Caio Tikaraishi Pierangeli

Live Electronics e os paradigmas de interação

São Paulo

2018

Caio Tikaraishi Pierangeli

Live Electronics e os paradigmas de interação

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Escola de Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em música.

Área de concentração: processo de criação musical

Orientador:
Dr. Rodolfo Coelho Nogueira de Souza

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

São Paulo

2018

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catalogação na Publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo
Dados inseridos pelo(a) autor(a)

Pierangeli, Caio
Live Electronics e os paradigmas de interação / Caio Pierangeli ; orientador, Rodolfo Coelho Nogueira de Souza. - - São Paulo, 2018.
104 p.: il.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Música - Escola de Comunicações e Artes / Universidade de São Paulo.
Bibliografia
Versão original

1. Live Electronics 2. Interação 3. tripartição 4. Composição I. Coelho Nogueira de Souza, Rodolfo II. Título.

CDD 21.ed. - 780

Elaborado por Sarah Lorenzon Ferreira - CRB-8/6888

CAIO TIKARAISHI PIERANGELI

LIVE ELECTRONICS E OS PARADIGMAS DA INTERAÇÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Escola de Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em música, submetida à aprovação da banca examinadora no dia 28 de Outubro de 2018, composta pelos seguintes membros:

Prof. Dr. Rodolfo Coelho Nogueira de Souza
Orientador

Prof. Dr. Felipe de Almeida Ribeiro

Prof. Dra. Cássia Carrascoza Bomfim

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço os meus pais, Nevio Antonio Pierangeli e Cecilia Tikaraishi Pierangeli, que desde sempre me apoiaram e incentivaram durante a minha vida. Não há um momento em toda minha trajetória em que eu não lembre da importância deles. Sem esse apoio constante, nada deste feito seria possível. Agradeço também aos meus irmãos Yago e Amanda por todo carinho.

Agradeço também, especialmente meus amigos (em ordem alfabética pra ninguém brigar): Belquior, por sempre estar disponível pra trocar ideias e corrigir meu trabalho; Camila (Ratico Camilismo), por ser uma pessoa maravilhosa e parceira nos momentos mais felizes e nos momentos mais tristes; Carol, por sempre me convidar pra vários almoços (as vezes eu me convidava) e se preoculpar comigo; Cris, por ter um coração enorme e nunca ter dito não quando pedi algum favor, por mais absurdo que seja; Henrique, por trazer questionamentos sobre minhas ideias que faziam eu continuar cada vez mais buscar respostas; Maurício (Jesuz), por me abrigar todas as vezes que precisei ir pra São Paulo, e ler pacientemente meu trabalho; Mayara, por ser o ombro quando eu sempre preciso, me dar conselhos e me motivar a tentar mais; Pedro (Abdul), por também compartilhar dos momentos mais felizes e tristes nos últimos anos e as vezes ser meu psicólogo; Ricardo (Jeter), por também ter um coração enorme e sempre me ajudar quando precisei; Ronny, por nunca ter me deixado sem cerveja e companhia; e Tardelli, por compartilhar risadas e ideias que poucos sabem compartilhar. Sem vocês na minha vida, eu não teria vida.

Não posso deixar de agradecer também ao compositor e amigo Rael B.G. Toffolo. Obrigado por ceder seu tempo e todos seu acervo de peças pra que eu pudesse analisar.

Também não posso deixar de agradecer meu orientador, professor Rodolfo Coelho, que confiou em mim, deixou eu desenvolver esse trabalho, sempre fazendo comentários precisos para minha reflexão.

Resumo

Nesta dissertação, apresentamos um panorama teórico das propostas de sistemas interativos no *live electronics*, bem como, os autores discutem e consideram a formulação de interação e interatividade dessa pratica. Para isso, iniciaremos com uma breve retrospectiva do que consideramos como *live electronics* e do que consideramos interação até chegar no atual estado dessa vertente musical. Assim, apresentamos os pontos de discussão acerca de Robert Rowe, Garth Paine, Simon Emmerson, Philippe Manoury e Agostino DiSpio, na qual discutem sobre esta área de composição. Conseguinte, realizamos uma exposição sobre a perspectiva semiológica, nos fundamentando na teoria elaborada por C. S. Peirce, para que entendamos como o fenômeno musical por meio desse viés. Assim, expor a emergência de significação para que possamos compreender como o modelo tripartido de Jean Molino nos inspirou para relacionar suas respectivas dimensões dos processos poiéticos, estésicos e o nível neutro dentro da tríade peirciana de significação. Por fim, realizamos uma análise dos métodos composicionais da obra *Traverser la réseau*, baseados nas questões expostas sobre a tripartição aplicada para este fim numa obra do tipo *live electronics*.

Palavras-chave: *Live Electronics*, tripartição, interação e composição.

Abstract

In this research, we present a theoretical overview of the proposals of interactive systems in live electronics music, as well as, how the authors who discuss this matter consider interaction on this type of music. To do this, we start with a brief retrospective of what we consider live electronics and what we consider what interaction is until the actual state of discussion to get to the current state of this musical strand. Thus, we present some points of discussion about Robert Rowe, Garth Paine, Simon Emerson, Philippe Manoury and Agostino DiScipio which discuss this area of composition. Consequently, we conduct a exposition about the semiological vision, based on the theory elaborated by C. S. Peirce, for the understanding of the musical phenomenon through this view. Thus, from an emergence of signification for a tripartite model of Jean Molino, we will be inspired to identify the perspective of the poietic, estesic processes and the neutral level within the Peircian triad of signification. Thus, we can have a statistical analysis of the interactive processes of a live electronic work. Finally, we performed an analysis of the processes of the peace called *Traverser la réseau*, based on the questions on tripartition applied for this purpose in a work of type live electronics.

Keyword: Live Electronics, tripartition, interaction and composition.

Conteúdo

Lista de Figuras

1 Um panorama de conceitos de interação e sistemas interativos de *live electronics* p. 14

1.1 O que consideramos *live electronics*? . . . . . p. 14

1.2 O ponto de partida . . . . . p. 17

1.3 Comportamentos interativos . . . . . p. 21

1.3.1 Comportamento e inteligência . . . . . p. 22

1.3.2 IA fraca e IA forte . . . . . p. 23

1.4 Interação como proposta reativa e responsiva . . . . . p. 26

1.4.1 Modelo de interações responsivas e reativas de Robert Rowe . . . . . p. 27

1.5 Interação como modelo 'inteligente' . . . . . p. 30

1.5.1 Interatividade no *live electronics* formulada com sistemas inteligentes p. 31

1.6 A teoria de *'verrous'* . . . . . p. 35

1.7 O tempo real e o tempo diferido no *live electronics* . . . . . p. 41

1.8 Um panorama de formulação de sistemas interativos para *live electronics* . . p. 43

2 Tripartição semiológica como ferramenta de interação p. 47

2.1 Breve introdução à visão semiológica . . . . . p. 47

2.2 semiótica de Peirce e o fenômeno musical . . . . . p. 50

2.2.1 A terceiridade e o signo . . . . . p. 54

2.3 O modelo tripartido . . . . . p. 58

2.4 As dimensões dos processos poiéticos, estésicos e o nível neutro na tríade peirciana . . . . . p. 63

3 Análise dos processos interativos sob a ótica da tripartição p. 69

3.1 Introdução a obra *Traverser le réseau* . . . . . p. 69

3.2 A obra pela ótica da tripartição . . . . . p. 70

3.2.1 O processo poiético do compositor na obra *Traverser le réseau* . . . . p. 71

3.2.2 A relação do *patch*/sistema interativo e a partitura . . . . . p. 75

p. 84

3.2.4 O processo estésico do ouvinte . . . . . p. 86

4 Considerações Finais p. 89

Apêndice A p. 91

Bibliografia p. 101

Lista de Figuras

1.1 Quadro de Modelos do *live electronics* de Garnett (GARNETT, 2001). . . . . p. 17

1.2 Dispositivo para controlar a modulação em anel e as ondas senoides. In: http://stockhausenspace.blogspot.com.br/2014/09/opus-16-mixtur.html. . . . p. 19

1.3 Sistema interativo autônomo. . . . . p. 20

1.4 Sistema interativo com mediação do *patch*. . . . . p. 21

1.5 Exemplo ilustrativo do quarto chinês. . . . . p. 25

1.6 Quadro sobre as verrous adaptado da conferência de Manoury. Relacionamentos entre a dimensão instrumental e a eletroacústica. . . . . p. 41

1.7 Tabela geral de propostas de sistemas interativos. . . . . p. 44

1.8 Esquema geral das possibilidades interativas. . . . . p. 45

2.1 Figura das divisões de Peirce. . . . . p. 51

2.2 Categorias fenomenológicas de Peirce (OLIVEIRA, 2010, p.155). . . . . p. 53

2.3 Adaptação da figura das categorias peircianas para uma relação auto contida. p. 54

2.4 Diagrama básico da tríade peirceana, no qual R é o representamen, O o objeto e I o interpretante (OLIVEIRA, , p.157) . . . . . p. 55

2.5 Diagrama extraído de Nattiez (NATTIEZ, 1990, p.6). ‘S’ é o signo; ‘I’ são os interpretantes; ‘O’ é o objeto . . . . . p. 55

2.6 Diagrama fenomenológico da tríade peirceana, no qual R é o *Representamen*, O*i* o Objeto Imediato, O*d* o Objeto Dinâmico, I*i* o Interpretante Imediado, I*d* o Interpretante Dinâmico, e I*f* o Interpretante Final. As linhas sólidas representam relações internas à tríade, enquanto que as linhas tracejadas e pontilhadas são experiências colaterais de objeto e de interpretante com outros signos. A seta ondulada indica a relação de determinação de hábitos entre Interpretante Final e Objeto Dinâmico. . . . . p. 57

2.7 Progressão do modelo tripardido de Molino (MOLINO, 1990) até Nattiez (NATTIEZ, 1990) . . . . . p. 61

2.8 Figura adaptada do livro *Music and Discourse* (NATTIEZ, 1990, p.17). . . . p. 63

2.9 Processo poiético do compositor. . . . . p. 63

2.10 Tripartição do processo produtivo do *live electronics*, tendo o compositor como observador. . . . . p. 64

2.11 Processo estésico do instrumentista. . . . . p. 64

2.12 Processo poiético do instrumentista. . . . . p. 65

2.13 Tripartição do processo produtivo do *live electronics*, tendo o instrumentista como observador. . . . . p. 65

2.14 Processo estésico do ouvinte. . . . . p. 66

2.15 Modelo tradicional da produção musical adaptada do livro Music and Discourse (NATTIEZ, 1990, p.73). . . . . p. 67

3.1 macroestrutura da obra. . . . . p. 70

3.2 Ex. de Redes harmônicas. . . . . p. 71

3.3 Ex. da utililzação da rede. . . . . p. 72

3.4 Acorde extraído do movimento Rondes printanières da Sagração da Primavera de Igor Stravinsky;transposição utilizada na peça *Traverser le réseau* e acorde reduzido aos seus constituintes básicos (TOFFOLO, 2014, p.99). . . . . p. 73

3.5 Rede Harmonica de Pousseur com centro de Dó e eixos sexta menor, oitava justa, quarta justa (TOFFOLO, p.100, 2014). . . . . p. 73

3.6 Rede Harmonica de Pousseur com centro de Dó e eixos sexta menor, oitava justa, quarta justa (TOFFOLO, p.100, 2014). . . . . p. 74

3.7 Representação esquemática do *patch* com o uso das Redes Harmônicas em conjunto com o cálculo de tensão harmônica. . . . . p. 76

3.8 Trecho inicial da peça *Traverser la réseau*. . . . . p. 76

3.9 Camada harmônica gerada pela escritura em tempo real a partir da relação das redes harmônicas de Pousseur com os dados da dinâmica obtidas da escritura instrumental. . . . . p. 77

3.10 Gradação de amplitude e sua relação com os cálculos de tensão da rede harmônica. . . . . p. 78

3.11 Exemplo de partes geradas em tempo real pelo mecanismo dinâmico do sistema e das redes harmônicas. . . . . p. 78

3.12 Exemplo de partes geradas em tempo real pelo mecanismo dinâmico do sistema e das redes harmônicas. . . . . p. 79

3.13 Início da seção II da peça. . . . . p. 79

3.14 Início da seção III da peça. . . . . p. 80

3.15 Relacionamento entre dinâmica instrumental e redes harmônicas ordenadas a partir do cálculo de tensão harmônica. . . . . p. 81

3.16 Relacionamento entre dinâmica instrumental e redes harmônicas ordenadas a partir do cálculo de tensão harmônica. . . . . p. 82

3.17 Exemplos de coleções geradas pelo *patch* para a seção de improviso. . . . . p. 82

3.18 Esquema geral da obra *Traverser la réseau*. . . . . p. 83

3.19 Releitura da tripartição da cadeia de produção no *live electronics* como o compositor de observador. . . . . p. 84

3.20 Releitura da tripartição da cadeia de produção no *live electronics* como o instrumentista de observador. . . . . p. 85

3.21 Sistema interativo/partitura virtual formulada com a teoria de *verrous*. . . . . p. 86

3.22 Processo estésico do ouvinte, como ele como observador. . . . . p. 87

3.23 Exemplo da possibilidade poiética do ouvinte, tendo ele como observador. . . p. 87

“Como artista não tenho muito a oferecer a não ser a experiência,

que não vai ser ideal e tão pouco satisfatória”

1 *Um panorama de conceitos de interação e sistemas interativos de live electronics*

Neste primeiro capítulo, iremos expor um panorama teórico das propostas de sistemas interativos no *live electronics*, bem como, os autores discutem e consideram a formulação de interação e interatividade das mesmas. Para isso, iniciaremos com uma breve retrospectiva do que consideramos como *live electronics* e do que consideramos interação até chegar no atual estado dessa vertente musical.

Assim, apresentaremos os pontos de discussão acerca do que Robert Rowe (ROWE, 1993, 2004), Garth Paine (PAINE, 2002), Simon Emmerson (EMMERSON, 2007), Philippe Manoury (MANOURY, 2007) e Agostino DiSpio (DI SCIPIO, 2003) discutem sobre este campo da composição. Conseguinte, iremos expor uma hipótese de como podemos classificar cada parte do processo produtivo que envolve o *live electronics* para tentar contribuir, fomentar e assimilar essa vertente musical.

1.1 O que consideramos *live electronics*?

Desde o seu advento, a música concreta e a música eletrônica, devido a suas razões poéticas e estéticas, acabaram por eliminar o intérprete de sua produção. Apesar de alguns anos depois passarem a ser generalizadas como música eletroacústica, ambas poéticas foram alvo de questionamentos e críticas referentes à prática de sua performance. Pois, se a escuta de gravações relativizou o papel do intérprete, a música concreta e a música eletrônica, no princípio, eliminou-o da cadeia de produção musical (IAZZETTA, 2009).

Posteriormente ainda com tais preocupações em discussão, os próprios precursores da música concreta, Pierre Schaeffer e Pierre Henry propuseram, já em 1951, a junção entre sons eletroacústicos e intérpretes na obra *Orpheé 51* (IAZZETTA, 2009). Além deles, outros compositores como Maderna, Varése, Cage e Stockhausen estavam trabalhando em composições que utilizavam sons eletroacústicos e intérpretes tocando instrumentos acústicos em apresentações ao vivo (MANNING, 2004), conhecidas pelo termo música eletroacústica mista.

Em princípio, todos estes trabalhos tinham em comum o fato de que utilizavam o tape como "instrumento eletroacústico" para suporte da parte instrumental. Tal prática, consistia em produzir os sons e compor a parte eletroacústica da obra em estúdio para depois "dispará-la" durante a performance. Assim, o intérprete executava sua parte junto com a fita magnética, como ocorre na obra Kontakte (1956-1960) de Stockhausen, para tape, piano e percussão. Apesar de serem obras compostas em tempo diferido e não em tempo real como abordaremos nesta pesquisa, Manning ressalta que "esta pode ser considerada a primeira forma que foi praticada a música eletroacústica em tempo real, sendo que pode-se datar a partir de então, a gênese do *live electronics*" (MANNING, 2004, p.180).

Sucessivamente, o refinamento da tecnologia agregada à prática da música eletroacústica mista após a década de 60, fez com que os desejos iniciais de grande parte dos compositores que tinham o anseio em transferir as composições realizadas somente em estúdios para uma possível performance em tempo real, viram na música eletroacústica mista um meio propício para tal proposta. Gradativamente, por consequência de tais avanços, o de discos e posteriormente da fita magnética, que eram usados como ferramentas composicionais, foram substituídos pela miniaturização dos componentes eletrônicos e programas específicos para computadores que se tornaram ferramentas de fácil portabilidade, possibilitando o processamento de áudio em tempo real (ROADS, 1996), ainda que restringidos a efeitos sonoros como delay, reverb entre outros (MANNING, 2004). E é a partir desse momento que consideraremos essa prática como *live electronics*.

Portanto, devido a essa mudança prática de paradigma acerca do tempo da obra, que passa a ser executada tempo real e não mais em tempo diferido (tape), que essa vertente se enquadra.

Neste sentido, para esta pesquisa, o *live electronics* consiste em uma prática composicional decorrente da música eletroacústica mista que envolve duas dimensões sonoras que dependem de dois agentes indispensáveis: o(s) instrumentista(s) e o sistema de interação[1]. Sistema esse, que deve possuir a capacidade de ação/reação sob uma "condição externa" – que chamamos de *input* – em tempo real.

> Um sistema de música interativa é uma ferramenta computacional capaz de reagir em tempo real (ou seja, em um tempo menor necessário em que consigamos perceber dois eventos – comando e execução, causa e efeito – como subsequentes, independentemente da ordem dos milissegundos) sob os estímulos das mudanças de suas "condições externas" (DI SCIPIO, 2003, p.269).

Destacamos também que tal *input* pode ser originado de qualquer característica da obra, seja sonora, captando o som do instrumento pelo microfone como é comumente feito, seja gestual, mapeando algum tipo de movimento de algum participante da obra entre outros. Não importa qual é a origem desse *input* desde que exista esse fator para o sistema captar alguma informação e realizar alguma ação em tempo real. Portanto, considerando que estamos inserindo o *live electronics* dentro dessa premissa, a interação, não importa de qual forma, ocorre em resposta ao que foi determinado como *input*.

Assim, dentro das inúmeras formas de se pensar em como elaborar tais interações, em como elaborar esses *inputs*, autores como Guy Garnett (GARNETT, 2001) Robert Rowe (ROWE, 1993, 2004), Garth Paine (PAINE, 2002), Agostino Di Scipio (DI SCIPIO, 2003), Simon Emmerson (EMMERSON, 2007) e Philippe Manoury (MANOURY, 2007) têm discutido e apresentado diferentes formas de utilização de sistemas computacionais interativos em obras do tipo *live electronics*.

A premissa inicial desses autores, para justificar o uso de tais sistemas, é a que concebe o *live electronics* como um processo de interação entre homem e máquina (GARNETT, 2001). A interação é definida por tais autores de diversas formas, mas compartilham a ideia de que ambos os participantes do processo, homem e máquina, têm que ter atitudes "criativas" e afirmam que a maioria dos processos de *live electronics* falham, nesse sentido, em não conceber o plano

[1]Chamaremos de sistema interativo pelo fato de que esse agente pode ser tanto um sistema computacional, como um sistemo eletrônico analógico, entre outros

computacional de forma que este manifeste atitudes "cognitivamente inteligentes" (PAINE, 2002).

Assim, para melhor exemplificar tal postura baseada no argumento dos autores, suscitamos a necessidade de expor um raciocínio que melhor esclareça o que podemos considerar como "atitudes criativas" ou "cognitivamente inteligentes" dentro do *live electronics*. Por essa dúvida levantada que iniciamos nossa jornada.

1.2 O ponto de partida

Antes de abordarmos os conceitos e propostas de interação de sistemas interativos do *live electronics*, iremos expor uma ideia apresentada por Garnett (GARNETT, 2001), que ao analisar os tipos ou estilos decorrentes do *live electronics* afirma que em tais processos, não importa qual o nível de interação ou elaboração do um sistema interativo, as obras partem de duas premissas básicas:

> 1. O *performer* humano contribuindo para o desempenho do computador.
> 2. A contribuição do computador para o desempenho humano.
> (...) Essa interação consiste em dois aspectos: As ações do *performer* interferindo na "execução" do computador, ou ações do computador que interferem na execução do *performer*. Sendo que estes, podem ocorrer em níveis bastante simples ou em níveis mais complexos. (GARNETT, 2001, p.23)

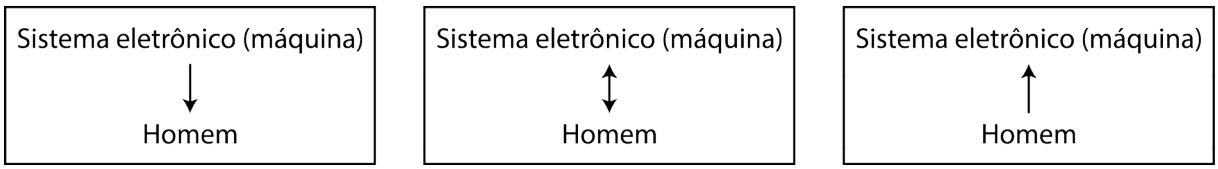


Figura 1.1: Quadro de Modelos do *live electronics* de Garnett (GARNETT, 2001).

O primeiro tipo de interação implica na ação do ser humano controlando ou afetando em algum nível o desempenho do componente eletrônico ou de um sistema interativo de uma obra musical que está sendo realizada, mesmo que essa interação se restrinja a uma ação superficial, como por exemplo, o *performer* disparando algum evento presente em qualquer componente eletrônico. Porém, essa interação pode possivelmente se tornar mais significativa quando o

performer não se restringe apenas a um elemento musical, passando a atuar na obra em vários aspectos dinâmicos, rítmicos, afinações, entre outros (GARNETT, 2001). Como por exemplo, similar ao *live electronics* na qual era executado durante a década de 1960 pelos diversos grupos de improvisação de Cage e Stockhausen, os primórdios do *Score Following* e do tape.

Um exemplo deste tipo de interação ocorre na obra *Mixtur* de Stockhausen, muito relevante para início do *live electronics*, pelo fato de ser apenas a segunda obra de Stockhausen desse gênero musical e já ter uma técnica muito mais apurada do que a sua primeira peça titulada *Mikrophonie I* (MANNING, 2004).

A obra é constituída por cinco grupos de orquestra e quatro moduladores em anel que são anexados a um modulador de senoides. Sendo que em sua versão original contém cinco grupos de instrumentos: sopro e madeiras, metais, cordas, uma harpa e percussão. Assim, posiciona-se tal configuração para que os quatro primeiros grupos sejam captados pelo microfone, deixando somente a percussão sem a microfonação. Partindo desse *input* do sinal captado pelos microfones de cada grupo que gera o processo de modulação em anel, seguido da onda senoidal. Sendo que a onda senoidal é novamente processada em um oscilador gerando uma síntese FM. ”Os processos eletrônicos que a peça possui diferem das demais obras compostas até então, pelo fato da peça ser a primeira obra a se basear em sínteses aditivas realizadas em tempo real“ (MANNING, 2004, p.158).

O segundo tipo implica na ação do computador afetando em algum nível as ações do homem. Um exemplo desse segundo tipo pode ser encontrado na obra “O Farfalhar das Folhas” do compositor Flo Menezes de 2010. A obra foi composta para flauta, clarinete, violino, violoncelo, piano e *live electronics*. Em vários momentos da peça, o compositor criou formas de comportamentos onde os instrumentistas têm que aguardar a ocorrência de determinados eventos produzidos pelo aparato eletrônico para prosseguir a execução de seus trechos. Além disso, a forma como os trechos instrumentais são tocados são dependentes da textura, direção espacial, densidade entre outros parâmetros produzidos pelo *live electronics*.

Assim, apoiando-nos nessa classificação, percebemos que independente das formas, heranças estéticas e conceituais que existem e surgem a cada dia neste campo da música, podemos

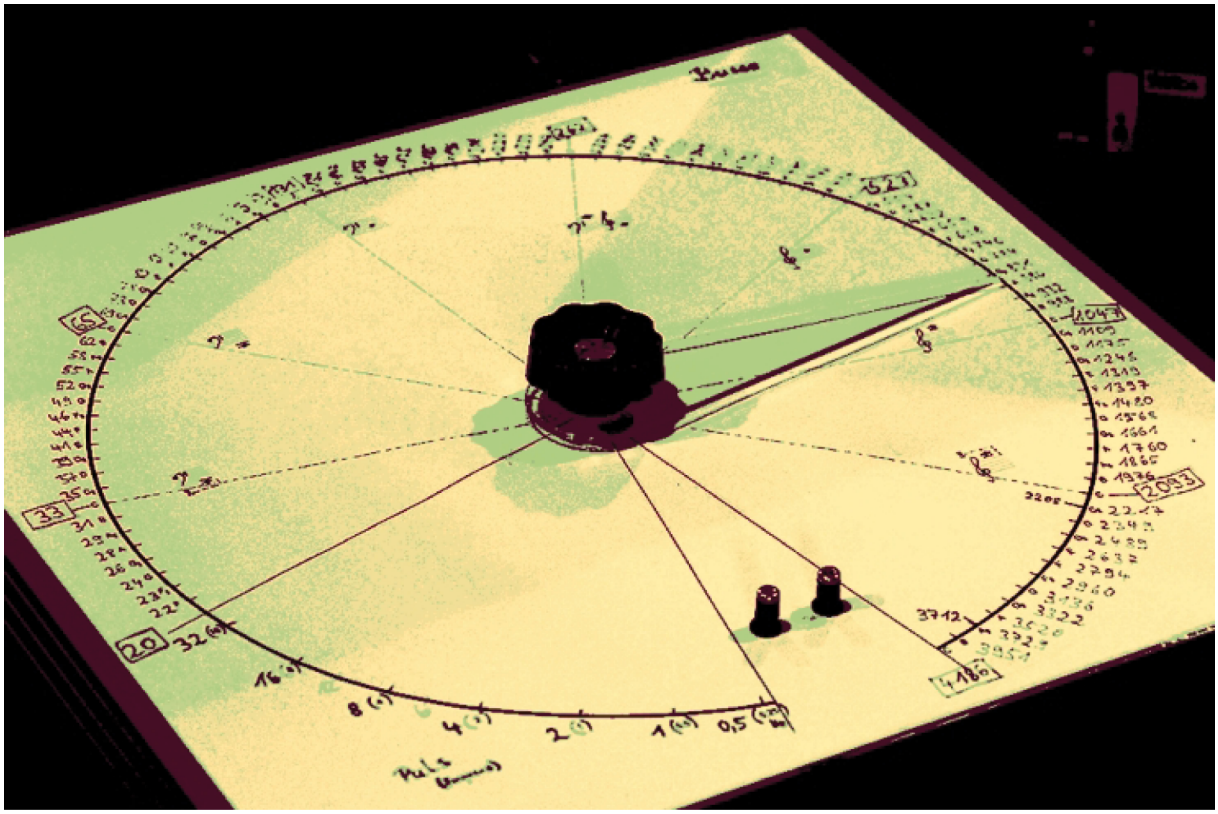


Figura 1.2: Dispositivo para controlar a modulação em anel e as ondas senoides. In: http://stockhausenspace.blogspot.com.br/2014/09/opus-16-mixtur.html.

concordar com Garnett e afirmar que praticamente todas as obras partem destes dois princípios básicos. Também podemos acrescentar um terceiro tipo de interação em obras que são executadas dentro dos dois casos supracitados, na qual uma terceira linha pode surgir como concepção de sistema interativo. Uma situação em que o computador interfere no homem ao mesmo tempo que o homem interfere no computador. Um exemplo desse terceiro modo seriam as obras executadas com um sistema chamado OMAX[2] desenvolvido pelo IRCAM, como na obra *Gentle cat* de 2012 para quinteto e "músico virtual". Nesta obra, basicamente o OMAX interpreta um músico virtual junto a um quinteto composto por saxofone, trompete, contrabaixo, piano e percussão. O OMAX faz a função de um clarinetista virtual e improvisa com os participantes conforme a análise dos dados que estão servindo de input para o sistema interativo. Os dados de *input* neste caso são as decisões sonoras feitas pelos instrumentistas. Assim, em tempo real, o OMAX ou o músico virtual, ora interage tanto como agente da ação – a máquina interferindo no homem – ora como uma resposta – o homem interferindo na máquina – atuando de forma

[2]Cf. http://repmus.ircam.fr/omax/home (LÉVY; BLOCH; ASSAYAG, 2012)

híbrida.

Outro fator a ser ressaltado é que do ponto de vista do sistema interativo, também podemos inserir dentro da premissa de Garnett, a ideia de se ter um sistema autônomo como aponta Agostino DiScipio (DI SCIPIO, 2003). Um sistema autônomo que realiza algum determinado comportamento em tempo real sem a uma ação ou influência externa a não ser o *input*.

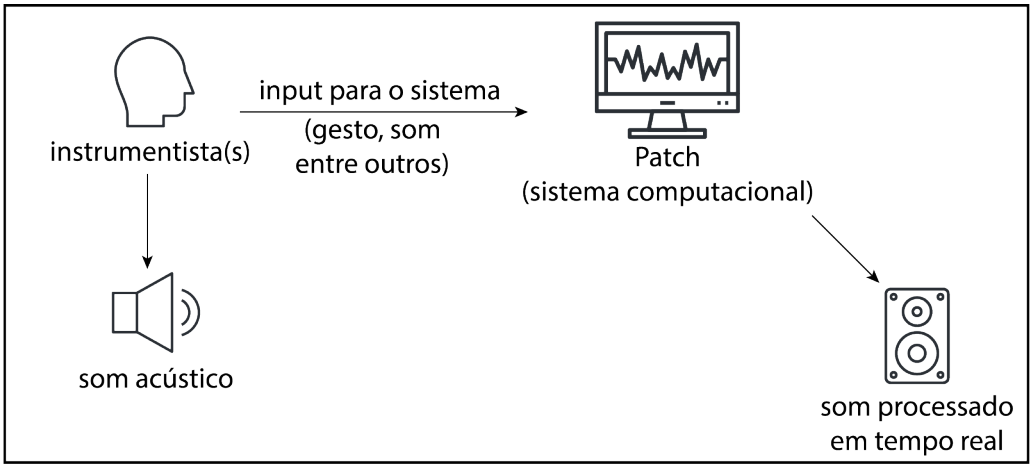


Figura 1.3: Sistema interativo autônomo.

Temos um exemplo de um sistema interativo autônomo na obra *Mutazione* para violão e *live electronics* do compositor Rael Bertreli Gimenes Toffolo de 2008. O sistema interativo da peça é composto com SuperCollider[3] e após o início da peça não há nenhum controle do *patch* a não ser o violonista tocando. O *patch* da obra é dividida em seções, e estas seções são alteradas por meio de um pedal que o próprio violonista aciona apenas para ir "caminhando" por essas seções até o fim da obra. Esta ação não modifica o comportamento do sistema interativo, não exerce influência em seu comportamento, portanto, o input seria somente o som do violão do instrumentista.

