

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA DE COMUNICAÇÃO E ARTES  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MÚSICA

Maurício Perez

**GESTO MUSICAL E O USO DE INTERFACES FÍSICAS DIGITAIS NA PERFORMANCE  
DO LIVE ELECTRONICS**

São Paulo  
2016

Maurício Perez

**GESTO MUSICAL E O USO DE INTERFACES FÍSICAS DIGITAIS NA PERFORMANCE  
DO LIVE ELECTRONICS**

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

Área de Concentração: Processos de Criação Musical; Linha de Pesquisa: Sonologia: criação e produção sonora.

Orientador: Prof. Dr. Rodolfo Nogueira Coelho de Souza.

São Paulo  
2016

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.

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

Perez, Maurício

Gesto musical e o uso de interfaces físicas digitais na performance do live electronics / Maurício Perez. -- São Paulo: M. Perez, 2016.

154 p.: il.

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

Orientador: Rodolfo Nogueira Coelho de Souza  
Bibliografia

1. Gesto musical 2. Interfaces físicas 3. Luteria digital  
4. Música eletroacústica 5. Live electronics I. Coelho de Souza, Rodolfo Nogueira II. Título.

CDD 21.ed. - 780

Maurício Perez

## **Gesto musical e o uso de interfaces físicas digitais na performance do live electronics**

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

### **Banca Examinadora**

---

Prof. Dr. Rodolfo Nogueira Coelho de Souza  
Universidade de São Paulo (USP)

---

Prof. Dr. Régis Rossi Alves Faria  
Universidade de São Paulo (USP)

---

Prof. Dr. Jônatas Manzolli  
Universidade de Campinas (UNICAMP)

São Paulo

2016

*Aos meus pais e mestres.*

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Luiz Carlos e Maria Antonia, e família, pelo apoio e reconhecimento.

Aos novos e velhos amigos: Belquior, Caio, Caoqui, Roberto, Cris, Glauco, Lenin, Deny, Bill, Rafael, Hélio e Amâncio, pelas discussões, sons e amizade.

Ao Rael pela disponibilidade em ajudar sempre.

Ao Alexandre Porres pelos helps.pd e ao Flávio Schiavoni por ajudar com os **make**s

Aos professores Régis Faria e Fernando Iazzetta, pelas críticas e sugestões durante a banca de qualificação.

Aos professores Régis Faria e Jônatas Manzolli, por aceitarem fazer parte da banca de defesa.

Ao orientador Rodolfo Coelho, pela oportunidade e por acreditar no trabalho.

À todas as outras pessoas aqui não citadas, mas que de alguma maneira contribuíram.

À minha companheira Beatriz, por tudo.

## RESUMO

Este trabalho analisa o uso de interfaces físicas digitais na criação e performance da música eletroacústica em tempo real, sobretudo pelo conceito de gesto musical. Para tal propósito, primeiramente, foi realizado um estudo sistemático de dois objetos centrais para pesquisa, a saber, as interfaces digitais e o conceito de gesto em música. Revisitamos alguns elementos sobre a construção de instrumentos musicais digitais, acrescentado novas perspectivas à luteria digital a partir da concepção de gesto musical, como por exemplo, na concepção de mapeamento. Além disso, levantamos algumas questões estéticas referentes tanto a compreensão destas interfaces como instrumentos musicais quanto seu uso na composição musical e na performance do *live electronics*. O conceito de gesto musical, por sua vez, é compreendido neste trabalho como uma questão emergente da prática musical na contemporaneidade. Apontamos para os diferentes entendimentos das pesquisas em música sobre os significados contidos neste conceito, como suas dimensões corporal e sonora e suas capacidades cinética e semântica. Assim, expandimos o conceito de gesto musical em um contexto que utiliza estas interfaces para ideias como as de corporalidade, fisicalidade e causalidade. Posteriormente, propomos a junção entre os elementos presentes no conceito de gesto musical com os elementos constitutivos das interfaces e com a prática de criação musical e performance mediada por elas, principalmente sobre o ponto de vista da causalidade. Desta maneira reconhecemos que o relacionamento entre as ações corporais e os movimentos sonoros contribuem para a significação musical nas práticas que utilizam interfaces físicas digitais. Identificamos que estas relações de causalidade podem se apresentar desde modelos físico-naturais de coerência gestual, como em relações artificiais entre gesto e som e seus substituintes. Finalmente, é apresentada uma metodologia de análise para performances que utilizam estas interfaces, como aqui compreendidas, que contemplam tanto como a interface se apresenta para o músico que a toca quanto como a relação entre performer e interface podem ser compreendidas pelo espectador-ouvinte. Estas proposições demonstram como as interfaces estão inseridas em um contexto que considera o corpo como um elemento estético na criação da música eletroacústica ao vivo.

**Palavras chave:** Gesto musical, Interfaces físicas, Luteria digital, Música eletroacústica, *Live electronics*.

## ABSTRACT

This research analyzes the use of digital physical interfaces in the creation and performance of electroacoustic music in real time, especially the concept of musical gesture. For this purpose, first, we conducted a systematic study of two central objects for research, namely, digital interfaces and the concept of gesture in music. We revisit some core elements of the construction of digital musical instruments, added new perspectives to digital luthiery from the concept of musical gesture as the mapping. In addition, we raised some aesthetic issues both an understanding of these interfaces as musical instruments as their use in musical composition and performance of live electronics. The concept of musical gesture, in turn, is understood in this study as an emerging issue of musical practice nowadays. We pointed to the different understandings of research in music about the meanings contained in this concept, as body and sound dimensions and kinetic and semantic capabilities. Thus, we have expanded the concept of musical gesture in a context that uses these interfaces to ideas such as corporeality, physicality and causality. Subsequently, we propose the junction between the elements present in the concept of musical gesture with the constituent elements of the interfaces and the practice of music creation and performance mediated by them, especially on the point of view of causality. Thus we recognize that the relationship between bodily actions and sound movements contribute to the musical significance in practices that use digital physical interfaces. We identify that these causal relationships may present from physical and natural models of gestural coherence, as artificial relationship between gesture and sound and their surrogates Finally, it is presented a methodology for performances that use these interfaces, as here understood, which include both how the interface is presented to the musician that plays much like the relationship between performer and interface can be understood by the viewer-listener. These proposals demonstrate how the interfaces are inserted in a context that considers the body as an aesthetic element in the practice of the live electroacoustic music.

