressionisme, etc. Boulez allait directement d’un point à un autre, d’une expérience à une autre, en fonction de ce qui semblait être et non pas une parenté idéale, mais la nécessité d’une conjoncture (FOUCAULT, 1982, In: BOULEZ, 2005: 20).

⁴ La musica non è solo composizione. Non è artigianato, non è un mestiere. La musica è pensiero. (NONO, 2007: 251).

⁵ Aprire a tutte le possibilità, con tutto il potenziale che abbiamo in noi stessi, non solo negli orecchi, non solo nel gran campo della percezione, ma nella vita della nostra mente e dei nostri infiniti “pensari”. (NONO, 2007: 251).

Sobre a noção de Conhecimento, citamos Italo Calvino, que nas suas *Seis propostas para o novo milênio* (2016 [1988]) indica, logo na introdução, a necessidade de que todas as atividades artísticas sejam compreendidas num sentido amplo e num único contexto cultural. Na proposta sobre a *Multiplicidade*, Calvino apresenta algumas definições sobre o Conhecimento, sendo que aqui reproduzimos duas. A primeira afirma que “conhecer é inserir algo no real; é, portanto, deformar o real” (CALVINO, 2016 [1988]: 125). A segunda, tendo como base a obra de Robert Musil, afirma que: “O conhecimento para Musil é a consciência da incompatibilidade entre duas polaridades contrapostas: uma, que denomina ora exatidão, ora matemática, ora espírito puro, ou mesmo mentalidade militar, e outra que chama ora de alma, ora de irracionalidade, ora de humanidade, ora de caos” (CALVINO, 2016 [1988]: 127). Em nosso texto, de certa forma, percorreremos essas duas definições de conhecimento: primeiro quando tratamos da gênese das formas musicais, e segundo, quando relacionamos o lado imagético e poético do fazer artístico com o lado objetivo das ferramentas computacionais.

É importante ressaltar que dentro da nossa abordagem o pensamento condensado nas obras artísticas seria distinto do pensamento científico. Jonathan Goodman, na apresentação de *Leçons de musique* de Boulez (2005), lançou a hipótese de que os escritos de Boulez realizariam um velho sonho no qual a música deveria um dia alimentar a reflexão científica, e não somente o inverso, a música ser alimentada por ideias científicas. Essa última proposição, condensada na palavra *alliage* (1979), que em português pode ser traduzida como *liga*, já havia sido formulada por Iannis Xenakis em diversos de seus escritos teóricos.

Esse artigo pretende se situar no campo intermediário entre as formulações de Goodman (sobre Boulez) e de Xenakis, com o intuito de afirmar que a criação musical (e a criação em outras expressões artísticas) pode se articular com outras categorias do pensamento – sejam elas científicas, filosóficas, sociológicas, etc. Isso teria o intuito de amplificar as suas possibilidades operacionais, estruturais e perceptivas, sejam elas teóricas ou práticas, produzindo novas possibilidades e caminhos que atuam sobre o Conhecimento. Nesse sentido, esse artigo também tem o objetivo de dialogar com outros escritos que abordam o problema da música enquanto produtora de conhecimento. Dentre esses escritos, mencionamos o artigo de Xenakis (1994: 33), texto em que é apresentada a ideia do artista criador de novas ideias e conceitos (*artiste-concepteur*), a tese de Oliveira (2010) que aborda a música no contexto das ciências cognitivas, o artigo de Ferraz (2015) que trata da questão da invenção e da composição musical no ambiente acadêmico, e o artigo de Rimoldi & Manzolli (2017) que analisa o paradigma da emergência na música e na criação sonora com suporte computacional. Em contraposição à essa abordagem, teríamos a ideia da música como entretenimento e/ou produto, ou, em última instância, como categoria da indústria do entretenimento (ideia da qual nos distanciamos), cuja problematização foi extensamente efetuada por Horkheimer e Adorno (1984 [1944]).

Nosso foco se dará primeiramente na criação musical, quando procuraremos articular processos e operações ligados à composição e criação musical com os conceitos de Invenção e Individuação oriundos de Gilbert Simondon, assim como com a Semiofísica de René Thom, uma pesquisa sobre a Inteligibilidade das Formas. Logo após, realizamos uma proposta de aplicação desses conceitos discutidos no campo da análise musical, abordando os processos interativos de duas peças dos compositores citados nessa introdução: *Anthèmes 2* (1997), de Boulez, e *A Pierre. Dell'azzurro silenzio, inquietum* (1985), de Nono.

Apresentaremos aqui de maneira bastante breve conceitos advindos do trabalho de Simondon e Thom. Nosso objetivo não é discutir a fundo esses conceitos, mas utilizá-los como ferramentas para o entendimento de processos e operações da música mista atual, relacionados principalmente à escrita instrumental, análise e processamento sonoro em tempo real. Também abordaremos a interação entre sons instrumentais e eletroacústicos, que podem apresentar características de fusão ou segregação, tema que já foi abordado anteriormente em outro trabalho (ROSSETTI, 2017b). Iniciamos o nosso percurso teórico/prático através da análise e discussão do conceito de Invenção a partir das proposições de Simondon, embasada na noção de percepção como síntese de imagens, de Henri Bergson. Logo após, procuraremos trazer suas considerações para o âmbito musical.

1. INVENÇÃO

A invenção é um processo que se dá no tempo. Ela é uma espécie de condensação, de síntese que engloba presente, passado e futuro, ou também o processo de nascimento de uma ideia calcada na imaginação e, portanto, relacionada à percepção. Henri Bergson abordou o tema da percepção em *Matéria e memória* (2010 [1896]), tratando-o como uma síntese de imagens relativas ao fenômeno percebido. Essas imagens operam como intermediárias entre sujeito e objeto, entre concreto e abstrato, e são provenientes do presente (através da experiência sensitiva), do passado (através da memória relacionada à experiência), e do futuro (relacionadas aos desejos e expectativas, ou ainda à invenção). Juntam-se a essa construção as afecções, que são outras imagens relacionadas às sensações do presente (BERGSON, 2010: 11-81).

No contexto musical, Boulez discutiu em alguns momentos o problema da invenção relacionando-o com os desdobramentos da ideia musical. Segundo ele, de maneira geral, a invenção é a arte da dedução, pois ela ajuda a localizar a ideia, depois fazendo-a proliferar, tornando-a mais saliente, mais pessoal. Segundo ele, o trabalho composicional consiste em tornar a dedução mais rica, mais evidente e mais imprevisível. Esta última qualidade, a imprevisibilidade, é aquela que mais enriquece a ideia inicial, a partir do desenvolvimento de qualidades intrínsecas que se encontram em estado latente, ou seja, as suas potencialidades. Graças à dedução o compositor deve saber encontrar e desenvolver a ideia, ou seja, encontrar a ideia em função do seu desenvolvimento e saber fazê-la proliferar no âmbito musical.

(BOULEZ, 2005: 92-93). Ainda sobre a invenção, Boulez aponta que ela ocorre a partir de um modelo em que a sua origem não é camuflada, devendo ser reconhecido abertamente. É preciso saber transformar suficientemente o material original para que seja possível fazer a ligação entre a origem e a sua transformação (BOULEZ, 2005: 538).

Tendo como base as considerações acima, apresentamos a definição do conceito de invenção proposta por Simondon, presente em seu curso *Imagination et invention* (1965-66), publicado em 2008. Simondon afirmou que a invenção surge a partir de uma situação que corresponde a um problema, uma interrupção por algum obstáculo ou uma descontinuidade. Quando a invenção acontece, as compatibilidades e os fluxos internos e externos são retomados em duas camadas: a compatibilidade extrínseca entre o meio e o organismo e a compatibilidade intrínseca entre os subconjuntos da ação desenvolvida. A invenção faz uso de diferentes meios para o reestabelecimento desta compatibilidade, dentre os quais enumeramos três: o desvio, a fabricação de um instrumento e a associação de diferentes operadores (SIMONDON, 2008: 139).

1.1 Desvio

O desvio como invenção está ligado à integração perceptiva dos dados em uma imagem totalizante. Quanto mais completa for essa imagem, quanto melhor for a percepção dessa situação, existe mais clareza para o contorno (desvio), que leva a uma saída não esperada do problema. No caso da música, a invenção pelo desvio pode ocorrer quando nos situamos num ponto de saturação do material utilizado, em que as repetições, variações e transformações estão por esgotar-se. Pelo total conhecimento do material sonoro sobre o qual se trabalha, pode-se saber também quais os desvios e o momento em que eles devem ocorrer.