Um outro modelo de um sistema interativo pode ser aquele que depende de uma mediação, que pode ser realizada por meio de uma interface, um controlador entre outros componentes. Essa mediação também pode ser feita por meio do próprio instrumentista, ou de um outro *performer* operando o *patch*.

Exemplos de peças que empregam este outro modelo de sistema interativo que depende de

[3]Cf. http://supercollider.github.io/

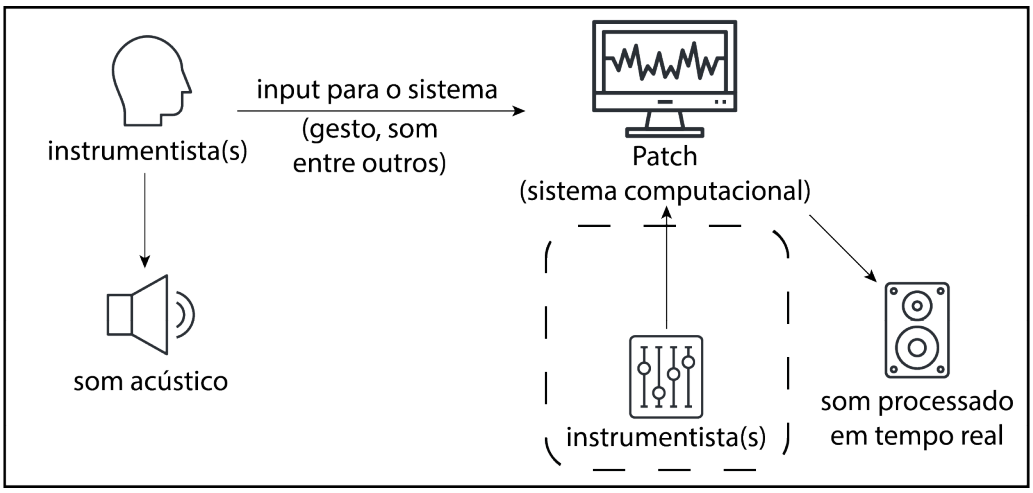


Figura 1.4: Sistema interativo com mediação do *patch*.

uma mediação por meio de um controlador ou por uma interface são as obras do grupo PLork[4] da Universidade de Princeton. As peças sempre envolvem no mínimo um instrumentista e uma interface, assim, durante as obras, o *patch* modifica seus parâmetros e/ou comportamentos estabelecidos *a priori* pelo compositor por meio da performance dessa interface, funcionando como mais um instrumento na obra.

Por conseguinte, apesar de concordarmos com o ponto de partida de Garnett (GARNETT, 2001) e DiScipio (DI SCIPIO, 2003) e reconhecermos que os autores elaboraram um método e uma classificação sobre sistemas interativos, não esclarece a nossa premissa levantada em relação as práticas do *live electronics* a respeito do nível de interação e interatividade que tais obras podem exercer quando são colocadas como "processo criativo" ou "inteligentes". Ainda entendemos que é necessário discutir as várias facetas que emergem dessa ação interativa entre instrumentista e processos eletrônicos faz emergir dessa prática. Portanto, a seguir, trataremos como Robert Rowe (ROWE, 1993, 2004) e Garth Paine (PAINE, 2002) consideram e propõem a análise da interação segundo essas práticas.

1.3 Comportamentos interativos

Autores como (ROWE, 2004) e Paine (PAINE, 2002) discutem as possibilidades interativas para uma obra *live electronics* considerando o próprio sistema interativo da obra. Após estudar

[4]Cf. http://plork.princeton.edu

essa bibliografia chegamos à conclusão de que eles apresentam diferentes perspectivas em suas argumentações. Por um lado, Rowe defende e elabora sistemas eletrônicos que se inserem dentro de uma concepção de comunicação responsiva e reativa. Por outro lado Paine defende e elabora sistemas eletrônicos afirmando que o sistema precisa apresentar um nível de cognição, um nível de inteligência.

Portanto, devido a tais pluralidades de pensamentos referentes ao conceito da formalização de interação, julgamos necessário propor uma definição para que as análises possam esclarecer esse ponto. Nessa tentativa, antes de adentrarmos no que os autores propõem de forma direta, julgamos ser coerente expor o que entendemos como atitude inteligente, bem como o que são inteligências elaboradas por um sistema interativo, ou seja, inteligência artificial. Além disso, é preciso considerar também o que se formaliza como elaboração de sistema de comunicação responsiva e reativa. Assim, a partir desses fatores, chegaremos à conclusão do que consideramos interação ou processo interativo.

1.3.1 Comportamento e inteligência

Desde a década de 1948 no simpósio de Hixon sobre mecanismos cerebrais e comportamento (OLIVEIRA,), a ciência cognitiva vem se consolidando cada vez mais no campo de pesquisa de inteligência artificial e comportamento humano (GARDNER, 2003). Dentro desse campo de pesquisa, uma forma de se pensar um sistema interativo advêm da proposta de criar um modelo "inteligente" de computação, que é exatamente o que autores como Paine e Rowe discutem. Ou seja, um sistema com capacidade de aprender, conhecer, um sistema que apresente algum nível de cognição.

Tal postura parte dos estudos iniciadas sobre as ciências cognitivas em torno de 1950 (OLIVEIRA, 2003), onde inúmeras pesquisas foram divulgadas acerca do comportamento humano e do comportamento das máquinas. Um dos artigos mais citados que ditam o início de tal campo de atuação é do matemático Alan Turing titulado 'computadores e inteligência', que contém o chamado teste de Turing inicialmente intitulado de "jogo da imitação" (TURING, 2009).

> Além de um dos primeiros textos referentes à Inteligência Artificial, o artigo mencionado lança uma importante questão que até hoje intriga os filósofos da mente – seja para inspirar críticas ou para reformular conceitos: "as máquinas podem pensar?". Através de seu teste, Turing buscaria responder essa questão de forma afirmativa, defendendo que a inteligência não precisa ser uma característica unicamente humana (AMORIM et al., 2014, p.11).

Assim, nesse contexto, a máquina pode através da formulação de inteligência gerar interações. Conseguinte, temos desde então, uma clara preocupação em responder questões relacionadas a simulação de um comportamento humano, e assim criar modelos a partir dessa postura.

Portanto, tal fator faz com que seja necessário que compreendamos a relação que existiria entre sistemas inteligentes e comportamentos inteligentes. E para melhor exemplificar esse raciocínio, o argumento do quarto chinês e o conceito de inteligência artificial fraca – IA fraca – e a inteligência artificial forte – IA forte – de John Searle (SEARLE, 1980) é uma classificação importante para tentarmos entender as propostas interativas dos sistemas.

1.3.2 IA fraca e IA forte

Basicamente a hipótese da IA fraca, afirma que sistemas de inteligência artificial não podem agir de forma inteligente. Neste caso, estes sistemas, não seriam entidades genuinamente inteligentes, mas, no máximo simulações de comportamentos inteligentes. Nesta visão, computadores podem ser vistos como ferramentas úteis para estudar a mente, permitindo o teste empírico de modelos da mente. Já a hipótese formulada de IA forte, afirma que sistemas de inteligência artificial podem realmente pensar e ter uma mente genuína. Neste caso, estes sistemas não seriam apenas simulações de inteligência, mas entidades realmente inteligentes.

> Na IA forte, pelo fato do computador programado ter estados cognitivos, os programas não são meras ferramentas que nos permitem testar explicações psicológicas; em vez disso, os próprios programas são as explicações (SEARLE, 1980, p.349)[5]

Porém, o argumento do quarto chinês de Searle (SEARLE, 1980), sugere que por melhor que você programe um computador para falar chinês, ele não entende o chinês. Ele apensar

[5]Tradução própria desde autor.

simula o conhecimento, o que de acordo com Searle não é inteligência propriamente dita. É aqui que estas duas concepções e inúmeros argumentos referentes à interação no *live electronics* se confundem, pois, novamente, a simulação de um comportamento inteligente é diferente de inteligência (SEARLE, 1980).

E para discutir esses dois conceitos e também explicar e criticar os aspectos de IA fraca e IA forte que Searle elabora o argumento do quarto chinês, que consiste basicamente em: Vamos imaginar que existe uma pessoa isolada num quarto sem nenhum contato com o mundo externo, a não ser através de folhas de papel escritas em chinês. Porém esta pessoa não fala nem conhece a língua chinesa. Para ele os ideogramas *(kanjis)* são apenas figuras sem nenhum significado que estão impressos em um papel.

Assim, inicialmente, esta pessoa, que chamaremos de Fulano A, recebe um bloco de folhas escritas todas em chinês, e também um outro bloco de folhas escrito todo em inglês, língua que ele compreende totalmente. Este segundo bloco, contém instruções e regras em inglês que permitem que ele relacione o segundo bloco de folhas com o primeiro bloco. Ressaltamos aqui que essas instruções e regras apenas mostram a ele como relacionar símbolos pela sua forma. A seguir, suponhamos que o Fulano A recebe um terceiro bloco de folhas com caracteres em chinês e instruções e regras novamente em inglês, que lhe permitem correlacionar elementos deste terceiro bloco com os dois primeiros, e que ainda o instruam como responder com certos símbolos chineses a certos caracteres escritos neste terceiro bloco de folhas.

Mas sem que Fulano A saiba, as pessoas que lhe enviam os blocos de folhas fora do quarto, chamam esse primeiro bloco de “alfabeto”, o segundo bloco de “dados” e o terceiro bloco de “perguntas”. E também, chamam de “respostas” os papéis que ele envia respondendo ao terceiro bloco, e de “programa” o conjunto de regras em inglês que foi enviado a Fulano A.

No entanto, imagine ainda que estas pessoas enviam para Fulano relatos agora em inglês, e lhe fazem perguntas em inglês para serem respondidas em inglês, que sabemos que é o idioma que Fulano A compreende.

Suponhamos que, passado um tempo, Fulano se torne extremamente habilidoso para responder as perguntas em chinês, enquanto que os programadores se tornem extremamente

habilidosos para escreverem os programas, a tal ponto que um observador externo (fora do quarto), que fala chinês e inglês, não possa distinguir entre as respostas de Fulano e as de um nativo falante do chinês para os dados e perguntas que são enviadas. E também, que as respostas em inglês que Fulano envia para as perguntas, também em inglês, são indistinguíveis das de outro falante da língua inglesa.

Para o observador externo, então, as respostas em chinês são igualmente boas perante as respostas em inglês. No entanto, a diferença é que as respostas em chinês são geradas mediante a manipulação de símbolos formais não interpretados, cujo conteúdo semântico não é apreendido e, nesse caso, para Searle (SEARLE, 1980), Fulano A se comporta simplesmente como um simulador de inteligência, um computador. Para a pessoa que está fora do quarto, sem saber que o mecanismo dentro de mensagem é feita por Fulano A que não domina o idioma, do ponto de vista dela como observador fora do quarto, o quarto possui inteligência para falar chinês.

Figura 1.5: Exemplo ilustrativo do quarto chinês.

No entanto, sabemos que quem está dentro do quarto não possui a capacidade de falar, mas o sistema em que lhe é colocado permite simular alguém que fale. Portanto, existe um sistema, um comportamento inteligente que faz tal fato emergir. E essa distinção é importante. Exemplificando nesta mesma linha, ao escutar um papagaio que repete algumas frases e termos

do nosso idioma não dizemos que ele sabe a nossa língua, apenas que ele a simula ou imita. Novamente, possuir inteligência ou simular inteligência são questões distintas. Sob esta perspectiva, no modelo de *live electronics* que estamos tentando compreender, o papel de observador do sistema interativo pode ser considerado o ouvinte ou mesmo o intérprete instrumental.

Portanto, *a priori*, os observadores não sabem que o sistema interativo "não fala chinês". Para eles o que interessa nessa relação é o resultado/comportamento acústico que o sistema interativo pode gerar, ou pode simular como resultado inteligente. Por conta desse fator, autores como Rowe e Paine discutem aspectos relacionados a formulação do sistema interativo. Pois dependendo de como essa formulação de inteligência foi concebida, os observadores do processo vão achar que o sistema interativo "fala chinês".

Assim, ainda nessa mesma perspectiva dentro do *live electronics*, Rowe (ROWE, 1993, 2004) elabora a formulação do sistema interativo de forma responsiva e reativa, afirmando que sim, tal postura possui interação (ROWE, 2004). Já Paine (PAINE, 2002) critica essa postura e propõem outra forma de elaboração do sistema que se baseia em inteligência artificial.

1.4 Interação como proposta reativa e responsiva

Partindo então da possibilidade de conceber um sistema autônomo ou um sistema com mediação do *patch*, partimos também da premissa de que como esse sistema interativo funcionará (GARNETT, 2001). Dentro dessas possibilidades também temos a concepção de criar sistemas de interações responsivas e reativas.

Um exemplo claro de um sistema ou algoritmo de comunicação responsivo e reativo é o sistema da barragem de uma represa ilustrado por Umberto Eco (ECO, 1986). Neste exemplo, temos uma represa e uma boia reguladora do nível da água, que não pode ultrapassar o seu nível estipulado como 0. Quando ultrapassado, uma luz acende sinalizando tal ação. Assim, num mecanismo simples, coloquemos uma boia na água que faz uma única ação, quando a boia atinge o nível 0, estabelecido previamente como parâmetro, a luz de sinalização acende.

Temos uma ação direta da informação operada pelo algoritmo da represa. Nesse sistema, se ocorrer algum fenômeno com a água da represa como uma mudança de densidade, ou alguma problema que faça com que a boia não sinalize o nível 0, ocorre uma falha da comunicação, uma falha da interação que tal informação deveria ter posto em evidencia. Essa boia não possui a capacidade de aprendizado pois ela é apenas responsiva e reativa ao meio e metodologia em que ela é configurada. Por mais que a boia sempre sinalize o nível 0 da água, ela nunca saberá o que é a água entre outras condições (SEARLE, 1980).

Vale ressaltar que este sistema de comunicação e elaboração de algoritmos, como mencionado, pode operar em níveis simples e níveis mais complexos. O próprio Eco (ECO, 1986) parte de um mecanismo simples e vai deixando-o mais complexo para aumentar a garantia de que a informação vai ser passada de forma correta. Em um mecanismo responsivo, tal problema é comumente solucionado pela redundância da informação. Quanto maior for a redundância menor será a probabilidade de ocorrer um ruido da informação. Portanto, um mecanismo elaborado com um paradigma responsivo, seja ele complexo ou simples, uma vez terminado o sistema, ele responderá e reagirá sempre da mesma forma, a não ser que ocorra algum ruído.

1.4.1 Modelo de interações responsivas e reativas de Robert Rowe

Em seus livros *Interactive Music Systems e Machine Musicianship*, Robert Rowe descreve sistemas que demonstram musicalidade como aqueles que analisam, executam (*performance*) e compõem música com computadores baseados em fundamentos teóricos em áreas como a teoria da música, *computer music*, cognição, inteligência artificial e, sobretudo, da interação do humano com o computador. Assim, sob tais óticas existe a geração de interação.

Para Rowe tal interação, que ocorre em um sistema computacional, consiste basicamente no uso de algoritmos que são capazes de obter uma gama de *inputs* (até esse ponto, ideia similar à de DiScipio) de um estímulo externo, e assim, influenciar o *patch* computacional gerando o resultado sonoro.

> Um sistema interativo de computação musical é aquele que altera o comportamento de acordo com as respostas de um estímulo musical (...) A responsividade de um sistema interativo requer que ele faça uma interpretação de seus *inputs*. E a questão central é, o que a máquina pode ouvir? (ROWE, 1993, p.1-2).

Com isso basicamente, não importa o grau de interatividade ou responsividade que o computador terá sob o estímulo humano/musical. O cerne da questão é como e o que o computador estará "ouvindo" para reagir a tais estímulos, essa variável de pensar no que a máquina irá ouvir, é o que Rowe o definiu como *input*. Sob tais propostas, as classificações de sistemas interativos de Rowe teriam o propósito de ajudar a identificação do elemento musical por trás de uma interpretação e identificação de um *input* para com os seus métodos de respostas que são reativos e responsivos. Ou seja, como já explicado, uma vez programados ou ajustados, eles não alteram o comportamento inicial.

Neste contexto, Rowe elabora duas categorias e metodologias de se conceber esses sistemas de acordo com suas propostas. Tais sistemas são baseados em: *score-driven systems* e *performance-driven systems*. Na qual podemos fazer uma analogia com as propostas de Garnett, pois separa uma ação guiada pelo computador (*score*) e uma ação guiada pelo humano (performance).

Os *score-driven systems* são sistemas que dependem de um evento pré estabelecido como um *input*, como por exemplo, um fragmento de um trecho pré-gravado ou uma detecção de um acorde específico servindo de parâmetro de detecção do sistema computacional. Ou seja, as partes são pré-fixadas como um "gatilho" da partitura que dita a performance, respondendo e reagindo a tais eventos (como no *score following*). Já o *performance-driven systems* são sistemas que não dependem da leitura de alguma ação para gerar uma reação. Ele apenas são responsivos aos parâmetros de *input* que são determinados pelo sistema computacional, como por exemplo, predeterminar o grau de influência de um *delay* para com a amplitude da onda que está servindo de *input*, assim, a resposta do sistema depende da ação do instrumentista.

Dentro dessas duas classes temos também a categorização de sistemas que são: *transformative, generative ou sequenced*. Os sistemas transformativos são aqueles que produzem variantes de um trecho musical pré-existente através da transformação como o nome

sugere; os generativos são aqueles que geram trechos de um material musical a partir do sistema, como escalas, acordes entre outros; e por fim, o sistema sequenciado são os que utilizam fragmentos de um material pré-gravado em resposta para algum tipo de estímulo em tempo real. Com tais categorias de sistemas estabelecidos, Rowe propõem que é possível também elaborar uma postura de um sistema com papel de instrumento ou de *player* (*performer*). Que por um lado, possui uma proposta de construção da extensão do instrumento, como o caso de um solista, e de outro, onde o sistema segue o *player*/*performer* construindo um *performer* artificial, como em um dueto.

Com tais fatores em mente, Rowe apresenta uma série de possíveis *inputs* para servir de parâmetros para tais propostas de sistemas, que são ou podem servir como variáveis, tais como; altura (pitch), duração, intensidade, entre outras formas de mapear as características de um discurso musical.

> (...) interprete o *input* através da avaliação da compreensão musical humana (...) Em sua interpretação de um *input* musical, os sistemas interativos implementam uma coleção de conceitos, muitas vezes relacionados com a estrutura que os músicos comumente visualizam. Cada sistema interativo também inclui métodos para a construção de respostas, para serem gerados quando determinadas construções de *inputs* forem detectadas. Como métodos de interpretação abordam a representação bem-sucedida de conceitos musicais humanos e, como algoritmos responsivos avançam para uma emulação de práticas do desempenho humano, os programas chegam cada vez mais perto de fazer sentido de realizar uma instrução, como ampliar o final de uma frase (ROWE, 2004, p.4).

Para auxiliar na concepção de tais fatores, Rowe expande seu raciocínio categorizando-as em três etapas fundamentais para a elaboração de um sistema musical interativo: *sensing, processing* e *response*. Onde:

1. *sensing*: é o momento em que é feita a detecção de padrões rítmicos e de alturas (elaboração dos *inputs*);

2. *Processing*: onde ocorre o sequenciamento de tarefas que criam eventos musicais em resposta aos *inputs* detectados; e

3. *Response*: onde um resultado sonoro é apresentado ao agente de interação.

Neste sentido, podemos colocar o *score following* que foi desenvolvido na década de 80, em que o computador identifica um instrumento solo em tempo real e sincroniza os dados de acompanhamento (VERCOE, 1984) (como se o computador fosse o correpetidor do solista) como um sistema de interação aos moldes do que Rowe sugere.

Portanto, percebemos que nesta vertente de compreensão do paradigma de interação de Rowe, o sistema computacional basicamente deve ser proposto pelas concepções de análise e elaboração de *inputs*,performance e composição, onde estabelecemos uma relação de que, quanto mais elaborado for tal *input*, maior serão os níveis de interação entre o intérprete e o sistema computacional da obra, o que gera algumas controvérsias. Pois ao afirmar que, tais responsividades do computador forem devidamente elaboradas, garantem a interação do intérprete perante a obra bem como a interação da obra para com o ouvinte, esquecendo-se que num processo de escuta o ouvinte ou até mesmo o *performer* não percebe o sistema interativo pelo seu processo de elaboração e construção, e sim apenas pelo seu resultado sonoro (DI SCIPIO, 2003), ou colocando sob a perspectiva que supracitamos de Searle, o observador desse sistema, o intérprete ou o ouvinte, está "fora do quarto chinês". Em suma, a percepção que esses observadores possuem são das respostas acústicas, e não sobre o comportamento da elaboração do sistema interativo, ponto que Paine critica, como discorreremos a seguir.

1.5 Interação como modelo 'inteligente'

Uma outra forma de se pensar um sistema interativo advêm da proposta de criar um modelo "inteligente" de computação. Tal postura é contrária à ideia de interação formulada por sistema responsivo e reativo da forma que expusemos acima. Pois, autores que criticam essa prática afirmam que o computador deve ter atitudes criativas perante o estímulo (*input*) externo, e que um sistema que somente reage a tal *input* teria os resultados sonoros sempre iguais, falhando nessa proposta.

Ou seja, para tal postura, o sistema teria que ter a capacidade de um aprender, conhecer, algo em algum nível, sendo projetado com um sistema que apresente algum nível de cognição para gerar tais resultados sonoros (PAINE, 2002). E por conta desse fator primordial, da diferença

de um sistema estável que não altera o seu estado original, que recebe os *inputs* e reage com uma resposta estereotipada, ele não teria a capacidade de gerar interação. A saída para tal problemática seria criar sistemas interativos formulados por inteligência artificial, proposta que discutiremos a seguir.

1.5.1 Interatividade no *live electronics* formulada com sistemas inteligentes

Garth Paine, ao analisar os sistemas interativos de Rowe e posteriormente de Todd Winkler (PAINE, 2002), entende que a proposta interativa de ambos contem problemas a serem apontados. Paine compreende que "a maioria dos sistemas não são interativos, mas simplesmente reativos ou responsivos, porque lhes falta um nível de cognição (PAINE, 2002, p.295)". Assim, reforça a ideia de que a sofisticação de um modelo interativo não depende da elaboração e sofisticação dos *inputs* que Rowe propõe, mas que um algoritmo inteligente e interativo deve apresentar um modelo cognitivo do qual possam emergir possibilidades de interação.

> Claramente a posição de Rowe só permanece verdadeira enquanto os *inputs* do sistema são de natureza instrumental. Caso o *input* do sistema for um gesto humano, seja um grupo de dança ou um *performer* solista, ou neste caso, um membro do público (como no caso da maioria das instalações de som responsivos interativos) a definição se torna problemática (PAINE, 2002, p.296).

Mesmo nos modelos de interação propostos por Todd Winkler (WINKLER, 2001), os quais se baseiam na proposta de Rowe, se seguirmos o raciocínio de Paine, temos um problema em considerar o sistema computacional como um agente autônomo para interagir com o humano.

Winkler, define modelos de sistemas em três categorias: *the conductor model*; *the chamber music model;* e *the improvisation model*. Como o próprio nome sugere, Winkler exemplifica o modelo condutor como uma orquestra sinfônica: todos são controlados em seu nível de interpretação por uma fonte de referência, o maestro. Já no segundo modelo, o de música de câmara, é exemplificado por um quarteto de cordas. Nele, o controle pode ser passado de *performer* para *performer* em diferentes momentos. Por fim, no modelo de improvisação, exemplificado por um grupo de jazz, os músicos operam com um idioma ou um *framework* preestabelecido, onde além de frequentemente os controles serem passados entre os participantes,

ocorrem variações e improvisações em tempo real (WINKLER, 2001).

Sob tal perspectiva, Paine ressalta que os modelos de Winkler, embora expandam de uma certa forma o modelo de Rowe, ainda se atém a serem apenas responsivos e reativos por somente endereçar o paradigma de interação para os *inputs* do sistema computacional e assim, falham em propor interação.

Nessa postura, Paine entende que devemos também considerar uma atenção especial para os *outputs* do sistema e para a relação desses resultados acústicos com o ouvinte, ou seja, o que tais resultados poderão produzir. Coloca-se assim a percepção musical dos resultados sonoros como um paradigma igualmente importante, ou até mais importante do que o constructo do sistema interativo computacional.

> (...) Essa abordagem não faz nada para aprofundar nossa exploração das qualidades inerentes de um sistema de música interativo, ele simplesmente compacta a interação em modelos computacionais conhecidos (...) Devemos prestar a mesma atenção para os *outputs* do sistema, e da relação qualitativa entre eles (PAINE, 2002, p.297).

Outro fator a ser considerado, é que nos modelos de Winkler e Rowe, podemos observar que eles subentendem que a comunicação entre o dispositivo e o executor/interprete é um fluxo contínuo de informações que depende, como num efeito dominó, uma de outra para responder e reagir. Ou seja, é uma concepção linear. Um modelo formalizado no processo de comunicação quantitativo e qualitativo, é apresentado como um processo estatístico subjacente na teoria da informação (SHANNON, 1948).

O próprio Paine entende que a proposta linear também é limitante. Para Paine, baseando-se na conversação entre dois indivíduos, apresenta uma premissa de interação com características que Winkler não expõe.

> 1. Única e pessoal para os indivíduos; 2. única ao momento de interação, variando de acordo com o desdobramento do diálogo, porém; 3. mantida com um paradigma comum de compreensão (as duas partes falam a mesma língua e discutem o mesmo assunto) (PAINE, 2002, p.297).

Com isso, Paine, ao sugerir uma concepção de sistema interativo que altera a perspectiva da questão colocando um terceiro agente, dissocia o modelo que antes era baseado numa

concepção de informação linear de entropia da informação e na redundância de uma fonte (SHANNON, 1948), para uma forma de propor a interação na qual o sistema interativo deve apresentar algum nível de cognição. Ou seja, o sistema não devera somente reagir a um estímulo externo (*input*), mas sim, aprender algo em algum nível para que possa de fato interagir com o intérprete (PAINE, 2002).

E para uma melhor formulação de tal postura e elaboração dos *inputs* para com os *outputs* do sistema, Paine parte do viés de análise da espectro morfologia (SMALLEY, 1986, 1996, 1997) e da morfologia dinâmica de Trevor Wishart como parâmetros para o sistema interativo.

Esta linha de raciocínio parte do princípio da analogia de que a música mista é a junção de sons/música eletroacústica com instrumentos (tratando de forma simplória). Assim, colocados sob a ótica de Smalley e Wishart (espectromorfologia e morfologia dinâmica) (SMALLEY, 1986) (WISHART, 1996), esses gestos do instrumentista somados à esfera eletroacústica, geram uma relação de proximidade e distanciamento dos objetos musicais. Ou seja, ora ocorrem como momentos de fusão entre os objetos musicais, e outros, de segregação das partes (MENEZES, 2002).

Neste sentido, esse viés da espectromorfologia e seus contornos ou caracterizações espectrais é enriquecedor como ferramenta analítica para servir de proposta interativa. Pois, considerando os múltiplos focos de atenção possíveis por meio dos diversos estratos que o universo eletroacústico abre à percepção, surge uma abordagem de descrição dos materiais utilizados em um sistema que lhe é bastante conveniente: a dialética entre gesto e textura mencionada por Smalley (SMALLEY, 1997).

> A contemplação de paradigmas musicais existentes sugere a criação e a coleta de eventos individuais que equivalem a pontos únicos de ação e somente se tornam parte de um contínuo de movimento quando é contextualizada dentro de formas musicais conhecidas. A morfologia dinâmica (WISHART, 1996) é um modelo conceitual que pode ser aplicada a ambos os sistemas de geração e detecção de som, e sugere um fluxo constante de evolução de eventos sonoros (audível ou silenciosa) (PAINE, 2002, p.299).

Temos então, uma forma de considerar a morfologia dinâmica como proposta analítica e interativa para podermos sanar a problemática dos *outputs*, bem como dos *inputs* do sistema. Pois, partindo do caso em que os sistemas terão que lidar com sons produzidos, sejam eles

pensados de forma mais responsiva ou não, a morfologia dinâmica pode ser utilizada para diversos casos, tanto para compreender a concepção de como vai ser o processo de produção do *output* como som, como para a análise dos *inputs* como fonte sonora. E assim, estabelecer uma relação espectro morfológica entre as partes que vão se relacionar. Exercendo então, uma abordagem mais atenta aos parâmetros de interação com os resultados sonoros.

E para emergir tal comportamento, Paine propõem como interação sistemas que são capazes de promover um mapeamento do *performer* no sentido que o sistema "aprenda" a lidar com quem está tocando, ou seja, um sistema com algum nível de cognição. De acordo com Paine, esse algoritmo seria baseado em redes neurais, em algoritmos de inteligência artificial, os quais abarcam todas as questões envolvidas gerando a capacidade de promover um comportamento entre os agentes de interação do processo.

> Tal sistema exigiria um nível de cognição, uma infraestrutura de *software* que poderia estabelecer os padrões de interação com base no conhecimento histórico, e agir em conformidade (...) este processo permite a aplicação do conceito de morfologia dinâmica e espectromorfologia aos padrões de movimento e comportamento das pessoas dentro da instalação, o peso do gesto, a relação qualitativa entre o peso do gesto, a estética do resultado do som, e da maneira em que o espaço é utilizado (PAINE, 2002, p.301).

Talvez a justificativa de Paine se embase no fato que, ao observar uma performance de qualquer instrumento (seja ela boa ou ruim dentro da sua concepção) estamos a todo momento percebendo tudo aquilo que nos é identificável. Estamos percebendo o som que sai do instrumento, o gesto, a acústica da sala, o ambiente e seus ruídos, sejam externos ou internos, as possíveis interferências da performance entre outras percepções, tudo simultaneamente exercendo algum nível de sinapse. Assim, com um sistema capaz de "aprender" tais ambientes, podemos inferir que a interação promovida será mais satisfatória, sendo ela advinda da ótica do compositor, do *performer* ou do ouvinte.

Para visar esta proposta interativa, Paine elenca fatores fundamentais para o constructo do sistema como: reconhecer os indivíduos e seus padrões de gestos e características de movimento; julgamentos subjetivos qualitativos sobre os observados padrões de movimento/gesto, entre outros (PAINE, 2002). Todavia, não podemos deixar de discutir que o sistema computacional, por suas razões lógicas, pode até conseguir mapear tais parâmetros perceptivos transformados

em *inputs* para reagir de alguma forma. Porém, mesmo em uma arquitetura computacional de rede, cada *input* é "percebido" pela máquina como uma ação integrada às demais per Por mais que possamos estabelecer controles da inter-relação entre os *inputs*, ainda não é possível a concepção de um sistema interativo em tal nível de significação (SEARLE, 1980).