**Keywords:** Musical gesture, Physical interfaces, Digital luthiery, Electroacoustic music, *Live electronics*.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Quadro comparativo de IMDs segundo critério de semelhança com instrumentos acústicos (MIRANDA & WANDERLEY, 2006, p. 20).....	21
Figura 2: Interface comercial do tipo <i>touch</i> e interface DIY do tipo <i>expanded range</i> (linha superior) e controle de videogame tipo <i>immersive controller</i> (linha inferior).....	24
Figura 3: Modelo de Miranda & Wanderley (2006, p. 3) para design de IMDs.....	26
Figura 4: Quadro proposto por Verplank et al. (2001) para construção de IMDs.....	28
Figura 5: Estratégias de mapeamento do ponto de vista do luthier e do ouvinte.....	32
Figura 6: Esquema do sistema ESCHER. (WANDERLEY, 1999).....	33
Figura 7: Taxonomia dos modos de escuta, segundo Caramiaux et al. (2014).....	34
Figura 8: Relacionamento entre modos de escuta e tipos de mapeamento, segundo Caramiaux et al. (2014).....	35
Figura 9: Taxonomia das técnicas de síntese digital. (SMITH, 1991).....	37
Figura 10: Taxonomia dos métodos de análise/síntese. (COOK & MISRA, 2009).....	37
Figura 11: Continuum de tipos de design da interface. (PAINE, 2013).....	39
Figura 12: Waisvisz em performance com <i>The Hands</i> (esq.) e o <i>cracklebox</i> (dir.). Fonte: Studio for Electro-Instrumental Music (STEIM).....	53
Figura 13: Performance da peça <i>Silent Construction 1</i> (2009), com a interface <i>Silent Drum</i> de Jaime E. Oliver La Rosa.....	53
Figura 14: Jeffrey Stolet executando a peça <i>Lariat Rituals</i> (2012) (esq.) e Dirk Stromberg improvisando com o <i>Strombophone</i> (2009) (dir.).....	54
Figura 15: <i>Light Music</i> (2004), de Thierry de Mey.....	55
Figura 16: Casserley, Nina de Heney (contrabaixo) e Lisa Ullen (piano), no <i>Fete Quaqua</i> .....	55
Figura 17: Xavier Garcia e Lionel Marchetti, no festival <i>Présences Électronique</i> (2014).....	56
Figura 18: Zampronha e Fernández em <i>Improvisación para piano cerrado y live electronics</i> (2014). .....	57
Figura 19: Estudos sobre o gesto musical em relação à tripartição semiológica (SAD, 2006, p. 15). .....	68
Figura 20: Continuum das dimensões do gesto.....	68
Figura 21: Perspectivas do fenômeno musical em 1ª, 2ª e 3ª pessoa (LEMAN, 2007).....	74
Figura 22: Modelo de comunicação musical na performance instrumental (LEMAN, 2007).....	75
Figura 23: Arquétipos morfológicos (SMALLEY, 1986, p. 69).....	78
Figura 24: Tipologia dos movimentos (SMALLEY 1997, p. 117).....	79
Figura 25: Funções estruturais (SMALLEY, 1997, p. 115).....	81

Figura 26: Grupos de IMDs causal (acima) e acausal (abaixo), em Emerson (2015).....	94
Figura 27: Tipos de relação ação - som (JENSENIUS, 2007, p. 7).....	96
Figura 28: Concepção gestual da tipologia morfológica aplicada a luteria digital.....	104
Figura 29: Exemplo da tipologia morfológica aplicada a luteria digital. Acima, o modo de interação do piano e sua resultante. Abaixo: uma interface que utiliza botões do tipo <i>push</i> , na qual um destes é associada a resultante espectral de um sino.....	104
Figura 30: Exemplo de modos instrumentais instrumental (esq.) e cockpit (dir.). Fonte: Studio for Electro-Instrumental Music (STEIM) e Institute of Sonology.....	110
Figura 31: Modos de performance instrumental tradicional (esq.) e acusmático (dir.), segundo Ciciliani (2014).....	112
Figura 32: Exemplos de sentic forms (CLYNES,1988).....	115
Figura 33: Diagrama para análise gestual em performances com IMDs.....	119
Figura 34: Marco Donnarumma, em <i>Hypo Chrysos</i> (2012).....	121
Figura 35: Configuração do IMD: os tipos sonoros voz, <i>onset</i> e <i>wind chimes</i> estão presentes em ambas as cordas.....	123
Figura 36: Dispositivos de controle do <i>Wii Remote</i> (dir.) e <i>nunchuck</i> (esq.).....	128
Figura 37: Interface como instrumento e modo cockpit em uma improvisação livre do duo Garcia-Marchetti.....	133
Figura 38: Interface controladora MIDI <i>Korg nanokontrol2</i> .....	134
Figura 39: Patch de <i>nano-partikula</i> .....	135
Figura 40: The Hands em detalhe. Fonte: Mixound.....	137
Figura 41: Michel Waisvisz em performance no NIME (2003) e Laetitia Sonami com sua interface <i>Lady's Glove</i> .....	138
Figura 42: SLOrk executando <i>Twilight</i> (2013), de Ge Wang.....	138
Figura 43: Bischoff, Brown e Perkis improvisando, no <i>Active Music Festival</i> , em 2014.....	140
Figura 44: Diagrama comparativo das performances analisadas.....	141

