

Forma musical como um processo: do isomorfismo ao heteromorfismo

Danilo Rossetti (UNICAMP)
Silvio Ferraz (USP)

Resumo: Este artigo se propõe a analisar a questão da forma musical a partir do momento em que temos, no início do século XX, uma ruptura com sua predeterminação, passando a se configurar como o resultado de diferentes operações ou processos de composição. Neste contexto, abordamos a noção de forma estatística, ligada ao isomorfismo e à continuidade entre as diferentes escalas temporais presentes numa obra musical (MEYER-EPPLER, 2009 [1954]; STOCKHAUSEN, 1959; EIMERT, 1959) e ao princípio do grau de mudança (STOCKHAUSEN, 1989b [1958]; KOENIG, 1963, 1965), bem como a noção da forma como uma emergência, ligada ao heteromorfismo e à descontinuidade entre as diversas escalas temporais (VAGGIONE, 1994, 2010). Para tanto, trazemos como fundamentação teórica o método alagmático e o princípio da individuação das formas de Gilbert Simondon (2005), assim como as características morfológicas perceptivas de saliência (*saillance*) e pregnância (*prégnance*) de René Thom (1988, 1990a), além de sua teoria das catástrofes (THOM, 1985). No contexto proposto, a fusão de timbres é pensada como um processo alagmático gerador de novas formas, sendo analisada a partir de diferentes possibilidades tais como por *jitter* (DUBNOV; TISHBY; COHEN, 1997), síntese granular, permeabilidade (LIGETI, 2010a [1958]), micropolifonia (LIGETI, 2010c [1980]) e convolução (ERBE, 1997; JAFFE, 1987; ROADS, 1993; VAGGIONE, 1996). Concluímos a respeito dos processos de fusão analisados não apenas considerando-os isoladamente, mas como operações que propiciam o nascimento da forma musical, afirmando o pensamento da forma como um processo e não como algo definido *a priori*.

Palavras-chave: Forma musical. Isomorfismo. Heteromorfismo. Fusão de timbres. Método alagmático.

Musical Form as a Process: From Isomorphism to Heteromorphism

Abstract: This article intends to analyze the issue of musical form from the moment, in the beginning of the 20th century, there is a rupture with predetermination, when form begins to configure as the result of different operations or compositional processes. In this context, we address the concept of statistical form that is linked to isomorphism and continuity within different temporal scales found in a work of music (MEYER-EPPLER, 2009 [1954]; STOCKHAUSEN, 1959; EIMERT, 1959) and to the principle of degree of alternation (STOCKHAUSEN, 1989b [1958]; KOENIG, 1963, 1965), as well as the idea of form as an emergence linked to heteromorphism and discontinuity within the various temporal scales (VAGGIONE, 1994, 2010). To this end, we use as a theoretical basis: Gilbert Simondon's allagmatic method and the principle of form individuation (2005); and René Thom's morphological characteristics of perception - *saillance* and *prégnance* (1988, 1990a) - and his catastrophe theory (1985). Within this context, timbre fusion is conceived as an allagmatic process that generates new forms. It is analyzed from various possibilities such as *jitter* (DUBNOV; TISHBY; COHEN, 1997), granular synthesis, permeability (LIGETI, 2010a [1958]), micropolyphony (LIGETI, 2010c [1980]) and convolution (ERBE, 1997; JAFFE, 1987; ROADS, 1993; VAGGIONE, 1996). In conclusion, we regard the fusion process analyzed not only in isolation, but also as operations that bring forth musical form, affirming the thought of form as a process and not something defined *a priori*.

Keywords: musical form; isomorphism; heteromorphism; timbre fusion; allagmatic method.

ROSSETTI, Danilo; FERRAZ, Silvio. Forma musical como um processo: do isomorfismo ao heteromorfismo. *Opus*, [s.l.], v. 22, n. 1, p. 59-96, jun. 2016.

Submetido em 09/04/2016, aprovado em 28/05/2016.

De um modo geral, ao falarmos da forma musical, a pensamos conforme os critérios herdados até as práticas do início do século XX. No entanto, nos contextos da música tonal, modal ou mesmo dodecafônica, a forma aparecia como que preestabelecida (sonatas, sinfonias, suites, concertos, etc.). Mesmo face às diferenças em relação à aplicação prática destas formas em diferentes compositores, ou mesmo em diferentes obras de um mesmo compositor, ou ainda levando em conta a fundamentação da linguagem musical em uma tonalidade ou em um determinado modo, as formas de um modo geral obedeciam a existência de um centro que era tomado como ponto de partida, seguido de um ou mais ciclos de afastamento deste centro para, ao final, retornar novamente ao centro. Na medida em que, no início do século XX, os métodos composicionais se libertavam do tonalismo, a ideia de forma até então estabelecida foi abandonada e, por conseguinte, o modo pelo qual os compositores concebiam a ideia de tempo musical causal/dramático, tempo este em que os materiais e temas expostos deveriam ser retomados em algum momento com a finalidade de que a obra apresentasse uma coesão do ponto de vista formal.

O que observamos a princípio é que tal mudança específica vem junto a outras interligadas às imagens de mundo construídas pelas ciências dos séculos XIX e XX. Deixando de lado a imagem do tempo cíclico das estações do ano, o tempo cíclico da vida e todo o aparato filosófico empírico e racionalista dos séculos XVII e XVIII, o tempo e a forma de uma composição passaram a ser pensados com base na fenomenologia (Kant, Husserl, Merleau-Ponty), em relação a uma consciência que apreende sensações e isola os fenômenos, relacionando-os com a memória. Posteriormente, o tempo musical passou a assumir os contornos definidos por áreas científicas como a biologia ou a física (GOETHE, 2005; BRELET, 1949; GRISEY, 2008a [1980]; MESSIAEN, 1994; STOCKHAUSEN, 1989a [1962]).

Com o advento de meios tecnológicos de produção e modulação de sons, a partir da década de 1940, a prática composicional ligada à música eletroacústica abriu novas possibilidades de exploração do universo sonoro. Este novo domínio de produção composicional possibilitou o desenvolvimento de estratégias criativas em uma escala microtemporal, além de estabelecer novos fundamentos para as relações formais e de proporcionalidade, distinguindo assim os diversos níveis temporais implicados na composição de uma obra, tais como o nível microtemporal (nível granular, do substrato morfológico e das leis formadoras do timbre) e o nível macrotemporal (tempo da nota, do objeto e da forma), bem como todos os outros níveis temporais que podem ser

construídos entre estes dois níveis¹ (KOENIG, 1963; VAGGIONE, 2010: 47-50). Ademais, outras formas de processos criativos foram geradas a partir do princípio de transposição entre os meios instrumental e eletroacústico, mais precisamente a simulação de processos eletroacústicos na escrita instrumental, conceito conhecido como tecnomorfismo (cf. FERRAZ, 1999; SÉDES, 2000; CATANZARO, 2003).

De um modo geral esta tendência já vinha desenhada na noção de atemporalidade do pensamento serial (cf. XENAKIS, 1971a [1967]), que tinha por ponto de partida os mecanismos de permutação e de isonomia dos parâmetros elementares do som. Tal aspecto não só visava um trabalho no domínio das construções rítmicas e no espaço das alturas, mas também no domínio da forma. O desdobramento desta retirada do princípio causal e de uma aproximação dos compositores de Darmstadt com o princípio de incerteza de Heisenberg, que Stockhausen trabalhou largamente em sua obra para quinteto de sopros *Zeitmasse* (1955), acabou levando à incorporação do pensamento de distribuição temporal e espacial de base estatística (MEYER-EPPLER, 2009 [1954]; STOCKHAUSEN, 1963 [1954]; EIMERT, 1959; GRANT, 2005; XENAKIS, 1971b [1968]).

A respeito da distribuição formal dos eventos musicais com base estatística, Herbert Eimert (1959), em sua análise de *Jeux* (1912-13) de Claude Debussy, considera esta como possivelmente a primeira composição que trabalha com a ideia de forma estatística, a qual se desprende da ideia de uma forma clássica dramática e estabelecida *a priori*. A forma de *Jeux* pode ser comparada a um mosaico, constituindo-se a partir de seus elementos mínimos, desta maneira a configuração dos princípios de organização das frases musicais a partir dos conceitos de antecedente e consequente não são aplicáveis. De fato, encontram-se inúmeros antecedentes que são variados, divididos, aumentados e sobrepostos, proporcionando o nascimento da forma a partir da ideia de variação infinita, e configurando-se como um fluxo constante de evolução linear. Pode-se observar também um tipo de orquestração baseado no critério de densidade sonora, alternando momentos muito densos e outros bastante sutis, que possuem uma evolução gradual no tempo similar à evolução de uma forma de onda, com picos muito intensos e outros de quase silêncio. Esta evolução gradual atribui uma organicidade à percepção formal da obra, além de proporcionar uma acumulação sonora quase estatística relacionada à distribuição dos eventos no tempo, que está totalmente relacionada ao manejo do tempo musical por parte do compositor.

¹ Neste contexto, qualquer variável composicional sobre a qual se aplique uma variação proporcional ao longo do tempo pode ser pensada como uma escala temporal.

Werner Meyer-Eppler, em seu artigo *Problemas sonoros estatísticos e psicológicos da música eletrônica* (2009 [1954]), apresenta o conceito de modulação aleatória, referindo-se ao controle de processos modulatórios cujo desenvolvimento geral é previsível e ligado à ideia de causalidade. Estes processos poderiam ser estudados e controlados por métodos estatísticos, nos âmbitos microtemporal e macrotemporal. A modulação aleatória poderia controlar de maneira estrita e unificar parâmetros ligados às dimensões sonoras de altura, intensidade e timbre, promovendo uma fusão de processos simultâneos de modulação de amplitude e de frequência e permitindo a obtenção de sons de distribuição espectral inarmônica, cuja configuração se aproxima dos ruídos. A respeito do controle estatístico destes processos, poderiam emergir como resultado alguns fenômenos acústicos não previstos, aos quais Meyer-Eppler atribui a existência do princípio da incerteza no contexto acústico-musical (por exemplo em relação às variáveis conjugadas de duração e frequência), como o tempo que nosso ouvido leva para identificar a altura de um som².

A partir da constatação a respeito da existência de múltiplas escalas temporais dentro de uma composição, a relação e a integração entre estas escalas passaram a ser vistas e estruturadas de diferentes maneiras. Karlheinz Stockhausen (*...How time passes by...*, 1959), Werner Meyer-Eppler (1954) e Bernd-Alois Zimmermann (*Interval und Zeit*, 1974 [1957]), no final dos anos 1950, desenvolveram teorias afirmando a continuidade escalar entre os níveis micro e macrotemporal, ou seja, uma continuidade entre frequências, ritmo e forma baseada na relação intervalar de oitava, denominada por Stockhausen “nova morfologia do tempo musical”.

Com o intuito de garantir uma interação e uma coerência entre os procedimentos composicionais utilizados no micro e no macrotempo, ressaltamos a utilização do princípio serial denominado grau de mudança (*Veränderungsgrad*) (STOCKHAUSEN, 1989b [1958]; KOENIG, 1963, 1965). Partindo da ideia de que todos os parâmetros musicais podem ser controlados e alterados temporalmente (altura, duração,

² Stewart (1931) em relação ao princípio da incerteza no contexto acústico, se refere ao tempo de percepção da altura de um som, que é variável em relação à sua frequência. Sons mais graves tendem a necessitar de intervalos de tempo maiores para que suas alturas sejam identificadas. De acordo com seus experimentos, sons de 100, 500 e 1000Hz levariam respectivamente 1, 0,2 e 0,1 segundo para a sua identificação. Uma outra aplicação do princípio da incerteza em relação à percepção sonora estaria ligada ao efeito do vibrato. Análises de gravações do vibrato em vozes humanas não detectaram apenas variações de amplitude, mas também variações de frequência, as quais mantêm-se imperceptíveis se não ultrapassarem o limite de 7 ciclos por segundo. Isto significa que se este princípio de incerteza for aplicado a um som grave de 60Hz, o vibrato pode se estender por uma variação frequencial de quase um tom inteiro sem ser detectado.

intensidade, espaço, etc.), atribuem-se valores numéricos para cada parâmetro, além do intervalo de tempo em que as mudanças relativas a cada parâmetro devem ocorrer. Desta maneira, é possível estabelecer relações de proporcionalidade entre parâmetros musicais micro e macrotemporais, considerando estas interpolações graduais no tempo. Gérard Grisey, em seu texto *Structuration des timbres dans la musique instrumentale* de 1991 (GRISEY, 2008b), por sua vez, reinterpretou esta noção de grau de mudança (*degré de changement*) em suas composições, buscando a realização de transições contínuas entre diferentes timbres, através de interpolações graduais e lineares, resultando na transição entre dois timbres diferentes em um determinado intervalo de tempo.