Teríamos que criar um algoritmo que seja capaz de, primeiro, emergir seus aspectos perceptivos, "criar" suas orelhas, seu nariz e etc, para então analisar o seu comportamento. Isso é claro, colocando-se sob a perspectiva/observação por parte do compositor/criador do sistema interativo. Ou seja, caso esse "observador" mude, como por exemplo, no caso desse observador ser o ouvinte, esta afirmação pode ser passível de questionamentos. Conforme o argumento de Searle (SEARLE, 1980).

Dessa forma, embora tenhamos essas duas perspectivas de elaboração do sistema eletrônico, responsivos ou inteligentes, acreditamos que a discussão sobre a interação que de ambos os métodos pode emergir ainda é insatisfatória, restando a necessidade de maior esclarecimento de ambos os processos. Talvez, um autor que de certa forma conecta com essas duas linhas de pensamento para elaborar propostas interativas de um sistema eletrônico seja o compositor Philippe Manoury. Manoury (MANOURY, 2007) apresenta uma forma de pensar o sistema baseando no que o autor intitula de teoria de *verrous*, que de certa forma, pode ser pensada tanto na concepção de Rowe, quanto na concepção de Paine.

1.6 A teoria de *'verrous'*

A proposta do compositor Philippe Manoury não discute de forma direta a formulação da linguagem do sistema computacional propriamente dita em questões que tangem a inteligência artificial ou a programação clássica (apesar de defender nas entrelinhas que é necessário um sistema com algum nível de cognição). A discussão de Manoury se inicia na exposição de uma relação entre os problemas de liberdade e de rigidez temporal. Manoury ressalta que, ou estamos num campo onde a liberdade temporal da música ocorre em tempo real — o *live*

electronics — porém, com uma menor sofisticação timbrística[6] de suas sínteses, ou temos uma sofisticação de tais elementos, porém, fadados a rigidez do tempo diferido — o tape. Incluindo assim, dentre outras questões, um paradigma referente a maleabilidade e a rigidez de elementos que o compositor valoriza para com o intérprete na prática da música mista.

Essa concepção pressupõe uma dimensão eletrônica nas quais algumas variáveis e componentes serão preestabelecidas/determinadas e outras serão indeterminados dependendo da situação. "Há para Manoury uma oposição clara entre valores absolutos, deterministas, e valores relativos ou móveis, indeterminados, que se confundem com a própria natureza de funcionamento dos computadores" (TOFFOLO, 2014, p.53). Manoury concebe que, como no universo instrumental tradicional de instrumentos acústicos, há características da obra e dos instrumentos que não são determinadas, como por exemplo a oscilação de um vibrato, e há também característica que são determinadas, com por exemplo a indicação de uma nota. Assim, para Manoury, tais aspectos ocorrem da mesma forma na formulação do sistema eletrônico interativo.

Manoury denomina tal método de formulação de sistema interativo, chamando essas variáveis determinadas e indeterminadas de *partitions virtuelles* ou partituras virtuais, que são responsáveis pela formulação das ações e dos controles do sistema eletrônico para o instrumentista.

> Uma partitura virtual é uma organização musical na qual se conhece a natureza dos parâmetros que irão ser manipulados, mas nem sempre o valor exato que receberão a um tempo determinado. Uma parte destes parâmetros será fixa e não mudará de uma interpretação a outra, outra parte será influenciada pela captação de eventos exteriores (um microfone, por exemplo), que será analisada e tratada seguindo certas regras de composição (MANOURY, 2007, s/p).

Nesse sentido, para Manoury, o computador possui eficiência para realizar duas tarefas básicas. A primeira delas consiste na capacidade do computador de realizar ações determinadas previamente, seguir instruções, portanto, executar algoritmos, o que, para Manoury, equivale musicalmente a um tipo de escritura processual. A segunda consiste na capacidade do computador de gerar números aleatórios e randômicos que para a composição musical, assume

[6] A crítica colocada sobre a estética dos sons propiciados por meios eletrônicos em tempo real era realmente cabível no início da prática. Porém, hoje podemos observar que tal fato já não é mais enfatizado nas discussões atuais.

grande importância na geração de comportamentos sonoros não lineares e indeterminados (TOFFOLO, 2014).

Nesta linha de raciocínio, o compositor defende as sínteses em tempo real se utilizadas dessa forma supracitada. Porém, mesmo admitindo que o tempo real abre o caminho para a interatividade entre os instrumentos acústicos e sistemas, Manoury ressalta que, em sua grande maioria, esta fusão ainda possui o modo de comunicação limitada, "uma espécie de Código Morse" (MANOURY, 2007, s/p). Ele considera que o método de composição que predomina nesta prática é a organização por meio da captura do instrumento para a execução da parte eletrônica, semelhante ao que discutimos na proposta explicada por Rowe.

> De tempos em tempos, para necessidade de captação ou de sincronização, abre-se uma comunicação entre o instrumento e a máquina, que se fecha assim que o processo de captação é completado, deixando instrumento e eletrônica continuarem de maneira independente, sem muita relação entre eles. Assim, o que por vezes é chamado de "tempo real", provou-se frequentemente não ser nada além de sequências musicais pré-compostas, como pequenos trechos de tapes colocados lado a lado, que poder-se-iam, certamente, iniciar no momento propício, mas cujo controle temporal nos escaparia (MANOURY, 2007, s/p).

Ou seja, Manoury concorda com a crítica para a linha de construção de sistema interativo responsivo (ROWE, 1993, 2004), onde temos uma ação para gerar uma reação direta sem previamente pensar nos componentes determinados e indeterminados. Manoury critica essa postura ressaltando que, nesse caso, a interação se torna um mero efeito sonoro do instrumento que está servindo de *input*. A parte eletrônica não dá nenhuma sugestão musical para o intérprete, ela não altera o tempo ou a dinâmica por exemplo. Neste processo constituído dessa forma, os meios eletrônicos somente reagem às ações coletadas do instrumento do intérprete. Portanto, um sistema no qual haveria uma proposta mais concisa para emergirem respostas interativas, deveria ter a capacidade de sugerir adaptações e mudanças de tempo como resposta aos dados fornecidos pelo instrumento acústico. Manoury ressalta, com ressalvas, que uma ferramenta que capacitaria esse raciocínio seria o score following.

> Esta ferramenta tem vários níveis de tolerância para erros que podem ocorrer frequentemente em uma performance. A ferramenta segue, passo a passo, o curso de música no tempo e permite que os eventos eletrônicos ocorra em sincronia com uma precisão que o ouvido (ou qualquer ação humana) não pode alcançar (MANOURY, 2007, s/p).

No entanto, mesmo sendo uma ferramenta com um campo vasto e consolidado de pesquisa e desenvolvimento desde 1984 (VERCOE, 1984), o *score following* é basicamente, um programa de computador que acompanha o músico como se fosse um correpetidor enquanto ele executa a obra. Deste modo, temos algumas implicações referentes a este processo que perduram até os dias atuais, já que, como consequência do que o próprio nome sugere, a elaboração deste seguidor de partituras é fadada a depender da coleta dos dados de áudio que o instrumentista está executando. Isso corre através da análise de detecção de um microfone e reconhecimento em tempo real de sons instrumentais, onde podemos apontar algumas implicações que o próprio Manoury trata.

> Várias faces de resistência são encontrados neste caminho, algumas naturais, como a extrema complexidade da operação de instrumentos musicais e outras tecnológicas, tais como a dificuldade de analisar e reconhecer elementos polifônicos, outras psicológicas: muitos compositores estavam relutantes em enveredar por caminhos tão complexos e espalhados como armadilhas tecnológicas (MANOURY, 2007, s/p).

No processo de identificação, embora o computador tenha a capacidade de captar não só o som que é reproduzido, mas também toda sua estrutura e sua evolução ao longo do tempo com uma velocidade impensável comparada à capacidade humana como já supracitado, herda uma limitação, a dificuldade de identificação de dois sons tocados simultaneamente. "Polifonia, mesmo que mínima, parece no momento fora das possibilidades atuais de detecção de áudio, porque dois sons sobrepostos, misturam todos os seus harmônicos, e não sabemos a qual fundamental cada som pertence" (MANOURY, 2007, s/p).

Portanto, o que faz o *score following* ser uma ferramenta extraordinária na visão de alguns, é também hoje sua maior deficiência. Pois, se reduzirmos a explicação do seu mecanismo, em sua essência, a ferramenta basicamente é um sequenciador com gatilhos superprecisos. Superprecisos em caso de instrumentos melódicos. Pois, a forma de detecção das partes musicais é feita por meio da análise da frequência do som que está sendo coletado, para reconhecer qual nota o *performer* está tocando, o que torna extremamente problemático quando lidamos com instrumentos harmônicos como o piano por exemplo. Neste sentido, teríamos que limitar a apenas trabalhar com instrumentos monofônicos, ligados a uma tradição/idiomatismo instrumental por causa de uma técnica de reconhecimento de alturas.

Neste sentido, quando se propõem uma composição com sistemas em tempo real, é de suma importância deixar as variáveis interpretativas livres de predeterminação. Pois se a obra constrói o mesmo "efeito" com diferentes intérpretes, não temos porque construir um sistema engenhoso para executar em tempo real se os resultados sonoros são os mesmos (MANOURY, 2007).

Portanto, continuando este paralelo entre música para instrumento e música para instrumento e sistemas interativos, ambas possuem relações de escrita/partitura para sua interpretação. Ambas possuem seus elementos variáveis e indeterminados, bem como seus elementos invariáveis ou determinados para a sua performance, o que segundo Manoury, em grande parte das obras de *live electronics* falham na concepção desses aspectos.

> O que tem sido chamado de 'tempo real' na composição musical é um equívoco, já que a parte dos componentes musicais já estão muitas vezes anexados, e não é intencionada para variar de acordo com uma interpretação para outra. Assim, deve haver uma forma de compor música eletrônica no qual, como na música instrumental, alguns componentes são pré-determinados, e alguns outros sujeitos a maior ou menor importantes variações de acordo com o que estamos tentando expressar (MANOURY, 2007, s/p).

Para tentar sanar estas questões, Manoury elabora uma tipologia, um conceito de aplicação composicional do *live electronics*: as *"verrous"* ou ferrolhos[7].

O conceito de *"verrous"* de Manoury (MANOURY, 2007), que significa algo como "ferrolhos" ou "torneiras", inicia seu raciocínio nos aspectos semelhantes aos já supracitados. Em música, tradicionalmente, temos o intérprete como o mediador do fenômeno representado na partitura, que é nada mais que um algoritmo de execução de sons, para o objeto que é o instrumento musical. A partitura não é música, somente a sua representação (ZAMPRONHA, 1999).

Tal perspectiva discute questões acerca de como o código e da partitura é elaborada para registro e posterior auxilio da representação. Bem como, os modos operantes do objeto e do instrumento que deverá representar operam. Pois dentro de uma perspectiva vigente, sobretudo na tradição de música ocidental, quando esta passa a considerar o timbre como importante elemento discursivo, seja numa visão mais romântica (colorido, textura) ou numa parametrização mais comum ao pensamento serialista do século 20. A questão é que é possível conceber

[7] tradução nossa.

“realizações sonoras” que em princípio não estejam condicionadas a um timbre. Ex: posso fazer um contraponto pensando num duo de flauta e cello, mas idiomaticamente escrevendo isso para piano (e utilizando indicações de articulação e fraseado que remetessem à realização idiomática dos primeiros). Assim nesta mesma linha, se a peça é escrita para violão temos em mente, por razões óbvias, que a mecânica e as características do instrumento implicam em ações específicas do violão (como no breve exemplo anterior). Assim como se for para flauta, temos as características da mecânica que a flauta pode produzir e etc.

Partindo de tal postura, sabemos que ao representar a escrita e o que chamamos de interpretação, temos alguns fatores a serem considerados. Por mais que a partitura seja meticulosamente pensada e escrita, em seu rigor temporal e dinâmico, sabemos que mesmo com tais especificações elaboradas, existem variáveis que sempre ocorrerão na interpretação de intérprete para intérprete (MANOURY, 2007). Tais variáveis ora ocorrem na intensidade de inúmeras formas, no entanto, é notório considerar que há características que não serão variáveis. Ou, pelo menos, se pressupõem que não ocorram. No caso de um piano, uma vez afinado, a altura definida pela mecânica do instrumento se pressupõe como um elemento não variável. Neste contexto, Manoury traça um paralelo de tais conceitos onde afirma que:

> Esses conceitos em tempo real e atraso não são a preservação da tecnologia de computador, mas também pertencem à prática musical tradicional. A separação entre valores fixos e variáveis, determinado e indeterminado, é talvez o elemento mais importante de toda esta questão (MANOURY, 2007, s/p).

Portanto, para Manoury, seguir uma perspectiva na qual se trata sobre tais questões é um fator fundamental quando se pensa a interação de dispositivos tecnológicos. E o conceito de *verrous* seria uma abordagem prudente para este feito.

> Estes são “verrous” que podem abrir ou fechar. Quando tudo está aberto, estamos em um mundo semelhante ao de improvisadores, quando tudo está fechado, encontramos as condições de nosso velho tape. De um extremo ao outro navegamos entre rigor e liberdade, intuição e construção, mas é o equilíbrio sutil de dosar entre todas estas categorias, que parece-me o mais frutífero (MANOURY, 2007, s/p).

Assim, também podemos interpretar que quando as *verrous* estão totalmente abertas, estamos com todas as variáveis interpretativas em um indeterminismo puro, quando estão

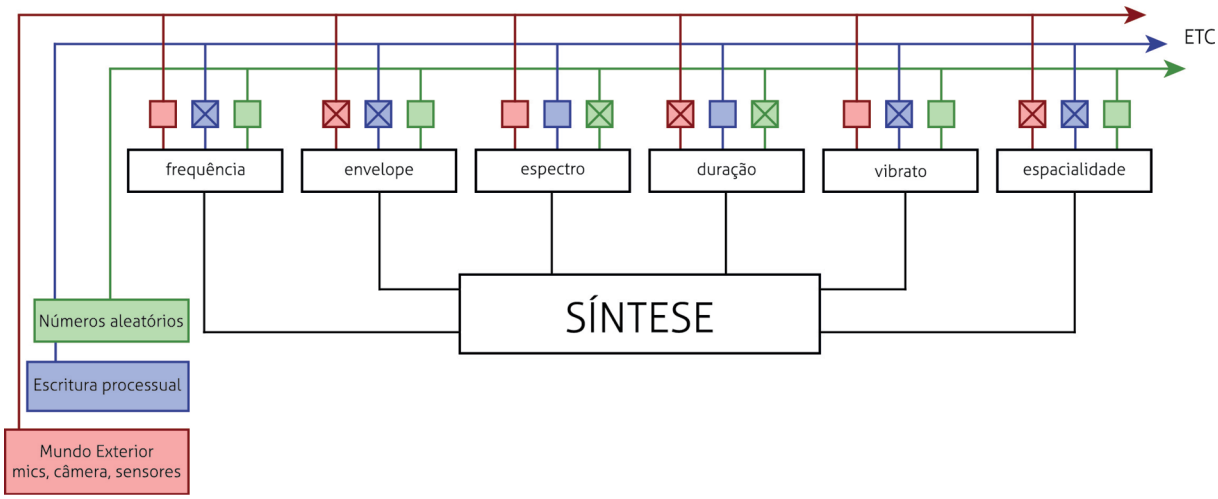


Figura 1.6: Quadro sobre as verrous adaptado da conferência de Manoury. Relacionamentos entre a dimensão instrumental e a eletroacústica.

totalmente fechadas, no determinismo puro. Essa abordagem nos parece ser mais frutífera no campo das esferas composicionais, tanto para o intérprete quanto para o compositor determinar o peso das variáveis que o sistema interativo terá. No entanto essa postura, como em muitas práticas do *live electronics*, pouco enfatiza a receptividade do ouvinte para com essas abordagens, sendo uma formulação intrínseca na relação do intérprete com o sistema interativo.

1.7 O tempo real e o tempo diferido no *live electronics*

Outro aspecto acerca da esfera interativa de uma obra *live electronics* bastante discutido é a questão que envolve o tempo da obra. Embora uma obra *live electronics* seja entendida como um processo que ocorre em tempo real como já exposto, há modos de se pensar em sistemas que disparam os eventos sonoros como um sampler. Ou seja, eventos musicais que embora disparados em tempo real, são objetos sonoros em tempo diferido. Neste sentido, existem alguns pontos a serem destacados referentes a essas técnicas.

Manoury (MANOURY, 2007) e Emmerson (EMMERSON, 2007) também abordam questões cruciais para tal discussão. No entanto, apesar de defenderem a execução de uma obra em tempo real, precisamos destacar que ambos abordam tais aspectos sob a perspectiva composicional. Sendo assim, como anteriormente já levantado, acreditamos e julgamos

necessário separar em três momentos de análise: o processo composicional, o momento da performance e o ouvinte. Já que grande parte dos argumentos postos sob essa esfera, são referentes as liberdades interpretativas por parte do instrumentista.

> Esta discussão, numa esfera compositiva, adquire proporções diversas daquelas anteriormente apontadas, relativas à liberdade interpretativa do instrumentista – ou falta dela – no uso de um ou outro meio de difusão eletroacústica (GALLO, 2006, p.38).

Neste sentido, as questões relacionadas com o tipo de difusão, e se os eventos ocorrerão em tempo real ou diferido, não estão diretamente relacionados com as esferas interativas de uma obra.

> Acredita-se que a ocorrência de uma interação efetiva nesse contexto musical não depende essencialmente do tipo de difusão utilizado na obra, mas antes da forma como a composição é elaborada – ou seja, um atributo derivado da esfera compositiva, sendo ligado muito mais à escritura processual da própria composição do que consequência do fator eminentemente técnico (GALLO, 2006, p.49).

Assim, temos aqueles que entendem os eventos elaborados em tempo diferido como uma decisão morfológica do processo de escrita. Até mesmo para Manoury (MANOURY, 2007), quando o compositor trata dos primórdios do processamento no *live electronics*, sempre ressalta o fator da liberdade interpretativa do instrumentista ao invés de questões relacionadas ao constructo do sistema.

> O potencial sonoro da música eletrônica me atraiu, assim como a rigidez de sua organização temporal não parava de me apresentar problemas. Apenas no início dos anos oitenta, com a construção dos primeiros modelos de sintetizadores em tempo real por Guiseppe di Guigno no IRCAM, que deparei imediatamente com uma possível abertura para uma maior flexibilidade temporal que libertaria a música eletrônica deste tempo imposto pelo tape fixo (...) Experimentei esse dia como uma espécie de um segundo momento para outro início: foi possível sincronizar automaticamente a música eletrônica com a parte instrumental. O ponto mais importante deste desenvolvimento foi a reversão da situação normal em que o *performer* era escravo do curso automático e inexorável do tape. Agora, seria o *performer*, o mestre do tempo. Ele poderia tocar em seu próprio ritmo, acelerar, desacelerar, fazer os destaques, em suma, encontrar toda a liberdade que lhe era proporcionado, agora o sistema eletrônico que o seguia (MANOURY, 2007, s/p).

O compositor Flo Menezes também ressalta fatores relacionados ao tempo da obra sob o aspecto composicional, nas decisões do compositor. Para o autor, a "ineficácia" de um método

composto em tempo diferido ou real não possui relações com o sistema, mais sim, com as decisões composicionais.

> A crítica de cunho Bouleziano (...) de que o tempo fixado em suporte não pode se tornar orgânico numa interação bem-sucedida não faz nenhum sentido, porque uma interação efetiva não dependerá do fato de os sons eletroacústicos serem fixados ou não, mas sim da elaboração de tal interação no âmbito compositivo, de acordo com as possibilidades morfológicas (MENEZES, 2002, p.303)

Independente de concordar ou não com tais visões, há de se destacar que novamente, temos algumas questões relacionadas à interação que devem ser abordadas pela perspectiva de cada etapa do processo produtivo de uma obra *live electronics*, já que entendemos que é necessário, como já supracitado, compreender o processo ou proposta interativa de cada parte do processo produtivo.

1.8 Um panorama de formulação de sistemas interativos para *live electronics*

Após feito o levantamento e análise das formas de se pensar interação numa obra *live electronics*, percebemos vários campos de atuação e formas de se pensar interatividade nesta vertente. Partindo do pressuposto levantado por Garnett (GARNETT, 2001), temos uma ramificação da área que achamos prudente expor.

Dentro desta análise, percebemos uma problemática no que diz respeito a elaboração de tais sistemas interativos. Já que basicamente todos os processos partem do pressuposto da elaboração do código, da partitura da obra e do tempo de difusão, que é um ponto óbvio e frutífero, no entanto, encontramos a necessidade de se pensar os aspectos interativos de uma obra *live electronics* segregando as diferentes perspectivas da interação. Já que cada "campo" do processo criativo deste repertório possui suas propostas de interação, e compreendemos que esse é um ponto crucial para análise deste repertório. Assim, iremos propor que a análise e elaboração de uma obra interativa parte de três perspectivas distintas: 1) A interação que o compositor propõem para o intérprete (com os meios eletrônicos); 2) A interação que o *performer* recebe do sistema eletrônico e da partitura para representar; e 3) O "produto" final

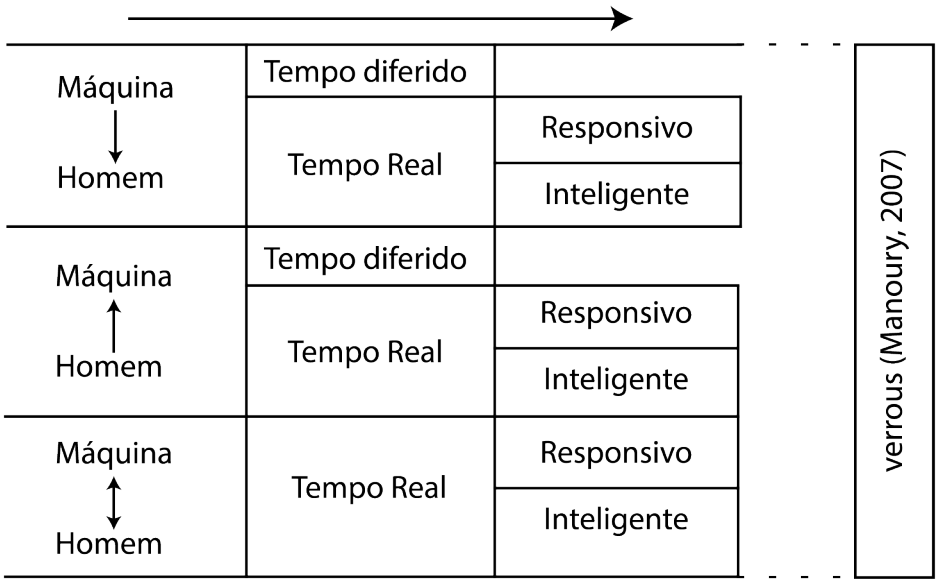


Figura 1.7: Tabela geral de propostas de sistemas interativos.

que o ouvinte percebe do *performer*.

Sendo que quando estamos na esfera do compositor, existem aspectos que para outra esfera, como por exemplo do ouvinte, não interessam ou pouco exercem caráter interativo se analisados pela ótica do ouvinte. Para o ouvinte, o código computacional ou a partitura, a priori não "influencia" no processo de interação da obra, uma vez que está no campo da escrita por parte do compositor.

Portanto, encontramos a necessidade de pensar cada parte do processo de forma autônoma para tentar garantir o intuito de uma obra em todos os processos. Percebemos que em diversos níveis da discussão, inúmeros autores "misturam" as partes do processo para justificar algumas posições levantadas. Por exemplo, ao falar da sintaxe da comunicação entre o *patch* e a parte instrumental na partitura, colocam questões que para o *performer*, e na maioria dos casos para o ouvinte, não interessam. As regras que se aplicam para determinado processo não estão diretamente relacionadas para todos os agentes.

Um exemplo bem simplificado desse cenário seria da seguinte forma. Suponha que programamos um *patch* que detectará o som instrumental acústico através de um microfone. Neste som captado será feita uma análise espectral para gerar um parâmetro da afinação do som. Após feita essa análise, dependendo de como a afinação foi detectada, gerará dois tipos de

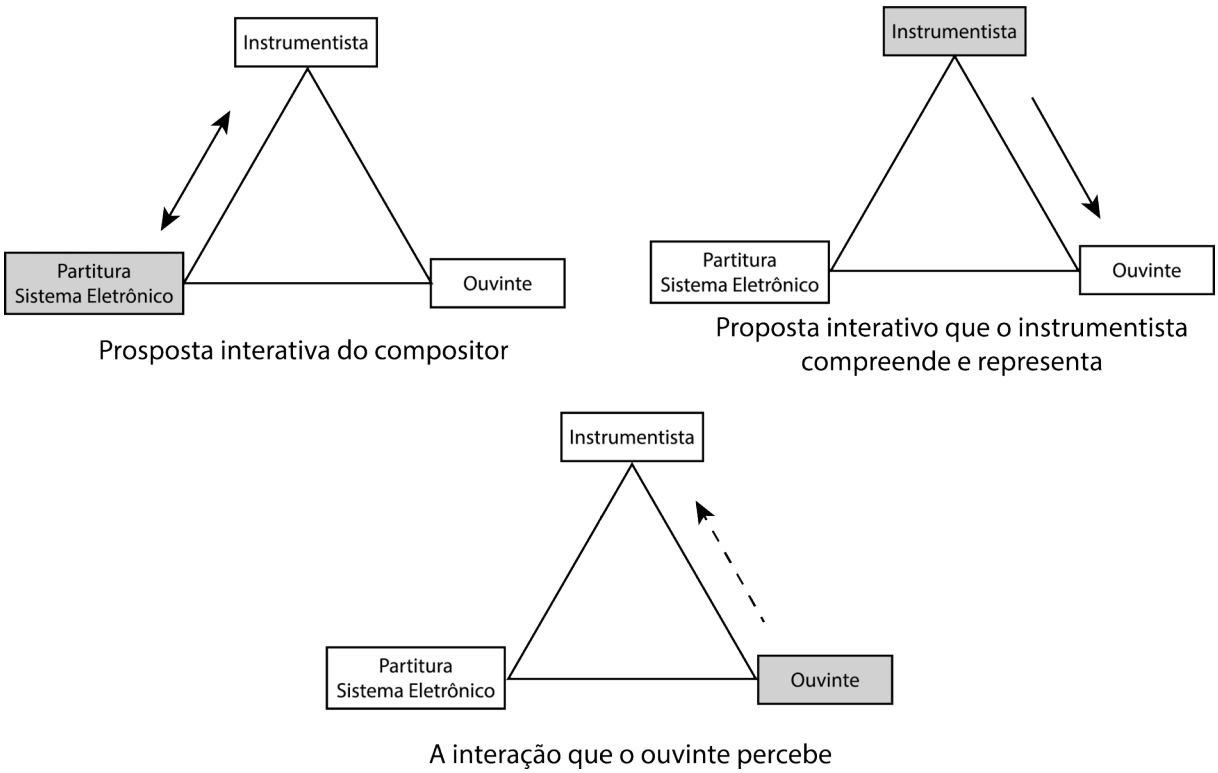


Figura 1.8: Esquema geral das possibilidades interativas.

comportamento. O primeiro: caso o som acústico estiver afinado de acordo com os parâmetros pré estabelecidos como certo, não faça nada. Segundo, caso o som acústico não estiver afinado de acordo com os parâmetros pré estabelecidos como certo, afine-o.

Até mesmo neste cenário bem simples conseguimos estabelecer "campos" de atuação do processo interativo. Por exemplo, no momento da elaboração da análise espectral para o *patch*, o compositor está elaborando a parte escrita do processo computacional, que não interessa para o *performer* e muito menos para o ouvinte. O que interessa para o *performer* é a parte da instrução escrita, seja qual for o código, para ele performar e representar. Assim, aqui nesse ponto, o que fará a diferença será como o computador poderá responder ao som acústico afinado ou desafinado e não como o código está escrito para o *patch*.

Por último, para o ouvinte pode não importa como o compositor escreveu o *patch*, nem como o *performer* sistematizou o código para a representação, a partitura não importa. O ouvinte poderá receber o produto sonoro em tempo real, o que em nosso de exemplo, para o ouvinte, não teria efeitos significativos, já que o *patch* é apenas um afinador em tempo real.

Teria pouquíssima influência nos resultados perceptivos da obra.

Portanto, continuando nessa linha de raciocínio, entendemos que o exemplo aqui oferecido não abrange a dimensão de toda cadeia produtiva do *live electronics*, fazendo necessário uma melhor análise e compreensão das partes. Assim, encontramos uma possível solução para o pensar na interação de uma obra *live electronics* que abarque todos os campos do processo produtivo na proposta do modelo tripartido de Molino (MOLINO, 1990), aperfeiçoado posteriormente por Nattiez (NATTIEZ, 1990), que iremos expor no próximo capítulo.

2 *Tripartição semiológica como ferramenta de interação*

Neste capítulo iniciaremos com a exposição da teoria de Peirce, para que entendamos como ocorre o fenômeno musical por meio desse viés. Assim, será exposto o modelo tripartido de Jean Molino para que possamos relacionar sua visão das dimensões dos processos poiéticos, estésicos e o nível neutro dentro da tríade peirciana de significação. Então, serão apresentadas considerações sobre os processos interativos no *live electronics* convergindo as concepções semiológicas abordadas.

2.1 Breve introdução à visão semiológica

Para abordar a música por meio de uma visão baseada na semiótica ou semiologia, iremos admitir neste trabalho que a música é um fenômeno simbólico, e que a obra musical constitui, portanto, uma forma simbólica. Assim, seguindo esse raciocínio, a partitura musical seria um conjunto de símbolos e/ou signos que devem ser interpretados por algum indivíduo que conheça e compartilhe o tal código escrito para então representá-lo. A obra seria então uma representação da notação/registro daquilo que um ou mais indivíduos pensaram e simbolizaram nesse registro/partitura resultante do seu processo de composição.

Tal postura advêm do paradigma tradicional da semiologia da música (ZAMPRONHA, 1999), que, ao conceber que um signo representa um sinal, institui-se como alicerce a seguinte regra:

> O compositor codifica a música em um sistema secundário de signos conforme um determinado conjunto de regras. Um intérprete que conheça as regras e os signos do código seria assim capaz de decodificar os sinais e restituir a informação original (ZAMPRONHA, 1999, p.21).

Assim, em decorrência desses fatores implícitos, a cadeia produtiva de uma obra musical, nesta postura específica, seria composta de três etapas: o processo de composição/notação, o processo de tradução do código dessa notação (pelo instrumentista) e por fim a performance. No entanto, nessa visão tradicionalista emerge um problema no quesito interpretação, já que, nesse paradigma, aquilo que é representado pela partitura, que foi grafado no processo de escrita, seria uma "entidade autônoma, estável e externa a ela" (ZAMPRONHA, 1999, p.16), portanto, exclui-se qualquer possibilidade de interação entre o intérprete e a partitura. Esta visão "diz que as representações composicionais são independentes da escrita e, portanto, a notação é um código secundário" (ZANPRONHA, 2005, p.16).