Um exemplo desse tipo de invenção musical pode ser encontrado em trechos de *A sacração da primavera* (1913), de Igor Stravinsky. Nessa peça, um mesmo tema melódico é tratado de maneiras diferentes em trechos distintos, em termos de andamento, métrica, caráter e orquestração, resultando em sonoridades opostas construídas sobre uma mesma melodia. Em *A sacração*, temos uma melodia que aparece primeiramente nos *Presságios de primavera*, segundo trecho da primeira parte da obra, numa construção musical de tempo relativamente rápido e marcado, em compasso 2/4, dentro de uma orquestração densa. O tema é tocado pelo trompete 1, iniciando-se no Si₄, dobrado pelo violoncelo solista e harmonizado em forma coral pelos outros três trompetes. Os outros instrumentos da orquestra realizam inúmeras figurações em vozes distintas, criando um resultado sonoro bastante denso e vívido, com ênfase na melodia citada.

Mais à frente, a mesma melodia aparece novamente no quarto trecho da primeira parte, *Círculos de primavera*. Aqui o andamento é mais lento, dessa vez em compasso 4/4, com caráter *sostenuto e pesante*,

contrastando de muitas maneiras com a apresentação anterior desse tema. Nessa versão, ele é tocado inicialmente pela flauta e violino solistas, e harmonizado pelos outros instrumentos de madeira e violinos. Posteriormente ele é tocado pela flauta e trompa solistas e harmonizado pelas outras madeiras e trompas. Trazemos, nas Fig. 1 e Fig. 2, a grade orquestral dos dois trechos mencionados, com as melodias e harmonizações descritas marcadas em vermelho.

Fig. 1 e 2 – Invenção como desvio: dois trechos da *Sagração da primavera* em que o mesmo tema melódico é orquestrado de maneira diferente, com diferentes andamentos, métrica e caráter expressivo, resultando em sonoridades opostas (STRAVINSKY, 1967: 20 e 41)

O desvio aqui pode ser entendido como o retorno à ideia do movimento *Círculos de primavera* de maneira mais lenta e *pesante*, ideia esta proposta nos *Presságios de primavera* de maneira mais veloz e marcada. Todos os caminhos sonoros percorridos, acidentes, cortes temporais, continuidades e discontinuidades propostas entre os dois momentos fazem parte do contorno e do desvio que se encerra na volta à ideia, a qual se apresenta de maneira totalmente reconfigurada. A fim de reforçar esse fato, lembramos que, quando perguntado se poderia desenhar sua música, Stravinsky realizou o desenho proposto na Fig. 3. Acreditamos que esse desenho seja bastante revelador para entender o caminho percorrido pela ideia dentro da trama sonora criada por ele de diversas maneiras. Assim, podemos compreender que a ideia é toda a construção musical proposta em seu instante – a invenção como síntese do passado, presente e futuro – não apenas melodia, harmonia, tempo, ritmo, orquestração ou outros

elementos considerados isoladamente. A ideia engloba e condensa todo o instante musical em sua potência, sendo percebida em sua totalidade.



Fig. 3 – Desenho de Stravinsky que representaria a sua música (STRAVINSKY; CRAFT, 1959: 120)

1.2 Fabricação de um instrumento

Nos outros dois meios para o reestabelecimento da compatibilidade através da invenção propostos por Simondon, a fabricação de um instrumento e a associação de diferentes operadores, faremos referência à assimilação de ferramentas tecnológicas pela criação musical. A invenção musical ligada à fabricação de um instrumento, desde meados do século XX até os dias de hoje passou a se relacionar com a tecnologia a partir da evolução dos equipamentos que eram utilizados para essa finalidade. Uma primeira etapa ocorreu no final dos anos 1940 e início dos anos 1950, com o advento da música eletroacústica que, nessa época, era praticada com equipamentos de estúdios de rádio. Ela, nesse período, se polarizava entre a *Musique Concrète* francesa e a *Elektronische Musik* alemã, algo que se dissolveu logo nos anos seguintes. Nesse contexto, mencionamos também o surgimento da *Computer Music* norte-americana no final dos anos 1950, esta última, desde o início, fazendo uso do suporte digital.

Mais à frente, nos anos 1970, computadores passaram a ser utilizados para a realização da análise espectral do som, revelando dados frequenciais (componentes parciais) e temporais do som analisado. Uma primeira aplicação dessa ferramenta no auxílio da composição musical ocorre com o advento da música espectral francesa. Nessa corrente musical, a partir dos dados extraídos de análises espectrais, realizava-se o processo de *síntese instrumental* (GRISEY, 2007: 35-37), ou seja, a orquestração dos parciais frequenciais encontrados nessa análise para instrumentos musicais tradicionais, a partir de uma relação frequência-altura musical (ROSSETTI, 2017a).

Na Fig. 4, mostramos um *patch* construído no programa *Max MSP* em que criamos uma ferramenta que analisa sons escolhidos (de instrumentos musicais ou de qualquer outro tipo) e extrai os dez parciais desse som com maior intensidade. Essa análise é feita pelo objeto *sigmund~*. Logo após, é feita a conversão das frequências desses parciais para alturas musicais em valores MIDI (Dó 4 = 60), valores esses que são enviados para o objeto gráfico *nslider* (visualmente um sistema de com quatro pentagramas, à direita, na Fig. 4) que transforma os dez valores MIDI encontrados em notas musicais. É importante salientar que, nesse *patch*, essas operações ocorrem fora-do-tempo, ou seja, um momento do som é

congelado e, nesse ponto, é analisado espectralmente. A movimentação e fluxo temporal desses parciais não é levada em conta, portanto, dependendo do instante do som escolhido para análise, diferentes parciais podem ser encontrados.

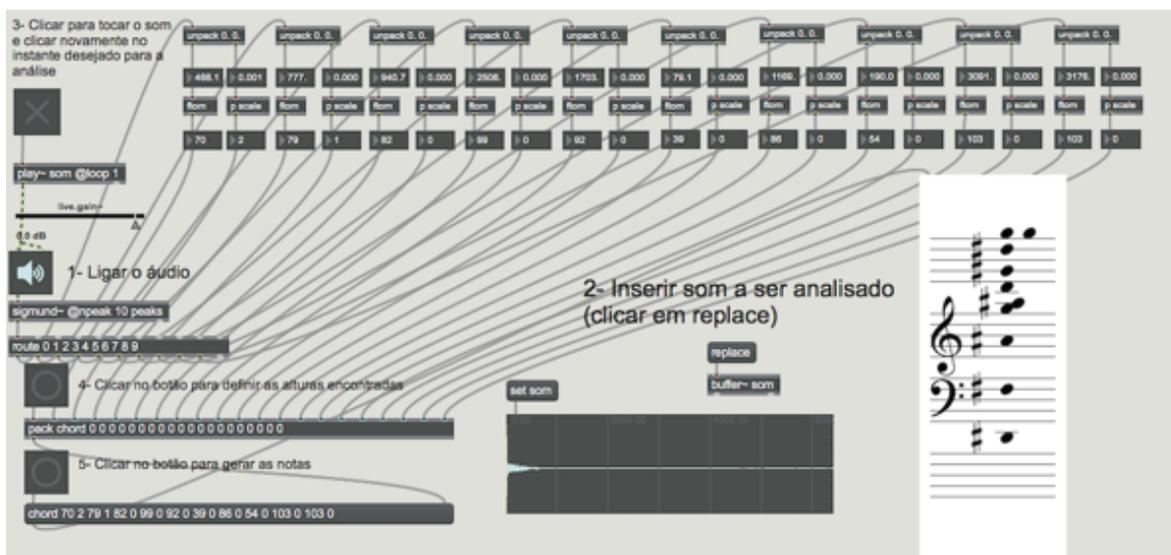


Fig. 4 – *Patch* que realiza a análise espectral de um som, extraindo as alturas musicais correspondentes a seus parciais

No exemplo da Figura acima, realizamos a análise do regime de sustentação do som de um gongo tailandês. Nessa análise, foram encontradas as seguintes alturas musicais: Ré# 2, Fá# 3, Lá# 4, Sol 5, Lá# 5, Ré 6, Sol# 6, Ré# 7, e Sol 7. Ambas as frequências 3.091 Hz e 3.176 Hz são entendidas como a altura Sol 7 já que a referência de menor intervalo utilizada nesse exemplo é o semitom cromático. Se utilizássemos quartos ou oitavos de tom provavelmente haveria diferenciação de alturas entre essas duas frequências. O som do gongo tailandês, assim como o *patch* mostrado acima pode ser acessado no seguinte *link*:

<https://git.nics.unicamp.br/danilo.rossetti/patches/tree/master/spectral%20analysis>

Acreditamos que esse exemplo traz uma ferramenta que é acessível aos músicos, independente do seu nível de conhecimento de programação, e pode ser utilizada de diferentes maneiras para a criação musical. Ela abre ao seu utilizador a possibilidade de manipulação de toda a gama de sons que estão ao nosso redor, os quais podem ser utilizados de acordo com a sua criatividade. Assim, o universo do interior dos sons se torna acessível, possibilitando o conhecimento dos componentes parciais que o formam. Uma futura implementação nesse *patch* seria a inclusão da variável temporal no modelo, para o entendimento da movimentação dos parciais ao longo do envelope temporal dos sons analisados, dando margem ao surgimento de outras ideias para a criação musical.