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Quadro comparativo de sensores e suas qualidades de interação.....	25
Tabela 2: Análise formal de <i>Lariat Rituals</i> , de Jeffrey Stolet.....	124
Tabela 3: Mapeamentos do sistema interativo <i>Remotions</i> .....	129

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
------------------------	-----------

### Parte I

<b>CAPÍTULO I – LUTERIA DIGITAL E PRÁTICA MUSICAL COM INTERFACES.....</b>	<b>19</b>
1.1 Interfaces físicas e instrumento musical digital.....	19
1.2 Controladores gestuais alternativos.....	22
1.3 Design de IMDs.....	26
1.3.1 Interfaces.....	27
1.3.2 Mapeamento.....	29
1.3.3 Síntese Sonora.....	35
1.4 Interface <i>versus</i> Instrumento.....	38
1.5 Interface como instrumento.....	41
1.6 Performance.....	45
1.7 Composição mediada por interfaces.....	49
1.8 Poéticas instrumentais.....	52
<b>CAPITULO II – GESTO.....</b>	<b>61</b>
2.1 Gesto musical na contemporaneidade.....	61
2.2 Abordagens metodológicas sobre o gesto.....	65
2.3 Gesto sonoro e gesto corporal.....	67
2.4 Gesto como movimento e gesto como significado.....	69
2.5 O significado do gesto corporal.....	71
2.6 O gesto sonoro na música eletroacústica.....	77
2.7 Corporalidade, causalidade e fisicalidade.....	84

### Parte II

<b>CAPITULO III – O GESTO EM INTERFACES FÍSICAS DIGITAIS.....</b>	<b>86</b>
3.1 Análise funcional do gesto instrumental em IMDs.....	86
3.2 Instrumentos musicais digitais e coerência gestual.....	90
3.3 Relacionamentos artificiais entre gesto e som.....	95
3.4 O significado do gesto musical em interfaces.....	102
3.5 Gesto e interfaces além do modelo instrumental.....	109
<b>CAPITULO IV – ANÁLISE E SÍNTESE.....</b>	<b>118</b>
4.1 Proposta metodológica de análise.....	118
4.2 Interface como instrumento e modo instrumental.....	120
4.2.1 Análise de <i>Lariat Rituals</i> (2012), de Jeffrey Stolet.....	121
4.2.2 Análise de <i>Remotions</i> (2015).....	127
4.3 Interface como instrumento e modo cockpit.....	132
4.3.1 Análise de <i>nano-partikula</i> (2014).....	134
4.4 Interface como controle e modo instrumental.....	136
4.5 Interface como controle e modo cockpit.....	139
4.5.1 Análise de <i>Syncrète</i> (2016).....	140
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>143</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>146</b>

## INTRODUÇÃO

A reincorporação do gesto na performance musical é um tema recorrente nas pesquisas e práticas atuais da música eletroacústica. Tal problemática pode ser compreendida pelas transformações e desenvolvimentos tecnológicos ocorridos a partir do final do século XIX, e que, por sua vez, influenciaram e modificaram as formas de ouvir, pensar e fazer música nas décadas subsequentes.

Com as transformações instauradas pela tecnologia fonográfica na primeira metade do século XX, não tardou para que surgissem ideias de aplicar estes equipamentos à criação musical. Dentre as mais variadas aplicações destas tecnologias na criação de propostas composicionais, sobretudo as inéditas, a proposta que adquire maior relevância para o tema aqui tratado foi a chamada *música concreta*. A música concreta foi idealizada por Pierre Schaeffer, e sua prática composicional consistiu no uso de gravações de sons diversos retirados do ambiente da escuta para posteriormente, por meio de técnicas de manipulação sonora em estúdio eletroacústico, serem transformados e dispostos no tempo por processos de colagem.

Em 1966, Schaeffer publicou o *Tratado dos Objetos Musicais*, que se tornaria um dos textos mais importantes do pensamento teórico da música eletroacústica (MANNING, 2004). A proposta teórica de Schaeffer em seu tratado consistiu na inversão da ordem da conduta composicional de um fazer-ouvir para um ouvir-fazer, ou seja, a atividade composicional deveria partir da experiência concreta da escuta para posteriormente direcionar-se à abstração musical. Tal concepção foi teorizada pela noção de *acusmática*, a qual coloca a escuta como foco central para a atividade perceptual e composicional. Em decorrência do primado da escuta, Schaeffer postulou os conceitos de *escuta reduzida* e *objeto sonoro* (SCHAEFFER, 1966). O conceito de escuta reduzida pressupõe a eliminação de toda a referencialidade (visual, física, cultural, etc.) com relação a sua fonte produtora, sendo o objeto sonoro, ou seja, as propriedades espectrais e morfológicas do som, o resultado desta postura.