Autores como Pierre Boulez (BOULEZ, 1989), consideram a composição como um processo de escritura baseado na linguística jakobsoniana (JAKOBSON, 1963), entendendo escritura como elaboração, semelhante a este paradigma tradicional supracitado. Tal conceito, encontra-se dentro de uma concepção modernista e estruturalista na qual o compositor é o detentor de todo o "poder" de escolha e decisão de atos composicionais e que a falha em planejar e executar qualquer organização da estrutura musical resulta em uma fraqueza composicional. Assim, apesar de o próprio Boulez possuir peças do tipo *live electronics*, tal postura poética excluiria qualquer tipo de possibilidade de se pensar na obra musical como um processo interativo que ocorreria entre sistemas eletrônicos, instrumentistas e público. Pois, a vertente bouleziana é uma das grandes opositoras à ideia de interação, não por discorrerem especificamente sobre o assunto, mas por conceberem um paradigma composicional que não permite a existência do conceito de interação em sua práxis.

Porém, ao longo dos anos, em decorrência de inúmeros fatores, sociais, técnicos, estéticos entre outros, tal visão tradicional que concebe um paradigma de código secundário como um universo estável é substituído por uma nova forma de ler esse fenômeno.

> universo estável, que crê que a obra é anterior à partitura, que crê que o intérprete restitui uma obra original através de processos de decodificação de

> escrita, uma escrita que é concebida como código secundário, é substituído por um novo paradigma (ZAMPRONHA, 1999, p.16).

Este novo paradigma que concebe que o signo não é mais dualista (DE SAUSSURE, 1972), mas sim triádico (PEIRCE, 1931a). Por exemplo, para Umberto Eco, a concepção de algumas de suas obras (ECO, 1986) se dá dentro de um paradigma de Obra Aberta que de certa forma se relaciona com esta abordagem triádica do fenômeno (ECO, 1986). Este paradigma compartilhado com o compositor Luciano Berio (BERIO, 2006), entende que o processo de escritura é também essencial na prática do compositor, porém a obra é um fenômeno interpretativo aberto que pode receber e interagir com seu meio histórico e perceptivo de forma não possível de ser prevista pelo compositor. Tal visão não impossibilitaria a discussão do conceito de interatividade tal qual proposto por Paine, Rowe e outros.

Tal perspectiva discute questões acerca de como o código/partitura é elaborado para o auxílio da representação. Bem como, como os modos operantes do objeto/instrumento que deverá representar operam. Pois, dentro de uma perspectiva vigente, sobretudo na tradição de música ocidental, quando esta passa a considerar o timbre como importante elemento discursivo, seja numa perspectiva mais romântica (colorido, textura) ou numa parametrização mais comum ao pensamento serialista do século 20. A questão é que é possível conceber "realizações sonoras" que em princípio não estejam condicionadas a um timbre. Ex: posso fazer um contraponto pensando num duo de flauta e cello, mas idiomaticamente escrevendo isso para piano (e utilizando indicações de articulação e fraseado que remetessem a realização idiomática dos primeiros). Assim nesta mesma linha, se a peça é escrita para violão temos em mente, por razões óbvias, que a mecânica e as características do instrumento implicam em ações específicas do violão (como no breve exemplo anterior). Assim como se for para flauta, temos as características da mecânica que a flauta pode produzir e etc.

> Se a visão tradicional afirma que aquilo que é representado pela escrita é uma entidade autônoma, estável e externa a ela, esta que apresentamos aqui diz que aquilo que é representado emerge do próprio sistema de representação, não é externo, e é resultado da interação do observador com este contínuo de possibilidades que é a escrita, o sistema de representação (ZAMPRONHA, 1999, p.17).

Portanto, desta forma, pensamos que conceber o *live electronics* sob esta perspectiva é

fundamental para podermos seguir no nosso raciocínio. Já que esta abordagem do fenômeno musical é semelhante ao que Molino (MOLINO, 1990) e posteriormente Nattiez (NATTIEZ, 1990) sugerem dentro do modelo tripartido. Assim, acreditamos que essa visão pode servir de ferramenta analítica para obras do tipo *live electronics*. Mas antes de abordarmos o modelo tripartido propriamente dito, é de suma importância revisar alguns aspectos da semiótica e dos estudos de significação que Peirce abordam, para que possamos compreender o emprego do modelo feito por Nattiez.

2.2 semiótica de Peirce e o fenômeno musical

> O pensamento peirceano estabelece um constante e rico diálogo com as tradições filosófica e científica ocidentais, e nesse sentido, os conceitos peirceanos não são criações isoladas mas reformulações dessas tradições, motivadas por análises profundas e investigações minuciosas sobre os limites e alcances epistemológicos dos postulados de seus antecessores. Os conceitos desenvolvidos por Peirce em mais de quatro décadas de trabalho interconectam-se formando uma estrutura hierárquica de complexidade crescente, que pode tranquilamente receber o nome de sistema filosófico (OLIVEIRA, , p.149).

Como Oliveira ressalta, Peirce elabora em uma de suas inúmeras contribuições científicas, um sistema filosófico que resulta na classificação e categorização das áreas da ciência,

> Olhando para ciência como um ser vivo (CP 1.234), que se desenvolve e se adapta, Peirce buscou estabelecer uma taxonomia das diversas áreas que constituem o sistema do conhecimento, organizando-a em filos, 3 ordens, classes, famílias, assim como usualmente feito na zoologia (OLIVEIRA, , p.149).

Com isso, Peirce inicia essa divisão primeiramente apresentando dois grandes filos, as ciências teóricas e as ciências práticas. Essas ciências, como explica a citação acima, se subdivide em subfilos, classes, subclasses e assim por diante.

Como podemos ver na figura 2.1, dentro das ciências teóricas temos dois subfilos, grupos chamados de ciências da descoberta e ciências de revisão, que por sua vez, as ciências da descoberta são constituídas por três classes (CP 1.240-242): a matemática; a filosofia e as ciências especiais. Ainda dentro dessa classe filosofia, temos uma subclasse chamada de fenomenologia, que é a parte que nos atentamos pelo fato da semiótica peirciana estar interligada.

Filo	Sub-filo	Classe	Sub-classe	Ordem	Sub-ordem
Ciências Teóricas	Ciências da Descoberta	Matemática	Lógica Matemática		
			Matemática de Séries Discretas		
			Matemática do Contínuo ou Pseudo-contínuo		
		Filosofia	Fenomenologia		
			Ciências Normativas	Estética	
				Ética	
				Lógica	Gramática Especulativa
					Crítica
					Metodêutica
			Metafísica	Geral ou Ontologia	
				Psíquica ou religiosa	
				Física	
		Ciências Especiais	Física	Nomológicas ou Gerais	Física Molar
					Física Molecular
					Física Etérea
				Classificatórias	Cristalografia
					Química
					Biologia
				Descritivas	Geognosia
					Astronomia
			Psíquicas ou Humanas	Psicologia ou Psíquica Nomológica	Psicologia Introspectiva
					Psicologia Experimental
					Psicologia Fisiológica
					Psicologia Infantil
				Etnologia ou Psíquica Classificatória	Psicologia Especial
					Etnologia
					Lingüística
				História ou Psíquica Descritiva	História
					Biografia
					Criticismo
	Ciências de Revisão	Filosofia da Ciência			
		Classificação da Ciência			
		História da Ciência			
Ciências Práticas					

Figura 2.1: Figura das divisões de Peirce.

Também, as ciências especiais que de acordo com Oliveira, “certamente pode-se pensar em ciências especiais da música, que possuem como objeto de investigação as questões físicas e psíquicas envolvidas nas atividades musicais” (OLIVEIRA, , p.152-153).

Assim sendo, dentro desse contexto, ao falar da fenomenologia Peirce afirma que: “phaneroscopia é a descrição do phaneron; e que por phaneron quero dizer a coletividade total de tudo que é em qualquer modo ou em qualquer sentido apresentado à mente, quase sem considerar se ele corresponde ou não a alguma coisa real (CP 1.284)”. De acordo com Oliveira “Isso que é em qualquer modo e em qualquer sentido apresentado à mente é, no entendimento de Peirce, um signo” (OLIVEIRA, , p.154). Se tal signo corresponde ou não a um fato, é outra questão, que será estudada por outras ciências, a fenomenologia busca apenas estabelecer

quais são os elementos formais dos fenômenos e suas características (CP 1.284), enquanto que a semiótica estudará as classificações formais e as características formais do signos.

Assim, partindo desse pressuposto para Peirce, a fenomenologia e semiótica são ciências complementares onde uma lida com a observação dos fenômenos, no campo da experiência e a outra com a observação dos signos (OLIVEIRA,). E assim, para interpretar/analisar essa relação da experiência com a forma de significação dos fenômenos que Peirce divide as categorias fenomenológicas em três partes: Primeiridade, Secundidade e Terceiridade.

> As ideias de Primeiridade, Secundidade, e Terceiridade são simples o bastante. Considerando o sentido mais amplo possível, para incluir ideias tanto quanto coisas, e ideias que fantasiamos assim como ideias que realmente temos, devo definir Primeiridade, Secundidade, e Terceiridade, então, como: Primeiridade é o modo de ser daquilo que é tal como é, positivamente e sem referência a nada mais. Secundidade é o modo de ser daquilo que é tal como é, com respeito a um segundo mas desconsiderando qualquer terceiro. Terceiridade é o modo de ser daquilo que é tal como é, no estabelecer um segundo e um terceiro em uma relação ambivalente (CP 8.328).

Também, a primeiridade pode ser classificada como potencialidade, a secundidade como *fatualidade* e a terceiridade como generalidade (). Ou seja, simplificando, como ressalta Oliveira:

> A Primeiridade é do domínio do Ser, da potência, da qualidade que se manifesta positivamente e por si só; ela não precisa de outras manifestações para sua existência. É como o vermelho, ou melhor, a vermelhidade, enquanto atributo daquilo que é vermelho, que não se define por oposição a outras cores ou coisas, mas pelas suas qualidades enquanto vermelho. A Secundidade é o domínio da existência e da ação, que pressupõem um primeiro, e que em oposição a ele se define enquanto restrição das possibilidades — o que é o é por não ser outro. A Terceiridade, por sua vez, implica em um segundo e em um primeiro, sendo o domínio da generalidade, da generalização sobre os fatos e as possibilidades, sobre a existência e o Ser (OLIVEIRA, , p.154-155).

No entanto, ainda com essas definições feitas por esses autores, acreditamos que é possível esclarecer ainda mais estas relações com um outro exemplo. Suponhamos que, estou eu andando flanando pela rua e quando vejo um reflexo, vejo que é uma parede de vidro. O próprio flanar é você passear descontraído, você só está inserido no ambiente, isso é o domínio de primeiridade, a primeira instância em uma relação ordinal, monódica “o Ser em seu caráter monádico, manifesta-se enquanto pura potencialidade, enquanto qualidade particular que não

depende da corporificação" (OLIVEIRA, , p.156). Então na Secundidade, seria uma reação que temos em relação a esse ambiente, no caso o ver o reflexo, já a secundidade, é uma reação fisiológica, não é interpretada, como quando batemos o martelo no joelho e temos uma reação involuntária, fisiológica da nossa estrutura de corpo. Ou seja, ao bater com o martelo no seu joelho, desde que suas estruturas fisiológicas estejam em condições normais, a reação involuntária a essa ação de bater o martelo na sua perna fará com que ela se mexa. Por fim, ao ver que é uma parede de vidro estamos no domínio da terceiridade, uma relação triádica constituída pelo signo, o ser o mundo. Portanto, primeiro estamos andando, é só qualidade, depois vemos o reflexo, temos uma reação, e por fim, identificamos o vidro, temos o raciocínio, o juízo que estabelecemos em relação a esse objeto[1].

Neste comportamento, temos então, uma relação autocontida de complexidade das três categorias formuladas por Peirce. Essas categorias são irredutíveis, "existe, portanto, um gradativo aumento de complexidade na passagem pelas três categorias, da primeira à terceiridade, devido a própria estrutura de cada uma, a tríade não se reduz a relações diádicas e a díade, por sua vez, não se reduz ao aspecto monádico da experiência" (OLIVEIRA, , p.155).

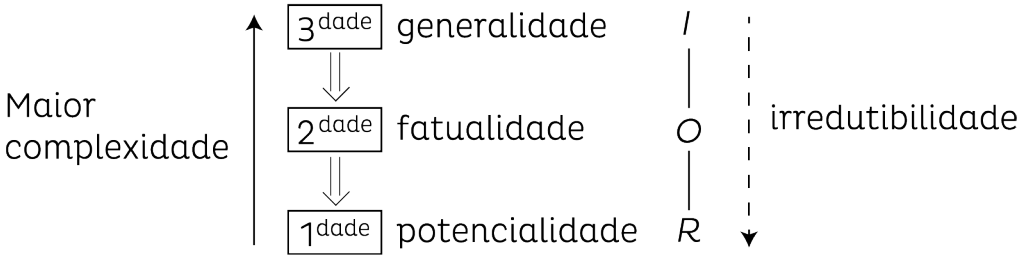


Figura 2.2: Categorias fenomenológicas de Peirce (OLIVEIRA, 2010, p.155).

Portanto, devido a esse fenômeno que ao carregamos o mundo para a mente o configurar e então emergir o processo de significação, devido a essa relação autocontida irredutível e instantânea, que ocorre a emergência do signo. "com a terceiridade vem o pensamento, e com o pensamento, o *signo* (OLIVEIRA, , p.157)".

[1]Objeto vem de *objectum*, aquele que objeta, que vai contra você, que reage a você, eu estou no meu corpo, o objeto está fora de mim, está sendo observado por mim, a simples existência dele em relação a mim já é uma objeção.

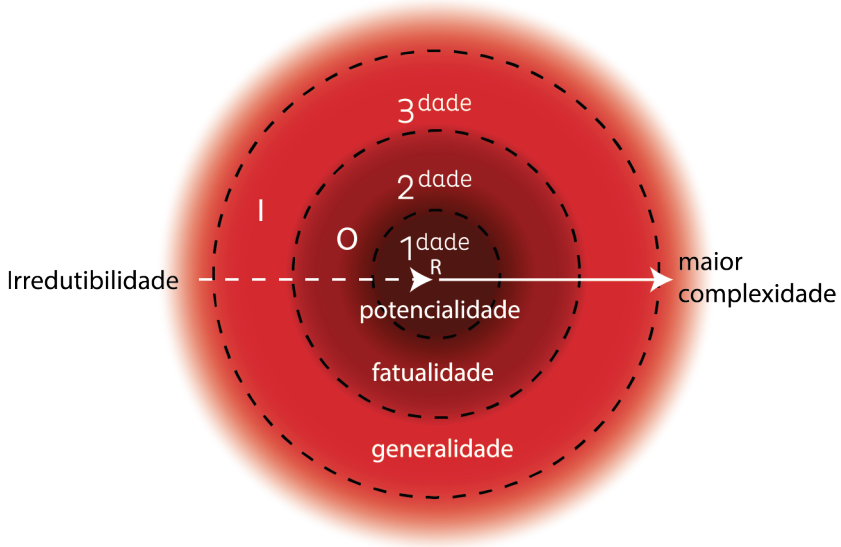


Figura 2.3: Adaptação da figura das categorias peircianas para uma relação auto contida.

2.2.1 A terceiridade e o signo

Ao percebermos os objetos sob a perspectiva peirciana passando da primeira à terceiridade, criamos então significação. No entanto, é necessário que entendamos um pouco mais sobre essas relações que Peirce diz referente a emergência do signo. Assim, nas palavras do próprio autor, "um signo é algo, A, o qual denota um fato ou objeto, B, para algum pensamento interpretante, C" (CP 1.346) formando a tríade peirciana fenomenológica da terceiridade. Assim, para Peirce, ao ter a emergência de uma forma simbólica, de um signo, teremos por consequência o seu interpretante.

> Um signo, ou **Representamen**, é aquilo que, sob certo aspecto ou modo, representa algo para alguém. Dirige-se a alguém, isto é, cria na mente dessa pessoa, um signo equivalente, ou talvez um signo mais desenvolvido. Ao signo assim criado denomino **interpretante** do primeiro signo. O signo representa alguma coisa, seu **objeto**. Representa esse objeto não em todos os seus aspectos, mas com referência a um tipo de ideia que eu, por vezes, denominei fundamento do representamen. (CP 2.228)[2].

Sendo que nessa relação, não precisa necessariamente ser um objeto concreto, como Oliveira aponta.

> Pode-se mesmo pensar que o objeto referenciado por um signo pode nem mesmo existir concretamente: imagine um unicórnio. Unicórnios existem!

[2]Negirtos do autor

> Mas apenas como signos, que apontam para objetos que não possuem existência real. Unicórnios são boas ilustrações para a ideia de que a aparência é anterior a existência (OLIVEIRA, , p.159).

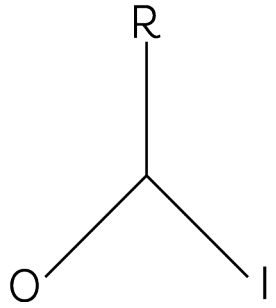


Figura 2.4: Diagrama básico da tríade peirceana, no qual R é o representamen, O o objeto e I o interpretante (OLIVEIRA, , p.157)

Continuando, percebendo um objeto numa relação autocontida de primeiridade à terceiridade, o processo de significação sempre apontará para um representante e um interpretante, como a figura 2.4 da tríade peirciana demonstra. Importante destacar que ao refinar o seu próprio diagrama, Peirce sugere que, nessa relação, não é possível conceber uma concepção estática do signo. Um signo é, pelo menos em seu princípio, dinâmico. Ou seja, um signo ou *representamen* é uma coisa que está conectada de certo modo a um segundo signo, seu objeto, de tal maneira que ele traz um terceiro signo, seu interpretante, em um relacionamento com esse mesmo objeto e isso em tal uma maneira que traz um quarto signo em um relacionamento com este mesmo objeto, e assim por diante *ad infinitum* (GRANGER, 1960).

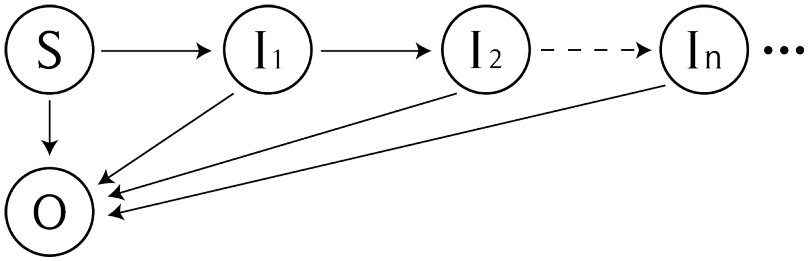


Figura 2.5: Diagrama extraído de Nattiez (NATTIEZ, 1990, p.6). 'S' é o signo; 'I' são os interpretantes; 'O' é o objeto

Para melhor exemplificar essa ralação, imaginemos que nossa mente é um gramado fofo e completamente limpo e que para emergir um signo devemos caminhar de um ponto A para um ponto B. Nessa configuração de possíveis caminhos, nesse rastro que deixamos na grama para

chegar sempre na mesma conclusão, nos mesmos representantes e interpretantes, esse todo é o processo de significação. Ao começar a criar significações, aprender uma palavra, ou qualquer outra coisa que seja, é como se nós começássemos a experimentar vários caminhos possíveis de conexões por meio dessas relações triádicas para adquirir o aprendizado, para emergir uma configuração de signo.

Assim, uma vez que esses caminhos se configuram, é como se deixássemos um rastro no gramado, tornando-o um caminho fixo. Assim, uma vez que esses caminhos passam a resultar no mesmo interpretante, essa trilha que criamos nesse gramado atingirá o mesmo resultado, o objeto apontará para os mesmos interpretantes e representantes, podendo resultar em esteriótipos e hábitos. Pois já compreendemos como conectar nossos sentidos, a rede significados para aquele objeto esta estabilizada para o representar.

Alguns desses processos serão dinâmicos mutáveis e alguns se tornarão estáticos, fixos. Como se nesse gramado tivessem trilhas mais marcadas e definidas, como o idioma português que neste caso é nossa língua materna compartilhada dentro de uma configuração de gramado específico, e trilhas que são menos marcadas, tornando mais fácil e possível que a grama nasça de novo, reconfigurando o gramado parecido com seu estado original.

Assim, tais caminhos de conexões configuram uma infinitude de objetos, representantes e interpretantes criando então uma rede de significação. E para Peirce, dentro dessa rede, um objeto pode gerar um interpretante, que pode remeter a outro objeto, que gera outro interpretante, seu respectivo representante e assim por diante formando qualisignos, ressignos entre outros, *ad infinitum*.

> Com respeito ao Interpretante, temos que distinguir, em primeiro lugar, o Interpretante Imediato, o qual é o interpretante conforme revelado no entendimento certo do próprio signo, ordinariamente chamado de significado do signo; enquanto que em segundo lugar, precisamos observar o Interpretante Dinâmico que é o efeito atual o qual o signo, enquanto um signo, realmente determina. Finalmente existe o que eu provisoriamente chamo de Interpretante Final, que diz respeito à maneira pela qual o Signo tende a representar a si mesmo para ser relacionado ao seu Objeto. Confesso que essa minha concepção do terceiro interpretante ainda é um pouco obscura. (CP. 4.536)

Oliveira complementa alegando que:

> uma ideia de uma rede de relações triádicas que se conectam umas às outras formando um processo contínuo de significações entre signos, ideias e objetos (...) Não existe signo primeiro e não existe signo último; pode-se, no máximo, afirmar que antes da terceiridade existiu uma secundidade e antes dessa uma primeiridade (...) O objeto do signo relaciona-se enquanto um objeto da experiência com outros (possíveis) objetos de experiências colaterais, em outras relações sígnicas na trama das redes semióticas. Objetos de experiências diferentes podem ser correlacionados a um mesmo objeto além da tríade em questão; o objeto do signo atual, da experiência presente, é chamado por Peirce de objeto imediato (Oi), enquanto o objeto ao qual esse objeto imediato é uma manifestação é denominado de objeto dinâmico (Od) (OLIVEIRA, , p.158-159).

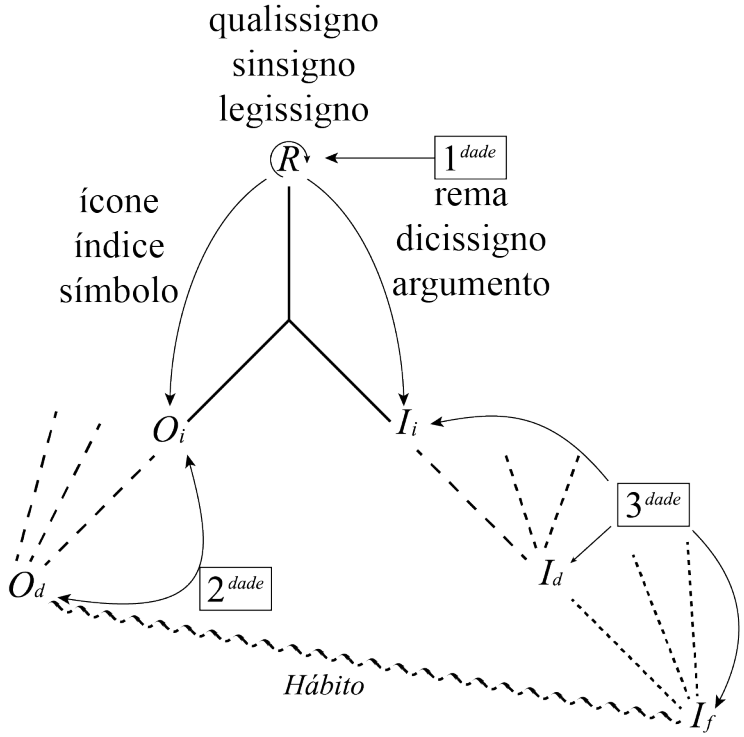


Figura 2.6: Diagrama fenomenológico da tríade peirceana, no qual R é o *Representamen*, O*i* o Objeto Imediato, O*d* o Objeto Dinâmico, I*i* o Interpretante Imediado, I*d* o Interpretante Dinâmico, e I*f* o Interpretante Final. As linhas sólidas representam relações internas à tríade, enquanto que as linhas tracejadas e pontilhadas são experiências colaterais de objeto e de interpretante com outros signos. A seta ondulada indica a relação de determinação de hábitos entre Interpretante Final e Objeto Dinâmico.

Portanto, baseando-se nessa relação de rede, podemos afirmar que objetos de diferentes experiências podem se relacionar a um mesmo objeto além da tríade em questão. Essa relação então se torna mutável dependendo do observador da rede de quem estamos falando. Novamente, um objeto pode se tornar um representante de um outro interpretante e assim por diante. Cada sujeito possui "seu gramado", sua forma de representar o mundo, sua mente e seus signos.

Assim, nesse momento, talvez você esteja perguntando o mesmo que eu me questionei, “ok, mas onde que a música entra nessa fenomenologia?” já que “música é um fenômeno essencialmente da terceiridade, mental, sob a autoridade do pensamento” (OLIVEIRA, , p.189). Dessa forma, Para compreender a participação do fenômeno sonoro nesse contexto, faremos uso do modelo proposto por Molino e atualizado por Nattiez. Pois o modelo expõem tal fenomenologia trazendo-a para uma tripartição do discurso musical que pode nos servir de ferramenta para tentar analisar e clarificar os processos interativos das obras do tipo *live electronics*. Desta forma, para seguir, iremos expor o raciocínio de Nattiez (NATTIEZ, 1990) para que possamos tentar dialogar com essa hipótese.

2.3 O modelo tripartido

Ao tentar formalizar, basicamente, como os fenômenos se dão na experiência musical, Nattiez expõem um modelo de tripartição que dialoga com os três tipos de fenômenos que o discurso musical depende pra existir enquanto prática. A matéria sonora, a forma de representação dessa matéria e a percepção desse todo. Temos então, três tipos de processos fenomenológicos.

> Na experiência musical, o que está entre o sistema cognitivo, de um lado, e a matéria sonora, por outro, é o fenômeno enquanto parte acessível do objeto ao observador. A experiência musical, portanto, é uma experiência fenomênica antes de mais nada, e fenomênica no domínio sonoro; as formas de notação e representação sígnica desse fenômeno acústico-musical é outra questão, um outro fenômeno, de outro tipo, mas que não são condições necessárias para a experiência musical. Lembremos agora das categorias fenomenológicas de Peirce: primeiridade, secundidade, terceiridade. Se elas são as formas pelas quais os fenômenos nos são apresentados, cabe agora vermos como elas se dão na experiência musical (OLIVEIRA, , p.189).

Para que emerja significação desses processos, lembremos que um signo emerge enquanto entidade resultante de um processo autocontido de primeiridade à terceiridade e que, esse significar, é uma rede de signos de possibilidades de interpretantes e representantes. Assim, Nattiez inicia explicando os processos fenomenológicos fazendo uma analogia com um jogo de palavras,

> Os exemplos assumem a forma de um jogo literário, popular no século XIX. Um jogador inicia fazendo uma declaração na seguinte forma: A está para

> B como X está para Y, e assim, substitui as respectivas letras por termos aleatórios. Consequentemente, obtemos declarações tais como: A escova de dentes é para Deus, como Verdi é para os italianos; Schenkerianos são para musicologia, como os floristas são para a cidade de Londres; O bolero de Ravel aos sapos como válvulas sagety são para confeiteiros (NATTIEZ, 1990, p.10).

Claramente, a priori, as frases desses jogo não fazem nenhum sentido. No entanto, há de concordarmos que todas as frases pertencem ao idioma Inglês, que consequentemente pertence a um tipo de configuração. Assim, Nattiez complementa

> (...) elas são estruturadas no modelo de proposição lógica clara e, por isso, podemos extrair infinitamente os interpretantes que podem ser associados a "escova de dentes" e "Deus" ou "Verdi" e "Itália", interpretantes que, sendo comuns a estes termos tomados duas a duas, nos permitem construir um paralelo plausível (NATTIEZ, 1990, p.10).

Ou seja, esse paralelo plausível só é permitido porque temos de um lado um elaborador, a frase e o objeto que ele elaborou, e de um outro lado aquele(s) que o interpretou e que participou da brincadeira tentando encontrar um sentido nela. Assim, nesse processo, Nattiez divide em três categorias: o processo do elaborador; o processo dos participantes e no "meio" disso; e o objeto.

Seguindo essa linha de raciocínio, Nattiez afirma que dentro do processo do elaborador, pela sua ótica, temos a certeza de que não há nenhuma intenção oculta em criar maiores significados, já que sabemos que a escolha pelos quatro termos é completamente aleatória. Assim, novamente, pela ótica do produtor, "pelo ponto de vantagem do produtor" (NATTIEZ, 1990, p.10), não há uma intenção nesta declaração para criar sentido algum. Toda possível significação criada será feita pelo ouvinte, mesmo que a frase criada tenha sido produzida explicitamente de acordo com "uma regra do jogo", e que sem a regra, a declaração não existiria na sua forma material.

Consequentemente, pelo pela ótica do ouvinte, do receptor dessa obra nesse mesmo jogo de palavras, é possível atribuir uma rede de significados para a declaração que foi produzida. Portanto, por outro lado, nesse processo de "recepção" da obra, não há necessariamente uma transmissão das ideias ou intenções originais do criador da obra, que neste caso originalmente sabemos que não existe. "O significado do texto – ou mais precisamente, a constelação de

possíveis significados – não é uma transmissão dos produtores de alguma mensagem que posteriormente pode ser decodificada por um receptor" (NATTIEZ, 1990, p.11). Pois a significação como vimos em Peirce é um processo de construção, significado, em vez disso, é a atribuição construtiva de uma teia de interpretantes a uma forma específica (OLIVEIRA,).

A consequência deste fato evidencia que o significado é construído por atribuições de representantes e interpretantes. Essas atribuições são realizadas pelo produtor (em muitos casos), ou pelo "receptor" ou "receptores", ou pelos dois produtores e receptores, no entanto como destacamos na fenomenologia Peirciana, nunca é garantido que a teia de interpretantes vai ser a mesma para cada caso e para cada pessoa envolvida no processo.

> Com mais clareza do que a maioria das pesquisas científicas, Pirandello descreve esse fenômeno: "a tristeza disso tudo é que você nunca saberá (e eu nunca poderei dizer) como eu interpreto o que você me diz. Você não falou em Hebraico, claro que não. Você e eu usamos o mesmo idioma, as mesmas palavras. Mas é nossa culpa, sua e minha, que as palavras que usamos são vazias?... vazias. Ao dizer que, você as preenche com o significado que elas deram para você. Eu, ao recebê-las, as preencho com o significado que eu lhes dei. Acreditamos que entendemos um ao outro; não nos entendemos nada (NATTIEZ, 1990, p.11 apud PIRANDELLO, 1972, p.147).