1.3 Associação entre diferentes operadores

Sobre o terceiro meio descrito por Simondon para a invenção, a associação de diferentes operadores, apresentamos um exemplo da música eletroacústica mista. Nesse caso específico, nosso exemplo se refere à música mista com processamento em tempo real, em que os sons instrumentais são transformados ao vivo por equipamentos eletrônicos ou computadores. Para esse exemplo, novamente utilizaremos um *patch* criado no programa *Max MSP*.

Um *patch* gráfico, tais como encontramos nos programas *Max MSP* e *PureData*, nada mais é do que uma interface, que é ao mesmo tempo uma abstração de uma função e um dispositivo de geração ou transformação de entidades sonoras. Funciona a partir de um conjunto de mensagens e números associados a objetos, que realizam operações, no nosso caso processamentos sonoros. Dentro de um *patch* normalmente há outros *subpatches* que constituem abstrações de outras funções associadas. O *patch* completo que contém todas as funções (todos os *subpatches*) corresponde à totalidade de um dispositivo que serve para uma performance interativa (VAGGIONE, 2010: 62).

Sobre a noção de objeto, convém ressaltar a definição de Horacio Vaggione, que tem seus fundamentos na Cibernética e na *Computer Music* (VAGGIONE, 2007: 106-109. ROSSETTI; FERRAZ, 2016: 73). Nesse contexto o objeto é pensado como possuindo um caráter operatório que compreende diversos níveis de grandeza (escalas e níveis operatórios). Ele se organiza como uma unidade complexa que contém simultaneamente diferentes representações e códigos definidores de processos ou dados. Assim, no processo de criação, diferentes objetos podem ser conectados, criando redes que articulam diferentes escalas temporais e processos.

Nosso *patch* desse exemplo, presente nas Figuras 5 e 6, realiza o tratamento sonoro da granulação a partir de um som de entrada. Por questões práticas, para esse exemplo escolhemos trabalhar com arquivos sonoros armazenados (o mesmo som do gongo tailandês), ao invés de realizarmos a transformação de sons captados ao vivo por um microfone. No sistema, o som de entrada é dirigido ao objeto transpositor *pitchshift~*, que está programado para realizar randomicamente transposições no âmbito de oito oitavas (quatro oitavas em direção ao grave e quatro oitavas para o agudo, a partir do som original). Logo a seguir, o som transposto é enviado ao objeto *boa.syn.grain~*, que realiza simultaneamente a granulação do som e sua espacialização em ambissonia⁶ para um sistema de 8 canais distribuídos num espaço de 360° (a quantidade de canais de saída é definida antecipadamente e pode ser alterada). As

⁶ A ambissonia é um conjunto de técnicas de síntese, gravação e reprodução de campos sonoros baseada na decomposição de um campo acústico em harmônicos esféricos. Esse tipo de decomposição é uma ferramenta matemática utilizada em estudos de acústica, diferentemente de representações cartesianas ou polares, e é análogo à Transformada de Fourier, que permitem a decomposição do som em séries de parciais (GUILLOT, 2012-2013).

variáveis do processo de granulação são quatro: tamanho de grão, *delay* (ambos em milissegundos), além de das taxas de *feedback* e rarefação (valores entre 0 e 1).

Nas figuras a seguir apresentamos o *patch*⁷ e o *subpatch* abordados, que podem ser encontrados no seguinte link: <https://git.nics.unicamp.br/danilo.rossetti/patches/tree/master/granulation>

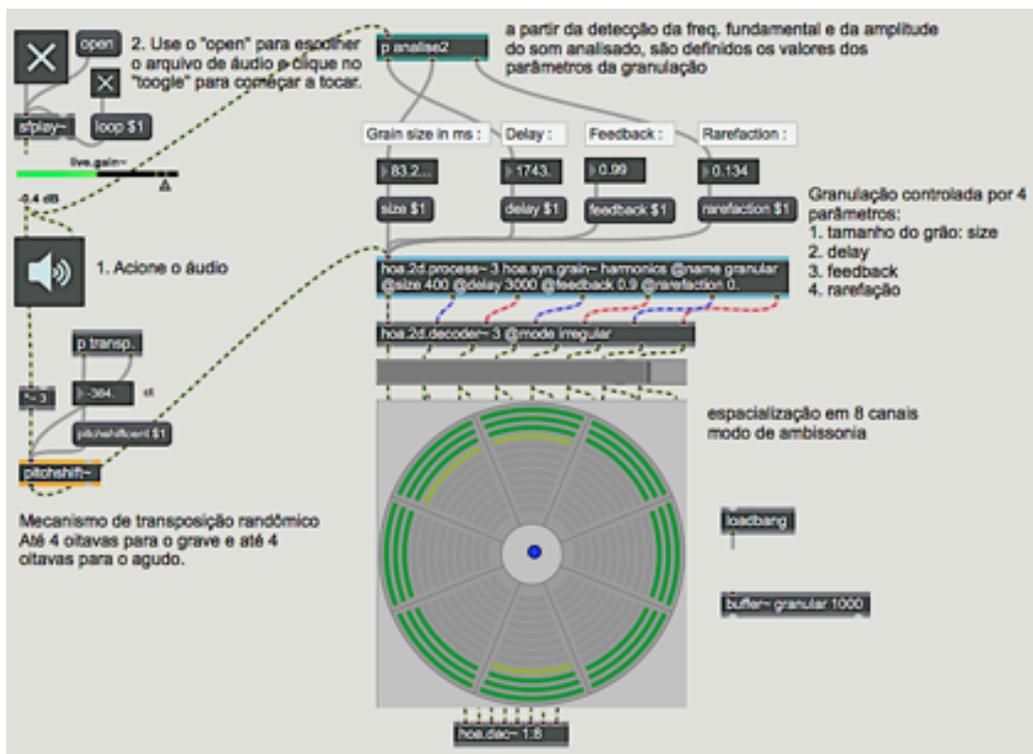


Fig. 5 – Patch que realiza o processamento de granulação

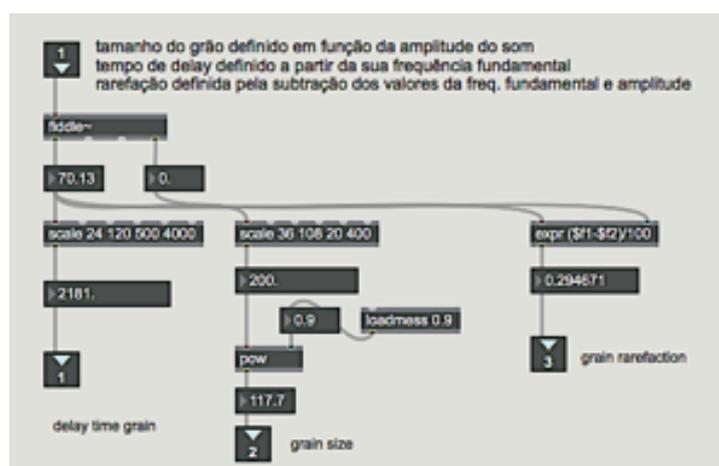


Fig. 6 – Subpatch “análise2” que realiza a análise espectral do som de entrada pelo objeto *fiddle~*

É interessante salientar que todas essas variáveis da granulação (exceto o *feedback* que fica estável

⁷ É necessária a instalação da biblioteca *High Order Ambisonics Library* (HOA) e do objeto *fiddle~*, disponíveis em: <https://github.com/CICM/HoaLibrary> e https://github.com/v7b1/fiddle_64bit_version/releases.

em 0.99) têm seus valores variados em função da análise espectral do som de entrada. No *subpatch* “análise2” (Fig. 6) temos o objeto *fiddle~* (detector de altura fundamental) que fornece em sua saída os valores da frequência fundamental (em números MIDI) e a amplitude (em decibels) do som analisado. O valor do tamanho do grão (*grain size*) é obtido pelo escalonamento dos valores de amplitude para o intervalo entre 20 e 400 ms.; o valor do tempo de *delay* (*delay time*) é obtido pela mesma operação, porém em relação aos valores da frequência fundamental, que são escalonados para valores entre 500 e 4.000 ms.; a taxa de rarefação, por sua vez, é obtida pela subtração entre os valores de frequência fundamental e amplitude, e sua divisão por 100.