Se a escuta doméstica das gravações, possibilitada pelos meios fonográficos, relativizou o papel do intérprete, a música concreta, posteriormente chamada de *acusmática*, eliminou-o da cadeia de produção musical, compositor – intérprete – ouvinte. Ao fazer isto alterou também um elemento fundamental da experiência musical: o *gesto*. Apesar de existirem várias definições, que variam de acordo com os propósitos de cada pesquisa, encontramos uma convergência para a concepção de gesto instrumental. Até o início do século XX a experiência musical fora mediada por

instrumentos que produziam sons por um processo mecânico. Independente de qual fosse o instrumento, o processo de geração sonora iniciava-se com a ação física do instrumentista de acionar um corpo elástico, o qual, dependendo da intensidade e modo de acionamento, determinava um resultado sonoro específico. O resultado sonoro obtido estava intrinsecamente relacionado à ação do instrumentista (IAZZETTA, 1996, p. 23). Por sua vez, o ouvinte, reconstituía este processo de maneira inversa, por meio da audição e com base na experiência visual e proprioceptiva. Neste sentido, esta pesquisa parte desta ideia de gesto.

Identifica-se então que, baseando-se no gesto, tanto a fonografia quanto os preceitos da música concreta, modificaram o modelo tradicional da experiência musical. Ao ouvir gravações de músicas por meio de um aparelho de reprodução sonora, não estamos diante do ato da performance, e o conteúdo gestual direto daquela experiência é perdido. Segundo Iazzetta (1996), tal atitude, nos primórdios da música eletroacústica, acabou fazendo com que o gesto instrumental fosse cada vez mais desviado para uma atitude acusmática, na qual o som ouvido é considerado o elemento principal, e sua fonte produtora, pouco significativa. Assim, anulando a importância da referencialidade dos sons, a música eletroacústica perdeu a dramaticidade gerada pela presença do intérprete com sua gestualidade (IAZZETTA, 1996, p. 29). Segundo Zagonel (1992, p. 9), “o próprio Schaeffer admitia que a falta de gestos na manipulação eletroacústica era uma carência e uma privação que muito o afetou”.

A questão da ausência do intérprete, no entanto, não passou despercebida pelos compositores desde os primeiros anos da música eletroacústica. As possibilidades de produção sonora que o estúdio eletroacústico permitia suscitou o anseio dos compositores de levar estas sonoridades para a performance ao vivo. Em princípio, todos estes trabalhos tinham em comum o fato de que utilizavam o *tape* como “instrumento eletroacústico”. 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 ou alternadamente com a fita magnética. Segundo Manning (2004, p. 180), esta pode ser considerada a primeira forma com que foi praticada a música eletroacústica em tempo real, sendo que, pode-se datar daí, a partir da década de 1960, a gênese do *live electronics*.

A composição de obras mistas, ou seja, músicas em que o intérprete tocava junto com uma gravação em fita magnética, tornaram-se frequente durante a década de 1960, e possibilitaram a reintrodução da performance na música eletroacústica (IAZZETTA, 2009, p. 169). Por outro lado, pode-se inferir que inicialmente tal prática apresentou problemas para um possível projeto de reincorporação da gestualidade no contexto eletroacústico. Primeiramente devido ao fato que o intérprete estava estritamente dependente do *tape*, o que impossibilitava qualquer alteração

decorrente da performance, como mudança do tempo, interação de dinâmicas, etc. Além disso, apesar de ambos domínios, acústico e eletroacústico, dividirem um mesmo espaço na performance, permanecia ainda uma divisão, em que o conteúdo gestual do instrumentista era independente do *tape*, e este, por manter as premissas acusmáticas e eletrônicas, ainda se apresentava gestualmente estático.

Os trabalhos seguintes amenizaram alguns dos pontos conflitantes gerados pelo *tape*. Aos poucos, foram introduzidas outras possibilidades de manipulação sonora que permitiam uma maior correlação entre o gesto do instrumentista e os sons gerados pelos alto-falantes. Já a partir da década de 1970, foram acrescentados módulos de processamento analógico às composições e performances do *live electronics*, como *delays*, *reverbs*, filtros, entre outros, que após a captação do som dos instrumentos pelos microfones, permitiam a alteração, em tempo real, do resultado sonoro eletroacústico (MANNING, 2004). A partir da década de 1980, com a revolução digital e o crescente uso e investimento nas tecnologias computacionais, ampliou-se consideravelmente as possibilidades de manipulação sonora no *live electronics*. Apesar de computadores terem sido usados para fins musicais desde a década de 1950, foi somente com o aumento da capacidade de processamento, três décadas depois, que se tornaram possíveis a manipulação e o controle do resultado sonoro de maneira eficaz, tornando mais maleável a ideia de produção e processamento de sons em tempo real. Por meio de técnicas de *DSP (digital signal processing)* tornou-se possível analisar o espectro sonoro captado dos instrumentos, alterar e resintetizar novos sons a partir de manipulações feitas no domínio digital.

Os desenvolvimentos de produção sonora no *live electronics* apontados acima, do *tape* ao processamento digital, estão relacionados ao uso de instrumentos tradicionais na performance, ou seja, instrumentos acústicos que têm o seu modo de ativação por um processo mecânico. Em meados da década de 1960, surgem os primeiros instrumentos eletrônicos próprios para geração sonora em tempo real, como os sintetizadores modulares analógicos Moog e Buchla (CHADABE, 1996). Apesar de já existirem instrumentos eletrônicos desde a década de 1930, como o *Theremin*, *Telharmonium* e *Ondes Martenot*, e a síntese sonora ser praticada desde a década de 1950, os sintetizadores modulares uniram a portabilidade, capacidade de síntese e uma interface de controle intuitiva em um único instrumento. Com isso, reaproximaram a tecnologia eletrônica do conceito de instrumento e ajudaram a reintroduzir dentro da música eletroacústica, o gesto, a interpretação e a performance (IAZZETTA, 1996, p. 38). Novamente, a partir dos anos 1980, com o desenvolvimento das tecnologias digitais, surge outra contribuição para o *live electronics*: o protocolo MIDI (*Musical Instrument Digital Interface*). Criado primeiramente para a produção de sintetizadores digitais comerciais, permitiu a comunicação entre diferentes módulos de produção

sonora como processadores de efeitos digitais, sintetizadores, diferentes interfaces entre outros. Com o protocolo MIDI permitiu-se também associar ações corporais à ativação de interfaces de controle diversas a eventos e transformações sonoras feitas no domínio digital.