O pensamento relativo às microescalas temporais começa de certo modo com os trabalhos de Horacio Vaggione nos anos 1990 (1994: 76-79), dando continuidade a estudos realizados por Xenakis, Ligeti e Koenig. Em sua teoria, Vaggione estudou a relação entre os diferentes tempos existentes dentro de uma mesma música, tomando um sentido diferente daquele do serialismo e afirmando a total descontinuidade entre as inúmeras escalas temporais existentes em uma obra. Para Vaggione, o tempo musical também estaria ligado ao tempo da física quântica, no qual não existe nenhuma continuidade entre diferentes escalas temporais, nem tampouco entre os domínios temporal e frequencial, mas compreendido de modo distinto daquele dos serialistas. Se entre os serialistas vigorava a noção de isonomia e isomorfismo (relações de convergência entre forma e parâmetros), na proposta de Vaggione o que domina é já o heteromorfismo presente nas práticas composicionais desde a década de 1970 (sobretudo entre os compositores da *New Complexity*). Esta impossibilidade de definição com exatidão, no contexto sonoro, das variáveis tempo e frequência num mesmo instante (sempre privilegia-se uma informação em detrimento da outra) seria análoga ao Princípio da Incerteza de Heisenberg presente no pensamento da mecânica quântica, segundo o qual não podemos determinar com precisão a posição e a velocidade de uma partícula.

Dentre os objetivos deste trabalho, o primeiro é investigar e buscar elementos que corroborem a ideia, dentro de uma composição musical, do nascimento da forma como um processo, seja a partir da hipótese da continuidade entre diferentes escalas de tempo (defendida, entre outros, por Stockhausen), seja a partir da hipótese da descontinuidade entre as diferentes escalas temporais de uma obra (defendida, entre outros, por Vaggione). Neste sentido, discutiremos a questão da forma trazendo como fundamentação teórica a noção de individuação em Gilbert Simondon (2005). Em relação à sua percepção, por sua vez, apresentaremos os conceitos de *sailance* (saliência) e *pregnance* (pregnância) baseados em descontinuidades morfológicas, as quais se configuram

a partir de pontos críticos de ruptura, conceitos estes formulados por René Thom (1988, 1990b [1981]).

Outro objetivo é, a partir desta fundamentação teórica, trazer esta discussão para o contexto musical, abordando e relacionando o problema da fusão de timbres, mencionado por Grisey, o conceito de grau de permeabilidade, enunciado por Ligeti (2010a [1958]) e Koenig (1965), e operações morfológicas de convolução (multiplicação entre dois espectros sonoros). Para Grisey, apesar de em suas músicas ter buscado uma transição contínua entre diferentes timbres, a escritura instrumental não consegue jamais simular perfeitamente esta transição, pois o instrumento resiste à continuidade assim como ele resiste à fusão (GRISEY, 2008b [1991]: 109). A noção de permeabilidade enunciada por Ligeti está relacionada à perda de sensibilidade aos intervalos. Estruturas (sons) de naturezas diferentes podem se desenvolver simultaneamente (como camadas), impregnar-se ou mesmo fundir-se totalmente. Esta noção poderia ser imaginada de maneira escalar, considerando trechos musicais com um grau de permeabilidade baixa (bastante transparentes) ou com uma permeabilidade alta (trechos cuja densidade espectral é bastante carregada).

Em relação à fusão de timbres, na primeira metade do século XX podemos encontrar exemplos bastante interessantes nas composições de Edgar Varèse. Henry Cowell (1928: 9) afirma que em Varèse a harmonia resultante da combinação de alturas, em uma referência à harmonia funcional da música tonal, é algo secundário. Sua harmonia, na realidade, estaria ligada às qualidades subjetivas das combinações (superposições) das alturas musicais, algo que pode ser observado na Fig. 1 à direita, que apresenta as alturas que são sobrepostas para a criação de agregados sonoros na obra *Octandre* (1924).

A instrumentação e a orquestração nas obras de Varèse têm como características a utilização dos instrumentos em regiões não usuais, confrontando as normas de orquestração tradicionalmente ensinadas, bem como a notação das dinâmicas de forma precisa. Estas combinações de instrumentos fora de sua região comumente empregada proporcionam a criação timbres com novas qualidades auditivas, as quais geram um interesse estético de escuta em relação às suas próprias características. Ferraz (2002: 11-12), por sua vez, sintetiza nossa observação afirmando que o ato de imaginar um som como um agregado de outros sons é, de fato, algo análogo à operação de uma síntese sonora (mais adiante abordaremos com mais detalhes a questão da síntese instrumental). Na Fig. 1 apresentamos dois exemplos de *Octandre* (1924) referentes aos compassos 18 e 29 da obra, que confirmam esta prática de Varèse.

No compasso 18 (Fig. 1), encontramos alguns pontos interessantes na orquestração de Varèse, como a utilização do clarinete em uma região bastante aguda, uma

oitava acima do oboé e da flauta. Ademais, trompa e trompete se situam numa região aguda (Si₄ e Lá₅), além do trombone que é orquestrado em uma região agudíssima para sua tessitura (Dó₅). No compasso 29, observamos que clarinete e flauta situam-se numa região grave, executando um unísono em Ré₄, enquanto que o oboé se dirige ao extremo agudo (Dó₆). O fagote também é orquestrado numa região aguda para a sua tessitura (Dó_{#4}), próximo à flauta e ao clarinete. Os metais são dispostos em uma região mais grave, na qual destacamos a utilização do trompete em uma região pouco usual e extremamente grave para seus padrões (Mi₃).

The figure displays a musical score for the piece *Octandre* (1924), focusing on measures 18 and 29. The score is arranged in two systems. The first system shows measures 18 and 29 for the Flute (Fl), Oboe (Ob), Clarinet in B-flat (Cl Sib), Bassoon (Fg), Horn in F (Cor Fá), Trumpet in D (Trp Dó), Trombone (Trb), and Cymbal (Cb). The second system shows measures 18 and 29 for the Oboe (ob), Flute and Clarinet (fl, cl), Bassoon (fg), Trumpet (trp), Horn (cór), Trombone (trb), and Cymbal (cb). The score includes dynamic markings such as *fff*, *ff*, *pppp*, and *stfff*, and articulation like *sempre ff*. A diagram at the bottom, labeled 'som real', shows pitch relationships between measures 18 and 29 for various instruments.

Fig. I: *Octandre* (1924), compassos 18 e 29: orquestração das alturas e harmonia.

Ressaltamos que a propriedade de amálgama e fusão dos sons, identificável através da escuta, nem sempre se realiza, pois em muitos momentos dois timbres tocados simultaneamente podem ser percebidos auditivamente como separados, devido a diversas razões. Procuraremos ao longo deste trabalho enumerar algumas características e procedimentos para a realização de processos que resultam na fusão do timbre, para tanto discutiremos inicialmente as questões da individualização da forma em Simondon e das descontinuidades formais em Thom. De início, podemos destacar alguns procedimentos que ajudam a promover este tipo de fusão, tais como as técnicas de orquestração não usuais (tal como em Varèse), a utilização de intervalos não temperados (pois nossa escuta tende a separar intervalos justos, maiores ou menores em duas alturas diferentes), o mascaramento do ataque dos instrumentos através de dinâmicas iniciais em *pppp*, que crescem gradualmente (tal como a simulação dos efeitos digitais de *fade in* e *fade out*) e o uso de dados espectrais (harmonicidade de um som) e proximidade de alturas com reforço de batimento (*jitter* - ver mais adiante).

Individualização e descontinuidades formais

Retomando o que propusemos acima, a arte do século XX tomou um rumo diferente no que diz respeito à forma musical. Ao invés da forma musical predeterminada, a forma passou a ser gerada juntamente ao próprio material composicional. Para nos valermos aqui de uma terminologia bastante própria a este modo composicional, Paul Klee em diversas de suas anotações de aulas lança mão da ideia de *mise-en-forme*, de uma forma nascente. É neste mesmo sentido que temos o comentário de Ligeti a respeito da forma na música nova, presente em seu texto *La forme dans la musique nouvelle*, de 1966, em relação às estéticas serial e pós-serial:

Não existem mais esquemas formais preestabelecidos; cada obra particular é pressionada [...] a apresentar uma forma global única, apropriada a somente ela [...] Não existe mais uma sintaxe válida no geral que, apesar de suas variantes, formaria um sistema mais ou menos coerente como era o caso da música tonal, atonal livre e mesmo ainda a música dodecafônica. A sintaxe no sentido de uma combinação direta foi praticamente suprimida; a sintaxe no sentido de diferentes sistemas possíveis de coesão existe certamente, mas trata-se, como para as formas individuais, de soluções particulares³ (LIGETI, 2010b [1966]: 145, tradução nossa).

³ “Il n’y a plus de schémas formels préétablis ; chaque œuvre particulière est contrainte [...] de présenter une forme globale unique, appropriée à elle seule [...] Il n’y a plus de syntaxe

Ao invés da forma o que compreendemos agora é um processo no qual a forma é resultante externa. Tal proposição encontra interessante ressonância na proposta de “processo de individuação”, tal como definido por Simondon (2005 [1958]). A individuação de uma música, a constituição daquilo que compõe sua individualidade dinâmica estaria na ideia de processo de construção de formas, fundamentado nas ideias e conceitos difundidos pela mecânica quântica. Ao invés de uma forma e de um material simplesmente acoplados, e acopláveis por uma certa tradição, o que se tem é o nascimento de uma forma no momento de sua operação, a atualização da energia dentro de um sistema no momento de sua ocorrência, um fenômeno emergente e irreversível que não é explicável pela análise dos elementos encontrados no indivíduo após o término do processo, no qual matéria sonora e forma não são mais separáveis. Resumidamente, nos valendo aqui das palavras de Simondon (2005: 48, tradução nossa), “O princípio da individuação é a operação que realiza uma troca energética entre a matéria e a forma, até que este conjunto atinja um estado de equilíbrio”⁴. Desta feita, este princípio afirma a importância do processo (operação) acima de seu resultado final, uma operação energética que ocorre na matéria, a qual resulta na obtenção de uma forma.

O processo a partir do qual uma matéria adquire uma determinada forma não seria explicável apenas pela existência destes dois elementos (forma e matéria). Dar forma de tijolo a uma determinada quantidade de argila bruta significa colocá-la num molde fabricado, provocando a ocorrência de uma mediação entre dois meios heterogêneos. Neste processo, temos a definição de uma forma (tijolo) no nível macro, mas também temos, no nível das moléculas da argila molhada, uma metaestabilidade (acúmulo de energia potencial) que faz com que elas sejam conduzidas a um processo de individuação que resultará na aparição de uma forma homogênea. Nesta operação, as moléculas entrarão num processo de comunicação interativa entre si (numa transmissão transdutiva entre os próximos), como também em comunicação com uma ordem de grandeza superior, tal como uma energia moduladora. Com a retirada do molde, após o término da operação de confecção do tijolo, o processo de modulação segue existindo, pois é somente através da

généralement valable qui, malgré ses variantes, formerait un système plus ou moins cohérent comme c'était le cas dans la musique tonale, atonale libre et même encore dans la musique dodécaphonique. La syntaxe dans le sens d'une combinaison directe a été pratiquement supprimée ; la syntaxe dans le sens de différents systèmes possibles de cohésion existe certes, mais il s'agit, comme pour les formes individuelles, de solutions particulières” (LIGETI, 2010b [1966]: 145).

⁴ “Le principe d'individuation est l'opération qui réalise un échange énergétique entre la matière et la forme, jusqu'à ce que l'ensemble aboutisse à un état d'équilibre” (SIMONDON, 2005: 48).

circulação permanente de energia que a forma do tijolo continua a existir. Desta feita, modular é moldar de maneira contínua e perpetuamente variável, face a um modulador, que é um molde temporal contínuo (SIMONDON, 2005: 40-47).

A forma, portanto, é resultado de um processo de individuação, cuja importância é voltada principalmente ao processo que resulta em uma determinada estrutura.