Temos, portanto, nesse exemplo, a elaboração de uma rede de objetos (associações e interações entre eles) que operam transformações sonoras, objetos esses que não estão sujeitos a relações de causa e efeito, mas interagem a partir de valores extraídos da análise espectral do som de entrada. A interação da performance se dá pela associação entre objetos de análise sonora (*fiddle~*, *sigmund~*) e objetos criadores de novas sonoridades (*pitchshift~*, *boa.syn.grain~*), cujos valores de suas variáveis são definidos a partir das análises realizadas. Esses valores, por sua vez, encapsulam diferentes escalas temporais que vão definir o timbre do som transformado na saída do sistema.

Até aqui indicamos possibilidades musicais para os três modos de invenção propostos por Simondon. A seguir, abordaremos a possibilidade da presença do Princípio da Individuação também no contexto da música, como operação de criação de novas formas sonoras, logo após passamos para a pesquisa sobre a inteligibilidade das formas de René Thom, que tem por base os conceitos de saliência e pregnância.

2. PRINCÍPIO DA INDIVIDUAÇÃO, SALIÊNCIAS E PREGNÂNCIAS: A INTELIGIBILIDADE DAS FORMAS

Antes de entrarmos nos conceitos enunciados a cima, colocamos uma questão que pode surgir para o leitor desse artigo: por que estudar a gênese das formas musicais e sua epistemologia a partir de conceitos advindos de estudos de áreas diferentes da música? Acreditamos que um primeiro ponto já tenha sido levantado por Luigi Nono, mencionado na introdução: a música é pensamento e pluralidade de ideias. Como vimos também na discussão sobre o conceito de invenção, ele está ligado à gênese de imagens em nossa consciência que, por sua vez, está ligada aos modos de percepção. Em última instância, essas imagens, aplicadas ao mecanismo da invenção, podem se materializar em qualquer tipo de expressão artística ou tipos de conhecimento, sejam eles científicos, filosóficos, técnicos ou artísticos. Justamente, o Princípio da Individuação de Simondon e a proposta de estudo da Semiofísica de Thom têm como característica essa abertura quanto à sua área de aplicação e estudo, já que trabalham com ideias e

mecanismos de base da nossa percepção. Esses conceitos já foram utilizados como operadores em trabalhos prévios, tais como ROSSETTI; FERRAZ, 2016 e ROSSETTI, 2017a.

Simondon, em “Forme, information, potentiels”, título de uma conferência proferida em 1960 que posteriormente foi transcrita e publicada (SIMONDON, 2005 [1958]: 531-551), expõe de maneira objetiva a sua Teoria da Individuação das Formas, e define alguns conceitos determinantes para a ocorrência dessa operação. Segundo ele, a pregnância da forma ou a sua capacidade de propor um significado ou sentido para o receptor não é dada por sua estabilidade, mas pela sua capacidade de atravessar, animar ou estruturar domínios variados ou heterogêneos. A tomada de forma (*prise de forme*) ocorre a partir de duas condições: uma tensão de informação e uma energia contida no meio (ou matéria) que toma a forma, operação essa que pode ser chamada de *modulação*. A matéria, para essa operação, deve se encontrar em um estado de *metaestabilidade*, ou seja, quando existe diferença de energia potencial em relação aos atores dentro do sistema, e sensível à informação externa ou recepção da energia a ser transmitida no processo.

A operação de modulação se desenrola por uma microestrutura que avança progressivamente pelo domínio que toma forma, transformando-o progressivamente. Na escala microestrutural, essa operação tem o nome de *transdução*, ou seja, o avanço por partículas contíguas, partindo da região que já recebeu a forma em direção à região que ainda se encontra em estado de metaestabilidade. Após esse processo, a forma gerada entra em estado de equilíbrio (SIMONDON, 2005: 543-544). Assim, a tomada de forma é uma passagem da metaestabilidade para a estabilidade: a matéria informada passa de um campo com energia potencial acumulada para uma nova forma que possui uma ressonância e organização interna estáveis. O Princípio da Individuação é justamente a operação de troca energética entre a matéria e a forma, até que esse conjunto atinja o estado de equilíbrio, atualizando a energia potencial do sistema.

A fim de nos aprofundarmos na discussão sobre o Princípio da Individuação, lançamos mão de alguns conceitos da Semiofísica de René Thom. A Semiofísica abrange a pesquisa sobre as formas significantes e busca constituir uma teoria geral da inteligibilidade (THOM, 1988: 11). Ela tem como base a definição das formas *salientes* e das formas *pregnantes*, conceitos oriundos da Teoria das Formas (*Gestalt*) elaborada no século XIX, em que uma “boa forma” seria considerada uma forma *pregnante* (THOM, 1988: 17-21).

As saliências são todas as formas de curta duração que atingem nosso sistema perceptivo de maneira inesperada, possuindo um caráter abrupto e imprevisto. Elas são caracterizadas por irregularidades de ritmo, quebra de simetrias e descontinuidades sensoriais. Em oposição às saliências existem as formas *pregnantes*, estas de longa duração, às quais está associada uma qualidade ou significado, induzindo a modificações afetivas ou de comportamento no receptor. Thom propõe a relação entre essas duas categorias formais da seguinte maneira: as pregnâncias se comportam como um fluido

invasivo que se infiltra no campo fenomenal por meio das fissuras ou rupturas do real que são as formas salientes. O fluido da pregnância invade o campo das formas percebidas por dois modos de propagação: por similaridade ou por contato. Imaginamos que o modo de propagação de contato pode ser entendido como a operação de transdução, definida por Simondon e abordada acima.

Em um determinado momento, Thom coloca a seguinte questão sobre a inteligibilidade das formas, que consideramos relevante: Qualquer forma saliente pode ser invadida por qualquer pregnância ou existe algum princípio que norteia essa relação? (THOM, 1990: 60). Este chega à conclusão de que as únicas formas salientes aptas a receber pregnâncias são as formas individuadas, ou seja, aquelas que, de acordo com Simondon, atingiram um estado de equilíbrio. Podemos entender esse processo em relação, por exemplo, a uma forma sonora em sua duração completa, que possui um início e um fim bastante distintos. Se imaginarmos o envelope temporal desse som, podemos entender seu início como o regime transitório de ataque, que possui uma morfologia diferente dos seus regimes de sustentação e extinção.

Ou seja, um som que surge abrupta e inesperadamente, provocando uma descontinuidade perceptiva, ou seja, uma forma saliente com uma grande quantidade de energia que se atualiza e atinge um estado de equilíbrio, pode ser invadida por uma forma sonora pregnante, de longa duração, que se propaga e se apresenta como uma forma que é percebida como estável. Assim, Thom afirma que o princípio da propagação de uma pregnância é o princípio de inteligibilidade dos fenômenos. O problema então que se coloca é como compreender esse modelo de propagação de pregnâncias e sentidos ao qual poderíamos atribuir uma individualidade. Thom afirma, de maneira conclusiva, que essa é uma proposta de inteligibilidade do mundo, uma tentativa de organizar os dados perceptivos do exterior de uma maneira “realista” e objetiva (THOM, 1990: 62-65). Assim sendo, esse aspecto vem de encontro ao que propusemos no início do artigo a respeito de uma abordagem “objetiva” do conhecimento na arte.

Nossa questão, de maneira mais específica, é: como a individuação das formas pode-se dar no âmbito da música? A resposta seria que essa operação pode ocorrer de diversas maneiras, certamente. No entanto, desejamos mostrar e discutir essas propostas em dois exemplos específicos, relacionados à música de dois compositores que mencionamos ao longo do texto: Pierre Boulez e Luigi Nono. Ademais, desejamos relacionar esses exemplos com os modos de invenção propostos nesse artigo.

3. ESTUDO SOBRE PROCESSOS INTERATIVOS

As peças apresentadas nesse estudo sobre processos de interação são as seguintes, pertencentes à produção da música mista dos dois compositores citados acima: *Anthèmes 2* (1997), para violino e dispositivo eletroacústico, de Boulez, e *A Pierre. Dell'azzurro silenzio, inquietum* (1985), para flauta contrabaixo em Sol, clarinete contrabaixo em Si_b e eletrônica ao vivo, de Nono (como se observa pelo

título, dedicada a Boulez).