Os primeiros sintetizadores, tanto analógicos quanto digitais, tinham em comum o fato de possuírem como interface de acionamento um teclado semelhante ao de um piano. Como dito, em um primeiro momento, esta configuração propôs a reintrodução da ideia de instrumento no contexto eletroacústico. No entanto, devido ao propósito inerente a estes instrumentos, qual seja, gerar sons com características espectrais e morfológicas diversas, o modo de acionamento por teclas restringe a possibilidade de compreensão gestual destes sons, pois a utilização do teclado remete ao gesto de um comportamento sonoro específico, ao de instrumentos de tecla, como o piano, por exemplo. Durante a década de 1980, foram criadas as mais variadas interfaces de controle que possuíam outros métodos de acionamento semelhantes à dos instrumentos tradicionais como os de sopro (*Yamaha wx7 MIDI controler*), de cordas (*Zeta violin* e *Casio digital guitar*) e de percussão (baterias digitais e o *Radio Drum*) (ROADS, 1996). Mesmo propondo outros métodos de acionamento, estes ainda estavam ligados ao paradigma fundamental de geração sonora dos instrumentos tradicionais: a nota.

A partir da década de 1990, com o aumento da capacidade de processamento e a criação de softwares capazes de sintetizar e processar sons de maneira eficaz, os computadores começaram a ser utilizados como ferramenta para auxiliar a produção musical. Programas de computador para uso musical como Max/Msp, Pure data, SuperCollider, entre outros, têm contribuído para que um grande número de músicos e pesquisadores construam seus próprios instrumentos musicais digitais e criado uma demanda para interfaces de controle alternativas ao teclado e ao paradigma dos instrumentos tradicionais (MIRANDA & WANDERLEY, 2006, p. xix). Estes novos instrumentos também são classificados como instrumentos musicais digitais, ou pelo seu acrônimo IMDs, e nas últimas décadas vêm ganhando considerável importância para pesquisadores e compositores, sendo que desde 2001 acontece o NIME (*New Interfaces for Musical Expression*), uma conferência anual para a discussão e apresentação de conteúdos artísticos que envolvem estas interfaces, além de outros festivais como o *Présences Électroniques*, organizado pelo INA-GRM, na França, que procura incentivar a criação e performance de música eletrônica em tempo real nas suas mais variadas estéticas, entre outros. Além disto o uso de interfaces físicas para a criação musical em tempo real é domínio comum em práticas musicais não acadêmicas, como na música pop da corrente eletrônica.

Partindo do que foi exposto acima, entende-se que estas interfaces favorecem um cenário que resgata a importância da presença do músico na performance da música eletroacústica, tendo como resultado direto a fisicalidade gerada pelos gestos dos músicos. Desta maneira, esta pesquisa

investigou as relações entre o conceito de gesto em música com o uso de interfaces físicas digitais para a produção de música eletroacústica em tempo real. Propomos tal aproximação em diversos níveis, como na luteria digital e na criação musical como um todo, isto é, da composição à performance. Desta maneira os objetos centrais de estudo deste trabalho são o gesto e estas interfaces.

Esta proposta se justifica sobretudo por dois motivos. O primeiro deles se relaciona com o atual estado da criação musical com uso de tecnologias, que, a saber, tem procurado cada vez mais incluir o papel da performance na criação musical, tanto pelo viés do músico, que participa ativamente do processo de criação, quanto do público ouvinte, que se permite um envolvimento maior com a música e os músicos nestas situações. Estas interfaces, ao serem tratadas como instrumentos musicais, permitem e necessitam de uma presença ativa do músico, que é ao mesmo tempo compositor e performer. Pode-se dizer também que, há um ímpeto cada vez maior dos compositores, em buscar novas formas de criar além da situação acusmática de escuta.

Como segundo motivo, não menos importante, percebe-se que a maior parte das pesquisas que tratam destas interfaces, sintetizadas principalmente na bibliografia sobre IMDs, se ocupam principalmente dos aspectos técnicos e tecnológicos dos mesmos. Deste modo, acreditamos que abordar estas interfaces pela perspectiva conceitual do gesto em música pode favorecer discussões em nível de criação musical, tanto do ponto de vista técnico, como presente na construção destes instrumentos, mas também do ponto de vista estético, ou seja, nas formas pelas quais a música pode ser criada e significada. Este tipo de abordagem busca evitar uma visão idealista destas tecnologias mais recentes, sobretudo amparadas no fetichismo do progresso tecnológico, em detrimento de questões musicais.

A fim de demonstrar esta proposta, a dissertação foi dividida em duas partes, cada uma com dois capítulos. A primeira parte, capítulos I e II, tem como objetivo construir o quadro teórico de referência para a dissertação, discutindo sobre o estado atual dos referenciais teóricos utilizados, quais sejam, as interfaces e o gesto. Já a segunda parte, capítulos III e IV, utiliza os conceitos presentes nos capítulos anteriores e têm como objetivo a reflexão e aplicação do conteúdo de forma experimental, tanto de um ponto de vista analítico quanto de processos de criação musical. Abaixo, um breve descritivo do conteúdo de cada capítulo.