Portanto, "receptores", quando confrontados pela forma simbólica proposta ou não por parte do produtor/compositor, atribui um ou mais significados para a forma. O termo "receptor" no entanto, é um pouco confuso. Claramente no caso do nosso teste, não "recebemos" um significado de "mensagens" (já que o produtor não tinha intenção nenhuma) mas sim construímos significado, no decurso de um processo de percepção ativa (NATTIEZ, 1990).

Assim, consequentemente, todas essas intenções (havendo ou não intenções) por tarte do produtor/compositor, toda essa esfera de possíveis atribuições Molino titula de **Dimensão poiética**. Dimensão essa que seria o processo de construção, composição do autor da obra, "assim, a dimensão poiética, mesmo que esteja vazia de um significado intencional, como este caso, a forma simbólica é o resultado de um 'processo de criação' que pode ser descrito ou reconstituído" (NATTIEZ, 1990, p.17). Por outro lado, todas as possibilidades de interpretação, de atribuição de significado ao objeto, por parte dos receptores do processo que Molino chama de **dimensão estésica**. E quando estamos no processo de inferir todas essas significações por parte de ambas as dimensões, nos encontramos no **nível neutro**.

Inicialmente, Molino, baseando-se numa analogia com o modelo de comunicação clássico de comunicação (NATTIEZ, 1990), subdivide esses processos da seguinte forma, que podemos observar na figura 2.7, na qual coloca os processos numa linha de intenção. No entanto, ao alterar essa seta, pelas razões fenomenológicas que expomos acima, Nattiez altera o paradigma da cadeia de produção. Trazendo-a para uma configuração mais plausível.

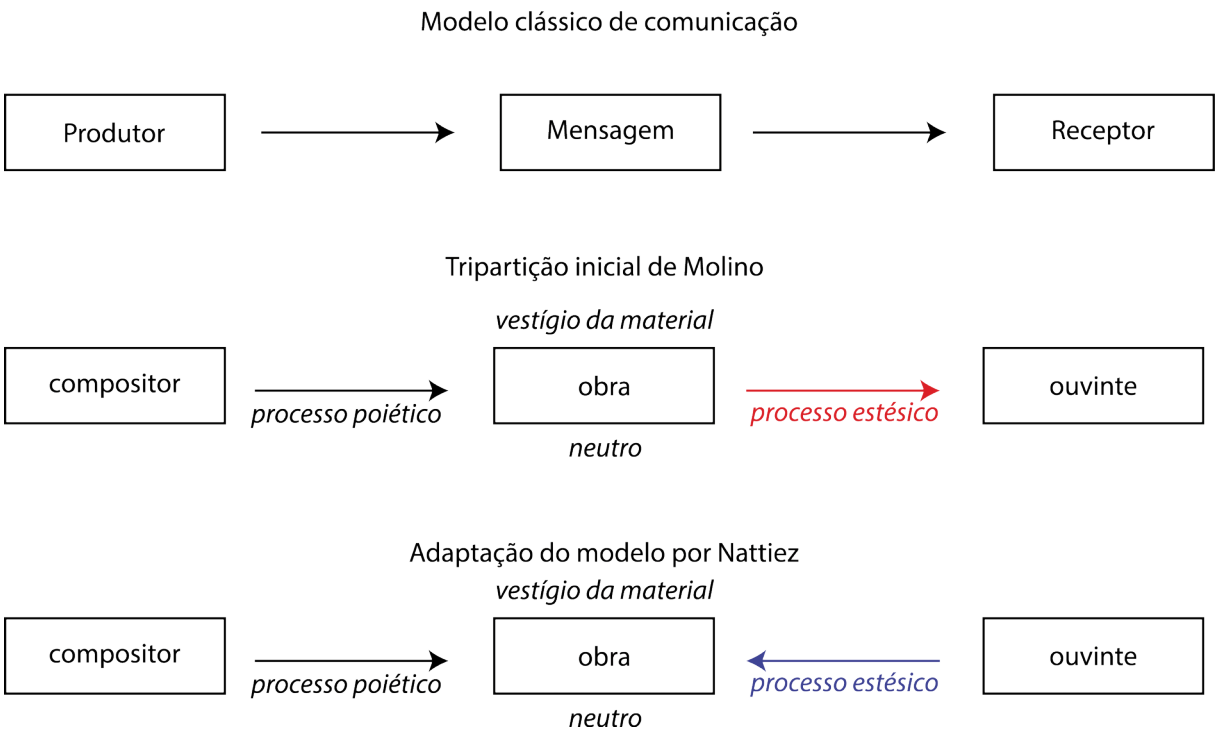


Figura 2.7: Progressão do modelo tripardido de Molino (MOLINO, 1990) até Nattiez (NATTIEZ, 1990)

Continuando a exemplificação da proposta de Nattiez, Suponhamos que dentro desse mesmo jogo de palavras eu diga a seguinte sentença: o cigarro está para o pulmão, como a kriptonita está para o super-homem. Temos aqui, neste caso específico, intenções de construir uma sentença que não seja arbitraria, que faça sentido. Essa intenção parte pela ótica do produtor/compositor da frase. Assim, ao recebê-la, o receptor/espectador, cria sua analogia particular. Neste caso, se perguntarmos ao receptor/espectar quais eram as intenções do produtor/compositor, provável que ele acerte. A ênfase em dizer que o cigarro faz mal para o pulmão. Toda essa capacidade de inferir, de analisar, de tentar conceber as formas simbólicas empregadas pelo produtor/compositor está no *rastro* do material – *the trace* – que no nosso caso é a sentença. Portanto, como Nattiez ressalta

> A forma simbólica é incorporada fisicamente e materialmente na forma de um "rastro" acessível aos cinco sentidos. Nós empregamos a palavra rastreamento porque o processo poiético não pode ser lido imediatamente em seus lineamentos, já que o processo estésico (se é em parte determinado pelo rasto/ traço) é fortemente dependente da experiência vivida do "receptor". Molino propõem o termo nível neutro ou nível do material para esse traço. Uma descrição objetiva desse nível neutro pode ser sempre proposta – em outras palavras, uma análise de suas propriedades imanentes e recorrentes (NATTIEZ, 1990, p.13).

Sob esse contexto, Nattiez propõem que a análise da cadeia de produção musical deve ser constituída segmentando esse fenômeno em três partes. Sob tal aspecto, Molino compreenque que:

> Aquilo a que se chama música é, simultaneamente, produção de um 'objeto' sonoro e, enfim, recepção desse mesmo objeto (. . .) não pode ser corretamente definido ou descrito sem que se tenha em conta o seu triplo modo de existência, como objeto arbitrariamente isolado, como objeto produzido e como objeto percebido (MOLINO, 1990, p.112).

Portanto, a teoria semiológica de Molino (MOLINO, 1990) implica que, uma forma simbólica (compreende-se forma como um poema, um filme uma música, e etc) não é o emissor intermediário do processo de comunicação que exerce a transmissão das significações intencionadas pelo autor ao público como no esquema da figura 2.7. Pois, de acordo com a fenomenologia Peirciana, o modelo de uma rede de significações, bem como compreendendo que uma obra musical é um fenômeno de terceiridade (OLIVEIRA,), esse modelo não teria um "início, meio e fim" no processo de significação. A obra é um resultado de um processo complexo — poiesis — de criação que se relaciona com a forma e com o conteúdo da obra.

Neste sentido, o ouvinte como receptor desse processo, exerce um processo complexo — *estésis* — de reconstrução da mensagem (NATTIEZ, 1990). No entanto, "O processo poiético e estésico não necessariamente são correspondentes" (NATTIEZ, 1990, p.17). Portanto, ao dividir o fenômeno musical nessas três etapas, traduzindo-as como processo poiético, processo estésico e nível neutro que, Molino (MOLINO, 1990) e, posteriormente Nattiez (NATTIEZ, 1990) compreendem a análise do discurso musical.

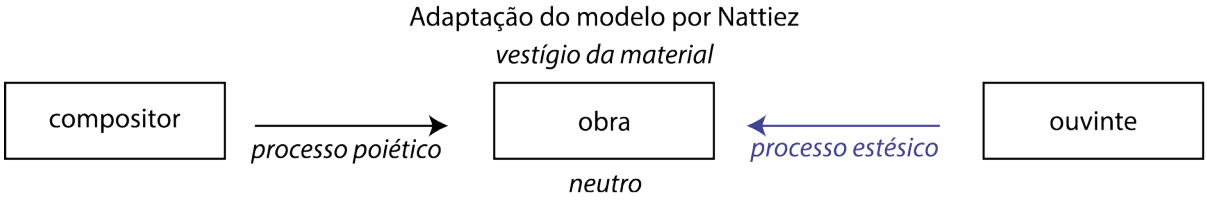


Figura 2.8: Figura adaptada do livro *Music and Discourse* (NATTIEZ, 1990, p.17).

2.4 As dimensões dos processos poiéticos, estésicos e o nível neutro na tríade peirciana

Seguindo esse raciocínio, dentro da esfera musical a dimensão poiética consistiria basicamente na criação da obra musical feita pelo compositor, ou seja, a transformação de sua ideia musical em algo material, um manuscrito, uma partitura, seu processo de notação/escritura. Tal fator, tal ação, é resultante do processo de significação por parte do elaborador com sua respectiva rede de significações.

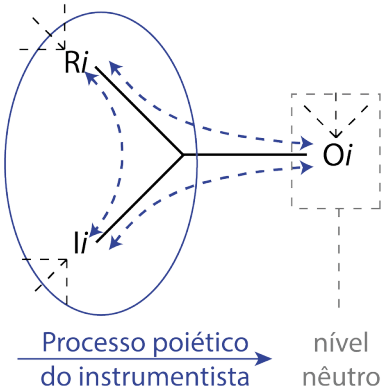


Figura 2.9: Processo poiético do compositor.

Portanto, pelo ponto do vista do compositor como observador, tal processo produz o(s) seu(s) respectivo(s) *Objeto(s) imediato(s)* do(s) seu(s) *Interpretante(s) imediato(s)* bem como do(s) seu(s) *Representamen(s) imediato(s)*. Que no caso do *live electronics* seria sua partitura e o sistema interativo. Assim, dependendo de qual objeto (imediato, dinâmico, final) estamos lidando na cadeia de significação, em qual posição está esse objeto, o processo de significação seguinte é alterado. De acordo com Peirce "é necessário distinguir o Objeto Imediato, ou o Objeto como o signo representa, do Objeto Dinâmico, ou Objeto realmente eficiente, mas não imediatamente presente (CP 8.343)."

> O objeto dinâmico não é imediatamente presente porque vários objetos imediatos, enquanto experiências colaterais, podem referir-se ao mesmo objeto dinâmico; o objeto dinâmico seria a somatória desses objetos imediatos. Se a secundidade é a categoria da experiência, do confronto e da reação, a correlação entre os Objetos dinâmicos e imediatos, entre aquilo que é externamente e aquilo que é representado no interior da tríade, é própria a manifestação da secundidade dentro da terceiridade (OLIVEIRA, 2014. p.159).

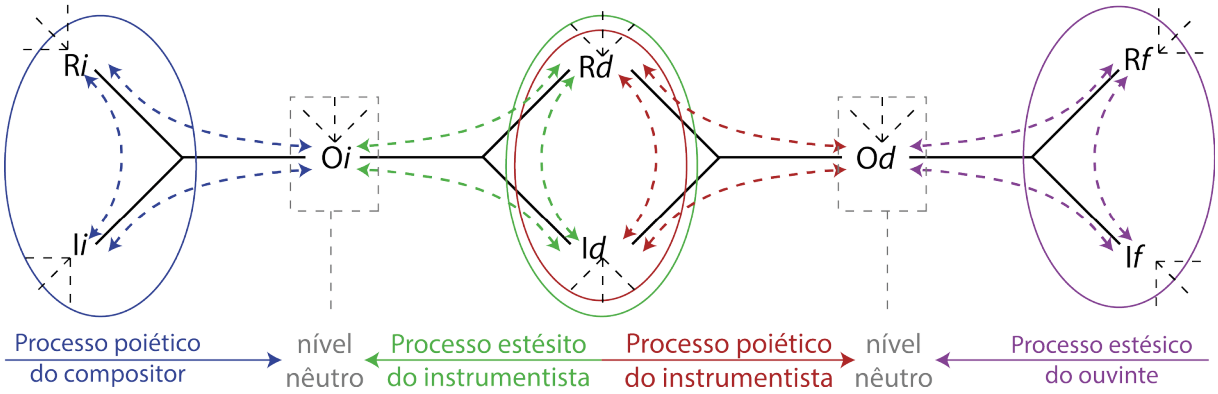


Figura 2.10: Tripartição do processo produtivo do *live electronics*, tendo o compositor como observador.

Já a dimensão *estésica* "recebe" o traço do material caracterizado como o *nível neutro* do processo, que será interpretado pelo receptor como processo da dimensão *estésica*, com sua rede de significações respectivamente. Portanto, a dimensão *poiética* está no campo da elaboração, a estésica no campo do ouvinte que, ao perceber a obra, pode direcionar para o nível neutro e assim emergir a significação.

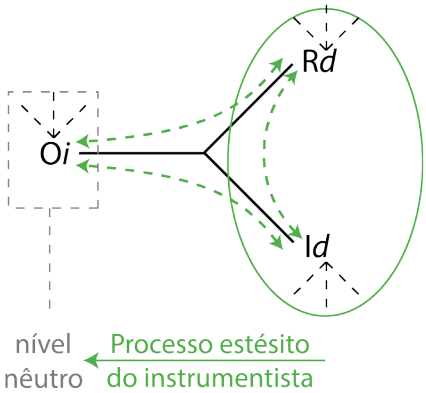


Figura 2.11: Processo estésico do instrumentista.

Como processo estésico do instrumentista, ele relaciona sua significação partindo do(s) objeto(s) imediato(s) gerado(s) pelo processo poiético do compositor. Neste sentido, após criar

essas relações de *patch*, partitura e instrumento (como normalmente é feito) o intérprete passa a exercer o seu processo poiético dessas significações, que é a performance da obra propriamente dita. Com isso, uma vez que o processo se torna processo poiético do instrumentista, o que antes era um *objeto dinâmico* gerado pelo processo estésico, passa a ser um *objeto imediato* do instrumentista.

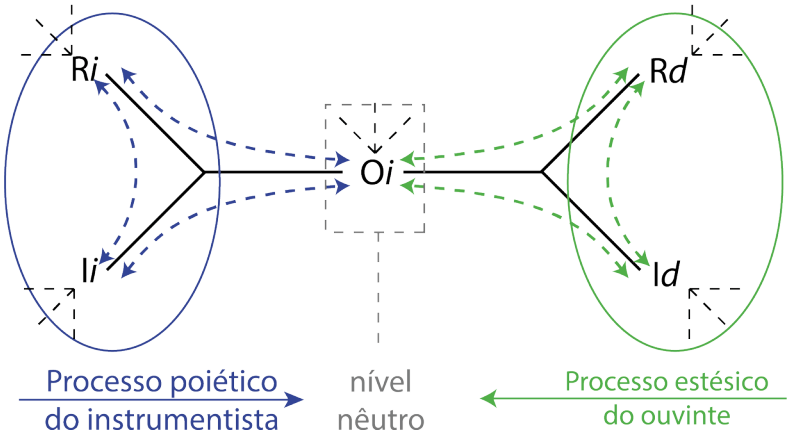


Figura 2.12: Processo poiético do instrumentista.

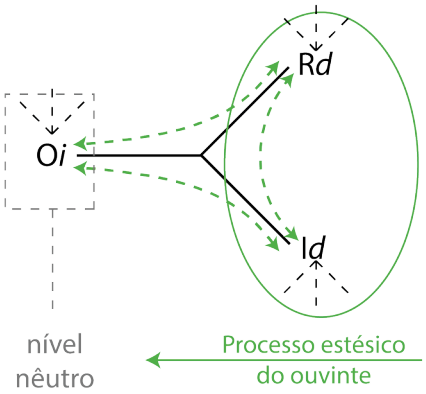


Figura 2.13: Tripartição do processo produtivo do *live electronics*, tendo o instrumentista como observador.

No entanto, como mencionado, não há garantias de que as intenções do processo poiético do compositor sejam transmitidas para o receptor ouvinte, visto que ambos não têm o mesmo ponto de vista sobre a obra. São diferentes observadores do mesmo objeto, ambos não possuem o mesmo "acesso" a tríade da terceiridade, assim, pode não haver "correspondência direta entre o efeito produzido pela obra de arte e as intenções do criador" (MOLINO, 1990, p.134). Pelo fato de a rede de significados se configurar de forma particular em inúmeros aspectos é como

se a rede girasse em cada parte do processo da tripartição para cada observador.

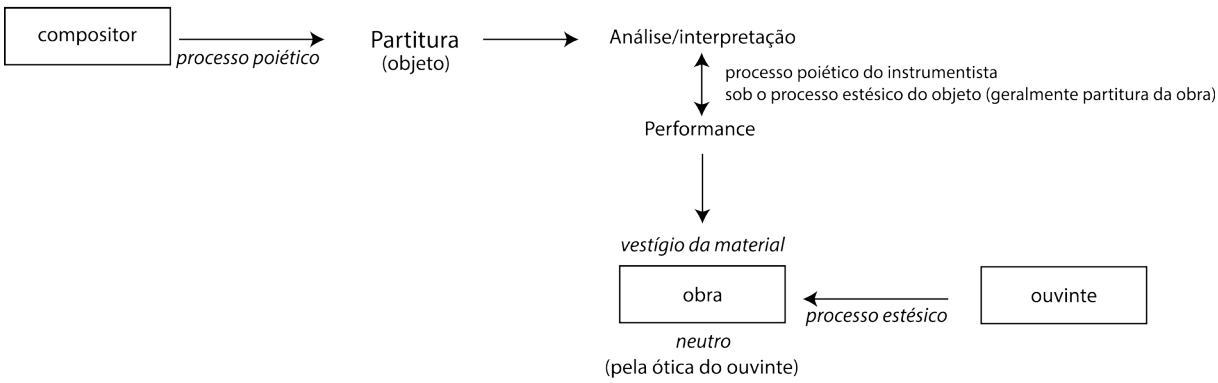


Figura 2.14: Processo estésico do ouvinte.

Por fim, o ouvinte como espectador de tal processo, também atribui neste objeto secundário em sua rede de significações com seus interpretantes e representantes. Portanto, nessa cadeia de produção, temos a partitura como representação do processo poiético do compositor em forma de objeto, o instrumentista como *performer* interpretando esse código, esse objeto, exercendo o seu papel tanto estésico como poiético de tal processo, para então o espectador produzir processo estésico (em alguns casos também processo poiético), sob o seu ponto de observação.

Então nessa cadeia de produção em cada processo temos a relação poiética e estésica do "observador". Observador este que pode ser o compositor, interprete(s) ou o(s) ouvinte(s). Dependendo de quem e de onde estamos "observando" o processo, o nível neutro é alterado, o objeto é alterado e a tríade peirciana é alterada.

Conseguinte, se seguirmos este contexto, no *live electronics* temos uma situação ainda mais complexa. Pois, no processo poiético de uma composição do tipo *live electronics*, não temos só a partitura da obra como código escrito pelo compositor, temos também, a formulação do sistema eletrônico, a interação ou não interação desse sistema que influencia ou não os objetos gerados pelos processos poiéticos e estésicos de cada observador, que em muitos casos, sequer pertence ao processo poiético do compositor propriamente dito, muitas vezes ela é elaborada por um programador, um terceiro observador, um terceiro participante do processo.

Assim, devido a tais fatores fenomenológicos expostos, dentro desse contexto, mesmo numa situação em que o sistema eletrônico seja elaborado pelo compositor da obra, o intérprete

em raríssimas exceções acessará tal sistema no nível poiético do elaborador do sistema. Então, o instrumentista/interprete de uma obra *live electronics*, exerce o processo estésico para com a obra escrita bem como para com o sistema eletrônico, não importando qual for o sistema. Isso configura um primeiro nível do processo produtivo. E nesse primeiro nível, temos um primeiro momento de interação entre a partitura e o sistema eletrônico pertencente ao processo estésico do instrumentista, bem como sua respectiva rede de significações que fará emergir um objeto.

Deste modo, a partir do processo estésico gerado entre a interação da partitura da obra, sistema eletrônico e instrumentista, surge um segundo nível de análise, o processo poiético gerado do instrumentista – que resulta no material/obra produzida – e o processo estésico do ouvinte.

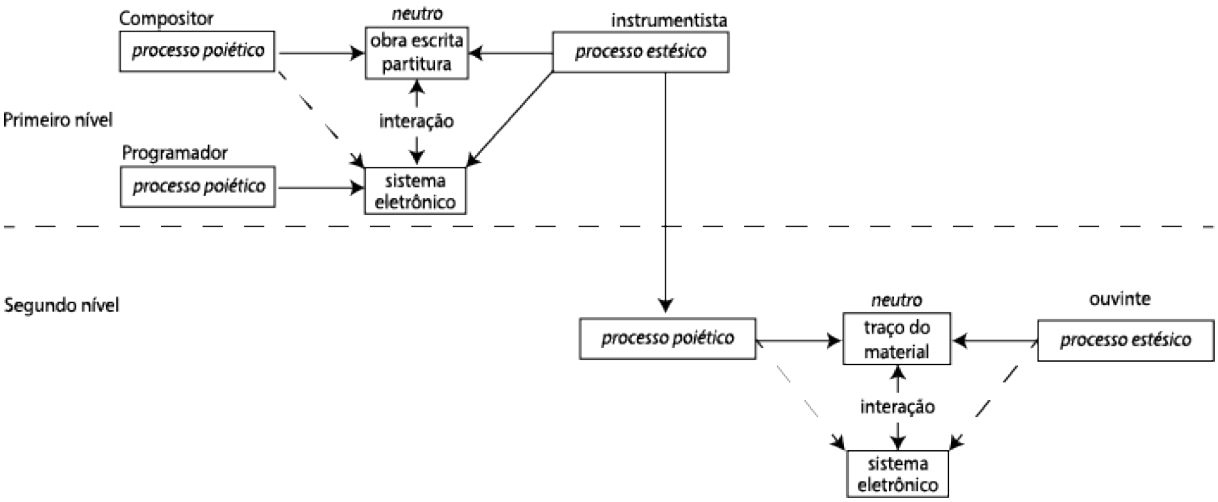


Figura 2.15: Modelo tradicional da produção musical adaptada do livro Music and Discourse (NATTIEZ, 1990, p.73).

Portanto, sob essa perspectiva, inferir que a interação de uma obra *live electronics* é dependente somente de um processo de elaboração, seja do sistema eletrônico, seja da partitura, se torna reducionista. Pois estaríamos propondo uma forma de se pensar interação baseando-se somente no nível poiético do elaborador do sistema eletrônico.

Logo, sobre essa esfera, acreditamos que é necessário discutir e apontar as esferas de possibilidades interativas sobre o processo poiético no *live electronics* e sobre o processo estésico no *live electronics*; e essa interação como um todo no processo produtivo desta vertente. Assim, a interação que ocorre sob a ótica do modelo de tripartição pode ser satisfatória para elaborar e

pensar a interação numa obra do tipo *live electronics*.

3 *Análise dos processos interativos sob a ótica da tripartição*

Neste capítulo, iremos expor uma análise dos processos interativos da obra *Traverser le réseau* do compositor Rael Bertreli Gimenes Toffolo composta em 2014. Após a exposição da mesma, iremos discutir como os processos dessa peça se enquadram na proposta da tripartição adaptada de Nattiez (NATTIEZ, 1990) somada as questões propostas de significação da tríade peirciana. Assim, estabelecer uma possível relação para a leitura dos processos interativos e posteriormente, mostrar possíveis caminhos para a concepção de uma obra do tipo *live electronics*.

Com isso mente, iremos começar a exposição dos processos poiéticos da obra, passando pelo processo estésico do instrumentista, que está relacionado com o processo poiético do mesmo. E por fim, como ocorre uma possível relação do processo estésico e um possível processo poiético do ouvinte nessa cadeia produtiva.

3.1 Introdução a obra *Traverser le réseau*

A obra do compositor Rael Bertarelli Gimenes Toffolo é uma peça de 2014 composta para violoncelo e *live electronics*. Titulada *Traverser la rééseau*, a obra é uma homenagem ao compositor belga Henri Pousseur por explorar sua técnica de redes harmônicas (TOFFOLO, 2014). Toda a peça, tanto em sua dimensão instrumental quanto eletroacústica possui materiais gerados em tempo real a partir das redes harmônicas de Pousseur. “As redes harmônicas são uma forma de representar conjuntos de notas em um espaço relacional obtido a partir do cruzamento de eixos intervalares com calibres específicos” (TOFFOLO, 2014, p.155).

Vale ressaltar que esta obra é fruto de uma investigação acerca dos processos composicionais dentro do *live electronics*, e é a terceira peça de uma série de obras que o compositor desenvolveu e vem desenvolvendo nos últimos anos. Sua primeira experiência foi na obra intitulada *Mutazione* para violão e *live electronics* de 2008, a segunda obra é intitulada *O resto do copo* para contrabaixo e *live electronics* de 2012.

Assim, para começarmos entender o funcionamento da obra e então realizar uma análise da interação da mesma, por meio do raciocínio exposto no capítulo anterior, exemplificaremos como é a proposta da obra.

3.2 A obra pela ótica da tripartição

Partindo dessa premissa, explicaremos então como a peça se configura pela ótica da tripartição, dentro dos conteúdos expostos nos capítulos anteriores. Assim, primeiro, exemplificaremos como toda a macroestrutura da peça segue para depois expor cada parte do processo.

Esta obra é dividida em seis seções, sendo que cada uma delas explora um elemento composicional diferente, embora todas sigam uma regra como *input* do sistema, em todas as seções da peça, o *patch* é alimentado pela dinâmica do instrumento. Como podemos conferir na figura 3.1 abaixo, sua funcionalidade possui uma estrutura organizada da forma a seguir.

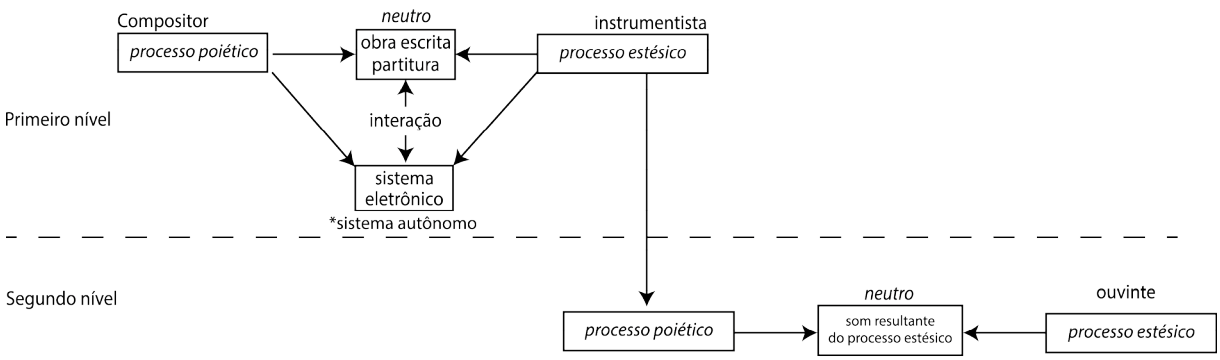


Figura 3.1: macroestrutura da obra.

Em um primeiro nível, a princípio a peça possui dois objetos para serem analisados pelo

viés poiético do compositor: sua partitura, que contem a bula e instruções dadas pelo compositor e seu *patch* que é caracterizado como autônomo (DI SCIPIO, 2003)[1], que é a formulação do sistema eletrônico e seus mecanismos. A análise estésica desses elementos por parte do instrumentista, a análise poiética do instrumentista da relação do *patch* e da partitura e, por fim, a análise estésica do ouvinte. Isto posto, partiremos então do processo poiético do compositor com base na partitura e no *patch* da obra.

3.2.1 O processo poiético do compositor na obra *Traverser le réseau*

Como supracitado, todo *metiê* do processo composicional da peça tem como tronco central o cálculo das redes harmônicas de Pousseur. As redes harmônicas do Pousseur consistem basicamente em determinar uma relação tridimensional para uma tríade harmônica, sendo que essa tríade inicial é determinada pelo compositor. Com isso, é possível relacionar campos harmônicos de inúmeras formas com a tríade proposta.

Por exemplo, abaixo na figura 3.2 nós temos uma rede harmônica em dó, com seus respectivos eixos X, Y e Z estruturados respectivamente em, quintas justas, Oitavas e Terça maior.

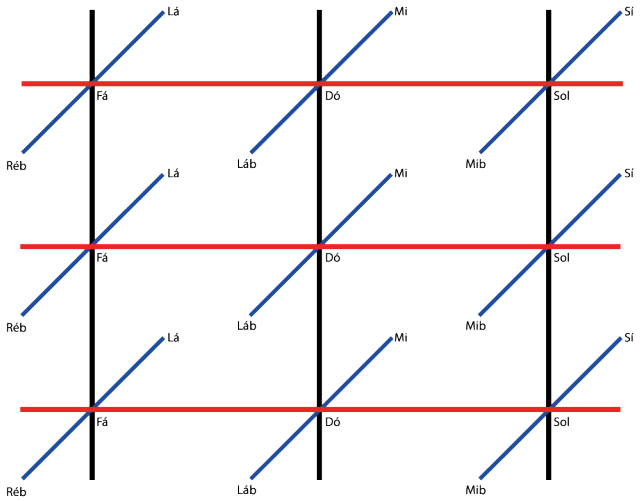


Figura 3.2: Ex. de Redes harmônicas.

[1]Cf. Capítulo 1.2

> O processo de uso das redes consiste em localizar em um espaço harmônico, como o do exemplo acima, um conjunto de notas específico guardando sua posição nesse espaço de coordenadas. Depois operam-se transformações no calibre dos eixos e recuperam-se as novas notas que agora ocupam às coordenadas guardadas na etapa inicial. Tal processo resultará em um conjunto de notas que terá praticamente o mesmo perfil melódico geral, mas com intervalos diferenciados (TOFFOLO, 2014, p.155).

Seguindo esse raciocínio, caso tenha que criar relações de dissonância, com notas apolares a essa rede original, podemos achar suas respectivas coleções numa rede relacionada a essa. Por exemplo, nessa mesma rede de dó da figura acima, escolhemos um perfil melódico e depois determinarmos uma relação de trítono para o eixo X, sétima maior para o eixo Y e quinta justa para o eixo Z, podemos verificar os perfis melódicos se mantêm dentro na rede correspondente mesmo distorcendo a rede.