3.1 *Anthèmes 2*

Em *Anthèmes 2* podemos encontrar os três meios de invenção propostos por Simondon, tal como nos aponta o trecho da partitura da peça, presente na Fig. 7. Nessa peça mista com processamento em tempo real, o som do violino é captado ao vivo, analisado e transformado pelo dispositivo eletroacústico que foi construído (na Fig. 8 temos o dispositivo da seção 1 da peça). Destrinchando a partitura (Fig. 7), temos no primeiro pentagrama a escrita do violino. Logo abaixo, no segundo pentagrama, temos as transposições feitas pelo sistema denominado *harmonizer* (um *subpatch*), a partir do som captado do instrumento. Nesse sistema, temos no total quatro *harmonizers* operando simultaneamente, produzindo, a cada nota analisada, quatro transposições dessa altura. Cada momento de transposição está notado na partitura e estes correspondem aos trilos do violino. A programação dos *harmonizers* em *Max MSP* é mostrada na Fig. 9. Temos ainda *samplers* (terceiro e quarto pentagramas) que disparam sons fixos armazenados de violino em *pizzicato*, com alturas definidas, sendo que no quarto pentagrama os *pizzicati* recebem ainda um tratamento de reverberação.

O quinto pentagrama representa a operação de *frequency shift* (outro tipo de transposição) que é aplicado à figuração em *jété*, presente no compasso 1. Essa é uma transposição fixada em 205 Hz, gerando um efeito de “sombra” na figuração instrumental, pelos intervalos diferentes produzidos a cada nota tocada. Na Fig. 10, temos a programação desse *subpatch*. Assim, o Fá# 4, primeira nota em que o efeito é aplicado, tem sua transposição para a altura Mi 3 (165 Hz), gerando um intervalo de nona maior. A última nota da figuração ascendente, o Fá 5, por sua vez, tem uma transposição para a altura Si 4 (493 Hz), produzindo intervalo de quinta diminuta. A diferença entre o *harmonizer* e o *frequency shift* é que, no primeiro, os intervalos de transposição são fixos e as frequências variáveis; no segundo, a frequência de transposição é fixa, e os intervalos são variáveis. Temos ainda, abaixo de cada pentagrama, a espacialização dos sons no sistema multicanal da performance, procedimento que não entraremos em detalhes.

Fig. 7 – *Anthèmes 2*, seção I (Boulez, 1997: 2)

As Figuras 8, 9 e 10 se referem à implementação em *Max MSP* do processamento eletroacústico de *Anthèmes 2*, recentemente realizada por Arshia Cont (2014), em que temos o *patch principal* e os *subpatches Harmonizer e Freq.Shift*. Na Fig. 8, temos o *patch principal* que encapsula outros seis *subpatches*, sendo quatro de tratamentos sonoros (*Harmonizers, Samplers, Reverb e Freq.Shifter*) e dois de espacialização multicanal (*Simple-Spat5 e Simple-Spat3*). Os sons transformados pelos quatro primeiros *subpatches* são enviados aos *subpatches* de espacialização e posteriormente enviados a seis alto-falantes. Além disso, temos o som captado do violino que é amplificado dentro do *patch* e enviado aos alto-falantes 1 e 2 (ao lado do palco).

Na Fig. 9, temos o *subpatch Harmonizers* que realiza operações de transposição através de quatro objetos *pfif~ gizmo*: o som do violino é enviado à sua entrada da esquerda e o fator de transposição é dado pelo número enviado à entrada da direita (0.891, 0.749, 0.667 e 0.472), lembrando que o valor 1 corresponde ao uníssono, o valor 2 à transposição para a oitava superior, e o valor 0.5 à transposição para a oitava inferior. Os intervalos intermediários são obtidos pela multiplicação dos valores por razões harmônicas ou inarmônicas. Na Fig. 10, temos a implementação da operação denominada *frequency shift*, pelo objeto *freqshift~*, em que o som captado é transposto a partir de um valor de frequência fixo, no caso do trecho da Fig. 7, subtração de 205 Hz a partir da frequência fundamental encontrada.

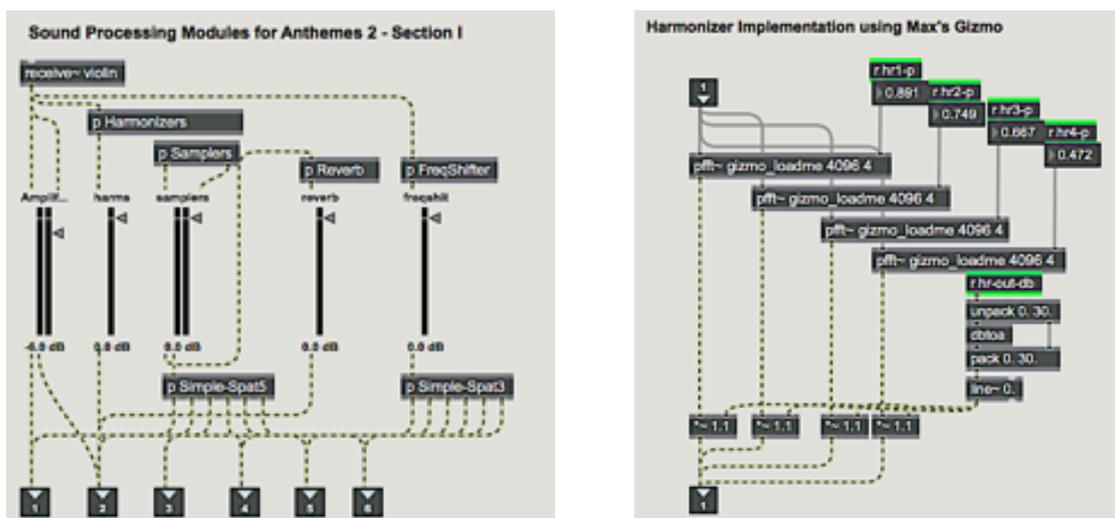


Fig. 8 e 9 – Patch do processamento da seção I de *Anthèmes 2* e implementação dos *harmonizers* por quatro objetos *pfft~ gizmo*

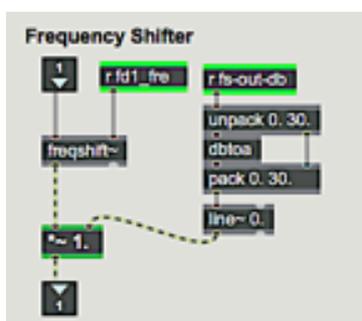


Fig. 10 – Implementação do *frequency-shift* no patch de *Anthèmes 2*

Nos compassos 34 a 42 da seção III dessa peça, após um longo caminho, temos um retorno rápido, de sete compassos, à ideia presente na Fig. 7, caracterizando o desvio como invenção. Nesse ponto, observamos no violino as mesmas figurações em trilo, seguidas de saltos para alturas mais graves. Nos sons eletroacústicos, há a mesma presença dos *harmonizers*, além dos sons em suporte fixo em *pizzicato* e do *frequency shift* aplicado às figurações ascendentes. No entanto, não é uma repetição literal do trecho inicial, mas uma transformação global desse trecho, com mudanças de alturas e intervalos no violino, intervalos de transposição nos *harmonizers*, alturas e intervalos nos sons de suporte fixo em *pizzicato* e frequência de transposição no *frequency shift*. Na Fig. 11, que apresenta os compassos 38 a 42 desse trecho, é possível visualizar esse retorno da ideia inicial.

Fig. 11 – Compassos 38 a 42, seção III de *Anthèmes 2*: invenção como desvio e retorno à ideia anteriormente apresentada de maneira transformada (BOULEZ, 1997: 15)

A partir dos esboços teóricos relativos à inteligibilidade das formas, podemos intuir a que a interação entre os sons do instrumento musical (violino) e os dispositivos computacionais de análise e transformação sonora condensados no *patch* dá condições à emergência de uma nova forma sonora, possivelmente decorrente de uma operação de individuação, a partir das operações de transdução e modulação dos sons instrumentais que são transformados. A forma saliente, que gera uma descontinuidade perceptiva abrupta, apareceria logo no compasso 1, mostrado na Fig. 7: apogiaturas descendentes e ascendentes sobre as notas Dó# 5 e Dó 5, em *sul tasto*, seguidas pela figuração rápida ascendente em septina de fusas, em *jété staccato*, iniciando em Fá# 4 e terminando em Fá 5. Somado a esses modos de jogo, temos o efeito eletroacústico do *frequency shift*, cuja frequência de transposição é fixada com a subtração de 205 Hz da frequência fundamental do som captado do violino. A forma pregnante que se instala após a ruptura de continuidade perceptiva se inicia logo no compasso 2 e dura até o início do compasso 10, sendo caracterizada, como mencionado no parágrafo anterior, por trilos agudos no violino, harmonias geradas pelas transposições do som do violino para o grave pelos quatro *harmonizers*, alturas simultâneas em *pizzicato* geradas por sons armazenados em suporte fixo.