O estado contendo forças de tensão, uma energia potencial, pode ser denominado forma do sistema, pois estas são suas dimensões, sua topologia, seus isolamentos internos que mantêm estas forças de tensão; a forma é o sistema do ponto de vista macrofísico, enquanto realidade que enquadra uma individuação possível; a matéria é o sistema considerado no nível microfísico, molecular⁵ (SIMONDON, 2005: 82, tradução nossa).

A alagmática, teoria sobre a qual o processo de individuação das formas se sustenta, é a teoria das operações (SIMONDON, 2005: 559-561), simétrica à teoria das estruturas na ordem das ciências. Comparativamente, uma estrutura seria o resultado de uma construção, ao passo que a operação é o processo que permite o aparecimento de uma estrutura ou que a modifica, ou ainda o processo de conversão de uma estrutura em outra. A alagmática, portanto, é o lado operatório de uma teoria científica, podendo definir a relação entre duas operações (transoperatória) e a relação entre uma operação e uma estrutura (conversão). Para Simondon, a modulação é a transformação de energia em estrutura, e a demodulação, a operação inversa. Interessante observarmos aqui que na alagmática que encontramos o procedimento dos serialistas, de fazer a forma nascer do próprio processo de transformação e combinação interna do material, e o modo composicional de Vaggione, que realiza seu trabalho de micromontagem a partir de ínfimas estruturas (saliências), ou seja, seu processo de construção da grande forma ocorre “de dentro pra fora”, do micro ao macro.

No entanto, tal visão não nos deixa vislumbrar como nascem os objetos que se destacam de um fluxo sonoro, já que a todo tempo tratamos ainda de questões estatísticas (sejam contínuas ou não). É neste sentido que trazemos a proposta de René Thom de

⁵ “L'état contenant des forces de tension, une énergie potentielle, peut être nommé forme du système, car ce sont ses dimensions, sa topologie, ses isollements internes qui maintiennent ces forces de tension ; la forme est le système en tant que macrophysique, en tant que réalité encadrant une individuation possible ; la matière est le système envisagé au niveau microphysique, moléculaire” (SIMONDON, 2005: 82).

relacionar as formas individuadas a partir das características morfológicas perceptivas de saliência (*saillance*) e pregnância (*prégnance*). Para Thom (1990a: 183-184), a noção de forma sempre pressupõe a ideia de uma descontinuidade qualitativa topologicamente fechada (uma separação dos pontos do espaço contidos em uma forma daqueles que não estão contidos) que apresenta uma evolução temporal irreversível. No contexto artístico, a emergência de uma unidade formal poderia ser entendida como o resultado de um morfismo de forças que agem dentro das formas.

As saliências ou formas salientes seriam as descontinuidades perceptivas, os acidentes morfológicos. São todas as formas que chamam a atenção do nosso aparelho sensorial devido ao seu caráter abrupto e imprevisto. Uma forma pode ser saliente por uma irregularidade de ritmo, uma quebra de simetria ou também qualquer outro tipo de descontinuidade sensorial. A saliência pode saturar momentaneamente a percepção do sujeito, inscrevendo-se na memória de curto prazo (fosforescências do presente) mas geralmente sem afetar seu aspecto de retenção. As formas pregnantes ou pregnâncias estão ligadas à estabilidade de uma estrutura perceptiva, designando uma qualidade associada, além de induzir modificações de longa duração importantes no comportamento motor ou afetivo do sujeito. As pregnâncias muitas vezes estão ligadas a questões instintivas ou biológicas, tais como fome, sede, medo, atração sexual, etc., questões estas que geram reações psicofisiológicas de grande amplitude, caracterizadas como atração ou repulsão (THOM, 1988: 17-22).

Ainda de acordo com Thom, as únicas formas salientes próprias a receber uma pregnância são as formas individuadas. As pregnâncias justamente surgem e tomam seu espaço após a ocorrência de uma forma saliente, provocadora de uma ruptura na continuidade espaço-temporal de nossa percepção. A relação entre estas categorias de formas perceptivas é exemplificada por Thom a partir da seguinte imagem: “Considera-se a pregnância como um tipo de fluido invasivo que se infiltra no campo fenomenal das formas vividas por intermédio destas fissuras do real que constituem as formas salientes”⁶ (THOM, 1990b [1981]: 56, tradução nossa). Uma forma pregnante infiltrada, por sua vez, somente teria sua continuidade quebrada através do aparecimento de uma nova forma saliente.

Em meados dos anos 1970, Thom desenvolveu a teoria das catástrofes, uma metodologia que permite organizar dados da experiência em diversas condições, tendo como pressuposto a formalização de sistemas dinâmicos irreversíveis que podem resultar em morfologias contínuas ou num conjunto de fenômenos descontínuos. O termo

⁶ “On doit donc considérer la prégnance comme une sorte de fluide invasif qui s’infiltra dans le champ phénoménal des formes vécues par l’intermédiaire de ces fissures du réel qui constituent les formes saillantes” (THOM, 1990b [1981]: 56).

catástrofe estaria relacionado aos pontos de ruptura das morfologias criadas, pontos críticos nos quais o sistema não suportaria mais a manutenção da continuidade formal. Descritivamente, estas morfologias apresentariam substratos de continuidade, nos quais ocorreriam quebras de continuidade (catástrofes) em determinados pontos (pontos críticos). As catástrofes não determinam a destruição das formas, mas sim quebras de sua continuidade, saltos quantitativos ou qualitativos (em relação à percepção) que organizam as morfologias de outras maneiras.

Na teoria das catástrofes, de acordo com Thom (1985: 86), o esforço é voltado para a descrição das descontinuidades que podem ser verificadas na evolução de um sistema. No entanto, admite-se, intuitivamente, que a evolução global de um sistema se apresente como uma sucessão de evoluções contínuas separadas por saltos bruscos de natureza qualitativamente diferente. O objetivo, por outro lado, é tratar as continuidades e as descontinuidades observadas como uma única morfologia. Na Fig. 2 apresentamos graficamente dois tipos de sistemas, um contínuo e outro descontínuo.

No primeiro exemplo, na Fig. 2 à esquerda, temos uma morfologia contínua representada por uma curva fechada convexa que apresenta dois pontos críticos, *a* e *b*. O segundo sistema (à direita), é um sistema descontínuo também com dois pontos críticos, *a* e *b*, neste caso dois pontos de catástrofes pois, a partir deles, são geradas descontinuidades ou quebras de regularidade. Neste caso, entre os pontos *a* e *b* há uma quebra de continuidade que implica em um salto qualitativo, no entanto sem que haja uma destruição do modelo formal. No campo perceptivo, estes pontos de ruptura podem representar saltos escalares definidores de diferenças de ordem sensitiva. Desta forma, os pontos *a* e *b* podem ser considerados saliências geradoras de descontinuidade, enquanto que entre *b* e *a* e entre *b* e *a*' temos a incidência de formas pregnantes, continuidades sensoriais que somente são rompidas através do aparecimento de novas saliências.

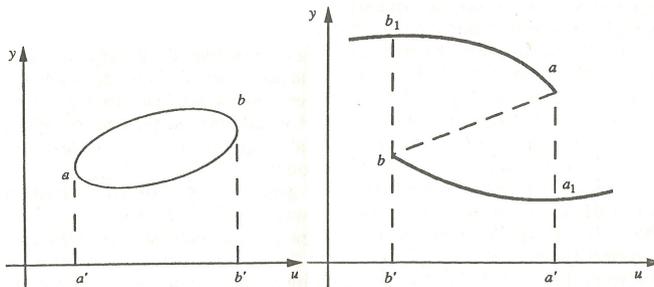


Fig. 2: Morfologias ou sistemas contínuos ou descontínuos (THOM, 1990c [1976]: 400 – 401).

Se compararmos, por analogia, a nova morfologia do tempo musical proposta por Stockhausen (*...How time passes by...*, 1959), podemos designá-la como similar ao primeiro exemplo demonstrado por Thom na Fig. 2. Uma única morfologia contínua e permanente representada por frequências se transforma em ritmo, o qual, por sua vez, tornam-se forma. Por outro lado, a descontinuidade entre as múltiplas escalas temporais defendida por Vaggione (1994) se encaixa dentro do segundo exemplo de Thom, no qual este sistema apresenta pontos críticos de descontinuidade. Se considerarmos a morfologia do tempo musical como apresentando apenas três estágios⁷ (tal como modelado por Stockhausen: frequência, ritmo e forma), neste modelo haveria dois pontos críticos: o primeiro por volta de 20Hz, ponto de transição entre a percepção do ritmo e a percepção das alturas musicais, e outro por volta de 8" ou 16" (1/8 e 1/16Hz), no qual a percepção do ritmo transforma-se na percepção de uma forma. Vale ressaltar, porém, que na teoria de Vaggione o tempo musical é multiescalar, ou seja, podemos criar quantas escalas temporais desejarmos num processo composicional, escalas estas que são atribuídas às variáveis que controlam os parâmetros musicais.

O que distinguiria os dois exemplos, de Stockhausen e Vaggione, são os modos de compreender o tempo linear em contraponto ao tempo enquanto processo não linear e catastrófico (Thom), bem como a compreensão do que os compositores entendem como material composicional. No procedimento de Stockhausen altura, duração, timbre, amplitude são lançados em um mesmo nível e submetidos a mecanismos não temporais de permutação (mecanismos comutativos e reversíveis), mesmo compreendendo algumas alturas como regentes de conjuntos específicos (tal qual realiza na composição de *Gruppen*, 1955-57). Estamos falando de um pensamento linear, próprio da álgebra elementar e da noção de tempo reversível em que cada passo é predeterminado e está compreendido no passo anterior (cf. XENAKIS, 1971a [1967]; FERRAZ, 2012).

⁷ Neste ponto, é oportuno relacionarmos a morfologia do tempo musical proposta por Stockhausen com o conceito de croma (MEYER-EPPLER, 2009 [1954]), definido como a tripla qualidade da altura sonora. A primeira qualidade seria a relação entre uma altura musical absoluta e sua frequência correspondente. A segunda qualidade é também denominada croma, que corresponde à repetição cíclica das alturas no interior de uma oitava (em condições normais, em frequências até 4.500Hz). A terceira qualidade da altura sonora seria a noção de som residual (*periodicity pitch*), primeiramente observada por Seebeck. Na percepção, considerando uma determinada altura sonora (por exemplo, um Lá 440Hz), mesmo eliminando sua frequência fundamental e deixando soar seus outros parciais (880, 1320, 1760Hz, etc.), a altura do som percebido continua a mesma. Podemos ainda eliminar outros parciais mais graves sem alterarmos esta qualidade da percepção da altura.

Em *Gruppen*, obra para três orquestras distribuídas espacialmente em três lados de uma sala de concerto, temos algo similar à distribuição espacial dos alto-falantes em sua obra eletroacústica *Gesang der Jünglinge* (1955-56), ou mesmo à especialização dos coros e conjuntos instrumentais de obras renascentistas como as de Giovanni Gabrieli e Thomas Tallis. Na análise de *Gruppen* realizada por Jonathan Harvey em seu livro *The Music of Stockhausen: An Introduction* (1975: 55-76), encontramos a afirmação de que os andamentos foram ordenados serialmente a partir de uma escala cromática definida entre os andamentos de semínima igual a 60 e 120. A estes dois valores, por analogia, foi atribuída a mesma proporção do intervalo de oitava das alturas (2/1), sendo que os outros graus da escala cromática foram obtidos através da multiplicação pelo fator 1,0594, a raiz décima-segunda de 2⁸.

A associação entre andamentos e alturas musicais em *Gruppen* não obedeceu a nenhuma regra específica. Foi atribuída uma altura específica para os andamentos 60 e 120 (por exemplo o Sol na análise de Harvey e o Lá no texto teórico de Stockhausen, 1959) e, a partir disso, estabeleceram-se as outras correspondências. É interessante observar que, se formos relacionar com precisão alturas e andamentos, obtemos a correspondência entre o Dó e o andamento de 61,35⁹ ou 122,7, valores a partir dos quais podemos conceber uma outra escala cromática de andamentos. A partir desta linha de pensamento, muitos outros tipos de relação entre alturas e suas durações podem ser imaginados num processo de composição, assim como a utilização de modulações métricas.