O capítulo I trata sobre pontos referentes às interfaces. São abordadas questões tecnológicas, como os elementos constitutivos dos instrumentos musicais digitais, tipos de sensores e interfaces, e paradigmas de interação. Discute-se também a emergência da interface como instrumento musical e sugere-se possíveis associações do conceito de instrumento em seu sentido tradicional e contemporâneo para interfaces. Trata-se também de questões musicais referentes ao uso destas

interfaces na composição musical e na performance. Por fim, levantamos questões sobre o repertório de músicas e performances que utilizam estes instrumentos e sobre as características estéticas do mesmo.

O capítulo II faz uma discussão sobre o conceito de gesto na música. Primeiramente apresenta o surgimento do conceito como problemática específica da música do século XX. A seguir, procura demonstrar os diferentes entendimentos do conceito, em duas distinções: uma com relação às dimensões do gesto, representadas pelo gesto físico e pelo gesto sonoro, e outra com relação às suas qualidades, isto é, se o mesmo é interpretado por seu conteúdo cinético, gesto como movimento, e/ou se é interpretado pelo seu conteúdo semântico, gesto como significado. Finalmente apresentamos uma visão semântica do gesto corporal e uma visão cinética do gesto sonoro. Acreditamos que esta união pode ajudar a compreender as questões sobre o significado musical e as qualidades estéticas em performances que utilizam estas interfaces. Finalmente expande o conceito de gesto musical para ideias mais amplas como às de fisicalidade, causalidade e corporalidade.

O capítulo III une os conteúdos dos capítulos anteriores para analisar as interações entre os gestos físicos e os gestos sonoros, mediados pelas interfaces em um contexto de performance. Inicia caracterizando quais gestos são levados em consideração nesta abordagem e como eles são considerados na bibliografia. Posteriormente traça uma linha de raciocínio demonstrando como as relações entre gesto e som com interfaces podem ser compreendidas desde um modelo “natural” de coerência gestual até a criação de relações artificiais entre gesto e som. Por último, expandimos a concepção de gesto com o uso de interfaces além do modelo instrumental tradicional.

O capítulo IV, procura aplicar as ideias dos capítulos anteriores a propostas práticas de análise e criação musical com interfaces físicas digitais. Em um primeiro momento demonstramos como os elementos acerca das interfaces e do gesto abordados na dissertação podem ser usados para analisar músicas que utilizam interfaces físicas em sua performance. Finalmente, são demonstrados exemplos de estudos de processos criativos que, da mesma maneira, podem se valer dos conhecimentos abordados nesta dissertação, tanto com relação às interfaces quanto ao conceito de gesto musical.

## CAPÍTULO I – LUTERIA DIGITAL E PRÁTICA MUSICAL COM INTERFACES

Neste capítulo discutiremos algumas questões envolvendo o uso de interfaces físicas digitais na criação musical. Com o objetivo de ilustrar melhor estas ferramentas, iniciaremos com questões consideradas mais técnicas do ponto de vista da tecnologia, abordando tipos de interfaces e outros elementos de luteria digital. No entanto, estes elementos cobrem apenas um aspecto de uso destas interfaces. Por este motivo, posteriormente discutiremos sobre questões pertinentes à prática musical, como a consideração da interface como instrumento musical, questões sobre performance, composição e questões poéticas e estéticas do repertório. Podemos observar que nestes diversos contextos, a ideia de gesto é um elemento inerente e muitas vezes determinante quando se trata do uso destas interfaces na prática da música eletroacústica em tempo real<sup>1</sup>.

### 1.1 Interfaces físicas e instrumento musical digital

Nesta pesquisa consideramos como interfaces físicas quaisquer aparelhos que possuam algum dos variados tipos de sensores, tais como botões, *knobs*, *faders*, câmeras, etc, que mediam ações físicas e ademais, controlam algum tipo de informação no domínio digital, ou, especificamente, softwares para a criação de sons em tempo real. Esta definição compreende tanto o conceito de “instrumento musical digital” tal como proposto por Miranda & Wanderley (2006) quanto a ideia de “luteria digital” concebida por Jordá (2005).

Em um primeiro momento, ao buscarmos fontes e referências sobre instrumentos musicais digitais, nos deparamos com diferentes interpretações e usos do termo, que contemplam a catalogação de sintetizadores e interfaces de controle comerciais, softwares de síntese e simuladores virtuais de instrumentos acústicos ou eletrônicos, e definições de protocolos de comunicação para áudio digital, como o protocolo MIDI, por exemplo. Neste sentido, o título do texto de Miranda & Wanderley (2006) “*New Digital Musical Instruments: Control and Interaction Beyond the Keyboard*” é revelador ao propor um entendimento recente sobre instrumentos digitais que, a saber, procura integrar a síntese sonora com parâmetros de controles associados à ações físicas. Nas palavras dos autores:

---

1 Neste trabalho, compreendemos os termos *live electronics* e eletroacústica em tempo real como sinônimos, considerando estes como a produção sonora em tempo real somada a prática da performance, juntamente à sua mediação por qualquer ferramenta que utiliza elementos eletrônicos, sejam estes, processamento de instrumentos acústicos, uso de instrumentos eletrônicos analógicos ou digitais.

[...] Um instrumento que utiliza sons gerados por computador pode ser chamado de instrumento musical digital (IMD) e consiste em uma superfície de controle ou controlador gestual, que aciona parâmetros musicais de um sintetizador de som em tempo real. (MIRANDA & WANDERLEY, 2006, p. 1, tradução nossa<sup>2</sup>)

Por conseguinte, podemos identificar que esta interpretação pode delimitar tanto um campo de pesquisa quanto de criação musical. A proposta de Miranda & Wanderley (2006) é explorar as potencialidades de formas de produção sonora que se baseiam em novas formas de controle. Podemos dizer ainda, que os autores têm um propósito sintético, pois de certa maneira, procuram delinear um panorama de práticas musicais e pesquisas que antecedem sua publicação, como pode ser identificado anteriormente em Wanderley & Battier (2000).