Nessa peça, a inteligibilidade das formas sonoras mencionadas pela percepção auditiva não passa pelo conhecimento de todos os detalhes de alturas, modos de jogo, processos eletroacústicos e técnicas instrumentais empregados, algo que é apenas integralmente revelado por uma análise investigativa da partitura e dos *patches* empregados na composição e performance da peça. A inteligibilidade, por outro lado, se daria pelos elementos de continuidade e descontinuidade perceptivas e na interação e transformação dos sons instrumentais e eletroacústicos que estão em jogo durante a performance. De maneira geral essa abordagem, justamente, poderia ser enfatizada num primeiro entendimento dos processos e operações que acontecem no âmbito da música eletroacústica mista.

3.2 *A Pierre. Dell'azzurro silenzio, inquietum*

Em *A Pierre*, Luigi Nono implementa um esquema interativo que congrega dois instrumentos da família das madeiras de tessitura extremamente grave (flauta contrabaixo em Sol e clarinete contrabaixo em Si \flat), e tratamentos eletroacústicos baseados em transposições, atrasos (*delay*), filtros e uma espacialização em quadrifonia. Iniciaremos descrevendo a organização dos processamentos eletroacústicos implementados, articulando-os aos modos de invenção de Simondon. Logo após aprofundar-nos-emos na questão que, em nosso entendimento, é relevante na peça: a fusão atingida entre os instrumentos e os sons eletroacústicos, que se apresentam como sons morfologicamente semelhantes produzidos por fontes sonoras distintas. Esse aspecto está ligado tanto ao processo de criação como à inteligibilidade das formas sonoras. Lembramos que essa composição contou com a colaboração do flautista Roberto Fabbriciani e o clarinetista Ciro Scarponi que realizaram experimentos durante o processo criativo.

A eletrônica ao vivo de *A Pierre* é produzida a partir dos sons instrumentais captados por quatro microfones. O som captado é amplificado nos dois alto-falantes frontais, ao mesmo tempo em que é encaminhado para uma série de tratamentos sonoros, divididos em duas partes. Na primeira parte, os sons captados da flauta e clarinete são enviados a dois *harmonizers* que realizam simultaneamente transposições para o registro grave da ordem de uma sétima menor (-1.000 *cent*) e uma quarta aumentada (- 600 *cent*). Os dois sons transpostos ainda são enviados a um *reverb* que possui uma duração variável entre 1 e 3 s. Na saída do sistema, esses sons são espacializados no sistema de quadrifonia.

Na segunda parte, os sons instrumentais captados são enviados a uma linha de retardo (*delay*) de 12 s. e, posteriormente, enviados simultaneamente a um filtro passa-bandas que realiza a filtragem de três bandas de frequências: 1) entre 40 e 300 Hz, equivalente aproximadamente ao intervalo composto de duas oitavas e uma sétima maior, 2) entre 675 e 1.012 Hz, uma quinta justa, e 3) entre 2.278 e 3.417 Hz, também uma quinta justa, e a um novo *delay* de 12 s. A seguir, o som filtrado e o som atrasado pelo *delay* são enviados ao *reverb* e, logo após, espacializados nos quatro canais de saída do sistema. Na Fig. 12, temos o diagrama desse sistema de transformação sonora.

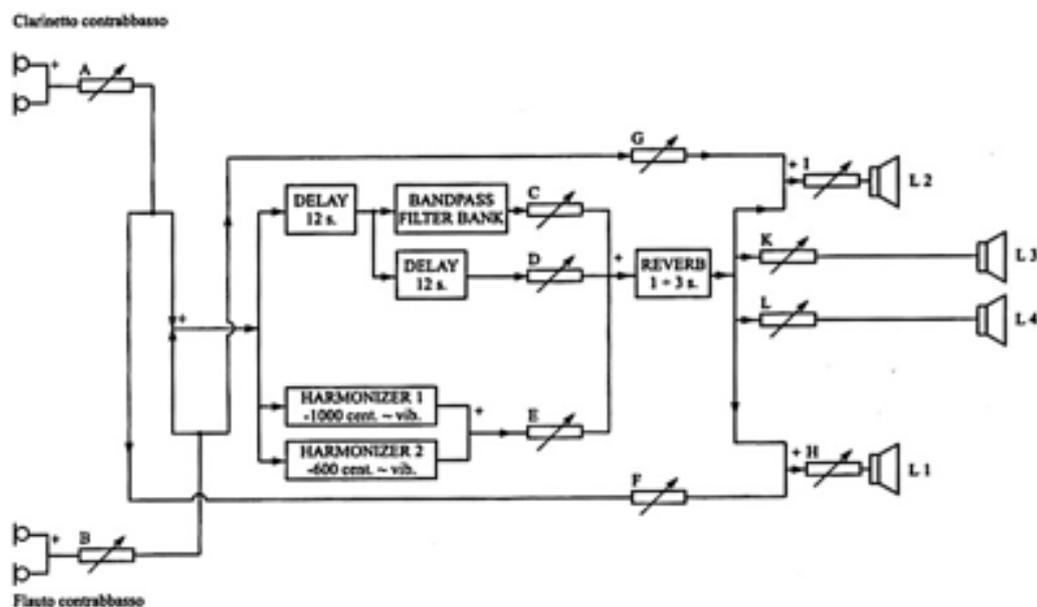


Fig. 12 – Diagrama dos tratamentos eletroacústicos e espacialização de *A Pierre* (NONO, 1985: 6)

É interessante notar, olhando para o diagrama, o nível de controle do resultado sonoro que o intérprete da eletrônica ao vivo possui, fato esse que é revelado pelo número de potenciômetros que podem ser controlados individualmente, seja do nível de entrada dos microfones, do nível de cada processamento eletroacústico e do nível de saída para os alto-falantes. Essa informação é dada pela localização dos onze potenciômetros no diagrama, indicados pelas letras de A a L. Os potenciômetros A e B controlam o nível de entrada do som dos instrumentos, C controla o nível do som processado pelo *delay* e pelos filtros passa-banda, D controla o nível do som proveniente das duas linhas de *delay*, E está ligado ao nível do som transposto pelos dois *harmonizers*, F e G se referem ao nível de amplificação direta do som captado dos instrumentos (enviados aos alto-falantes 1 e 2), e H, I, K e L controlam o nível de amplitude de saída que são enviados aos quatro alto-falantes, individualmente.

Esse controle minucioso do nível sonoro de cada efeito, além da amplificação dos instrumentos e nível de espacialização em cada alto-falante, leva a um controle extremamente sensível das intensidades sonoras pelo intérprete da eletrônica ao vivo, durante a performance da peça. Quanto mais esse intérprete estiver familiarizado com as morfologias sonoras produzidas por cada etapa desse processo, assim como com o equipamento técnico disponível, mas sensível e cheia de nuances será a performance. Esse controle e manejo do sistema vai influenciar diretamente o resultado sonoro atingido, o nível de fusão e amálgama entre os instrumentos e os sons transformados ao vivo, além da intensidade de ressonância desses efeitos. Vale ressaltar, na escrita instrumental, a presença de sons que mesclam alturas definidas e emissão de ar, sons de ar por completo, multifônicos e *clusters* com várias alturas simultâneas. As dinâmicas escritas, em sua grande maioria, se alternam entre *pppp* e *p* (em pouquíssimos momentos atingindo os patamares de *mf* e *f*), revelando um desejo do compositor por uma sonoridade extremamente sutil. O andamento

permanece durante a peça inteira bastante lento, com semínima igual a 30 em compasso 4/4.

Numa escuta da peça acompanhada pela partitura, observa-se que até o compasso 32 (4^o) a dinâmica geral é de pouquíssima intensidade, tal como uma única pergnância extremamente sutil, sendo que o único gesto instrumental que se destaca do amálgama sonoro (pequena saliência) é o som harmônico agudíssimo do clarinete contrabaixo com microintervalos em *glissando*, entre os compassos 24 e 25. Esse gesto pode ser entendido como o prenúncio de uma sonoridade mais densa e com mais intensidade, que se inicia um pouco mais adiante.

A partir de 4^o, destacamos momentos da escrita instrumental e sua interação com os sons eletroacústicos que, a partir do c. 33, são elevados à dinâmica *f-ff*, permanecendo até o c. 36. No c. 34, o clarinete contrabaixo inicia um som formado por um *cluster* de harmônicos agudos, a partir da nota Lá₀ (som real), produzido por uma máxima pressão labial na palheta, que é mantido por dois compassos e meio, alternando-se entre as dinâmicas *p-f-p-f*. Esse modo de jogo é acompanhado por *whistle tones* na flauta contrabaixo (notação *con fischio* na partitura) que se dirigem a sons intermediários entre altura definida e ar, e culminam num som predominantemente de ar (c. 37, 4^o38^o). Dentro desse amálgama ainda é possível notar o retorno do clarinete contrabaixo processado e atrasado pelo *delay* de 12^o, gerando um novo elemento que é adicionado ao timbre percebido.