Já em *Vaggione* não diríamos que existe um procedimento composicional preestabelecido, mas a formulação de um processo de deriva de um material face às forças que o conformam. Sua abordagem se refere ao caráter multiescalar das temporalidades manipuladas no seu processo composicional, que constituem conjuntos estratificados que comportam múltiplos níveis de grandeza (VAGGIONE, 2010: 46). Em entrevista a Osvaldo Budón em 2000 (SOLOMOS, 2007: 101-119), Vaggione afirma que nesta abordagem multiescalar da composição torna-se necessária a construção de sintaxes musicais que articulem todas estas não-linearidades e que entrelacem estes diferentes níveis temporais,

⁸ De acordo com esta escala de andamentos, os valores cromáticos obtidos entre 60 e 120 são 63,6, 67,4, 71,4, 75,6, 80,1, 84,9, 89,9, 95,2, 100,9, 106,9 e 113,3.

⁹ Partimos, por exemplo, do valor frequencial do Dó4, 261,62Hz, e dividimos este valor por 256, a fim de obtermos a frequência do Dó oito oitavas abaixo, 1,022Hz. Aplicando a fórmula na qual o período é igual 1/frequência, chegamos à correspondência de 1,022Hz = 0,978s. Assim, sabendo que o andamento de 60 equivale a uma pulsação a cada segundo, aplicamos uma regra de três para chegarmos ao valor de 61,35, correspondente ao período de 0.978s e, conseqüentemente, também ao Dó.

constituindo um meio estrutural heterogêneo, desta forma esclarecendo o significado de sua expressão conhecida como a “articulação do microtempo”.

Seu processo inclui a ideia de construção de redes de objetos, cuja definição se diferencia da ideia de objeto sonoro de Schaeffer (1966), em linhas gerais uma entidade macroscópica esteticamente perceptível. O objeto em Vaggione é pensado como um conjunto multiescalar de caráter operatório (em referência ao seu processo de construção, de caráter alagmático), que compreende diversos níveis de grandeza. Ele é uma unidade complexa que pode conter simultaneamente diferentes representações e códigos definidores de processos ou dados (estruturas sonoras e temporais), englobando diversas escalas e níveis operatórios. Vaggione ainda se vale da ideia de saliência proposta por Thom para explicar seu processo de micromontagem na música eletroacústica. A partir de uma escuta de objetos macroscópicos selecionados, isolam-se e retiram-se as partes salientes destes objetos (seus pontos transitórios de descontinuidade que suscitam um interesse estético auditivo). Estas saliências (infimos pedaços de sons) são submetidas a diferentes tratamentos eletrônicos, produzindo variações e réplicas do som original que, por sua vez, são aglutinadas de diferentes maneiras, produzindo novos objetos.

Temos, portanto, em Vaggione diferentes meios e técnicas para realização de processos composicionais que criam redes de objetos, articulando diferentes níveis temporais. Uma possibilidade envolve a utilização de ferramentas computacionais de programação através de códigos (tais como *CSound* e *SuperCollider*) ou programas cuja linguagem é voltada ao processo (*Max* e *PureData*), com o intuito de produzir sons ou transformar sons gravados ou captados em tempo real. Outra possibilidade é a utilização de programas multipistas de edição de áudio, realizando o processo de micromontagem através do isolamento, variação e reagrupamento de saliências. Esta articulação temporal ainda pode envolver estratégias de articulação da escrita instrumental, cujos objetos e figuras fazem parte do nível macrotemporal, com processos eletroacústicos microtemporais.

Em *Till* (1991), obra para piano e dispositivo eletroacústico, Vaggione realiza a banda magnética da obra, a qual apresenta predominantemente uma sonoridade granular (eventos microtemporais, com duração média entre 20 e 100ms), a partir de sons do piano gravados. É uma obra que apresenta um nível de fusão entre os universos instrumental e eletroacústico bastante alto, a ponto de muitas vezes não termos certeza da fonte sonora originária dos sons (instrumental ou eletroacústica). A escrita instrumental em *Till*, a qual representa os eventos macrotemporais, apresenta, assim como a parte eletroacústica, uma

característica granular e descontínua, com muitas figurações em fusas e semifusas, além de uma tendência (direcionalidade) à rarefação dos eventos¹⁰.

Este nível de fusão de timbres na obra foi atingido principalmente pela existência de níveis e pontos de articulação entre as escalas micro e macrotemporais. A partitura instrumental apresenta, ao longo de toda a obra, o andamento de semínima igual a 75. Isto significa que, neste andamento, uma semínima possui a duração de 800ms, uma colcheia, 400ms, uma semicolcheia, 200ms, uma fusa, 100ms, e uma semifusa, 50ms. Neste contexto, a articulação de eventos macro e microtemporais existe principalmente na incidência da escrita de fusas (bastante comum) e semifusas (que aparecem pontualmente), além de eventualmente poderem ser estendidas às semicolcheias (também bastante comuns). As fusas e semifusas se confundem em duração e em qualidades tímbricas com os sons eletroacústicos, os quais possuem a mesma origem morfológica, além de durações similares.

Em relação às obras de Stockhausen e Vaggione, é interessante trazermos algumas questões sobre a forma enumeradas por Koenig (1987), as quais nos auxiliam a compreender o pensamento destes dois compositores. Nos anos 1950, dentro do Estúdio de Colônia, estava difundida a ideia de que a composição do som estaria estritamente ligada à composição da forma, através do princípio da forma baseado na variação de pequenos elementos, concepção que não deixa de estar relacionada aos princípios clássicos de composição, nos quais o material é responsável pela unidade. Os sons compostos eram variados através de alterações em alguns de seus parâmetros, além de serem justapostos e sobrepostos. A grande forma era normalmente organizada em arco, expondo os contrastes de alguns parâmetros (rápido-lento-rápido, continuidade-descontinuidade-continuidade, etc.).

A partir dos anos 1960¹¹, com a introdução de processos algorítmicos na composição musical, temos o aparecimento da ideia de forma-variante, no sentido que o desenvolvimento formal de uma composição ocorre através de variantes de uma posição inicial descrita algoritmicamente (neste caso, novamente os dados referentes aos

¹⁰ Podemos tomar com antecedente à experiência de Vaggione em *Till* a obra *Analogique A&B* de Iannis Xenakis (1958-59), onde o compositor trabalha a questão da síntese granular em duas escalas temporais distintas, microtempos, na realização da parte eletrônica, e tempos de duração notável, na escrita da parte instrumental para cordas.

¹¹ Nos anos 1960, Stockhausen também parte para novas possibilidades de estruturações formais, tais como a sua forma momento (*Momentform*) em que o tempo é segmentado verticalmente em diferentes momentos que possuem um pensamento autônomo, sem relação formal com os momentos anteriores ou posteriores. Desta feita, a retomada de ideias anteriores é rechaçada em prol de uma escuta que valoriza sempre o presente.

parâmetros de um som). Os fundamentos da composição algorítmica, por sua vez, estão ligados à noção de objeto enunciada posteriormente por Vaggione, definido como uma unidade fechada que pode ser construída e manipulada através dos valores atribuídos aos seus parâmetros. Neste sentido, a noção de forma para Vaggione está relacionada à noção de forma-variante enunciada por Koenig, mas não à ideia da forma baseada na variação. Para Vaggione, o processo composicional não é linear, mas sim baseado num processo de criação de redes de relações e de estruturas complexas. Assim, as formas de suas obras dificilmente podem ser relacionadas a um arco podendo, no entanto, ser entendidas enquanto uma deriva. De toda maneira, é interessante observar que em ambos os casos mencionados, a forma é concebida como um processo, seja através de articulações ligadas à ideia de grau de mudança, seja através de manipulações algorítmicas de dados sonoros.

Síntese instrumental, fusão de timbres e grau de permeabilidade

O desenvolvimento de meios tecnológicos ao longo do século XX permitiu o acesso à dimensão interna do som, dimensão esta em que os eventos ocorrem em escala microtemporal, em termos de milissegundos. Este acesso pode ser concebido através de ao menos duas vertentes, uma vertente criativa (compositiva) que culminou em algumas linhas estéticas tais como inicialmente a música concreta (Estúdio de Paris, GRM) e a música eletrônica (método de serialização do timbre empregado no Estúdio de Colônia). Estes dois polos iniciais, ao longo do tempo, deram origem a muitos outros locais e organismos voltados para a criação musical através de suporte tecnológico. Uma outra vertente tecnológica seria ligada à análise do som, na qual ferramentas computacionais auxiliam na descoberta de dados a respeito da descrição das características internas da morfologia sonora, tais como distribuição espectral, intensidade de parciais, durações, etc. (MENEZES, 2009 [1991]).

Como mencionamos, a noção de tecnomorfismo se articula com o advento destes equipamentos tecnológicos e as operações por eles realizadas para a produção de novos sons ou análise acústica. A transposição destas operações para o âmbito da música instrumental (processos de síntese, reverberação, filtragem, aceleração, defasagem, etc.) veio a ampliar as possibilidades da escrita instrumental e, da mesma forma, diversificar as possibilidades de geração de novos timbres. A síntese instrumental é um conceito diretamente ligado ao tecnomorfismo pois trata da implementação criativa das técnicas de tratamento e processos de síntese realizados em estúdio no contexto da música instrumental (cf. CATANZARO, 2003; FERRAZ, 1999).

O conceito de síntese instrumental foi desenvolvido pelos compositores ligados à corrente do espectralismo francês, ao longo dos anos 1970, compositores, entre outros, como Gérard Grisey, Tristan Murail, Hugues Dufourt e Michaël Lévinas. Tal como descrito por Grisey em seu texto *À propos de la synthèse instrumentale* de 1979 (2008c), o trabalho de exploração da dimensão interna do som se dava através do estiramento de sua duração em diferentes velocidades, tal como um efeito de zoom acústico em diferentes escalas. Esta dimensão somente poderia ser acessada pela síntese eletrônica ou pela síntese instrumental. A síntese eletrônica por si só já é uma microsíntese, pois neste processo, por exemplo como nas sínteses aditiva, por modulação de amplitude (AM) ou de frequência (FM), pode-se definir a composição espectral do som em relação a seus parciais. Na síntese instrumental são os instrumentos que exprimem cada parcial do som, por esta razão cada altura executada por um determinado instrumento produz uma nova série de parciais que é proporcional à frequência fundamental entoada (amplifica-se, portanto, a complexidade espectral do som resultante gerado).

A síntese instrumental, em seu viés tecnomórfico, pode se valer de diversas possibilidades criativas, tais como a articulação de transitórios de ataque dos sons, ênfase em sons diferenciais (sombra do som), tradução de batimentos entre duas frequências em escrita rítmica, utilização de defasagens frequenciais como fonte melódica, ou a utilização de filtragens como uma aproximação ou distanciamento do som. Tendo por base estudos da Teoria da Forma, sabe-se que quanto mais próximos estamos de uma fonte sonora, com mais detalhes e nitidez ouvimos a distribuição espectral das frequências deste som; por outro lado, na medida em que nos afastamos da fonte sonora, perdemos gradualmente a definição frequencial deste som, tal como se fosse utilizado um filtro passa-baixos. A partir da utilização destes diferentes procedimentos mencionados, a escuta dos timbres cuja definição se dá em relação ao instrumento que o produz tende a desaparecer, dando lugar ao surgimento de timbres sintéticos relativos ao amalgamento de diferentes timbres instrumentais que se fundem.

Após a composição de diversas obras (*Périodes, Partiels, Modulations, Transitoires, Le temps et l'écume*, entre outras) utilizando a ideia de síntese instrumental combinada ao conceito de grau de mudança (*degré de changement*), Grisey conclui, em relação à estruturação de timbres (2008b [1991]: 109), que a continuidade extrema no nível da escuta considerando a interpolação de dois timbres diferentes pode ser realizada através do computador (em referência à realização da parte eletrônica de sua obra *Chants d'amour* para doze vozes mistas e *tape*, através do programa *Chant*). Por outro lado, considerando o estágio de desenvolvimento da escrita instrumental, ela não atinge o objetivo de simular perfeitamente uma transição contínua de um timbre a outro. O instrumento resiste à

continuidade assim como ele resiste à fusão. No entanto, esta tensão dialética entre a intenção do compositor e a resistência dos meios pode ser rica em consequências, que podem ser exploradas criativamente.

A observação de Grisey encontra ressonância nas observações apresentadas por Dubnov, Tishby e Cohen (1997: 279), segundo as quais a fusão ou segregação (fissão) de parciais pertencentes a timbres diferentes se deve a pequenos desvios aperiódicos ou flutuações (*jitter*) que ocorrem no regime de sustentação dos sons, principalmente em relação aos naipes de orquestra tais como as cordas, madeiras e metais. A forma de onda destes instrumentos acústicos nunca é perfeitamente periódica, sendo que estas aperiodicidades são produzidas pelo próprio mecanismo de produção de som dos instrumentos (entretanto impossíveis de serem controladas pelo instrumentista), e têm uma duração inferior a 100ms.