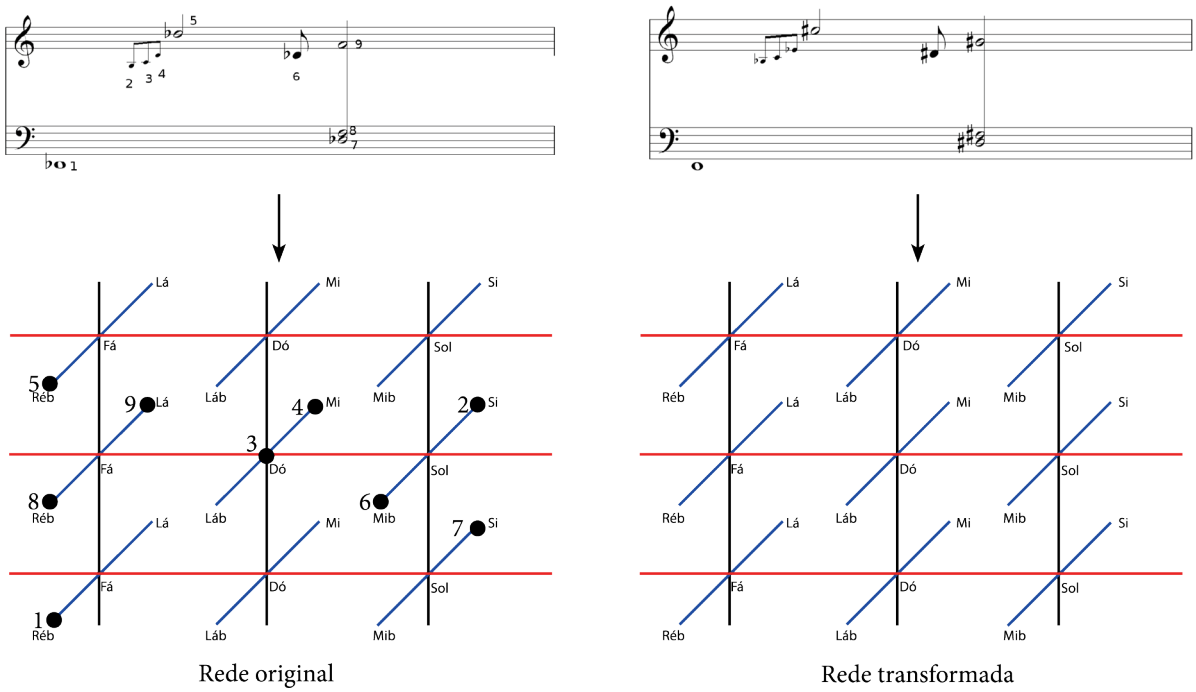


Figura 3.3: Ex. da utililzação da rede.

Seguindo esse raciocínio, Toffolo (TOFFOLO, 2014) inicia seu pensamento composicional, sua "paleta de notas", partindo de um acorde extraído da *Sagração da primavera* de Stravinsky, do movimento *Rondes Printanieres*. Com essa coleção pré determinada, o compositor aplica esse acorde dentro da ideia das redes harmônicas do Pousseur.

Como podemos observar na figura 3.4, a coleção consiste em um acorde politonal (DE NORONHA, 1998), formando acordes de Fá Maior e Lá bemol menor, fator que o compositor

usa como justificativa para a escolha de tal coleção. Pois assim, teria material para explorar as tensões harmônicas dentro das redes harmônicas do Pousseur.

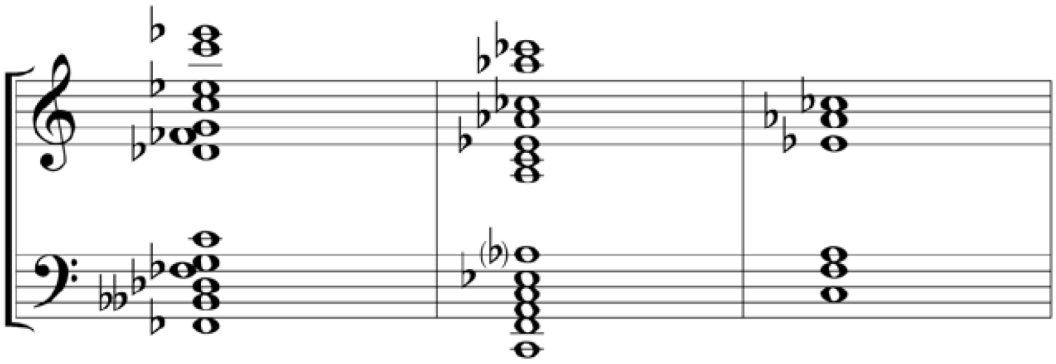


Figura 3.4: Acorde extraído do movimento Rondes printanières da Sagração da Primavera de Igor Stravinsky;transposição utilizada na peça *Traverser le réseau* e acorde reduzido aos seus constituintes básicos (TOFFOLO, 2014, p.99).

Continuando, após uma investigação minuciosa de qual rede teria mais eficácia para a proposta de Toffolo dentro do acorde stravinskiano, o compositor chegou a conclusão de que uma rede formada com seu centro em dó, com seus respectivos eixos X, Y e Z, sendo formados de: sexta menor, oitava e quarta justa seria a melhor escolha.

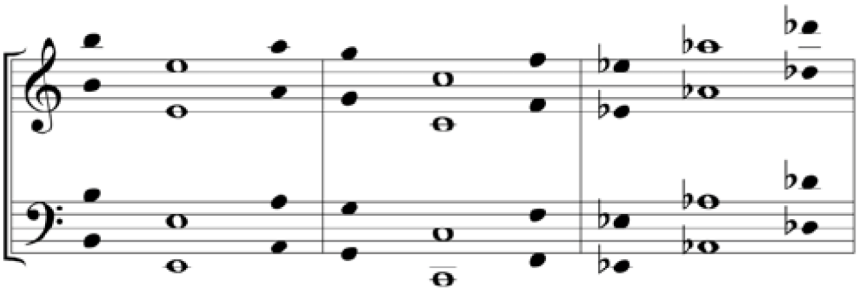


Figura 3.5: Rede Harmonica de Pousseur com centro de Dó e eixos sexta menor, oitava justa, quarta justa (TOFFOLO, p.100, 2014).

Após a definição de tais eixos, partindo de tal rede harmônica, Toffolo extraiu um conjunto de notas de menor tensão harmônica e um outro conjunto de maior tensão harmônica seguindo o critério de tensões obtidas a partir do cálculo de rugosidade de H. Helmhotlz e de Plomp Levelt. Assim, tal processo deu origem aos três conjuntos harmônicos principais que o compositor explora na peça.

Com tais resultados das extremidades de tensão definidas, podemos verificar na figura

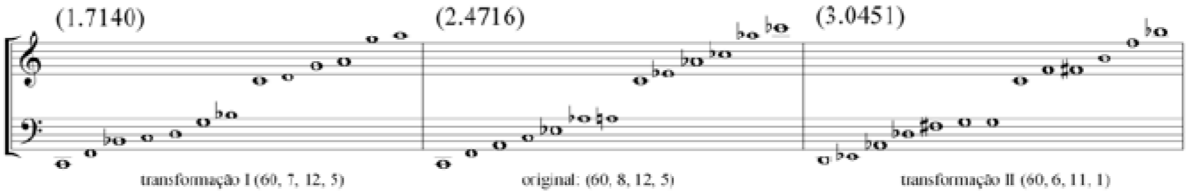


Figura 3.6: Rede Harmonica de Pousseur com centro de Dó e eixos sexta menor, oitava justa, quarta justa (TOFFOLO, p.100, 2014).

acima a rede original (ao meio) com seus intervalos constituintes (abaixo da pauta) e o nível geral de tensão harmônica do conjunto de notas original (acima da pauta). À esquerda temos a transformação I, de menor tensão harmônica, e à direita temos a transformação II, de maior tensão harmônica entre as três.

> Podemos perceber que o primeiro conjunto de notas (transformação I) tem forte tendência tonal. Já o último conjunto de notas (transformação II) aproxima-se do total cromático, exceto pela ausência das notas Mi e Lá. Toda a peça foi elaborada, especialmente a escritura instrumental, a partir desses três conjuntos harmônicos que demarcam o começo, o meio e o fim do caminho harmônico que pretendíamos fazer rimar à maneira de Pousseur (TOFFOLO, 2014, p.100).

Estabelecido esse universo, o compositor então, utiliza esses polos de maior e menor tensão harmônica para criar todo o discurso da sua obra. Consequentemente, durante toda a peça, Toffolo estabelece uma regra central para explorar composicionalmente. O compositor define que são os parâmetros dinâmicos tocados pelo instrumentista que determinarão a parte eletroacústica gerada pelo *patch*.

Assim, essa regra determina que, quanto maior for o *input* dinâmico (*fff*) do violoncelo, serão geradas maiores tensões nos resultados das sínteses que partem da transformação II (figura 3.6). Quanto menor for o *input* dinâmico (*ppp*) do violoncelo, menor será a tensão gerada nos resultados das sínteses partindo da transformação I. E respectivamente, quando for um *input* dinâmico médio, a tensão das sínteses são geradas partindo do conjunto original. Construindo assim essa associação dinâmica em tempo real que segue como principal elemento por praticamente a obra toda. Ainda dentro dessa ideia, é importante destacar também que Toffolo baseia-se no raciocínio das *verrous* de Manoury (MANOURY, 2007)[2] para criar esse

[2]Cf. Capítulo 1.6.

universo. Quando as *verrous* estão totalmente "fechadas" temos um universo com menor tensão harmônica, quando as *verrous* estão totalmente "abertas" temos um universo com maior tensão harmônica.

Conseguinte, estabelecido tal *metiê* dentro do universo constituído por Toffolo, o compositor constrói as seis seções da peça para explorar os aspectos dinâmicos supracitados no discurso da obra, sendo que cada seção possui sua particularidade composicional.

3.2.2 A relação do *patch*/sistema interativo e a partitura

Todo o sistema da peça foi desenvolvido em SuperCollider, tanto a programação dos mecanismos quanto a parte eletroacústica. O *patch* possui um sistema autônomo (DI SCIPIO, 2003) e funciona da seguinte forma:

O *input* do sistema consiste em captar o som que sai do violoncelo com um microfone, como é comumente feito. Consequentemente, partindo do som detectado, o *patch* mapeia a **dinâmica** e a **frequência** desse som do instrumento que está entrado. Ao receber e detectar os parâmetros desses *inputs*, o *patch* executa algumas ações. Tais ações variam de seção para seção ao longo da peça, porém, todas se relacionam com o cálculo de tensão partindo da rede harmônica do Pousseur do acorde do Stravinsky. Assim, cada seção possui uma exploração diferente desse mecanismo.

No total, a peça possui seis seções, sendo que na primeira, além de apresentar esse universo que Toffolo estabelece, a dinâmica instrumental possui um papel de destaque nesta seção.

> O *patch* em execução irá detectar as dinâmicas, que por sua vez, são responsáveis por disparar comportamentos sonoros diferentes. Uma camada har-mônica terá densidade maior ou menor diretamente proporcional à dinâmicas *pp* e *ff*. Um conjunto de perfis melódicos variados gerado em tempo real variará de ritmos mais regulares e lentos quando forem captadas dinâmicas mais sutis até ritmos mais irregulares e rápidos quando a dinâmica for mais forte (TOFFOLO, 2014, p.100).

Assim, inserida nessa ideia que o compositor elabora que expomos acima, podemos ver um exemplo de tais resultados composicionais.

Podemos observar que o início da obra segue em piano (*ppp*) com pizzicato até ter um

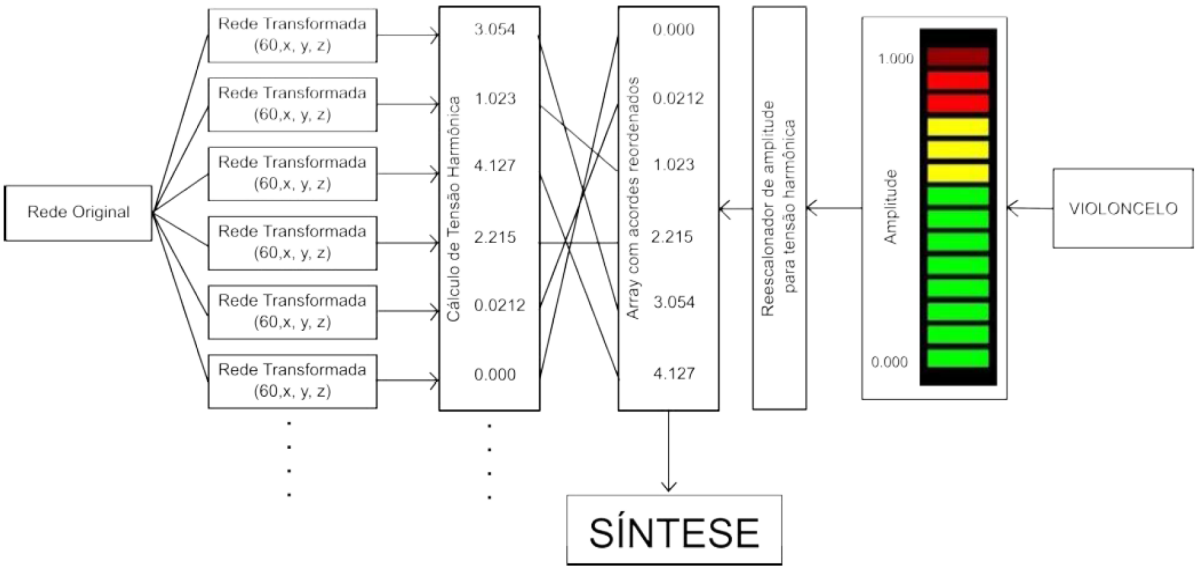


Figura 3.7: Representação esquemática do *patch* com o uso das Redes Harmônicas em conjunto com o cálculo de tensão harmônica.

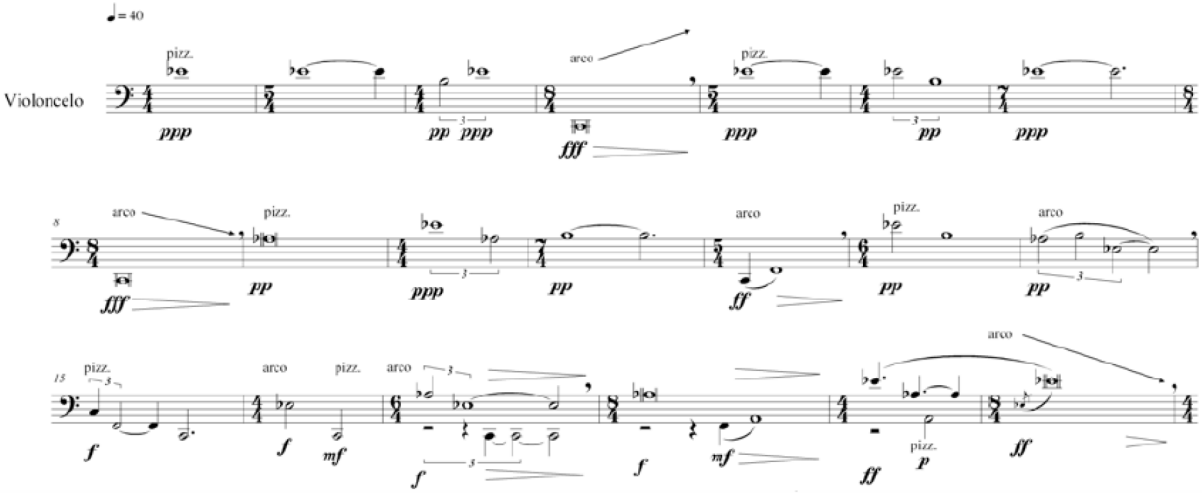


Figura 3.8: Trecho inicial da peça *Traverser la réseau*.

ataque de arco em forte (*fff*) no terceiro compasso. Assim o compositor relaciona o universo harmônico do Lá bemol menor com essa parte em piano e *pizzicato* e o universo harmônico de Fá maior com o uso do arco e as dinâmicas fortes.

> A camada eletroacústica irá produzir um conjunto harmônico, formado pelas notas geradas pela rede harmônica principal da peça, que será influenciado pela dinâmica captada da dimensão instrumental, tanto em seu aspecto métrico, quanto em seu aspecto espacial (TOFFOLO, 2014, p.101).

Portanto, no universo harmônico que o sistema interativo produzirá em tempo real, seu trecho inicial estaria relacionado com a coleção da transformação I, e seu trecho forte com a

coleção da transformação II, que podemos conferir na figura 3.8, na qual a parte indicada em vermelho corresponde as notas geradas pelo *patch* relacionadas com a transformação II, pois é um conjunto harmônico gerado pela consequência da dinâmica forte, respeitando a regra que expomos acima.

> O trecho instrumental foi elaborado na forma de uma passagem gradual cruzada de uma região harmônica à outra, associando cada uma das regiões (Fá Maior e Lá bemol Menor) a um tipo de modo de produção de som e a uma dinâmica (...) podemos verificar a partitura da camada harmônica gerada em tempo real. É possível perceber que a densidade geral do trecho, no que se refere à quantidade de notas temporalmente mais próximas e simultâneas, aumenta quando o instrumentista executa as dinâmicas mais fortes (TOFFOLO, 2014, p.101).

Figura 3.9: Camada harmônica gerada pela escritura em tempo real a partir da relação das redes harmônicas de Pousseur com os dados da dinâmica obtidas da escritura instrumental.

Nesta seção, para melhor "calibrar" o controle dinâmico, o compositor dividiu a informação de *input* dinâmico em 11 pesos. Sendo 1 o mais fraco (*ppp*) e o 11 mais forte (*fff*), que também correspondem a passagem gradual da transformação I até a transformação II.

Segue a aplicação desse mecanismo de um outro exemplo da primeira e da segunda nota da peça, na qual o trecho em vermelho corresponde a coleção gerada a partir da dinâmica em piano,

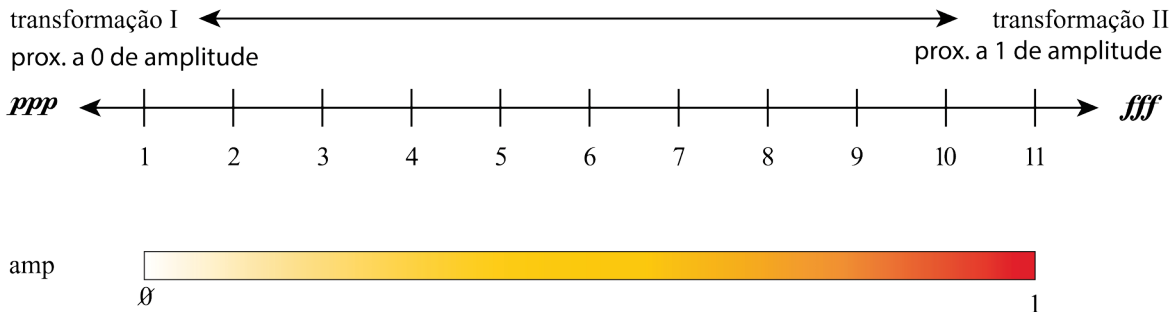


Figura 3.10: Gradação de amplitude e sua relação com os cálculos de tensão da rede harmônica.

portanto da transformação I, e o trecho em azul gerado a partir da dinâmica forte, portanto da transformação II.

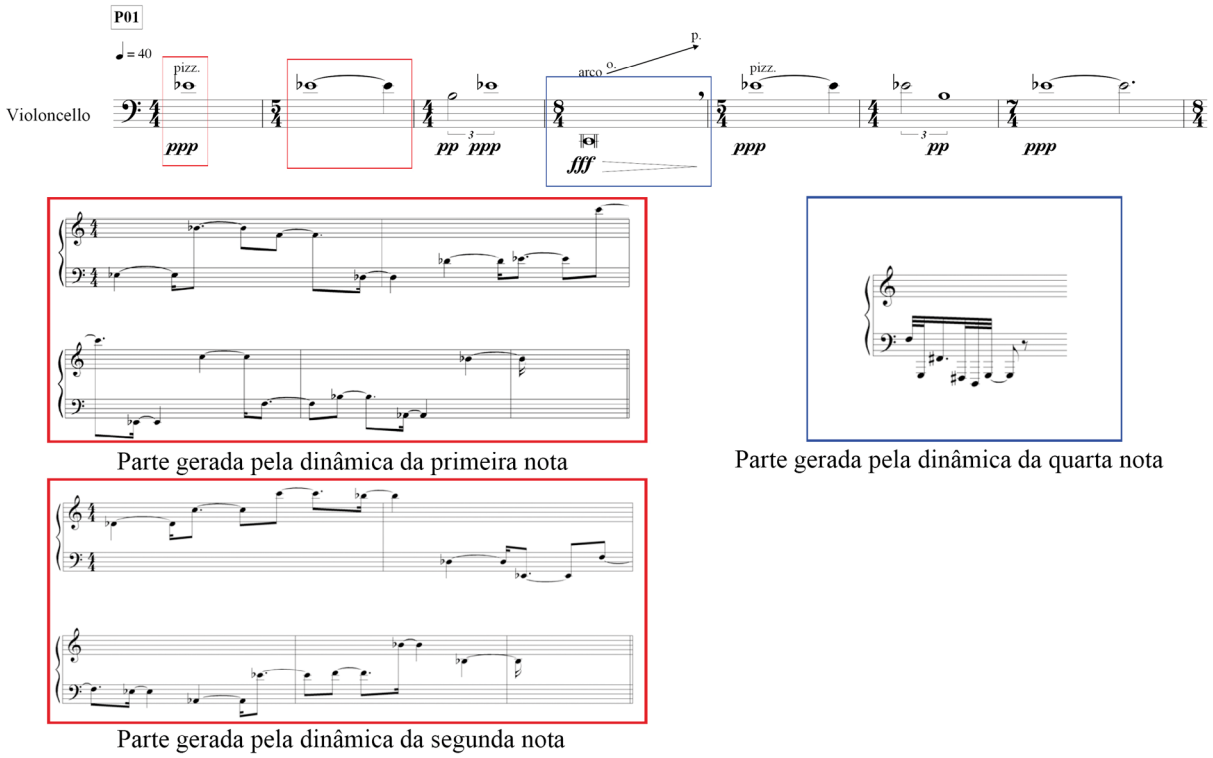


Figura 3.11: Exemplo de partes geradas em tempo real pelo mecanismo dinâmico do sistema e das redes harmônicas.

O exemplo da figura 3.11 é correspondente a coleção gerada à partir da dinâmica média pra forte (f e mf), portanto são relacionadas com a coleção original.

Seguindo, na seção II também segue a dinâmica mandando nas ações do *patch*, no entanto, nesta seção, em vez de detectar a dinâmica e executar camadas harmônicas, o *patch* executa um processo de síntese granular que construirá uma camada polifônica paralelamente à linha

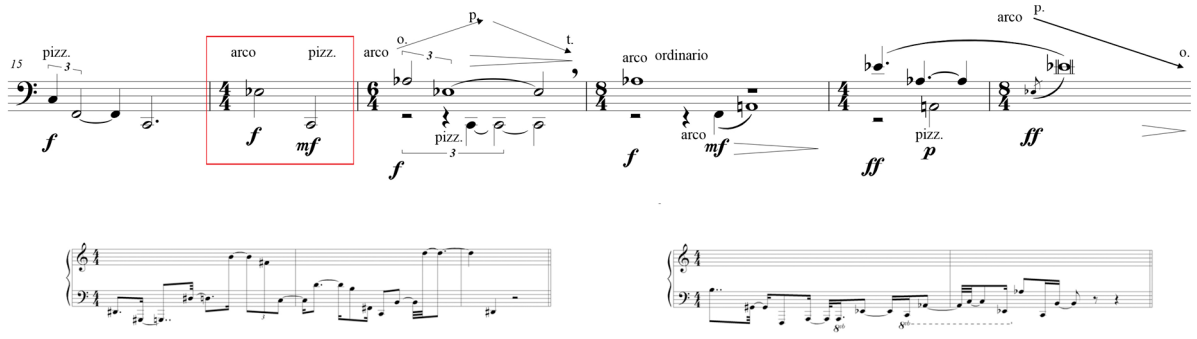


Figura 3.12: Exemplo de partes geradas em tempo real pelo mecanismo dinâmico do sistema e das redes harmônicas.

instrumental (TOFFOLO, 2014). Essas sínteses serão determinadas pelas três coleções que supracitamos, a transformação I, original e a transformação II.

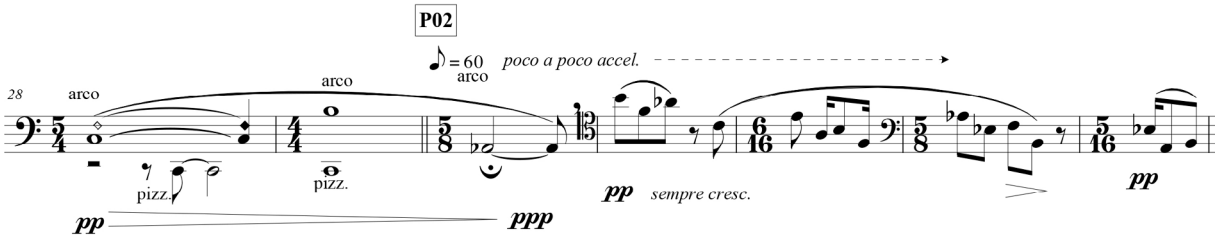


Figura 3.13: Início da seção II da peça.

A seção III segue com a dinâmica sendo responsável pelo *output* do *patch*, no entanto, o controle dinâmico torna-se mais minucioso, de acordo com Toffolo, neste trecho da obra: "As mínimas variações de dinâmicas desempenham forte interferência nesta seção" (TOFFOLO, 2014, p.158). Por conseguinte, diferente das demais seções, aqui, o *patch* faz um mapeamento da dinâmica do input a uma taxa de 5 vezes por segundo. Conseguinte, obtido esses dados, a partir de cada um desses conjuntos gerados a essa taxa de 5 vezes por segundo, o *patch* constrói uma massa harmônica que terá suas notas como constituintes presentes em banco de dados harmônicos que estão pré calculados, prontos para serem acionados.

> Essa variação será responsável por escolher um conjunto harmônico em um banco de cerca de 1600 conjuntos. Cada conjunto harmônico tem cerca de 16 notas provenientes das redes harmônicas da sessão anterior, transformadas e organizadas em uma gradação ressente de tensão harmônica (TOFFOLO, 2014, p.158).

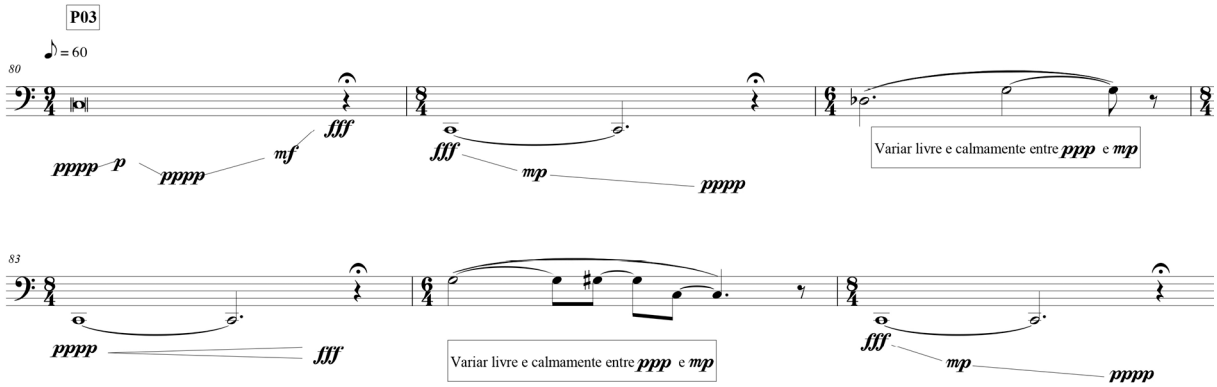


Figura 3.14: Início da seção III da peça.

Portanto, nesta seção, temos o uso das redes harmônicas em tempo real diferente das demais seções. Tal fator infere nos resultados permitindo gerar sínteses por parte do *patch* um pouco mais complexas do que as demais sínteses das outras seções da obra. Assim, Toffolo explora essa ideia estabelecendo não só o universo de maior e menor tensão explorado até aqui, mas também das figuras rítmicas e das densidade dos parâmetros de duração. Ou seja, basicamente, um caminho dessas relações do macro para o micro, parindo do sistema da partitura, do compasso, até a nota.

Podemos verificar no exemplo da figura 3.15, aonde temos o cálculo de tensão gerado partindo de uma nota, do comportamento dos harmônicos de uma só nota. Nesta figura, a linha central refere-se ao valor resultante do cálculo de tensão harmônica do conjunto de notas proveniente das redes harmônicas. Nesse sentido, quanto maior for a dinâmica, maior será a tensão, porém toda essa regra é executada dentro dessa única nota tocada pelo violoncelo.

Na seção IV, apensar de trabalhar também com a dinâmica sendo um parâmetro de suma importância para o controle de tensão, o *patch* detecta também as frequências do instrumento para gerar uma camada harmônica para acompanhar o violoncelo similar ao que já expomos na seção I.

Na seção V, Toffolo muda o paradigma de interação da obra. Toda peça até esse momento segue a estrutura do instrumentista agindo no *patch*. Nesta seção o compositor inverte, fazendo com que o *patch* influencie no instrumentista (GARNETT, 2001). Pois, essa seção é toda construída para que o *performer* improvise de acordo como as informações que surgem na

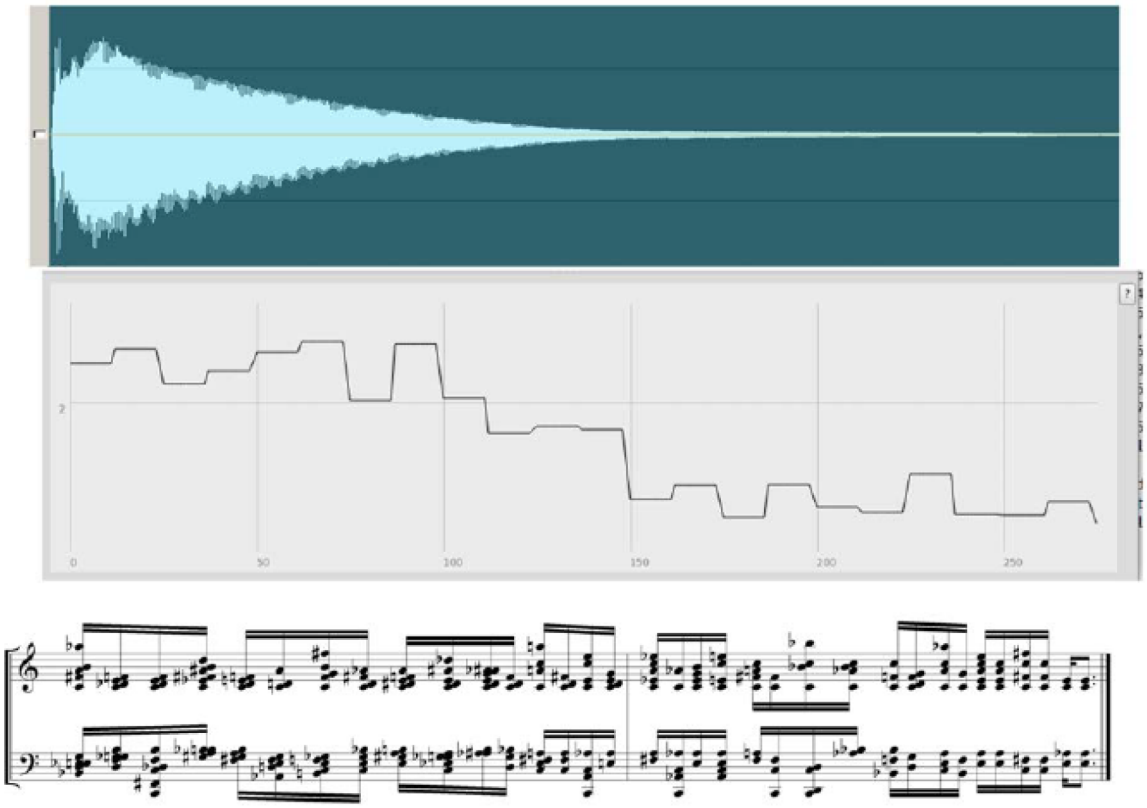


Figura 3.15: Relacionamento entre dinâmica instrumental e redes harmônicas ordenadas a partir do cálculo de tensão harmônica.

tela do computador. Essas informações vão diferir também de acordo com o *input* dinâmico, seguindo o raciocínio geral da obra. Caso for pianíssimo (*ppp*) o computador sugere uma coleção de notas com menor grau de tensão, caso for fortíssimo (*fff*) o computador sugere uma coleção de notas com maior grau de tensão.