Este tipo de delineamento também pode ser encontrado no texto de Jordá, “*Digital Lutherie: Crafting musical computers for new musics performance and improvisation*” (2005). Apesar da motivação dos autores serem as mesmas, podemos notar que em Miranda & Wanderley (2006) há uma preocupação maior com a delimitação do termo instrumento musical digital, ou seu acrônimo, IMD, provavelmente com o intuito de uniformizar a referência a um mesmo objeto. Já no caso de Jordá (2005), podemos identificar que o autor, além de reconhecer e caracterizar os instrumentos digitais de modo semelhante a Miranda & Wanderley (2006), compreende a utilização e a prática muito mais voltada para a criação de interfaces físicas de controle alternativas e seus representantes virtuais no domínio digital. Assim, Jordá (2005) situa esta prática sob o termo “luteria digital” e seu escopo como a criação de máquinas de fazer música (*musical computers*):

“Eu geralmente projeto e construo os diferentes softwares que uso para tocar. Muitas vezes, eu também gosto de construí-los para outros performers”. Eu não os toco somente; eu crio computadores que fazem música. (JORDÁ, 2005, p. 43, tradução nossa<sup>3</sup>)

Neste ponto, outra delimitação se torna necessária para os objetivos deste trabalho. Como exposto por Miranda & Wanderley (2006, p. 20), existem vários tipos de IMDs e que podem ser agrupados segundo critérios organológicos específicos. Os autores em questão sugerem uma divisão destes instrumentos baseado no grau de semelhança com instrumentos musicais tradicionais. Assim, pode-se elencar quatro categorias de IMDs:

- 
- 2 [...] An instrument that uses computer-generated sound can be called a digital musical instrument (DMI) and consists of a control surface or gestural controller, which drives the musical parameters of a sound synthesizer in real time.
  - 3 “I mostly design and build myself the different computer incarnations I use to perform. Many times, I also like to build them for other performers.” I do not only play them; I craft musical computers too.

1. Instrumentos musicais aumentados (*augmented musical instruments*): instrumentos acústicos ou eletrônicos que são expandidos pela adição de sensores (incluindo o microfone). Podem ser chamados também de instrumentos musicais estendidos, híbridos ou *hyperinstruments*.
2. Controladores gestuais semelhantes a instrumentos (*instrument-like gestural controllers*): controladores que procuram reproduzir o modelo de um instrumento acústico já existente.
3. Controladores gestuais inspirados em instrumentos (*instrument-inspired gestural controllers*): instrumentos que têm seu design de controle derivado ou inspirado em instrumentos acústicos já existentes, mas não procura reproduzi-los.
4. Controladores gestuais alternativos (*alternate gestural controllers*): propõem novos modelos de controle que não aqueles derivados de instrumentos acústicos.

No quadro a seguir podemos visualizar um panorama e identificar quais instrumentos digitais estão relacionados às categorias propostas por Miranda & Wanderley (2006):

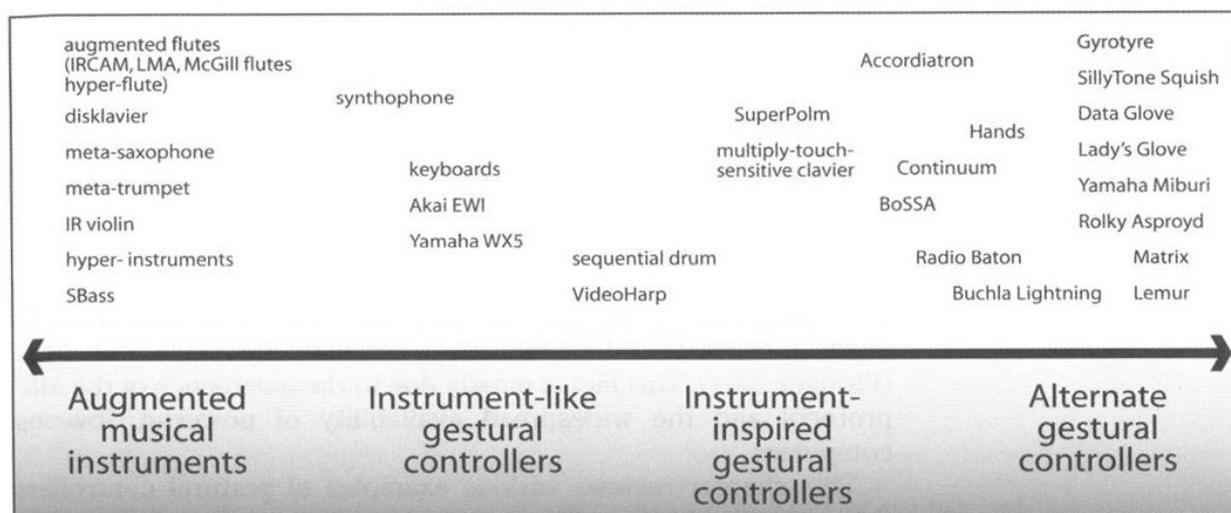


Figura 1: Quadro comparativo de IMDs segundo critério de semelhança com instrumentos acústicos (MIRANDA & WANDERLEY, 2006, p. 20).