Meyer-Eppler, em seu artigo *Problemas sonoros estatísticos e psicológicos da música eletrônica*, de 1954, já havia observado este modo que conecta um instrumento a outro, com a existência de uma flutuação aleatória imperceptível presente nos próprios instrumentos, e que permitiria justamente a complexidade no jogo de modulação de amplitude e frequência entre um instrumento e outro, ora favorecendo uma fusão, ora uma fissão do som em timbres distintos. Estas flutuações seriam o terreno do aleatório no âmbito musical, terreno este que compreende todas as características presentes no resultado sonoro produzido que não estão indicadas na partitura, considerando os parâmetros musicais de altura, intensidade, timbre e duração. Meyer-Eppler ainda sinaliza que estes desvios aperiódicos também estão relacionados ao Princípio da Incerteza no contexto acústico (mencionado no início deste trabalho). Mais especificamente, as aperiodicidades estão relacionadas à incerteza presente na linha do tempo de um som, um som mais agudo sendo mais rapidamente evidente que um mais grave, tendo esta espécie de granulação na própria percepção do espectro, no que a variação de amplitude é definitiva.

A fusão de timbres é uma operação alagmática pois ela não pode ser concebida simplesmente a partir de duas estruturas (timbres) que são pensadas de maneira separada. Para a criação/composição de dois timbres que possam fundir-se, é fundamental pensar no processo de geração destes sons, seja a partir da escrita instrumental que irá produzi-lo, seja através dos processos de síntese ou transformações eletrônicas. Em nossa observação, timbres com características espectrais semelhantes (forma de distribuição dos parciais ou tipologia de grãos) tendem a fundir-se com mais facilidade (até que o limite de saturação da escuta seja atingido), pois apresentam uma homogeneidade morfológica. Timbres com características morfológicas diferentes também podem se fundir, por exemplo sons

contínuos e sons granulares, sempre se observando uma coerência em relação às dinâmicas, a fim de que não ocorra nenhum tipo de mascaramento. Por outro lado, timbres com características granulares bastante distintas entre si tendem a se repelir e a serem percebidos como eventos separados, devido à heterogeneidade dos grãos.

Considerando tratados de orquestração recentes tais como os de Adler e Piston (apud DUBNOV; TISHBY; COHEN, 1997: 296), o primeiro autor sugere, para uma melhor fusão das alturas tocadas, a orquestração de acordes através de instrumentos de uma mesma família (possivelmente por apresentarem desvios aperiódicos similares em seus respectivos regimes de sustentação). Para uma melhor fusão entre madeiras e metais, por sua vez, Piston assinala (assim como tratados mais antigos como o de Rimsky-Korsakov) que a trompa é o instrumento que promove a ligação (fusão) entre madeiras e metais. Apesar de ser um instrumento de metal, a trompa apresenta uma sonoridade, em seu modo de execução tradicional, que é estruturalmente mais próxima das madeiras.

Dubnov, Tishby e Cohen (1997: 301-302) ainda fazem importantes observações a respeito da morfologia interna dos timbres e sobre a diferenciação entre as categorias timbre e textura. O timbre, apesar de ser um evento bastante complexo em termos acústicos, é percebido auditivamente como um evento único, inseparável. É possível, entretanto, ao realizarmos uma escuta reduzida (voltada exclusivamente às características do objeto sonoro em si), tal como se aplicássemos uma lente de aumento no som, detectarmos microvariações no timbre deste objeto. Foi observado que na medida em que as microvariações aperiódicas presentes no regime de sustentação dos sons aumentam de quantidade, temos o deslocamento morfológico deste timbre de uma configuração harmônica de seus parciais (timbre com uma altura definida) para uma configuração próxima ao ruído (distribuição inarmônica dos parciais que tendem, no limite, à desordem total, dentro de um pensamento ligado à entropia).

A diferenciação entre timbre e textura reside no fato de que enquanto o timbre é percebido como um único evento, diferentes texturas sobrepostas são separáveis auditivamente, por exemplo, em diferentes camadas, além de normalmente apresentarem uma duração maior. Em casos extremos, onde não se pode mais separar diferentes texturas simultâneas em camadas individuais, a textura se torna timbre. Por outro lado, quando o timbre se separa auditivamente em dois ou mais eventos sobrepostos, aproxima-se da textura. O que existe certamente é uma zona de transição entre timbre e textura cuja fronteira não é precisamente definida, a partir da qual não é possível definir com clareza se estamos dentro do universo tímbrico ou textural.

O conceito de permeabilidade proposto por György Ligeti (2010a [1958]) e Koenig (1965) analisa esta dicotomia entre timbre e textura. Este conceito se refere à

aglutinação de texturas morfológicamente diferentes, estruturando-as em camadas - em configurações horizontais (sucessivas) ou verticais (sobrepostas) - com o intuito de observar até que ponto elas se fundem e/ou em que circunstâncias elas se repelem. Para Ligeti, a permeabilidade é a perda de sensibilidade aos intervalos musicais, significando que estruturas de natureza diferente podem se desenvolver simultaneamente, se impregnando ou se fundindo totalmente. Para este compositor, um exemplo musical que possui um grau de permeabilidade fraco é a música de Palestrina, que se desenvolvia a partir regras bastante claras, com combinações de intervalos bastante estritos. Qualquer sonoridade que diferisse deste modelo, acrescentada a esta massa sonora, seria facilmente detectada. Por outro lado, a música tonal do período clássico ou romântico era bastante impermeável (a permeabilidade aumenta consideravelmente numa escrita densa), já que a estruturação musical, em linhas gerais, deixou de lado a construção polifônica, substituindo-a por estruturas harmônicas (blocos de acordes) que serviam de base para melodias.

Uma analogia visual a esta ideia de permeabilidade mencionada por Ligeti seria a mistura de massas de modelar de diferentes cores. Quando misturamos duas, três ou mais cores observamos a fusão entre elas. No entanto, na medida em que a quantidade de cores aumenta, passamos a não mais distinguir estas cores, ao passo que surge uma coloração cinza, identificada como estado de saturação. Após atingirmos este ponto de saturação, que é irreversível, qualquer nova cor que adicionarmos à mistura será logo incorporada pela coloração cinza. Retomando a questão sonora, a superposição e a justaposição de texturas e estruturas diferentes resultam na criação da forma. Dentro de uma análise formal podem-se distinguir diferentes estados de agregação dos materiais musicais, estados estes que articulam diferenças de timbre e de densidade, relacionados aos diferentes tipos de materiais utilizados. A combinação entre os diferentes tipos de materiais, assim como a articulação da transição temporal gradual entre eles constitui o esqueleto da forma.

Ligeti menciona que na composição da obra eletrônica *Artikulation* (1958) procurou integrar texturas, gerando diferentes estados de agregação, a partir da organização interna dos sons, que foram definidos pelo compositor como materiais granulares, quebradiços, fibrosos, pegajosos ou compactos. A partir da definição dos materiais, foi realizado um estudo de permeabilidade entre eles através de distintas combinações, colocando em evidência quais tipos de textura poderiam se fundir e quais se repeliriam. A forma da obra, por sua vez, foi definida através da ordenação serial destas experiências, buscando o contraste dos diferentes tipos de textura combinados, além de uma evolução gradual e irreversível partindo de disposições heterogêneas, orientadas temporalmente no sentido da mistura e fusão dos materiais de características opostas.

A relação entre a música eletrônica e a música instrumental foi tema de diversas reflexões realizadas por Ligeti após sua passagem pelo Estúdio de Colônia, nos anos 1950. Para ele, no entanto, a relação possível entre estes dois meios se dá de uma maneira distinta daquela difundida pelos compositores espectrais, através do conceito de síntese instrumental. Ligeti reflete sobre a relação entre música e técnica sob diversos vieses em seu artigo *Musique et technique: expériences personnelles et considérations subjectives* (1980). Dentro da sua concepção, no nível mais amplo, instrumentos musicais, amplificadores ou fitas magnéticas são todos objetos técnicos, sendo irrelevante se os sons ou ruídos são produzidos por cordas, palhetas, cordas vocais ou circuitos elétricos. Em sua obra para orquestra *Atmosphères* (1961), temos diferentes timbres orquestrais que se transformam temporalmente de maneira gradual e contínua, dando a impressão de se tratar de uma obra eletrônica¹². Na realidade, esta aparência se deve à aplicação do conceito de “timbre de movimento” (*Bewegungsfarbe*), conceito este elaborado por Koenig, considerando suas experiências com a música eletrônica. Ligeti tomou conhecimento das ideias de Koenig quando foi seu assistente no Estúdio de Colônia, em meados dos anos 1950.

Após este primeiro momento como assistente, Ligeti compôs três obras durante sua passagem pelo Estúdio de Colônia - *Glissandi*, *Artikulation* e *Pièce électronique n° 3* (esta última inacabada) - baseadas na síntese aditiva de sons senoidais. Segundo uma visão crítica de Ligeti quanto às possibilidades composicionais com sons senoidais, a aparelhagem do estúdio permitia a criação de sonoridades estacionárias nas quais a organização dos parciais era inteiramente livre (algo que foi explorado de maneira extremamente detalhada em sua *Pièce électronique n° 3*), no entanto havia dificuldades intransponíveis para a elaboração e manipulação de transitórios de ataque ou envelopes dinâmicos diferenciados (LIGETI, 2010c [1980]: 178-181).

Esta manipulação de parciais presente na síntese aditiva por meios eletrônicos levou o compositor a conceber, na escrita instrumental, uma espécie de polifonia complexa feita de tramas e redes, denominada micropolifonia (LIGETI, 2010c [1980]). A ideia principal desta técnica é, devido à grande quantidade de vozes sobrepostas, criar um tecido tão denso que as vozes não sejam mais perceptíveis individualmente, passando a ser percebidas em conjunto e formando um único timbre resultante da soma de todas as vozes. Cada voz apresenta um timbre individual caracterizado por uma escrita figural ou melódica, levemente deslocada temporalmente das outras vozes, cuja soma cria um timbre complexo. A fusão dos timbres ocorre justamente pela incidência do timbre do movimento, ou seja, devido à movimentação individual de cada voz. Ligeti se baseou, para a criação desta técnica,

¹² Estes pontos de contato entre música eletrônica e instrumental nesta obra já foram objeto de abordagem por Simurra e Ferraz (2010).

nos estudos da teoria da informação que afirmavam que o limite de saturação de nossa escuta para o reconhecimento de eventos separados é da ordem de vinte eventos em um segundo, ou um evento a cada 5ms (1/20s).

Portanto, pelas razões apresentadas, é impossível a obtenção de um timbre de movimento a partir de uma única voz instrumental. Este agregado somente é obtido pela sobreposição de um grande número de vozes, cuja escrita apresenta pequenas decalagens temporais entre os ataques de cada voz. Em *Atmosphères*, por exemplo, Ligeti faz uso de uma trama polifônica a 87 vozes, sendo 56 cordas (14 violinos I e II, 10 violas, 10 violoncelos e 8 contrabaixos), 15 madeiras (4 flautas, 4 oboés, 4 clarinetes e 3 fagotes), 15 metais (6 trompas, 4 trompetes, 4 trombones e 1 tuba), além de um piano cuja execução se dá no interior do instrumento, apenas pela fricção de suas cordas por diferentes objetos. Todas estas vozes apresentam, na partitura, escrita individual e são combinadas de diversas maneiras (em relação à orquestração e às técnicas instrumentais utilizadas) para a produção de diferentes timbres.

Focaremos nossa análise no trecho de *Atmosphères* entre as letras de ensaio G e H, compassos 40 a 53 (LIGETI, 1963), entre cerca de 3'44" e 4'44" (THE LIGETI PROJECT II, 2002), com o intuito de discutir de forma prática a criação de um timbre de movimento. Neste trecho temos apenas a presença das cordas, de acordo com a distribuição apontada no parágrafo acima, que apresentam uma escrita polifônica individual que ultrapassa o limite de saturação da escuta em relação a eventos individuais, provocando a percepção global de um único timbre. Na letra G, temos apenas a presença dos oito contrabaixos que executam intervalos cromáticos, criando uma massa sonora compacta na região grave. Na letra H, tal como afirma Ligeti (2010c [1980]: 190), temos uma estruturação da trama polifônica em cânone espelhado, sendo que os 28 violinos realizam um cânone com vozes descendentes e as outras 20 cordas realizam um cânone ascendente. Na Fig. 3, temos um trecho da partitura entre os compassos 51 e 56, em que ocorrem estes movimentos em cânone descendente (violinos I e II) e ascendente (vianas), na qual traçamos linhas que delimitam as entradas e saídas das vozes. Estes movimentos contrários individuais, quando combinados, tendem a neutralizar-se na escuta, gerando a percepção de um espaço sonoro saturado que evolui constantemente.