Na nossa interpretação, o som agudo do clarinete (*cluster* de harmônicos) que se inicia no c. 34 é uma saliência, que logo após é tomada por uma pregnância que se instala e se mantém até o c. 42 (5^o16^o). Essa pregnância é formada pelos gestos instrumentais descritos e pelos tratamentos e repetições em atraso dos sons eletroacústicos (tal como um cânone). Se nos fixarmos nos sons tratados que se repetem, temos duas camadas sonoras que se sobrepõem ao instrumental: 1) um *delay* de 12^o que é aplicado ao som filtrado, resultando, num andamento de semínima igual a 30 em compassos com métrica 4/4, num atraso de um compasso e meio, e 2) um som que é passado por dos *delays* de 12^o cada, totalizando 24^o, tempo equivalente a um atraso de três compassos.

Outro momento que destacamos se inicia logo a seguir, no c. 43, e dura até o c. 51 (5^o14^o- 6^o20^o). Nele, temos modos de jogo similares ao exemplo anterior, com algumas variações. Logo no início, no c. 43, o clarinete contrabaixo executa harmônicos que se situam duas oitavas acima da nota Mi₁ (som real), seguida pelo Fá₂, mesclando altura e som de ar ou apenas som de ar, entre c. 45 e c. 48. No fim dessa seção, temos uma altura extremamente grave (Si₀) a partir da qual microintervalos de harmônicos agudíssimos devem ser entoados. A flauta contrabaixo tem uma escrita com modos de jogo similares, com harmônicos (c. 43), alternância entre alturas (modo *ordinario*), alturas com som de ar e apenas som de ar (entre c. 46 e 47), e harmônicos microintervalares (entre c. 49 e 51), a partir da nota Dó₂ (em alguns pontos mesclados com ar).

Quanto ao nível de amplitude da eletrônica ao vivo, ela cresce de *p* a *f* entre c. 43 e 45, a partir daí

decrecendo lentamente em *fade out* até o c. 47, novamente aumentada para *mf* no c. 48, e decrecendo *poco a poco* até o c. 51. Chamamos a atenção para o *feedback* extremamente grave dos sons eletroacústicos que surgem no c. 48 (6'05'') que vai lentamente decrecendo e se fundindo com os harmônicos microintervalares dos instrumentos, que pode ser interpretado como uma descontinuidade perceptiva que encerra essa seção. O início dessa seção, no c. 43, pode se compreendido também pelo surgimento dos harmônicos que dirigem nossa percepção para o agudo, apresentando uma maior rugosidade. A pregnância que se insere a partir daí é dada por um jogo imitativo espaço-temporal que alterna sons de ar e alturas definidas entre os dois instrumentos, pregnância essa que é rompida pelo *feedback* eletroacústico de grande amplitude, seguido pelos harmônicos da flauta e do clarinete. A seguir, na Fig. 13, temos as páginas 11 e 12 da partitura de *A Pierre*, com a indicação dos pontos de ruptura e continuidade da percepção sonora até aqui apresentados (c. 32 a 51).

Fig. 13 – Partitura de *A Pierre* c. 32 a 51 (NONO, 1985: 11-12)

Após essa breve análise e partindo do princípio de que há individuação das formas sonoras nessa composição de Nono, podemos pensar que ela ocorre em decorrência do contato interativo e fusão dos sons instrumentais e eletroacústicos. Essa peça, em linhas gerais, é um *continuum* sonoro de 8' que é garantido pelos sons eletroacústicos, e, no limite, poderia ser entendida como uma única pregnância.

Porém com uma escuta mais apurada e atenta, percebemos a ocorrência de descontinuidades e rupturas perceptivas que subdividem a peça em seções, tais como as apontadas anteriormente.

Essas saliências podem advir tanto de modos de jogo dos instrumentos como serem resultado do processamento eletroacústico: o que elas têm em comum são características morfológicas do timbre que se destacam daquilo que vinha ocorrendo anteriormente, provocando um ponto de inflexão na escuta e abrindo espaço para que novos elementos de continuidade se estabeleçam. Convém ressaltar que as continuidades sonoras dessa peça, resultantes das operações de individuação, são formadas pela mistura dos sons instrumentais e sons eletroacústicos, os quais se subdividem em três camadas: a) transposições simultâneas realizadas pelo *harmonizer*, b) filtragem em três bandas de frequência e atraso de 12', e c) atraso de 24' do som captado. Devido à complexa inter-relação de diferentes tempos e processamentos que se sobrepõem na performance, a inteligibilidade de suas formas depende de uma escuta bastante atenta e analítica, pois as continuidades e descontinuidades não estão aparentes, mas podem ser encontradas com a atenção voltada para os detalhes sonoros do timbre produzido.

4. SOBRE A CONSTRUÇÃO OU EMERGÊNCIA DA FORMA SONORA

Esse texto, apesar de apresentar ferramentas e processos de análise musical bastante específicos do domínio da música eletroacústica mista, traz como pano de fundo uma necessidade de articulação, ainda que transitória, entre diferentes manifestações artísticas e suas epistemologias. Assim, seria substancialmente mais importante traçarmos articulações ou atravessarmos os diferentes tipos de criação do que criarmos barreiras de comunicação ou ressaltarmos as diferenças entre distintas criações artísticas. Nesse sentido, os conceitos de Invenção, Individuação e Inteligibilidade das Formas vêm de encontro a essa necessidade, podendo ser aplicados e utilizados nos mais variados domínios a fim de destacar pontos de semelhança.

Sobre o desvio, o primeiro meio da invenção proposto por Simondon, o relacionamos com a ideia musical utilizada por Stravinsky em *A sacração da primavera*. A invenção por desvio não se caracteriza pela recapitulação da ideia no sentido causal, tal como encontramos na música clássica e romântica, na reexposição do tema variado ou transposto (nos quais ideia de forma predeterminada). O desvio implica transformação (não apenas variações harmônicas ou contrapontísticas, mas transformações tímbricas, envolvendo variáveis temporais e de densidade sonora), irreversibilidade e imbricamento das ideias musicais (tal como vemos no desenho de Stravinsky sobre sua música, Fig. 3, em que não é possível determinar onde está o começo ou fim da ideia, que percorre toda a obra). Sobre esse ponto estamos pensando na irreversibilidade e não-causalidade das formas, fenômeno que surge na música do século XXs prévio (ROSSETTI; FERRAZ, 2016).

Em nosso argumento, no que tange à invenção pelos meios de fabricação de instrumentos e associação de diferentes operadores, nos referimos à utilização do suporte computacional para as atividades de análise e criação musical. Mais especificamente, relacionamos a fabricação de instrumentos com a construção de ferramentas computacionais para a análise, com o exemplo do *patch* que analisa o espectro dos sons (Fig. 4), extraíndo sua frequência fundamental e parciais com mais intensidade. A partir disso, esse material pode servir de base para atividades criativas e/ou composicionais. A associação de diferentes operadores foi relacionada à criação de dispositivos computacionais interativos que realizam processos de transformação e espacialização de sons (Fig. 5 e Fig. 6), como é o caso daqueles utilizados na música eletroacústica mista. No exemplo mostrado, há a captação de um som instrumental por um microfone (entrada do sistema), sua análise espectral, o processo de granulação (com as variáveis da granulação estipuladas a partir dos valores de análise) e espacialização em ambissonia, na saída do sistema.

Nas duas breves análises propostas pudemos discutir como se dá a presença e aplicação dos modos de invenção estudados, além de indicar como poderia ocorrer a operação de individuação no âmbito da música mista. Essa operação se daria a partir a interação entre os sons instrumentais e eletroacústicos na dimensão microtemporal do som, pelo contato e transformação de suas partículas, resultando num novo timbre audível. A mistura e fusão entre os instrumentos e os tratamentos eletrônicos é enfatizada principalmente em *A Pierre*, onde o intérprete eletroacústico tem um controle minucioso no nível sonoro (por potenciômetros) em cada etapa de transformação do som, além do nível de amplificação individual de cada instrumento e de cada alto-falante na difusão. A modulação dos sons instrumentais pelos processamentos empregados pode ser controlada em detalhes durante a performance da peça, a partir do *feedback* auditivo do resultado sonoro que acontece em tempo real.

Acreditamos que os conceitos de saliência e pregnância (além da operação de individuação abordada acima) podem ter validade numa abordagem alternativa para o entendimento dos processos das músicas eletroacústica mista e contemporânea em que a forma não é predeterminada. As continuidades e descontinuidades do discurso podem ser entendidas como segmentações formais. Ademais, no caso da música mista, as mudanças de qualidades do timbre (e não apenas a percepção da macroestrutura da peça) ligadas ao comportamento dos componentes internos do som podem indicar variações formais no âmbito macroestrutural. Esse é o caso que vimos em *A Pierre*, em que variações sutis do timbre sonoro indicavam pontos de ruptura ou continuidade (mudança ou permanência) da ideia musical, já que a peça é caracterizada em sua macroestrutura como um grande *continuum* sem subdivisões aparentes, do início a fim.