> Dependendo da dinâmica que o instrumentista tocar, o computador irá escolher um conjunto harmônico proveniente de uma das redes harmônicas que foram utilizadas na sessão III e que estão organizadas em uma gradação crescente de tensão harmônica. Qualquer pequena variação de dinâmica irá modificar o conjunto de notas que o computador calculará a partir das redes harmônicas (TOFFOLO, 2014, p.105).

No entanto, vale destacar que nessa seção, a dinâmica não está sugerida na partitura, deixando ao intérprete a escolha para tal ação.

Da mesma forma que as demais seções, a regra segue sendo o caráter dinâmico mandando na tensão harmônica gerada pela rede. Abaixo na figura podemos ver um exemplo do que surge na tela do *patch*, o primeiro corresponde a uma coleção gerada pela dinâmica em pianíssimo

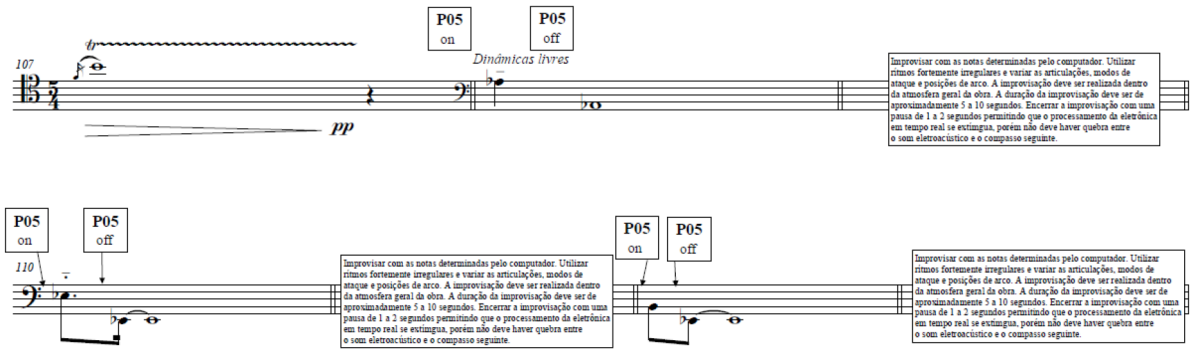


Figura 3.16: Relacionamento entre dinâmica instrumental e redes harmônicas ordenadas a partir do cálculo de tensão harmônica.

(*ppp*). O segundo corresponde a uma coleção gerada pela dinâmica em fortíssimo (*fff*).

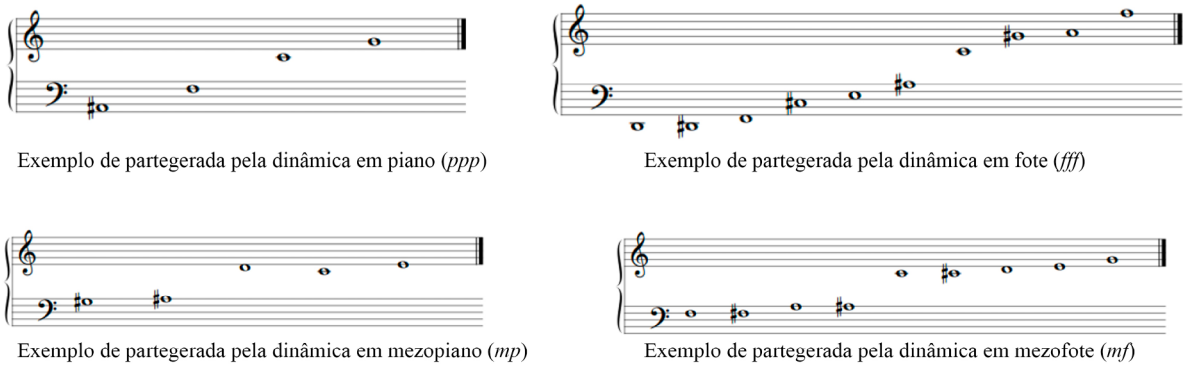


Figura 3.17: Exemplos de coleções geradas pelo *patch* para a seção de improviso.

Assim, caminhamos para última seção, a seção VI. Nessa seção, novamente voltamos pra situação onde temos o instrumentista agindo no *patch*, gerando uma camada harmônica sintetizada a partir das notas tocadas, que dependem novamente do controle dinâmico, parecido com o mecanismo da seção I. No entanto, nesta seção também há um grupo de delays que também são influenciados pela regra do controle dinâmico. E por fim, nessa reexposição dos elementos da seção I ligeiramente modificados pela adesão do *delay*, Toffolo finaliza a obra.

Portanto, para sintetizar, o ponto de partida da concepção do *patch* da peça parte da utilização do *performer* humano contribuindo para o desempenho do computador, e também (na seção V), na contribuição do computador para o desempenho humano (GARNETT, 2001). Em seguida, a característica da formulação do *patch* em si é de caráter autônomo, ou seja, o *patch* realiza algum determinado comportamento em tempo real sem a ação ou influência externa

a não ser o input. Onde a sua formulação, sua programação é concebida em SuperCollider, caracterizado pela elaboração reativa e responsiva (ROWE, 2004), já que o mecanismo do sistema, embora complexo, não apresente nenhum nível de cognição. Ele não aprende nada em nenhum nível. Também, a ideia de relacionar dois universos, um com menor tensão possível e um outro com maior tensão possível, advêm das relações que Manoury expões sobre as *verrous* (MANOURY, 2007), tonando-se um mecanismo para pensar a formulação do sistema de forma bastante eficaz. Desta forma, a obra apresenta os seguintes elementos identificados na figura 3.18 abaixo.

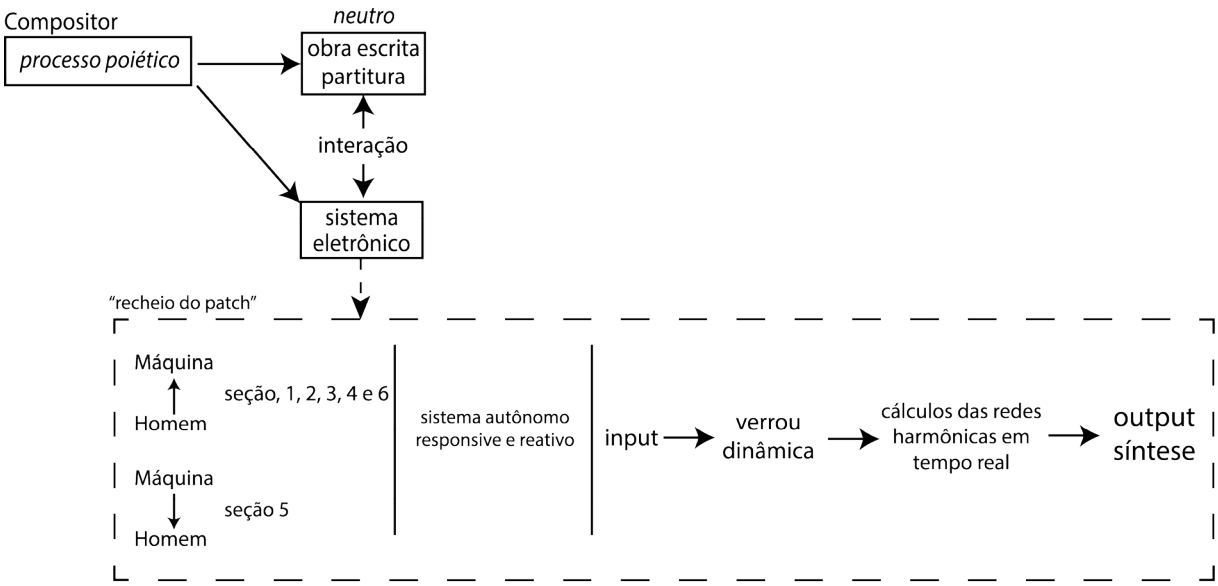


Figura 3.18: Esquema geral da obra *Traverser la réseau*.

As circunstâncias em que o "recheio do *patch*" é formulado pelo processo poiético do compositor "não interessa" para o processo estésico do instrumentista. O *performer* vai ouvir as reações do *patch* e relacioná-las com os gestos indicados na partitura em forma de código, seja o *patch* sendo formulado de uma determinada forma A, como em um sistema inteligente, ou de uma determinada forma B, com um sistema responsivo e reativo. Esses mecanismos de formulação do sistema interativo estão associados aos representantes e *interpretantes imediatos* do processo poiético do compositor. O instrumentista, como observador desse processo, pode não acessar o tal recheio, não observar esse processo poiético do compositor, somente exerce o processo estésico desse mecanismo formulado com seus *representantes* e *interpretantes dinâmicos*.

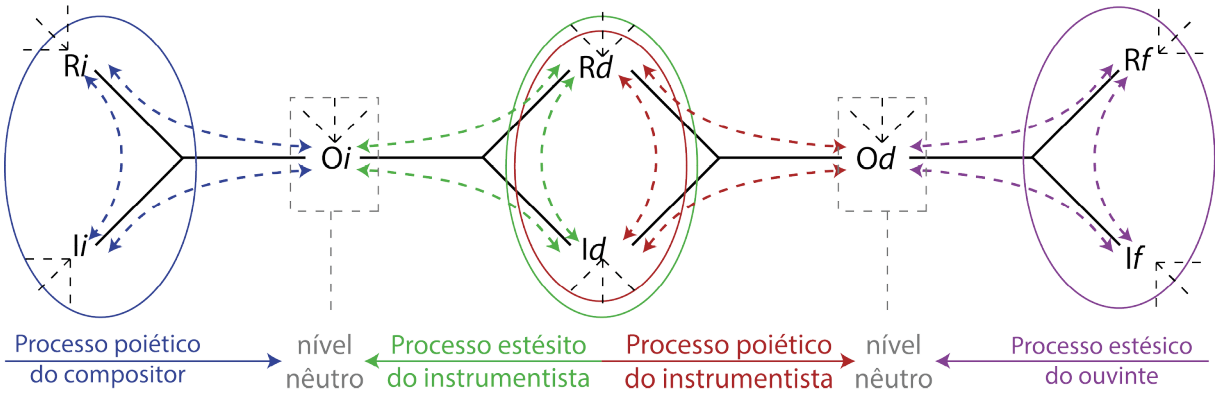


Figura 3.19: Releitura da tripartição da cadeia de produção no *live electronics* como o compositor de observador.

E então, partindo desse processo estésico, emerge o processo poiético do instrumentista que gera o seu *objeto dinâmico*, que é a interpretação da obra com as relações da partitura, *patch* e instrumento propriamente dita. Por fim, temos o processo estésico do ouvinte que parte desse *objeto dinâmico* e cria seus respectivos *interpretante* e *representante final*.

3.2.3 O processo estésico do instrumentista, o processo poiético do instrumentista e o processo estésico do ouvinte

Nesse contexto, os "recheios do *patch*", as formulações/escolhas de coleções, o *metiê* composicional estabelecido pelo compositor não está diretamente relacionado com o *objeto imediato* gerado pelo instrumentista no seu processo poiético. Ele está, no máximo, relacionado com o processo estésico do instrumentista.

Podemos citar um breve exemplo desta relação na obra *Traverser la réseau*. Suponhamos que o sistema formulado por Toffolo fosse construído por disparos em tempo real de materiais pré-gravados das massas harmônicas. Uma vez que a relação com o material é feita por parte do *performer*, se tornando-o um processo poiético do instrumentista, o objeto *imediato gerado* nesse processo como produto sonoro, gerado em tempo real ou não, se torna imperceptível pelo ponto de vista do processo estésico do ouvinte.

> Do ponto de vista do ouvinte-receptor não há propriedades intrínsecas dos sons que permitam fazer uma separação absoluta e inquestionável entre sons instrumentais e sons gerados eletronicamente, ainda que em nosso imaginário tal separação pudesse parecer evidente (SOUZA, 2010, p.149).

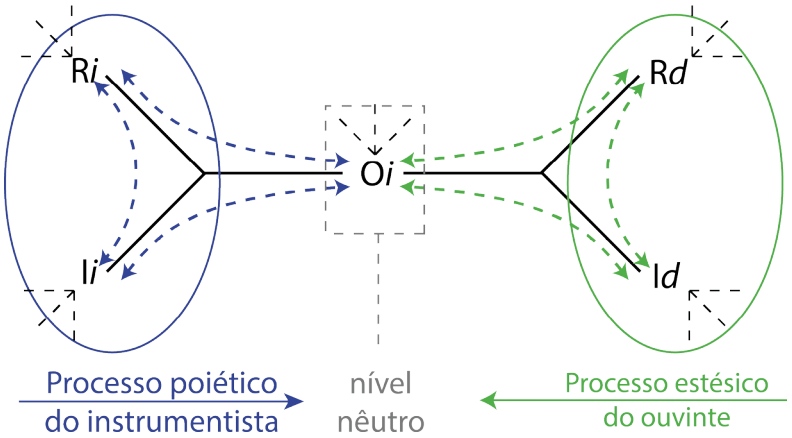


Figura 3.20: Releitura da tripartição da cadeia de produção no *live electronics* como o instrumentista de observador.

Portanto, uma forma de pensar sobre o processo estésico e poiético do instrumentista pode estar relacionada com a utilização das *verrous* proposta por Phillipe Manoury (MANOURY, 2007)[3]. O compositor Manoury formula para algumas de suas obras uma partitura virtual, um sistema eletrônico baseando-se na receptividade estética da interpretação do instrumentista. Tal artifício pode ser encontradas nas obras: *Jupiter* de 1987-92 para flauta e eletrônica; *Pluton* de 1988-89, para piano e eletrônica; *La partition du Ciel et de L'Enfer* de 1989 para flauta, dois pianos, conjunto instrumental e eletrônica; e *En écho* de 1993-94 para voz e eletrônica.

Especificamente em *En écho*, Manoury estabelece que uma pequena parte dos parâmetros necessários para a produção dos sons sintetizados serão determinadas em valores absolutos no programa. Nessa peça, o computador executa uma análise em tempo real das variações no tom, e assim, transmite instantaneamente o resultado para o programa executar a sua síntese. Para tal mecanismo, Manoury cria uma *verrou* para regular a frequência, e uma *verrou* para regular a intensidade das formantes da voz do cantor, ou seja, uma *verrou* de dinâmica. Este tratamento é muito semelhante a formulação do sistema interativo que Toffolo utiliza em sua obra *Traverser la réseau*. Sobre esta produção de Manoury, Toffolo alega que: "em cada uma

[3]Cf. capítulo 1.6.

dessas obras, Manoury desenvolve novas relações entre as dimensões instrumental e eletrônica, ou em suas palavras, novos aspectos da 'interação entre instrumentistas acústicos e máquinas'" (TOFFOLO, 2014, p.12).

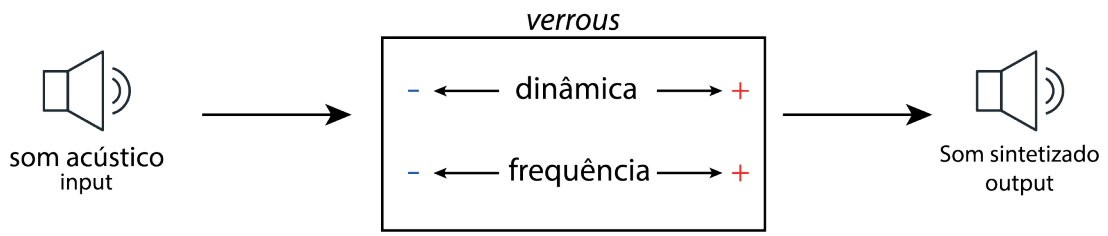


Figura 3.21: Sistema interativo/partitura virtual formulada com a teoria de *verrous*.

Novamente, a formulação dessa partitura virtual[4] é de suma importância para o processo estésico do instrumentista, bem como para o seu processo poiético, já que o *performer* é o responsável de mediar essas relações para o ouvinte. Assim, neste sentido, como a programação desse sistema interativo ocorre, como tais aspectos foram concebidos enquanto código não é permeável pelo ponto de vista do processo estésico do instrumentista. Pois o tal código, que chamei de "recheio", embora seja um objeto imediato gerado pelo compositor no seu processo poiético, não interage com processo estésico do instrumentista. Somente seus "efeitos" e a percepção desses *outputs* que interagem e dialogam com o processo estésico do instrumentista.

3.2.4 O processo estésico do ouvinte

Pelo ponto de vista do ouvinte, colocando-o como observador do processo, seu processo estésico em *Traverser la réseau* é um processo passivo. Já que, nesta obra, não há nenhum mecanismo, nenhum input de interação por parte do ouvinte de forma ativa no processo de síntese do sistema eletrônico.

O ouvinte recebe o produto sonoro realizado pelo processo poiético do instrumentista, que é a performance propriamente dita, e então, constrói sua rede de significações. Essa emergência de significados parte do *Objeto imediato* criado pelo intérprete durante seu processo poiético.

[4]Cf. Capítulo 1.6

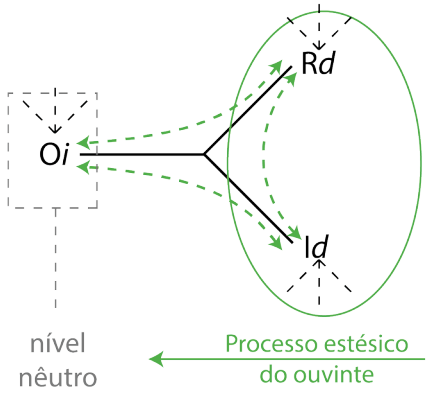


Figura 3.22: Processo estésico do ouvinte, como ele como observador.

O ouvinte não tem "poder" para modificar algum parâmetro do sistema interativo ativamente na obra, portanto, não há um processo poiético do ouvinte.

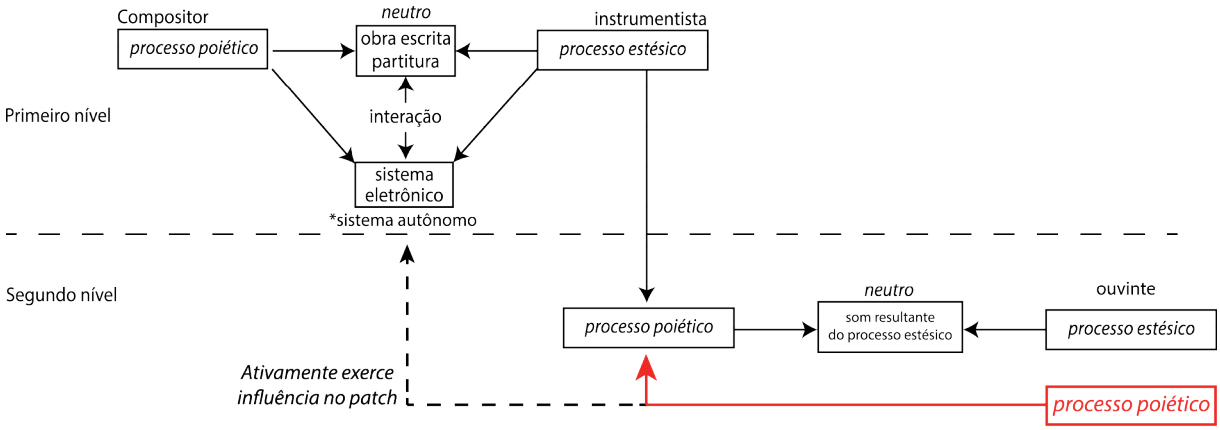


Figura 3.23: Exemplo da possibilidade poiética do ouvinte, tendo ele como observador.

Claro que é possível estabelecer formas de o ouvinte exercer alguma influência direta no *patch*, alterando algum controle do sistema e assim, realizar um processo poiético na performance do instrumentista. Um exemplo desse caso é a instalação sonora *SuperCollider Shape*[5] de Joao Marinho Moura de 2011. Nesta obra, o autor processa um vídeo de formas líquidas que se parecem com uma tinta se dissolvendo em meio aquoso e as formas que são projetadas, bem como os sons que são sintetizados, dependem de ações do público participante da instalação. Consequentemente, neste caso é possível constatar um processo poiético do(s) ouvinte(s) em relação a obra. Pois na formulação de seu sistema interativo, há mais um

[5]Cf. http://jmartinho.net/super-collider-shape/.

mecanismo (um *input*) para possibilitar tal interação por parte do espectador no *patch*.

Portanto, dentro dessa perspectiva, na obra de Toffolo, o processo estésico do ouvinte não possui nenhuma relação de interação com o material proposto pelo compositor. As formulações de interação geradas por Toffolo ocorrem somente no nível do intérprete com a obra (partitura e *patch*)[6]. Assim, nesta obra, as significações que o ouvinte enquanto processo estésico construirá dependem exclusivamente das suas particularidades, como em qualquer outra forma de escuta.

[6]Importante ressaltar que não estamos fazendo um julgamento estético da importância da obra.

4 *Considerações Finais*

Após realizar um levantamento das práticas composicionais de *live electronics* e suas formulações para criar aspectos interativos dentro da obra, percebemos que partindo dos pressupostos levantados, se pensarmos, interação e a interatividade de um sistema eletrônico e instrumento(s) pela perspectiva da tripartição que expomos, os pontos de interação numa obra *live electronics* são dependentes de quais relações o compositor criará para o processo estésico e poiético do(s) instrumentista(s) (em alguns casos do processo poiético do ouvinte também).

Assim, considerando o que já foi exposto, um forma para pensarmos esses pontos de interação, seria manter a relação que temos pelo componente eletrônico da mesma forma que temos pelo instrumento acústico. Levando em consideração que ambos possuem seus aspectos determinados e indeterminados (MANOURY, 2007). Dentro dessas formulações é de suma importância admitir que cada etapa do processo possui suas particularidades e consequências. Saber que determinadas formulações de sistemas não exercerão grandes influências nos ouvintes é igualmente importante para o todo da obra. Pois sabemos que, embora não consigamos acessar o fenômeno estésico em suas particularidades, o fato de podermos inferir e tentar inferir o que resultará nesses processos faz toda diferença.

Assim, observar o *live electronics* e tentar inferi-lo como um processo de significação baseado na tripartição e na semiótica de Peirce pode ser um norte frutífero. Já que, pelo princípio da emergência (KOFFKA, 2013), o comportamento não é uma coisa e sim um processo de coisas. Observar esse comportamento como um todo e observar as partes nem sempre dão os mesmos resultados. Ver o *live electronics* dessa mesma forma, com a tripartição, pode ser um método para "dividir e juntar" cada parte dessa cadeia produtiva do *live electronics*. E então,

partindo dessas premissas, mensurar a significação dessas partes, juntas e separadas. Portanto, o desafio que deixa uma questão a partir de agora é: como começar a mensurar?

APÊNDICE A

Traverser le réseau

para violoncelo e eletrônica em tempo real

ao amigo Pedro Ludwig

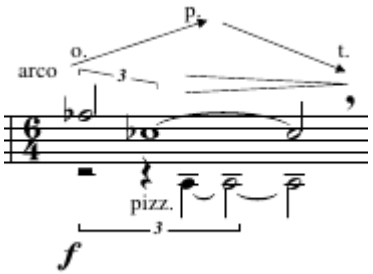
de

Rael B. Gimenes Toffolo

Instruções:

Grafia:

O único símbolo não convencional utilizado na peça encontra-se na página primeira página da música. Indica a movimentação do ponto de contato entre arco e cordas.



Neste exemplo deve-se atacar o arco em posição *ordinario* (indicado por **o.**) depois gradualmente movimentá-lo até *sul ponticello* (indicado por **p.**) A partir da metade do compasso deve-se movimentar o arco, gradualmetne de *sul ponticello* a *sul tasto* (indicado por **t.**).

Não há mudanças nas regras de indicação de acidentes.

As dinâmicas desempenham papel central em toda a peça e estão indicadas como sugestões gerais. As variações dinâmicas irão interferir diretamente no resultado proveniente da eletrônica em tempo real. Tais variações devem ser exploradas livremente pelo instrumentista.

As durações são quase sempre relativas e podem ser modificadas a vontade para que a parte do instrumentista se acomode aos comportamentos sonoros provenientes da eletrônica em tempo real.

Descrição geral do relacionamento instrumentista e eletrônica em tempo real:

Seção I – (P01)

A dinâmica instrumental tem um papel de destaque nesta seção. O *patch* em execução irá detectar as dinâmicas, que por sua vez, são responsáveis por disparar comportamentos sonoros diferentes. Uma camada harmônica terá densidade maior ou menor diretamente proporcional à dinâmicas *pp* e *ff*. Um conjunto de perfis melódicos variados gerado em tempo real variará de ritmos mais regulares e lentos quando forem capatadas dinâmicas mais sutis até ritmos mais irregulares e rápidos quando a dinâmica for mais forte.

Seção II – (P02)

Nesta seção, um processo de síntese granular irá construir uma camada polifônica paralelamente à linha instrumental. Tal camada será produzida com notas provenientes de três redes harmônicas de Pousseur. Para dinâmicas mais delicadas, as notas do violoncelo serão remapeadas para as notas da rede harmônica I (vide **Estrutura Geral**). Para dinâmicas intermediárias, as notas serão remapeadas para as notas da rede harmônica original e, por fim, para dinâmicas mais fortes as notas do violoncelo serão remapeadas para as notas da rede harmônica II. Tal conjunto de transformações que está diretamente relacionado à dinâmica executada pelo instrumentista cria uma variação harmônica que varia de um conjunto menos tenso a um mais tenso.

Seção III – (P03)

Mais uma vez a dinâmica será responsável pela criação da camada eletroacústica. Neste trecho a variação dinâmica é mapeada a uma taxa de 5 vezes por segundo. Essa variação será responsável por escolher um conjunto harmônico em um banco de cerca de 1600 conjuntos. Cada conjunto harmônico tem cerca de 16 notas provenientes das redes harmônicas da sessão anterior, transformadas e organizadas em uma gradação crescente de tensão harmônica. A partir de cada um desses conjuntos gerados à uma taxa de 5 vezes por segundo, será construída uma massa harmônica que terá suas notas como constituíntes. Tal massa harmônica será fortemente dinâmica e variável. As mínimas variações de dinâmicas desempenham forte interferência nesta seção.

Seção IV – (P04)

Nesta seção as notas do violoncelo terão suas frequências detectadas e tais frequências serão utilizadas para gerar uma camada harmônica que acompanhará a parte do violoncelo. As dinâmicas serão responsáveis pelo controle da densidade geral dessa camada harmônica.

Seção V – (P05)

Nesta seção, o instrumentista será convidado à improvisar a partir do conjunto de notas que aparecerá em sua tela. Dependendo da dinâmica que o instrumentista tocar, o computador irá escolher um conjunto harmônico proveniente de uma das redes harmônicas que foram utilizadas na sessão III e que estão organizadas em uma

gradação crescente de tensão harmônica. Qualquer pequena variação de dinâmica irá modificar o conjunto de notas que o computador calculará a partir das redes harmônicas. A operação do *patch* desta seção exige um pouco mais de cuidado que nas seções anteriores. Quando o botão *P05* estiver acionado, o *patch* estará detectando às dinâmicas do instrumentista para determinar o conjunto harmônico que será apresentado na tela. Quando um conjunto for apresentado na tela, o botão *P05* deve ser desligado. Tal procedimento irá alternar entre as rotinas de detecção de dinâmica e as rotinas de processamento do sinal do violoncelo que são utilizadas enquanto o instrumentista realiza sua frase de improvisação. A cada um dos 5 trechos de improvisação o controle do botão *P05* deve ser realizado conforme indicado na partitura.

Seção VI – P06

Trecho final da peça que combina um conjunto de *delays* e uma camada harmônica sintetizada a partir das notas executadas. A densidade de tal camada harmônica também está associada à dinâmica do instrumentista.

O Patch:

A programação eletroacústica foi realizada em SuperCollider, linguagem de programação e ambiente de desenvolvimento para áudio digital, desenvolvido por James MacCartney. Para executar a parte eletroacústica é necessária a instalação do SuperCollider. As instruções para sua instalação podem ser consultadas em: http://supercollider.sourceforge.net/.