The image displays a complex musical score for Ligeti's 'Atmosphères', measures 51 to 56. It is organized into three systems of staves. The first system, labeled 'Vi. I', contains staves 1 through 14. The second system, labeled 'Vi. II', contains staves 15 through 28. The third system, labeled 'Via.', contains staves 29 through 40. Each staff is filled with dense musical notation, including notes, rests, and dynamic markings. Two prominent diagonal lines are drawn across the score, starting from the lower-left and extending towards the upper-right, highlighting the intricate, overlapping textures of the polyphonic writing.

Fig. 3: Cãnone em espelho em *Atmosphères* (LIGETI, 1963: 7), compassos 51 a 56. Fusão de timbres pela saturação da escuta.

Na Fig. 4 apresentamos o sonograma desta parte, realizado no programa *AudioSculpt*. O que se observa através do sonograma é que esta trama polifônica criada pelo compositor cria uma rede de parciais extremamente densa, na qual torna-se impossível a distinção exata destes mesmos parciais, que estão quase que completamente entrelaçados e compactados. Este tipo de escrita provoca a audição de um único timbre formado pela sobreposição de todas as vozes. Devido a esta grande densidade de eventos, apesar de

termos uma síntese aditiva instrumental formada pela escrita polifônica em cânone espelhado das vozes individuais, o resultado é a criação de uma grande massa sonora compacta que evolui temporalmente através das pequenas decalagens temporais entre as vozes, combinadas às diferenciações de dinâmicas impostas pelo compositor. No início do sonograma, temos uma massa sonora concentrada na região grave, decorrente da escrita cromática dos contrabaixos. A partir de 4' (240", marcado na linha horizontal do sonograma) temos a entrada de todas as outras cordas que iniciam o movimento em cânone, preenchendo de maneira bastante próxima uma grande parte do espectro de frequências audível.

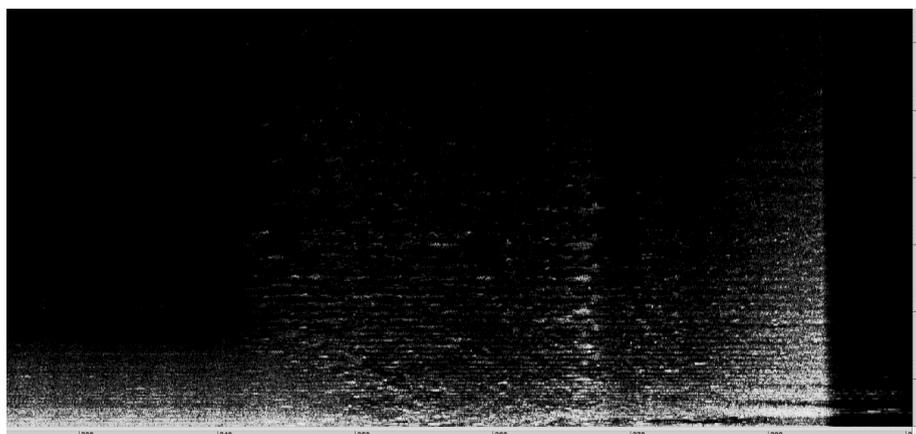


Fig. 4: Sonograma de *Atmosphères*, compassos 40 a 53 (3'44" a 4'44").

Convolução

A convolução é a operação que promove a multiplicação entre duas formas. Antes de tudo, esta é uma noção matemática ligada à transformada de Fourier¹³ (transformada integral que expressa uma determinada função como a soma de funções senoidais multiplicadas por amplitudes) e aos domínios de tempo e frequência. O teorema da convolução afirma que esta operação em um domínio (por exemplo, no domínio do

¹³ O teorema de Fourier afirma que qualquer sinal periódico é o resultado da soma de inúmeras vibrações pendulares de durações iguais a uma, duas, três, quatro (etc.) vezes a frequência do movimento analisado.

tempo) equivale à multiplicação de seus valores ponto a ponto com o domínio das frequências. Portanto, a convolução é uma operação que correlaciona informações temporais e frequenciais.

Em processos de áudio digital, a convolução essencialmente multiplica o espectro de dois arquivos de áudio denominados entrada e resposta ao impulso. Nesta operação há sempre a filtragem do arquivo de entrada, ou seja, é uma operação equivalente à filtragem de um espectro pelo outro (ERBE, 1997: 35). O teorema da convolução é considerado a base de uma grande parte da teoria dos filtros digitais. Um processo rápido de convolução entre dois sinais equivale primeiramente à multiplicação dos dados referentes às transformadas rápidas de Fourier (*FFT, fast Fourier transform*) dos dois espectros e posteriormente à realização de sua transformada inversa (*inverse FFT*), a fim de reconstruir os dados obtidos, formando um novo arquivo de áudio resultante do processo (JAFFE, 1987: 24-25).

Uma importante aplicação musical desta operação se refere à síntese cruzada entre dois sinais (ou filtragem cruzada), que combina em um único som as propriedades principais dos sons inicialmente implicados no processo, através da multiplicação de seus espectros. A duração do som resultante, por sua vez, será a soma da duração dos sinais iniciais menos 1 (ROADS, 1993: 103-105). Na síntese cruzada, temos um som de entrada que será tratado e outro que será o impulso modulante. Neste tipo de síntese podemos obter resultados tais como a amplificação de frequências comuns entre os dois sons iniciais, uma subtração destas frequências (filtragem) ou um cruzamento entre duas morfologias que promove o nascimento de outras figuras derivadas. A convolução não possui parâmetros específicos de controle, sendo que seu resultado depende exclusivamente da natureza das morfologias implicadas e dos pontos temporais iniciais de cada acoplamento (VAGGIONE, 1996: 5).

Vaggione, no ambiente da música acusmática, realizou duas obras em que a convolução é a operação principal, operação esta realizada de inúmeras maneiras. É importante ressaltar que a convolução já aparecia entre as principais transformações morfológicas utilizadas por este compositor deste os anos 1990. No entanto, ela configura-se como a principal operação morfológica presente nas obras *Consort for Convolved Violins* (2011), dedicada à memória de Max Matthews e *Consort for Convolved Piano Sounds* (2012). A seguir, detalharemos alguns procedimentos utilizados na primeira obra citada.

Em *Consort for Convolved Violins*, o material utilizado são gravações de figuras e gestos musicais executados ao violino. Este material foi analisado resultando na seleção de um conjunto de técnicas e figuras que foram separados em dois grupos. Estes grupos foram

apresentados no início da obra como dois “temas”. Operações morfológicas das mais diversas tais como síntese cruzada entre trechos específicos dos grupos e entre suas saliências caracterizam o desenvolvimento do material ao longo da obra (GOPINATH, 2012).

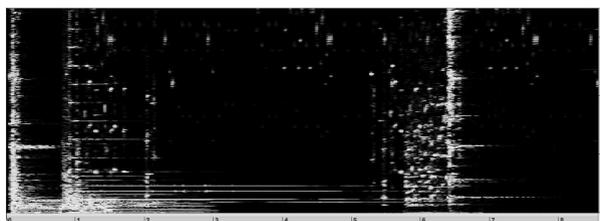
Em nosso entendimento, uma ideia importante ligada a *Consort for Convolved Violins* é a produção de sons que mantenham identificáveis as características morfológicas do timbre do violino, porém que novas figuras, articulações ou resultados sonoros sejam gerados, morfologias estas que não sejam possíveis de executar acusticamente pelo instrumento. Esta seria uma busca pela expansão e amplificação das inflexões instrumentais, além de sonoridades impossíveis de serem atingidas acusticamente, porém que se assemelhem às morfologias produzidas pelo violino acústico. O primeiro conjunto de sons apresenta pouco mais de 8” de duração; o segundo tem uma duração de pouco menos de 4”. É importante ressaltar que logo em sua apresentação, os sons do violino já aparecem transformados e algumas saliências são realçadas, já caracterizando a presença de um “violino aumentado”. O sonograma dos dois conjuntos de sons podem ser visualizados na Fig. 5.

No primeiro conjunto de sons, que surge logo no início da obra, temos dois ataques de curta duração com bastante intensidade, caracterizando algo similar ao *staccato*, o primeiro no início da obra, e o segundo por volta de 6”. Nota-se que as transformações morfológicas operadas nestes gestos de sonoridade interrompida visam criar uma ressonância harmônica artificial dos parciais presentes nas alturas atacadas, valorizando a escuta desta combinação harmônica. Dentre os parciais que são sustentados no segundo ataque (por volta de 1segundo) encontramos as frequências 366, 464, 738 e 928Hz, correspondentes às alturas Fá#4, Lá#4, Fá#5 e Lá#5. Sobrepostas a estas estruturas, há a presença de sons descontínuos tais como uma nuvem de sons granulares que se concentra no registro médio agudo e um conjunto de ataques do violino caracterizado por um arpejo bastante rápido (em *staccato*) em direção ao agudo, que cresce gradualmente em intensidade (entre 5” e 6”).

O segundo conjunto de sons surge a partir de 18”, apresentando maior quantidade de transformações morfológicas que distanciam a sonoridade obtida das técnicas acústicas do violino. Três gestos são identificáveis neste conjunto. O primeiro apresenta uma concentração de energia no registro agudo e apresenta uma sonoridade metálica, o segundo gesto é similar a um ataque em *gettato col legno* seguido por um golpe de arco, e o terceiro gesto é um *glissando* de grande intensidade que se dirige ao agudo. Nota-se que a sonoridade dos três gestos apresenta uma ressonância que é enfatizada eletronicamente, seja através de um *reverb* ou *comb filter*. Uma nuvem de sons granulares

surge a partir do segundo ataque, sendo formada por sons agudos do violino, similares a harmônicos, que aparecem de forma intermitente.

Conjunto 1



Conjunto 2

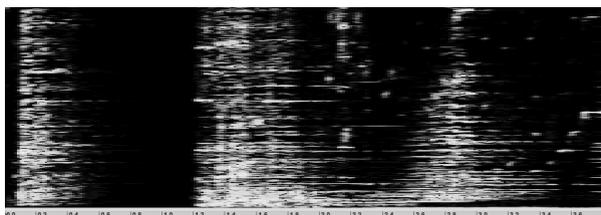


Fig. 5: Conjunto de morfologias do violino às quais foram aplicadas diferentes operações de convolução¹⁴.

Há uma técnica de escrita eletroacústica utilizada nos dois conjuntos de sons bastante particular dentro do universo composicional de Vaggione, técnica esta que produz um elemento que nos afasta ainda mais das possibilidades acústicas do instrumento em relação ao resultado sonoro produzido na composição. Nesta análise da redução *stereo* da obra, percebe-se a presença de pequenas decalagens temporais entre os ataques dos sons, considerando os canais esquerdo e direito. No primeiro conjunto de sons, temos a presença deste procedimento no ataque existente em 6”, efeito melhor visualizado na forma de onda dos sons, localizada na Fig. 6. Nota-se que o ataque do violino acontece alguns milissegundos antes no canal direito e, logo após, no canal esquerdo. Temos, desta feita, um prolongamento artificial na sustentação das características morfológicas do instrumento, além de uma indefinição a respeito da posição exata da fonte sonora no

¹⁴ É quase impossível o acesso às partituras de Vaggione, que prefere que os estudiosos de sua obra trabalhem a partir de análises espectrais associadas à escuta direta.

espaço. Esta indefinição se dá pelo fato de que este ataque ocorre primeiramente em um canal e logo a seguir no outro, promovendo a criação de um campo sonoro difuso. No caso do instrumento acústico, teríamos a certeza de que o ataque ocorre sempre num ponto fixo do espaço.