A forma e seus processos sempre foram considerados como parâmetros relevantes na análise musical de obras das mais variadas estéticas. Porém, justamente devido a essa variedade de técnicas e estilos, a análise e discussão desse fenômeno tornou-se central na música a partir do século XX. Inclusive,

acreditamos que se torna importante a utilização de conceitos oriundos de outras áreas do conhecimento, que se concentram no fenômeno da percepção, como ferramentas para a compreensão da música atual. Talvez, nesse ponto, a música não deva fechar-se em si mesma, mas se abrir a outras formas de abordagem. Encerramos aqui com uma citação do mesmo texto de Foucault sobre Boulez que abre esse artigo, dessa vez versando sobre a importância da compreensão das formas para o entendimento da cultura e das relações do século XX.

Acredita-se de bom grado que uma cultura está ligada mais a seus valores que a suas formas; que estas, facilmente, podem ser modificadas, abandonadas, retomadas, que somente o significado se enraíza profundamente. É ignorar o quanto as formas; quando elas se desfazem ou quando elas nascem, puderam provocar deslumbramento ou suscitar o ódio; é ignorar que nós consideramos mais as maneiras de ver, de dizer, de fazer e de pensar do que isto que vemos, pensamos, dizemos ou fazemos. O combate das formas no Ocidente foi também furioso, senão maior, que esse das ideias ou dos valores (...) Haver-se-ia de fazer toda uma história do formal no século XX: tentar tomá-lo como medida de potência de transformação, libertá-lo como força de inovação e lugar de pensamento, além das imagens do “formalismo” atrás das quais se quis roubá-lo⁸ (FOUCAULT, 1982, In: BOULEZ, 2005: 19-20, tradução nossa).

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à FAPESP que financia nossa pesquisa de pós-doutorado, processo 2016/23433-8.

REFERÊNCIAS

BERGSON, Henri. *Matéria e memória* : Ensaio sobre a relação do corpo com o espírito [1896]. 4ª Ed. São Paulo: Martins Fontes, 2010.

BOULEZ, Pierre. *Anthèmes 2 pour violon et dispositif électronique*. Londres: Universal Edition, 1997. Partitura. _____ . Idée, réalisation, métier [1978]. In: BOULEZ, Pierre. *Leçons de musique. Points de repère III: Deux décennies d'enseignement au Collège de France (1976-1995)*. Paris : Christian Bourgois, 2005. 71-110.

_____. Mémoire et création [1989]. In: BOULEZ, Pierre. *Leçons de musique. Points de repère III : Deux décennies d'enseignement au Collège de France (1976-1995)* Paris: Christian Bourgois, 2005. 471-556.

CALVINO, Italo. *Seis propostas para o próximo milênio* [1988]. 3ª Ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2016.

CONT, Arshia. Antescofo Tutorial. Paris: IRCAM MuTant Research Team, 2014.

⁸ On croit volontiers qu'une culture s'attache plus à ses valeurs qu'à ses formes ; que celles-ci, facilement, peuvent être modifiées, abandonnées, reprises ; que seul le sens s'enracine profondément. C'est méconnaître combien les formes, quand elles se défont ou qu'elles naissent, ont pu provoquer d'étonnement ou susciter de haine ; c'est méconnaître qu'on tient plus aux manières de voir, de dire, de faire et de penser qu'à ce qu'on voit, qu'à ce qu'on pense, dit ou fait. Le combat des formes en Occident a été aussi acharné, sinon plus, que celui des idées ou des valeurs (...) Il y aurait à faire toute une histoire du formel au XXe siècle : essayer d'en prendre la mesure comme puissance de transformation, le dégager comme force d'innovation et lieu de pensée, au-delà des images du « formalisme » derrière lesquelles ou a voulu le dérober (FOUCAULT, 1982, In : BOULEZ, 2005 : 19-20).

FERRAZ, Silvio. Composição musical como campo de diálogo: para além das disciplinas. *Revista da Fundarte*. Montenegro, v. 15, n. 29, 150-159, 2015.

FOUCAULT, Michel. Pierre Boulez ou l'écran traversé. In: BOULEZ, Pierre. *Leçons de musique. Points de repère III: Deux décennies d'enseignement au Collège de France (1976-1995)*. Paris: Christian Bourgois, 2005. 19-22.

GOODMAN, Jonathan. De quelques idées simples au travers d'un labyrinthe. In: BOULEZ, Pierre. *Leçons de musique. Points de repère III: Deux décennies d'enseignement au Collège de France (1976-1995)*. Paris: Christian Bourgois, 2005. 25-47.

GRISEY, Gérard. À propos de la synthèse instrumentale [1979]. In: GRISEY, Gérard. *Écrits ou l'invention de la musique spectrale*. Paris : Éditions MF, 2008. 35-37.

GILLOT, Pierre. *Les traitements musicaux en ambisonie*. Dissertação (Mestrado). Centre de recherche Informatique et Création Musicale, Université Paris 8, Saint Denis, 2012-2013.

HORKHEIMER, Max; ADORNO, Theodor. *A dialética do esclarecimento: fragmentos filosóficos [1944]*. Rio de Janeiro: Zahar, 1985.

NONO, Luigi. *A Pierre*. Dell'azzurro silenzio, inquietum. Milão: Ricordi, 1985. Partitura.

_____. Altre possibilità di ascolto [1985]. In: NONO, Luigi. *La nostalgia del futuro: Scritti scelti 1948-1986*. A cura di Angela Ida de Benedictis e Veniero Rizzardi. Milão: Il Saggiatore, 2007. 245-259.

OLIVEIRA, Luis Felipe. *A emergência do significado em música*. Tese (Doutorado). Instituto de Artes, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

RIMOLDI, Gabriel; MANZOLLI, Jônatas. Da emergência da sonoridade às sonoridades emergentes: mediação tecnológica, emergentismo e criação sonora com suporte computacional. *Revista Vórtex*, Curitiba, v. 5, n. 1, 1-25, 2017.

ROSSETTI, Danilo; FERRAZ, Silvio. Forma musical como um processo: do isomorfismo ao heteromorfismo. *Revista Opus, Online*, v. 22, n. 1, 59-96, 2016

ROSSETTI, Danilo. O processo de geração da forma musical à luz da alagmática e da teoria da individuação de Simondon. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM MÚSICA, 27., 2017, Universidade Estadual de Campinas. *Anais...* Campinas, 2017a.

_____. The Qualities of the Perceived Sound Forms: A Morphological Approach to Timbre Composition. In: ARAMAKI, Mitsuko; KRONLAND-MARTINET, Richard; YSTAD, Sølvi (Eds.). *Bridging People and Sound: 12th International Symposium, CMMR 2016, São Paulo, Brazil, July 5-8th 2016, Revised Selected Papers*. Cham: Springer, 2017b. 259-283.

SIMONDON, Gilbert. Forme, information, potentiels. In: SIMONDON, Gilbert. *L'individuation à la lumière des notions de forme et d'information*. Grenoble: Jérôme Millon, 2005. 531-551.

_____. *Imagination et invention*. Chatou: Éditions de la Transparence, 2008.

STRAVINSKY, Igor. *The Rite of Spring (La Sacre du Printemps)*. Londres: Boosey & Hawkes, 1967. Partitura.

STRAVINSKY, Igor; CRAFT, Robert. *Conversations with Igor Stravinsky*. Nova York: Doubleday, 1959.

THOM, René. *Esquisse d'une sémiophysique*. Paris: InterÉditions, 1988.

_____. Morphologie du sémiotique [1981]. In: THOM, René. *Apologie du logos*. Paris : Hachette, 1990. 53-65.

VAGGIONE, Horacio. Composer avec des objets, réseaux et échelles temporelles: Entrevista a Osvaldo Budón. In: SOLOMOS, Makis (Org.). *Espaces composites: essais sur la musique et la pensée musicale*

d'Horacio Vaggione. Paris: L'Harmattan, 2007. 106-109.

_____. Représentations musicales numériques : Temporalités, objets, contextes. In: SOULEZ, Antonia; VAGGIONE, Horacio (Org). *Manières de faire des sons*. Paris: L'Harmattan, 2010. 46-82.

XENAKIS, Iannis. *Arts/sciences, alliages*. Paris: Casterman, 1979.

_____. Les chemins de la composition musicale [1981]. In: *Kéleüba écrits*. Paris: L'Arche, 1994. 15-33.