As instruções de instalação e execução do *Patch* encontram-se no arquivo README do pacote compactado que pode ser baixado no site do compositor em: http://www.dmu.uem.br/lappso

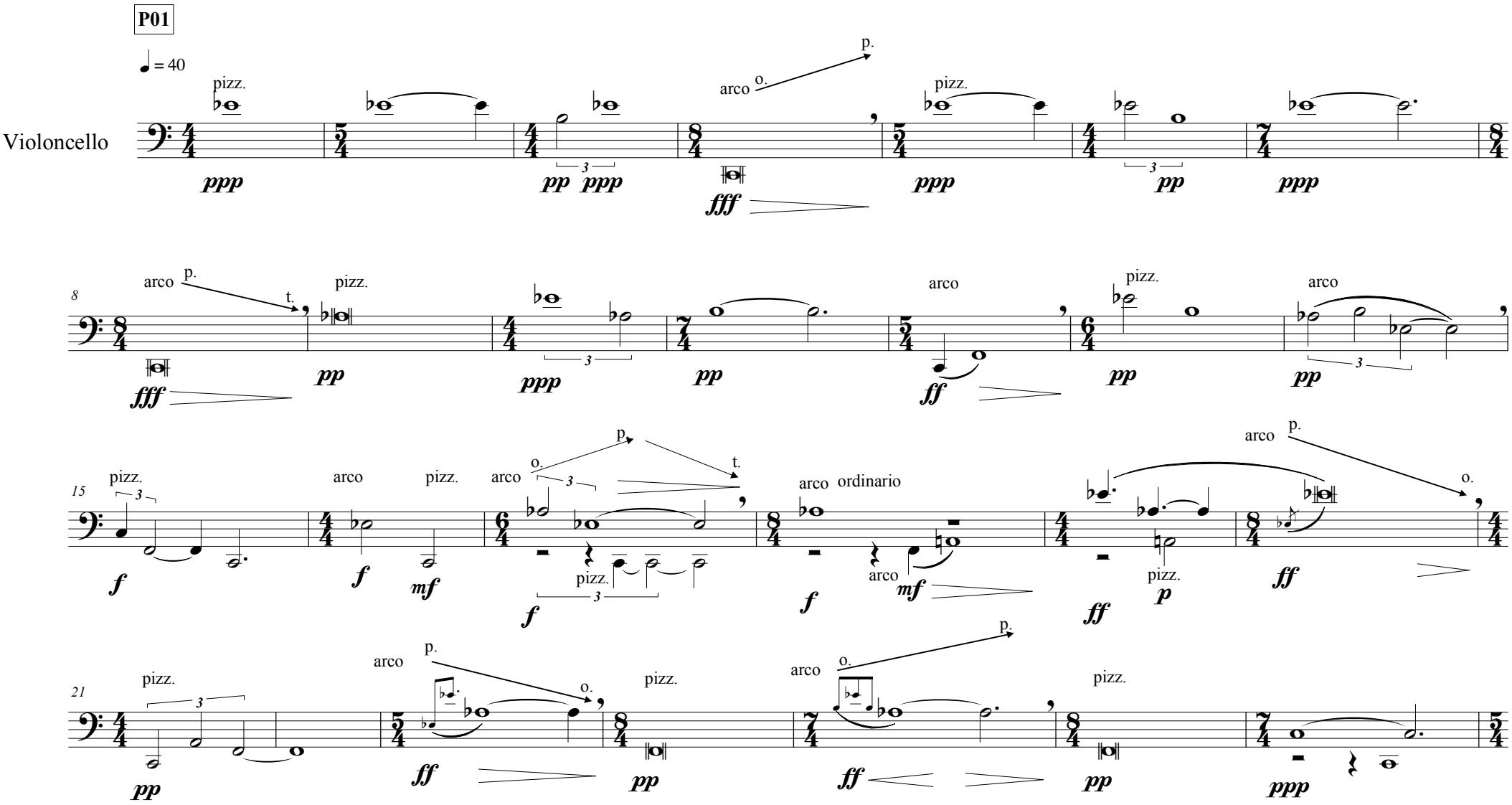
Consulte o menu EQUIPE → *Rael Bertarelli Gimenes Toffolo* no site acima.

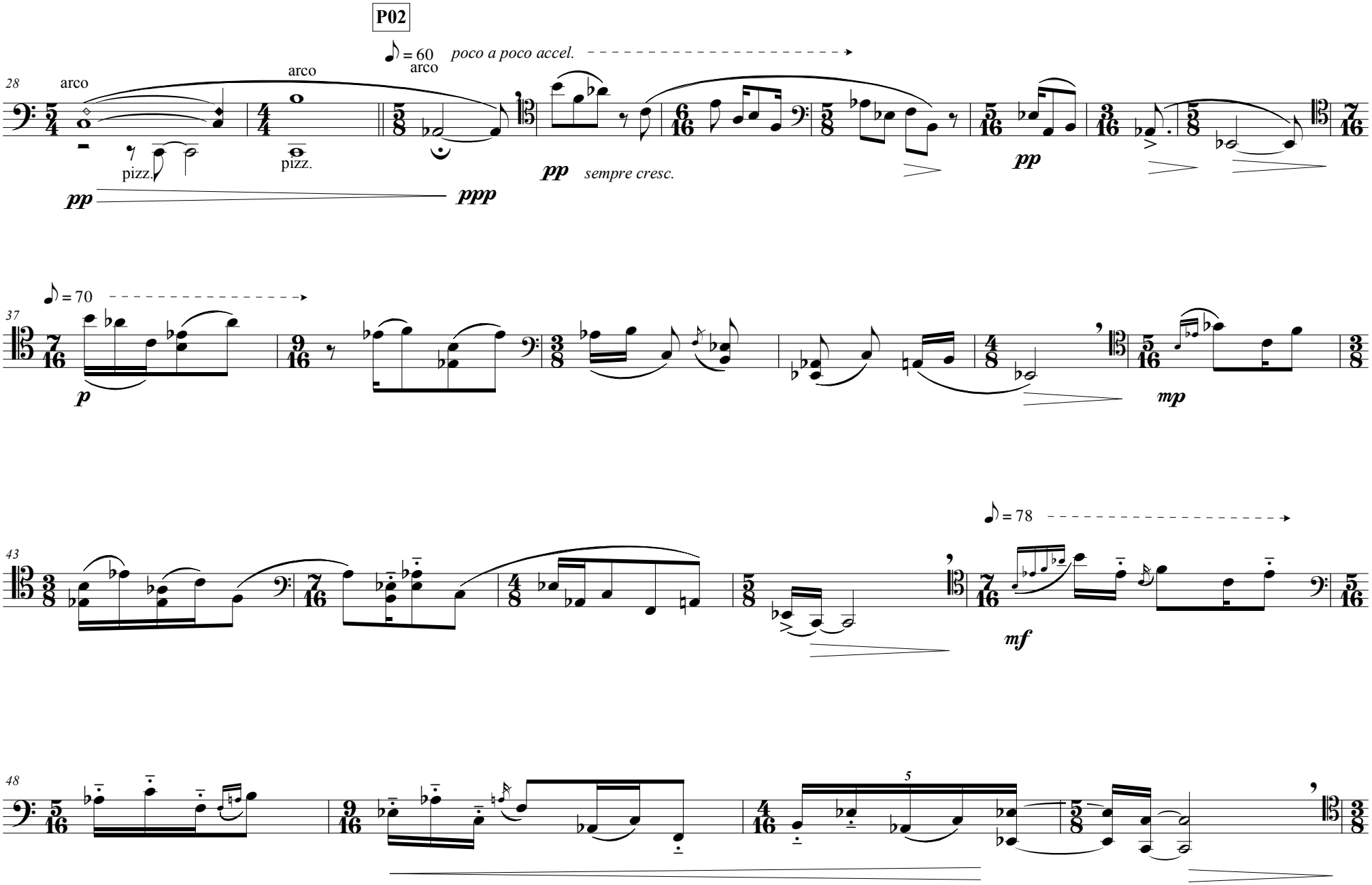
Traverser le réseau

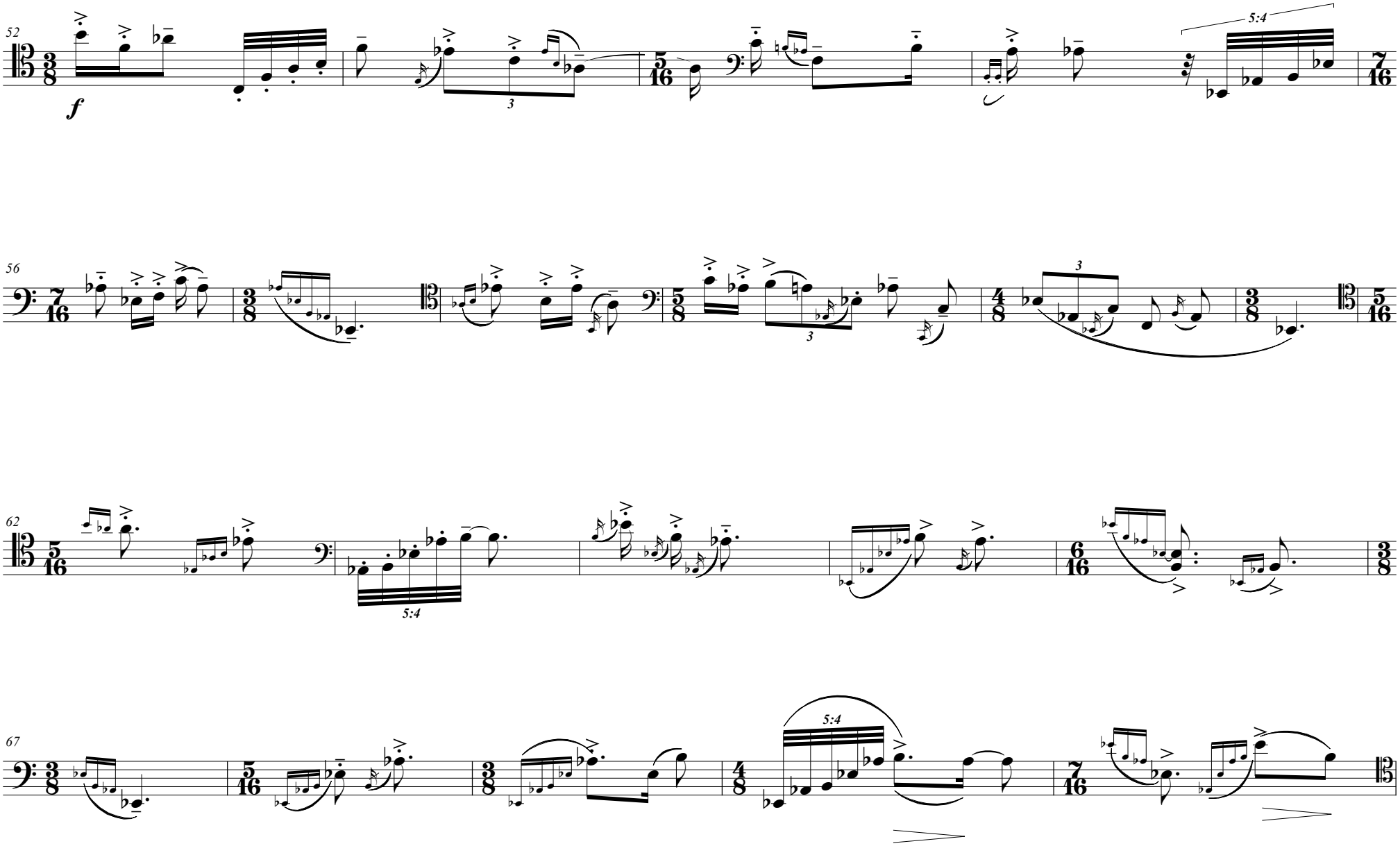
ao amigo Pedro Ludwig

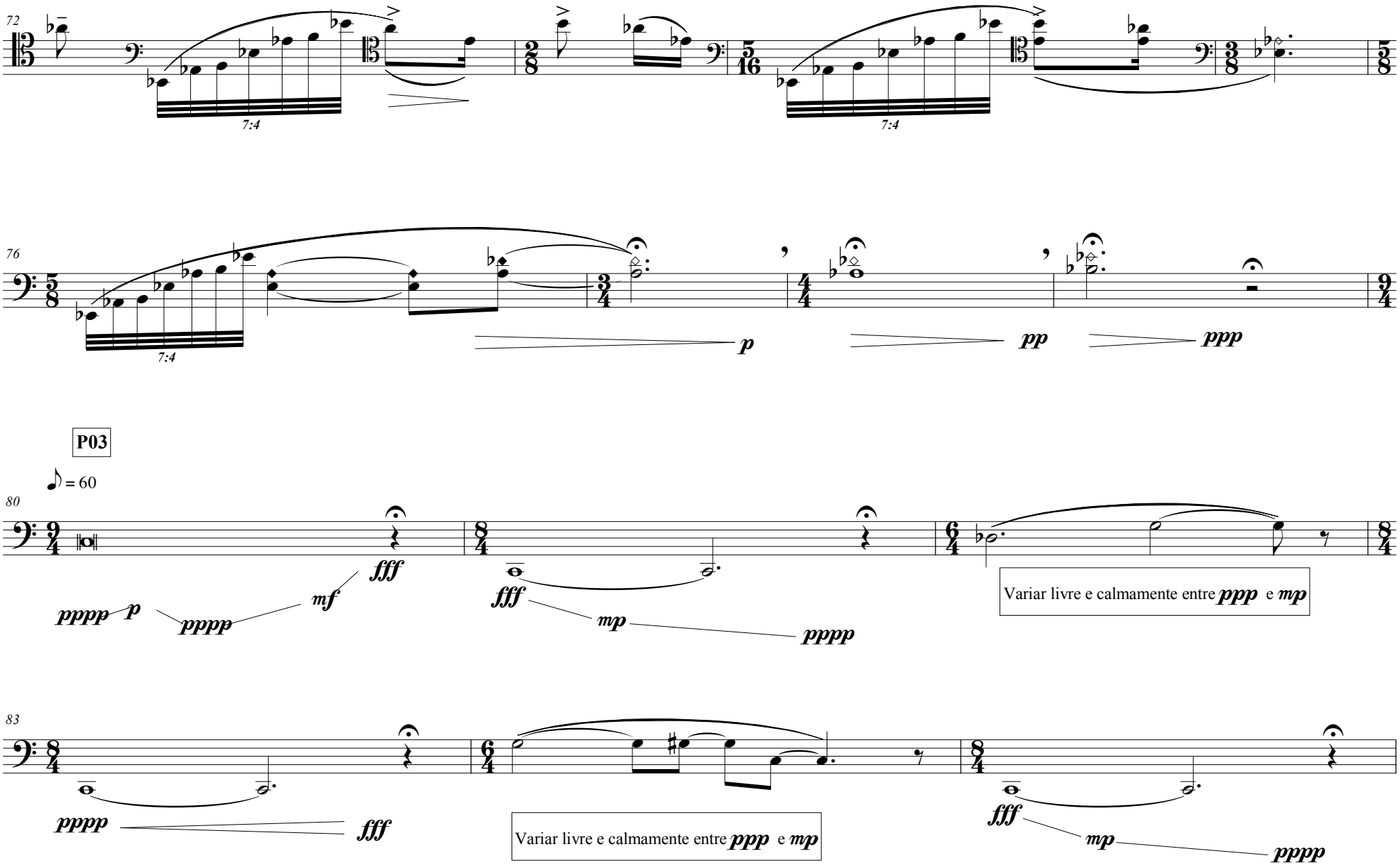
para violoncelo e eletrônica em tempo real

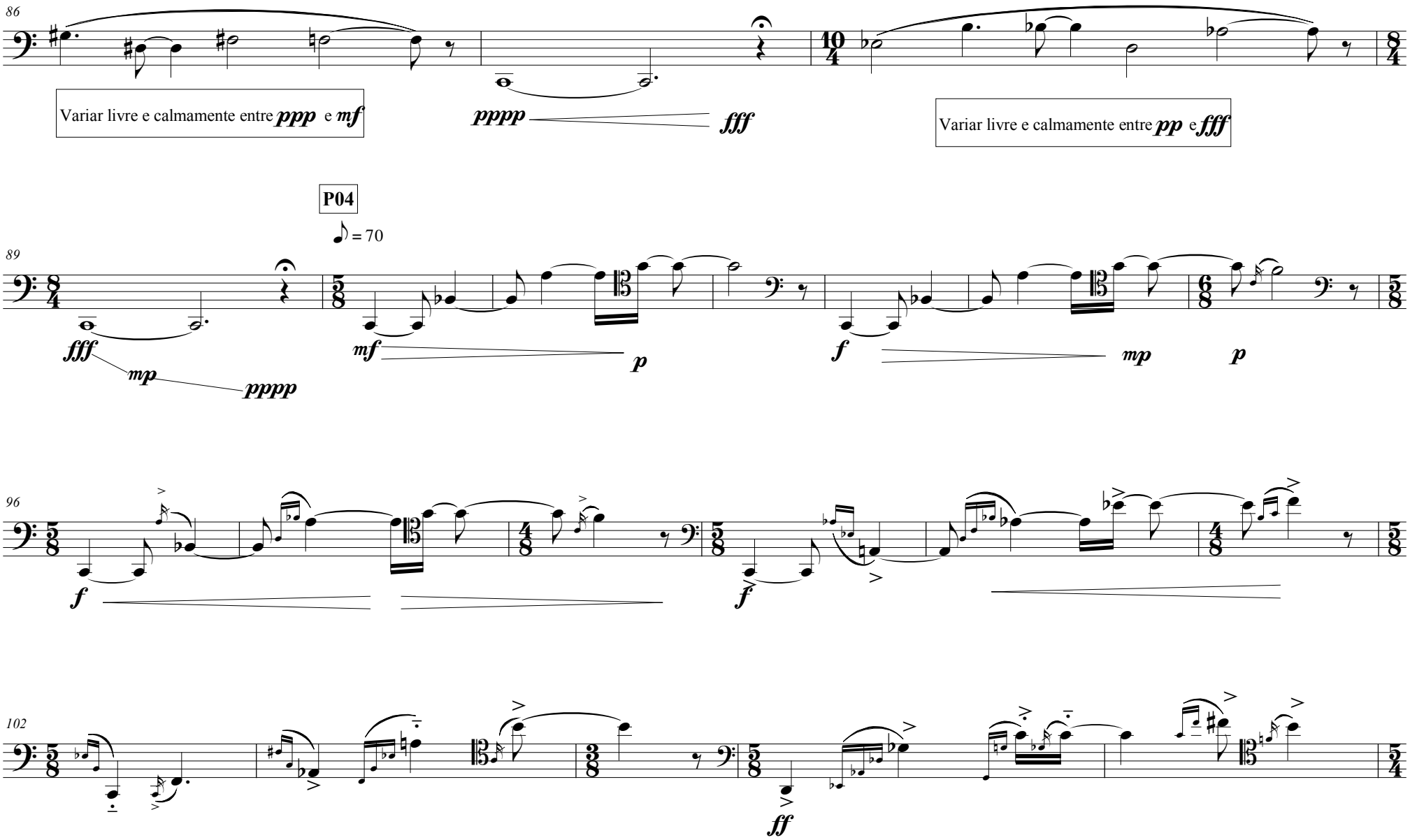
Rael B. Gimenes Toffolo

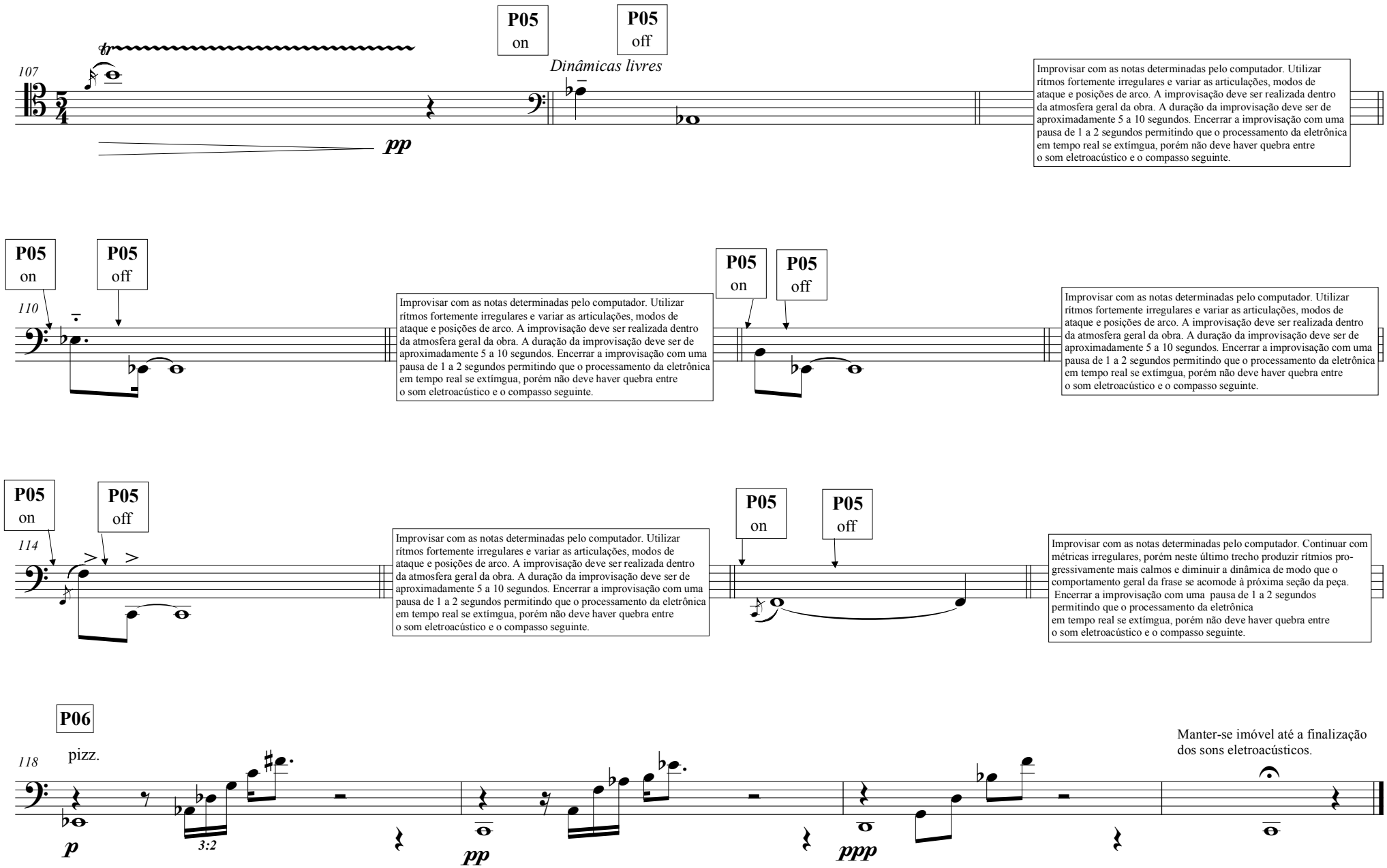



P02
28
arco
pizz.
pp
arco
pizz.
arco
ppp
♪ = 60
poco a poco accel.
pp
sempre cresc.
pp
37
♪ = 70
p
mp
43
♪ = 78
mf
48
5


52
f
5:4
56
62
5:4
67
5:4


72
7:4
7:4
76
7:4
p
pp
ppp
P03
= 60
80
fff
pppp
p
pppp
mf
fff
mp
pppp
Variar livre e calmamente entre ppp e mp
83
pppp
fff
Variar livre e calmamente entre ppp e mp
fff
mp
pppp


86
Variar livre e calmamente entre ppp e mf
pppp
fff
Variar livre e calmamente entre pp e fff
89
P04
= 70
fff
mp
pppp
mf
p
f
mp
p
96
f
f
102
ff


107
P05 on
P05 off
Dinâmicas livres
pp
Improvisar com as notas determinadas pelo computador. Utilizar rítmos fortemente irregulares e variar as articulações, modos de ataque e posições de arco. A improvisação deve ser realizada dentro da atmosfera geral da obra. A duração da improvisação deve ser de aproximadamente 5 a 10 segundos. Encerrar a improvisação com uma pausa de 1 a 2 segundos permitindo que o processamento da eletrônica em tempo real se extímgua, porém não deve haver quebra entre o som eletroacústico e o compasso seguinte.
110
P05 on
P05 off
Improvisar com as notas determinadas pelo computador. Utilizar rítmos fortemente irregulares e variar as articulações, modos de ataque e posições de arco. A improvisação deve ser realizada dentro da atmosfera geral da obra. A duração da improvisação deve ser de aproximadamente 5 a 10 segundos. Encerrar a improvisação com uma pausa de 1 a 2 segundos permitindo que o processamento da eletrônica em tempo real se extímgua, porém não deve haver quebra entre o som eletroacústico e o compasso seguinte.
P05 on
P05 off
Improvisar com as notas determinadas pelo computador. Utilizar rítmos fortemente irregulares e variar as articulações, modos de ataque e posições de arco. A improvisação deve ser realizada dentro da atmosfera geral da obra. A duração da improvisação deve ser de aproximadamente 5 a 10 segundos. Encerrar a improvisação com uma pausa de 1 a 2 segundos permitindo que o processamento da eletrônica em tempo real se extímgua, porém não deve haver quebra entre o som eletroacústico e o compasso seguinte.
114
P05 on
P05 off
Improvisar com as notas determinadas pelo computador. Utilizar rítmos fortemente irregulares e variar as articulações, modos de ataque e posições de arco. A improvisação deve ser realizada dentro da atmosfera geral da obra. A duração da improvisação deve ser de aproximadamente 5 a 10 segundos. Encerrar a improvisação com uma pausa de 1 a 2 segundos permitindo que o processamento da eletrônica em tempo real se extímgua, porém não deve haver quebra entre o som eletroacústico e o compasso seguinte.
P05 on
P05 off
Improvisar com as notas determinadas pelo computador. Continuar com métricas irregulares, porém neste último trecho produzir rítmios progressivamente mais calmos e diminuir a dinâmica de modo que o comportamento geral da frase se acomode à próxima seção da peça. Encerrar a improvisação com uma pausa de 1 a 2 segundos permitindo que o processamento da eletrônica em tempo real se extímgua, porém não deve haver quebra entre o som eletroacústico e o compasso seguinte.
P06
118
pizz.
p
3:2
pp
ppp
Manter-se imóvel até a finalização dos sons eletroacústicos.

Bibliografia

AMORIM, P. F. P. d. et al. Dissertação de mestrado. *A crítica de John Searle à inteligência artificial: uma abordagem em filosofia da mente*, Universidade Federal da Paraíba, 2014.

BERIO, L. . *Remembering the future*, Harvard University Press, 2006.

BOULEZ, P. . *Jalons (pour une décennie)*, Paris, Christian Bourgois éditeur, 1989.

DE SAUSSURE, F. . *Nature of the linguistic sign*, Open Court Publishing Company, 1972.

DI SCIPIO, A. Organized sound. *'Sound is the interface': from interactive to ecosystemic signal processing*, Cambridge University Press, v. 8, n. 03, p. 269–277, 2003.

ECO, U. . *Obra aberta*, Difel, 1986.

EMMERSON, S. . *Living electronic music*, ashgate publishing company, 2007.

GALLO, H. Dissertação (Mestrado). *A "querela dos tempos": um estudo sobre as divergências estéticas na música eletroacústica mista*, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2006.

GARDNER, H. . *A nova ciência da mente*, São Paulo: Editora EDUSP, 2003.

GARNETT, G. Computer Music Journal. *The aesthetics of interactive computer music*, Cambridge University Press, v. 25, n. 01, p. 21–33, 2001.

GRANGER, G. G. . *Pensée formelle et sciences de l'homm*, Editions L'Harmattan, 1960.

IAZZETTA, F. . *Música e mediação tecnológica*, São Paulo: Perspectivas, 2009.

JAKOBSON, R. . *Essais de linguistique générale*, Cité à la, v. 9, 1963.

KOFFKA, K. . *Principles of Gestalt psychology*, Routledge, 2013.

LÉVY, B.; BLOCH, G.; ASSAYAG, G. New Interfaces for Musical Expression. *OMaxist dialectics*, p. 137–140, 2012.

MANNING, P. . *Electronic and computer music*, Oxford University Press, USA, 2004.

MANOURY, P. Etincelle, le journal de la création à l'Ircam. *Considérations (toujours actuelles) sur l'état de la musique en temps réel*, in: http://www.philippemanoury.com/?page_id=1916, 2007.

MENEZES, F. Organised Sounds. *For a morphology of interaction*, Cambridge Univ Press, v. 7, n. 03, p. 305–311, 2002.

MOLINO, J. Music Analysis. *Musical fact and the semiology of music*, Wiley, v. 9, n. 02, p. 105, 1990.

NATTIEZ, J.-J. . *Music and discourse: Toward a semiology of music*, Princeton University Press, 1990.

OLIVEIRA, L. F. PERCEPTA-Revista de Cognição Musical. *O estudo da música a partir do paradigma dinâmico da cognição*, n. 01, p. 17.

OLIVEIRA, L. F. d. Dissertação. *As contribuições da ciência cognitiva à composição musical*, Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2003.

PAINE, G. Interactivity, where to from here? *Organised Sound*, Cambridge Univ Press, v. 7, n. 03, p. 295–304, 2002.

PEIRCE, C. *CS 1931–1935*. [S.l.]: Cambridge: Harvard University Press, 1931.

PEIRCE, C. S. *The Collected Papers of Charles S. Peirce, 8 vols., C. Hartshorne, P. Weiss, and AW Burks*. [S.l.]: Cambridge: Harvard University Press.[Reference to Peirce's papers will be designated CP followed by volume and paragraph number.], 1931.

PEIRCE, C. S. *Writings of Charles S. Peirce: A Chronological Edition, Volume 8: 1890–1892*. [S.l.]: Indiana University Press, 2009.

PIERANGELI, C. *Live Electronics: Histórias, Técnicas e Estéticas*, UEM, 2011.

PIRANDELLO, L. *Uno, nessuno e centomila*. [S.l.]: Feltrinelli Editore, 2013.

ROADS, C. *The computer music tutorial*. [S.l.]: The MIT Press, 1996.

ROWE, R. Interactive music systems. The MIT Press, 1993.

ROWE, R. *Machine musicianship*. [S.l.]: The MIT Press, 2004.

SEARLE, J. R. Minds, brains, and programs. *Behavioral and brain sciences*, Cambridge University Press, v. 3, n. 3, p. 417–424, 1980.

SHANNON, C. A mathematical theory of communication, bell System technical Journal 27: 379-423 and 623–656. *Mathematical Reviews (MathSciNet): MR10, 133e*, 1948.

SMALLEY, D. Spectro-morphology and structuring processes. *The language of electroacoustic music*, London: MacMillan Press, p. 61–93, 1986.

SMALLEY, D. The listening imagination: listening in the electroacoustic era. *Contemporary Music Review*, Routledge, part of the Taylor & Francis Group, v. 13, n. 2, p. 77–107, 1996.

SMALLEY, D. Spectromorphology: explaining sound-shapes. *Organised Sound*, Cambridge University Press, v. 2, n. 2, p. 107–126, 1997.

SOUZA, R. C. de. Da interação entre sons instrumentais e meios eletronicos. *Criação musical e tecnologias: teoria e prática interdisciplinar. Goiânia: ANPPOM*, p. 149–179, 2010.

TOFFOLO, R. As redes harmônicas de Pousseur aplicadas à composição musical em tempo real. Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2014.

TURING, A. M. Computing machinery and intelligence. In: *Parsing the Turing Test*. [S.l.]: Springer, 2009. p. 23–65.

VERCOE, B. The synthetic performer in the context of live performance. In: *Proc. ICMC*. [S.l.: s.n.], 1984. p. 199–200.

WINKLER, T. *Composing interactive music: techniques and ideas using Max*. [S.l.]: MIT press, 2001.

WISHART, T. On sonic art. A new and revised edition. *Amsterdam: Harwood Academic Publishers*, 1996.

ZAMPRONHA, E. *Notação representação e composição um novo paradigma da escritura musical*. [S.l.]: Fadesp, 1999.

ZANPRONHA, E. Gesture in contemporary music on the edge between sound materiality and signification. *Trans. Revista Transcultural de Música*, Sociedad de Etnomusicología, n. 9, 2005.