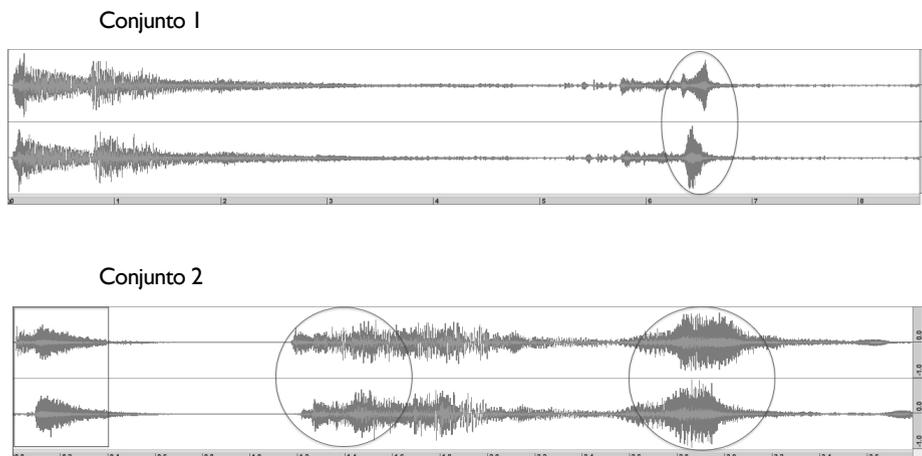


Fig. 6: Descorrelações microtemporais em relação aos dois canais: produção de um campo sonoro difuso.

Vaggione se vale também deste procedimento nos três gestos presentes no segundo conjunto de sons. Observa-se, nos dois primeiros ataques, que o ataque do canal esquerdo ocorre ligeiramente antes do que no canal direito. Este procedimento se inverte no terceiro gesto: o *glissando* ocorre ligeiramente antes no canal direito e logo a seguir no esquerdo. Se analisarmos ainda mais detalhadamente as formas de onda relativas aos dois canais notamos que em cada canal os sons apresentam morfologias ligeiramente diferentes em relação aos seus pontos de ataque, qualidades espectrais e durações, como se observa na Fig. 6. Estas pequenas alterações morfológicas e decalagens microtemporais contribuem para a criação de um campo sonoro difuso, próprio da escrita electroacústica e da micromontagem realizada por Vaggione. Estas operações criam singularidades e descontinuidades formais em diversos momentos, produzindo repetições dos materiais que sempre apresentam alguma característica diferente.

Discutiremos também um exemplo de convolução no ambiente da música instrumental, considerando esta operação como amplificadora das frequências comuns

entre os dois sons envolvidos no processo. Para tanto, abordaremos um exemplo da obra *De um tempo em deserto* (1997) de Silvio Ferraz, para flauta, clarone, violoncelo, violão, piano e percussão, à memória de Adhemar Campos Filho. O interesse aqui está no fato de a operação de convolução ter sido concebida no domínio da escrita instrumental mecânica (acústica), diferentemente de *Consort for Convolved Violins* de Vaggione, em que este procedimento foi desenvolvido a partir de processamentos de áudio digital, embora tendo como material sons instrumentais gravados. No exemplo que abordaremos de *De um tempo em deserto*, a escrita e a própria afinação do violão foram definidas a partir dos parciais encontrados na análise espectral do tam-tam utilizado na obra, configurando-se da seguinte maneira: Mi₂, Lá₂ um quarto de tom abaixo, Ré₃, Sol₃ um quarto de tom acima, Si um quarto de tom abaixo e Mi₄, conforme mostra a Fig. 7.



Fig. 7: Scordatura do violão em *De um tempo em deserto* (FERRAZ, 1997).

No exemplo abordado desta obra, logo antes da letra de ensaio A (FERRAZ, 1997), por volta de 51' da gravação, temos um ataque do percussionista no tam-tam em *f*, com uma baqueta macia (feltro), no qual sua ressonância é valorizada (*l.v.*). Simultaneamente, é realizado um ataque de um acorde pelo violonista, que apresenta as alturas Mi₂ (82,41Hz), Mi₃ um quarto de tom abaixo (160,12Hz), Fá_{#3} (185Hz), Sol₃ um quarto de tom acima (201,74Hz) e Mi₄ três quartos de tom abaixo (302,26Hz). As alturas executadas pelo violão correspondem, em termos frequenciais, aos primeiros parciais encontrados numa análise espectral do som do tam-tam. Assim, a partir desta escrita instrumental, produz-se uma amplificação das frequências mencionadas acima, assim como de seus parciais correspondentes (Fig. 8).

O que desejamos realçar nesta operação é principalmente o resultado sonoro do ataque simultâneo do tam-tam e do acorde do violão. As alturas subsequentes atacadas pelo violonista em *accelerando* ainda reforçam estas frequências, porém não se fundem com o timbre anterior e são ouvidas como figuras separadas. Temos, portanto, a partir desta convolução instrumental, uma fusão de timbres entre os sons do tam-tam e do violão. A fusão ocorre pela coincidência de frequências no espectro produzido pelos dois

instrumentos gerando, no timbre resultante, o reforço espectral destes parciais. Na Fig. 8 temos a partitura e o sonograma correspondentes a este trecho.

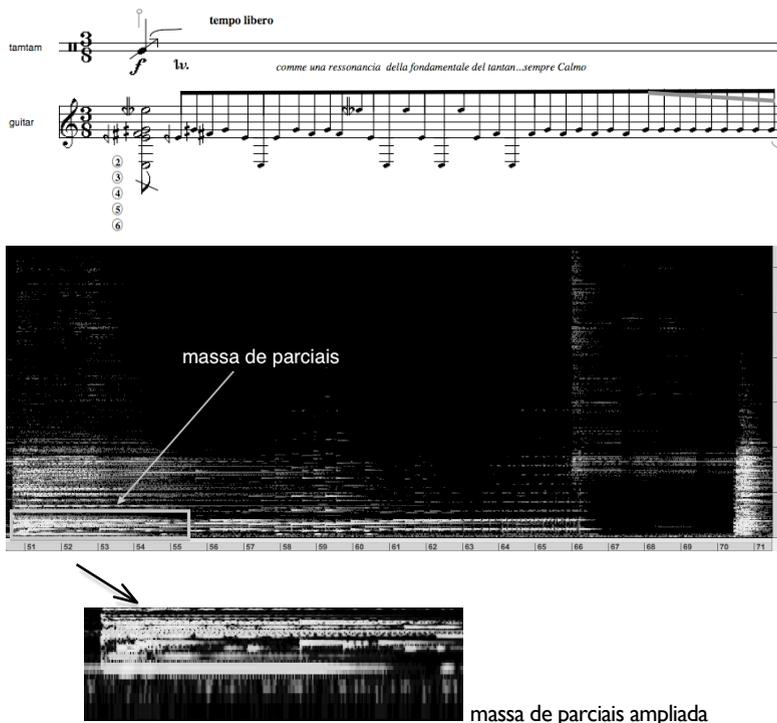


Fig. 8: Convolução entre dois instrumentos, reforço dos parciais comuns (partitura e sonograma).

Realçamos, no trecho aumentado do sonograma da Fig. 8, a presença de uma massa de parciais no timbre resultante concentrada na banda de frequências correspondente às frequências das alturas presentes no acorde executado pelo violonista. Estas frequências se agregam espectralmente aos parciais coincidentes presentes no som do tam-tam, criando um único timbre que nos é perceptível através da escuta. Justamente devido a esta fusão de timbres não percebemos as alturas executadas como intervalos distintos, mas sim como formadores de um único som. Esta agregação aparece como resultado desta convolução instrumental. Dentre as principais razões para a sua obtenção estão a utilização de um instrumento que produz um espectro inarmônico (tam-tam) em

conjunto com uma escrita que utiliza intervalos de quartos-de-tom no violão que são coincidentes frequencialmente ao espectro do tam-tam.

Conclusões

À guisa de conclusão interessa-nos aqui destacar como seria pensar tal aspecto da fusão por convolução, síntese granular, *jitter* e micropolifonia, no âmbito não apenas da composição de objetos breves ou de largas texturas. Este pensamento se estende ao âmbito da forma musical enquanto anamorfose de um estado original que compreenda não apenas o percurso linear mas que tenha a saliência como ponto de salto que permita o ingresso de novo material composicional, ou mesmo que permita ao compositor desviar-se de seu projeto inicial sem no entanto perder os traços mínimos de continuidade. Ligeti e Grisey de certo modo voltam à forma pré-determinada, pois a sequência passa a ser definida enquanto lista de estados.

Em *States, Events, Transformations* (1993), Ligeti dá um passo no sentido de considerar a forma como percurso, como processo, que aceita a interferência de elementos não previstos no plano original. No entanto, na música de Grisey, dez anos após Ligeti, a forma nasce como projeção horizontal das proporções frequenciais e não de um processo genético alagmático tal qual vinha sendo proposto no serialismo, por exemplo. Mesmo em uma peça como *Metastasis* (1953-54), de Xenakis, não é difícil notar que a forma é realizada como compartimentalização de estados desenhando a tradicional sequência de ABA. Em Vaggione, temos também a forma pensada de maneira oposta à sua pré-determinação. Neste contexto, a forma aparece como uma emergência relacionada às operações realizadas nos diversos níveis temporais inferiores, do microtempo, este acessível pela eletroacústica, ao macrotempo, acessível pela escrita instrumental e pela percepção dos objetos sonoros.

As ferramentas teóricas utilizadas neste artigo apontam para o nascimento de uma nova forma através cada processo ou operação realizada, a partir do conceito de individuação das formas (SIMONDON, 2005 [1958]). Elas também apontam para a existência de descontinuidades formais ligadas à nossa percepção (THOM, 1985; 1990c [1976]), sendo que a total continuidade morfológica perceptiva pode se encaixar como um caso específico num mundo de descontinuidades, caso este observável no exemplo da Fig. 2. Nossa visão não se posiciona no sentido de optar exclusivamente por processos formais contínuos ou descontínuos, mas sim em defender uma complementariedade entre estas duas fundamentações. Pode-se, por exemplo, em ambiente eletroacústico, compor utilizando um pensamento de descontinuidade entre as diferentes escalas temporais

concebidas, seja através de programas modulares voltados ao processo como *Max* ou *PureData*, seja através da micromontagem em programas editores de áudio. Por outro lado, no nível do macrotempo, dos objetos sonoros perceptíveis, podemos conceber uma transição contínua entre diferentes timbres no tempo, através de graus de mudança. É importante salientar que em ambos os processos contínuos e descontínuos, a forma é concebida como um resultado das operações composicionais empregadas.

Observamos a importância do trabalho de pesquisa e criação realizado pelos compositores e pesquisadores que atuavam junto ao Estúdio de Colônia nos anos 1950 (Eimert, Meyer-Eppler, Stockhausen, Koenig, Ligeti), em relação às definições estéticas ligadas às operações composicionais que resultam na obtenção da forma como um processo, bem como para a análise de obras anteriores que já se valiam de algumas destas definições (como é o caso da forma estatística em *Jeux* de Debussy). Dentre os processos analisados, ressaltamos, entre outros, a nova morfologia do tempo musical e a continuidade entre as diferentes escalas temporais de uma obra, a forma estatística, os graus de mudança, a modulação aleatória e a permeabilidade. Apontamos também para a influência que estas ideias tiveram em compositores mais recentes como a reinterpretação do conceito de grau de mudança como uma interpolação temporal entre dois timbres, por parte de Grisey.

Koenig, já nos anos 1960, lança a mão da ideia de forma-variante, ligada a processos algorítmicos de composição, ideia esta que seria reinterpretada anos mais tarde por Vaggione na formulação de seu conceito de objeto. Ainda observamos que a visão formal que permeava nas composições dos anos 1950 e 60 buscava estabelecer uma continuidade entre os níveis micro e macrotemporais, visão que pode ser observada no pensamento e nas obras de Stockhausen (como é o caso de *Gruppen*) e Koenig (*Klangfiguren* e *Essai*). A partir dos anos 1970, tal como observamos nos trabalhos de compositores ligados à *New Complexity* como Brian Ferneyhough, o conceito de heteromorfismo toma o lugar do isomorfismo que até então era predominante. O heteromorfismo reflete-se na obra de Vaggione, por exemplo, através da adoção do preceito da total descontinuidade entre as escalas micro e macrotemporais, tal como pudemos observar em *Till*.

Procuramos mostrar e discutir através de análise pontuais de algumas obras, como diferentes procedimentos relacionados à fusão de timbres, tais como em *Octandre* de Varèse (*jitter*) e *Atmosphères* de Ligeti (micropolifonia e saturação da escuta), além de procedimentos relacionados a transformações morfológicas como a convolução. Discutimos a convolução como operação de síntese cruzada em ambiente eletroacústico na obra *Consort for Convolved Violins* de Vaggione, além da possibilidade da convolução instrumental como fusão de timbres, processo que amplifica as frequências presentes nos dois sons iniciais, caso este contido na obra *De um tempo em deserto*, de Ferraz. Em todos

estes exemplos, podemos observar o nascimento de nova forma sonora decorrente das operações com os materiais musicais (seja o som em si, no caso de obras eletroacústicas, seja a escrita musical, no caso das obras instrumentais) utilizados nos processos abordados.

Referências

- BRELET, Gisèle. *Le temps musical: essai d'une esthétique nouvelle de la musique*. Paris: Presses Universitaires de France, 1949.
- CATANZARO, Tatiana. *Transformações na linguagem musical contemporânea instrumental e vocal sob a influência da música eletroacústica entre as décadas de 1950-70*. Dissertação (Mestrado). ECA-USP, São Paulo, 2003.
- COWELL, Henry. The Music of Edgar Varèse. *Modern Music*, Nova York, v. 5, n. 2, p. 9-19, 1928.
- DUBNOV, Shlomo; TISHBY, Naftali; COHEN, Dalia. Polyspectra as Measures of Sound Texture and Timbre. *Journal of New Music Research*, Lancaster, v. 26, p. 277-314, 1997.
- EIMERT, Herbert. Debussys Jeux. *Die Reihe*, Viena, v. 5, p. 3-20, 1959.
- ERBE, Tom. Soundhack: A Brief Overview. *Computer Music Journal*, Cambridge, v. 21, n. 1, p. 35-38, 1997.
- FERRAZ, Silvio. Criação musical com suporte tecnológico. In: CONGRESSO DA ANPPOM, XII, 1999, Salvador. *Anais...*, Salvador: UFBA, 1999. Disponível em: <<http://sferraz.mus.br/anp99.htm>>. Acesso em: 1 mar. 2015.
- _____. *De um tempo em deserto*. Partitura manuscrita. 1997.
- _____. Três estruturas de tempo em O King de Luciano Berio. *Revista Música*, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 61-95, 2012.
- _____. Varèse: a composição por imagens sonoras. *Música Hoje*, Belo Horizonte, v. 8, 2002. Disponível em: <<http://sferraz.mus.br/varese.pdf>>. Acesso em: 4 fev. 2016.
- GOETHE, Johann Wolfgang. *A metamorfose das plantas*. 4 ed. São Paulo: Antroposófica, 2005.
- GOPINATH, Deepak. An Analysis of Horacio Vaggione's Consort for Convolved Violins. 2012. Disponível em: <http://www.deepakgopinathmusic.com/wp-content/uploads/2013/01/Edakkattil_Gopinath_HoracioVaggioneAnalysis_WritingSample1.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2016.
- GRANT, Morag Josephine. *Serial Music, Serial Aesthetics: Compositional Theory in Post-War Europe*. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.

GRISEY, Gérard. *Tempus Ex-Machina: réflexions d'un compositeur sur le temps musical* [1980]. In: GRISEY, Gérard. *Écrits ou l'invention de la musique spectrale*. Paris: Éditions MF, 2008a. p. 57-88.

_____. *Structuration des timbres dans la musique spectrale* [1991]. In: GRISEY, Gérard. *Écrits ou l'invention de la musique spectrale*. Paris: Éditions MF, 2008b. p. 89-120.

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

HARVEY, Jonathan. *The Music of Stockhausen: An Introduction*. Berkeley: University of California Press, 1975.

JAFFE, David. *Analysis Tutorial, Part 2: Properties and Applications of the Discrete Fourier Transform*. *Computer Music Journal*, Cambridge, v. 11, n. 3, p. 17-35, 1987.

KOENIG, Gottfried Michael. *Complex Sounds*. 1965. Disponível em: <http://www.koenigproject.nl/Complex_Sounds.pdf>. Acesso em: 1 abr. 2016.

_____. *Genesis of Form in Technically Conditioned Environments*. *Interface*, v. 16, n. 3, p. 165-175, 1987.

_____. *The Construction of Sound*. 1963. Disponível em: <http://www.koenigproject.nl/Construction_of_Sound.pdf>. Acesso em: 1 abr. 2016.

LIGETI, György. *Atmosphères*. Viena: Universal Edition, 1963. Partitura.

_____. *Évolution de la forme musicale* [1958]. In: LIGETI, György. *Neuf essais sur la musique*. 3. ed. Genebra: Contrechamps, 2010a. p. 119-137.

_____. *La forme dans la musique nouvelle* [1966]. In: LIGETI, György. *Neuf essais sur la musique*. 3. ed. Genebra: Contrechamps, 2010b. p. 139-152.

_____. *Musique et technique: expériences personnelles et considérations subjectives* [1980]. In: LIGETI, György. *Neuf essais sur la musique*. 3. ed. Genebra: Contrechamps, 2010c. p. 169-194.

_____. *States, Events, Transformations*. *Perspectives of New Music*, v. 31, n. 1, p. 164-171, 1993.

MENEZES, Flo. *Um olhar retrospectivo sobre a história da música eletroacústica* [1991]. In: MENEZES, Flo (Org.). *Música eletroacústica: história e estéticas*. 2. ed. São Paulo: EDUSP, 2009. p. 17-48.

MESSIAEN, Olivier. *Temps et éternité*. In: MESSIAEN, Olivier. *Traité d'ornithologie, temps et couleur-1942-1992*, tome II. Paris: Leduc, 1994. p. 7-36.

MEYER-EPPLER, Werner. Problemas sonoros estatísticos e psicológicos da música eletrônica [1954]. In: MENEZES, Flo (Org.). *Música eletroacústica: história e estéticas*. 2. ed. São Paulo: EDUSP, 2009. p. 73-79.

ROADS, Curtis. Musical Sound Transformation by Convolution. In: INTERNATIONAL COMPUTER MUSIC CONFERENCE, 1993, Tokio. *Proceedings...* International Computer Music Association, 1993. p. 102-109.

SCHAEFFER, Pierre. *Traité des objets musicaux*. Paris: Seuil, 1966.

SÈDES, Anne. *Les modèles acoustiques et leurs applications en musique: le cas du courant spectral français*. Tese (Doutorado em Música). Saint Denis, Université Paris VIII, 2000.

SIMONDON, Gilbert. *L'individuation à la lumière des notions de forme et d'information* [1958]. Grenoble: Jérôme Millon, 2005.

SIMURRA, Ivan; FERRAZ, Silvio. A utilização de técnicas apreendidas em estúdios como princípios composicionais em Atmosphères. In: CONGRESSO DA ANPPOM, XX, 2010, Florianópolis. *Anais...*, Florianópolis, UDESC, 2010. p. 142-148.

SOLOMOS, Makis (Org.). *Espaces composables: essais sur la musique et la pensée musicale d'Horacio Vaggione*. Paris: L'Harmattan, 2007.

STEWART, George Walter. Problems Suggested by an Uncertainty Principle in Acoustics. *Journal of Acoustic Society of America*, n. 2, p. 325-329, 1931.

STOCKHAUSEN, Karlheinz. ... How time passes by... [1957]. *Die Reihe*, v. 3, p. 10-40, 1959. Trad. inglesa: Cornelius Cardew.

_____. Momentform: Nouvelle corrélations entre durée d'exécution, durée de l'œuvre et moment [1962]. In: *Contrechamps* n. 9 *Karlheinz Stockhausen*. Paris: Éditions L'Age d'Homme, 1989a. p. 100-120.

_____. Musique dans l'espace [1958]. In: *Contrechamps* n. 9 *Karlheinz Stockhausen*. Paris: Éditions L'Age d'Homme, 1989b. p. 78-99.

_____. Statistische Form (von Webern zu Debussy) [1954]. In: STOCKHAUSEN, Karlheinz. *Texte zur elektronischen und instrumentalen Musik*. Colônia: DuMont Schauberg, 1963. v. 1, p. 75-85.

THE LIGETI PROJECT II. György Ligeti (compositor). Berlin Philharmonic Orchestra (intérprete), Jonathan Nott (intérprete, regente). Hamburgo: Teldec Classics, 2002 (Compact Disc, faixa 2).

THOM, René. *Esquisse d'une sémiophysique: physique aristotélicienne et théorie des catastrophes*. Paris: InterEditions, 1988.

_____. Les théories de la morphogenèse. In: THOM, René. *Apologie du logos*. Paris: Hachette, 1990a. p. 183-205.

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

_____. Le statut épistémologique de la théorie des catastrophes [1976]. In: THOM, René. *Apologie du logos*. Paris: Hachette, 1990c. p. 395-410.

_____. *Parábolas e catástrofes*. Entrevista sobre matemática, ciência e filosofia conduzida por Giulio Giorello e Simona Morini. Lisboa: Dom Quixote, 1985.

VAGGIONE, Horacio. Représentations musicales numériques: temporalités, objets, contextes. In: SOULEZ, Antonia; VAGGIONE, Horacio (Orgs.). *Manières de faire des sons*. Paris: L'Harmattan, 2010. p. 45-82.

_____. Timbre as Syntax: A Spectral Modeling Approach. *Contemporary Music Review*, v. 10, p. 2, p. 73-83, 1994.

_____. Vers une approche transformationnelle en CAO. In: JOURNÉES D'INFORMATIQUE MUSICALE, III, 1996, Ile de Tatihou. Actes..., Ile de Tatihou, GREYC, 1996. Disponível em :

<<http://recherche.ircam.fr/equipes/repmus/jim96/actes/vaggione/VaggioneTEXTE.html>>. Acesso em 07 fev. 2016.

VARÈSE, Edgar. *Octandre*. Nova York: Ricordi, 1924. Partitura.

XENAKIS, Iannis. Vers une métamusique [1967]. In: XENAKIS, Iannis. *Musique architecture*. Tournai: Casterman, 1971a. p. 38-70.

_____. Vers une philosophie de la musique [1968]. In: XENAKIS, Iannis. *Musique architecture*. Tournai: Casterman, 1971b. p. 71-119.

ZIMMERMANN, Bernd-Alois. Intervall und Zeit [1957]. In: ZIMMERMANN, Bernd-Alois. *Intervall und Zeit*. Mainz: Schott, 1974, p. 14-20.

.....

Danilo Rossetti é doutorando em Música pelo Instituto de Artes da UNICAMP (2013-2016) na área de Sonologia, sob a orientação do Prof. Dr. Silvio Ferraz e coorientação do Prof. Dr. Stéphan Schaub, com bolsa FAPESP. Realizou doutorado sanduíche no CICM da Université Paris 8, sob a supervisão da Prof. Dra Anne Sèdes (2014-2015). Bacharel em Composição e Regência e Mestre em Música pela UNESP, sob a orientação do Prof. Dr. Flo Menezes, com dissertação sobre as noções de tempo nos escritos teóricos e nas composições de Iannis Xenakis. Como compositor trabalha com os meios instrumental e eletroacústico, tendo suas obras executadas em diversos países. É autor, dentre outras publicações, de “Modelos de composição e percepção em Xenakis: Concret PH e o Pavilhão Philips” (Opus v. 18 no 1). danilo_rossetti@hotmail.com

Silvio Ferraz desde 2014 é professor do curso de composição do Departamento de Música da Universidade de São Paulo. Entre 2002 e 2013 atuou como Professor Associado do departamento de música do Instituto de Artes da UNICAMP, entre 2009 e 2010 foi Diretor Pedagógico da EMESP e Diretor do Festival Internacional de Inverno de Campos do Jordão. Estudou composição com Willy Correa de Oliveira, Oliver Toni e Gilberto Mendes, na Universidade de S. Paulo. Participou nos seminários de composição de Brian Ferneyhough, na Fundação Royaumont em Paris, e de Gerard Grisey e Jonathan Harvey no IRCAM. É doutor em Comunicação e Semiótica, Livre Docente pela Universidade de Campinas, autor de Música e Repetição: aspectos da questão da diferença na música contemporânea (SP: Educ/Fapesp, 1997), Livro das Sonoridades (Rio: 7 letras, 2004) e organizador de Notas-AtosGestos (Rio: 7 letras, 2007). Bolsista da Fundação Vitae em 2003, pesquisador associado à Fapesp e pesquisador do CNPQ. silvioferrazmello@gmail.com