Podemos ressaltar como representantes das categorias propostas os seguintes instrumentos. Como instrumentos musicais aumentados podemos destacar os trabalhos com *hyperinstruments* realizados por Tod Machover e sua equipe no MIT (MACHOVER, 1992); como controladores

gestuais semelhantes a instrumentos, grande parte dos controladores MIDI desenvolvidos a partir da década de 1980, como os sintetizadores de teclado e controladores de sopro (*Yamaha WXS*); como controladores gestuais inspirados em instrumentos podemos encontrar instrumentos originais, mas que possuem um design derivado de algum instrumento tradicional ou prática tradicional, como é o caso do *Radio Baton* (MATHEWS, 1991), por exemplo; como controladores gestuais alternativos, encontramos instrumentos que possuem pouca ou nenhuma semelhança com instrumentos tradicionais, são geralmente construídos com o uso de botões, sensores de movimento, etc, e apresentam características formativas pouco convencionais, como é o caso do *T-Stick* (MALLOCH, 2007), por exemplo.

Nesta pesquisa, decidimos trabalhar especificamente com esta última categoria de instrumentos apresentada por Miranda & Wanderley (2006). Esta escolha se justifica pelo fato de que procuramos explorar e compreender as capacidades e usos musicais deste tipo de interface na composição e performance musical. Acreditamos também que estas ferramentas viabilizam a produção e compreensão de práticas musicais que consideram elementos da performance, como a criação em tempo real e a fisicalidade corporal, tanto para o músico quanto para o espectador-ouvinte.

Por último, com relação as terminologias utilizadas neste trabalho, nos referimos a estas interfaces de maneiras diferenciadas dependendo do contexto do qual estamos tratando. Assim, quando utilizamos o termo interfaces físicas estamos nos referindo especificamente a questões relativas à interface, como sua configuração física e/ou a relação que ela possui com o corpo do performer. Quando nos referimos ao sistema interativo como um todo, que compreende a interface, o mapeamento e a síntese sonora, é pertinente compreendê-las sob o termo instrumento musical digital, pois identificamos aí, além das interfaces, outros elementos que às determinam como um instrumento musical. Com relação a construção do sistema interativo, qualquer que seja a parte em questão, o termo *luteria digital* demonstra de maneira mais adequada este processo.

## **1.2 Controladores gestuais alternativos**

Em princípio, os IMDs que utilizam controles gestuais alternativos não se baseiam no design de instrumentos tradicionais. Por este motivo eles podem assumir formas e modos de interação variados. Segundo Mulder (2000), os controles gestuais alternativos podem ser classificados em três grupos: controladores de toque (*touch controllers*), controladores de alcance ampliado (*expanded-*

*range controllers*) e controladores imersivos (*immersive controllers*).

Os controladores de toque são interfaces que necessitam obrigatoriamente de alguma ação física sobre a superfície de controle para exercer alguma ação. São interfaces que utilizam botões de acionamento, como botões fixos com ou sem trava, botões variáveis ou deslizantes (*knobs* e *faders*), telas e *pads* sensíveis ao toque, entre outros. Os controladores de alcance ampliado são interfaces que ainda necessitam de algum grau de proximidade com a superfície de controle, no entanto as formas de acionamento de determinadas ações podem prescindir de contato físico, o performer pode de alguma maneira “escapar” da área de atuação da superfície de controle. São interfaces que possuem sensores de distância como infra-vermelho e ultrasônico, entre outros. A última categoria, os controladores imersivos, são interfaces que prescindem totalmente do contato físico do performer, e neste sentido o mesmo não consegue escapar da área de atuação da superfície de controle, ou seja, todo movimento e ação corporal pode gerar algum resultado sonoro. Este tipos de interfaces utilizam sensores de movimento como acelerômetros, giroscópios, câmeras para *motion-track*, bio-sensores, sensores flexíveis, etc. Evidentemente, o tipo de interação caracterizado pelos dispositivos destes controles podem convergir para a criação de interfaces híbridas.

Atualmente, o acesso às tecnologias e às informações para a construção de IMDs que se baseiam em formas alternativas de controle estão cada vez mais acessíveis ao público especializado e não especializado. Com a popularização da cultura do DIY (*do-it-yourself*) pode-se ter amplo acesso, principalmente por meio da internet, a esquemáticos e tutoriais para a confecção de interfaces<sup>4</sup>. Soma-se a isto também o barateamento e popularização das tecnologias de hardware e de software, representadas principalmente pelo movimento *open source*<sup>5</sup> e *free software*<sup>6</sup>. Atualmente, qualquer IMD pode ser confeccionado com o uso de hardwares livres como o microcontrolador Arduino<sup>7</sup> e o microcomputador Raspberry Pi<sup>8</sup>, além de sensores *plug-and-play* de baixo custo, e com software livres como o Pure data<sup>9</sup>, SuperCollider<sup>10</sup>, Csound<sup>11</sup>, etc.

Outro campo de possibilidades que vem sendo cada vez mais explorado é o uso de interfaces de controle que, em princípio, não foram projetadas para uso musical. Destaca-se aqui principalmente, o uso de controles produzidos pela indústria de jogos eletrônicos, como *joysticks*, *gamepads*, câmeras que realizam *motion-track*, entre outros. Uma grande vantagem de uso destes controles é que, apesar de serem equipamentos comerciais, são acessíveis por um baixo custo e

---

4 [instructables.com](http://instructables.com)

5 [opensource.org](http://opensource.org)

6 [fsf.org](http://fsf.org)

7 [arduino.cc](http://arduino.cc)

8 [raspberrypi.org](http://raspberrypi.org)

9 [puredata.info](http://puredata.info)

10 [supercollider.github.io](http://supercollider.github.io)

11 [csounds.com](http://csounds.com)

possuem possibilidades de interação variadas e que, a princípio, não se relacionam com a prática musical. O grande desafio é torná-las “máquinas de fazer música” (JORDÁ, 2005). Soma-se a isto, interfaces de controle comerciais que foram produzidas para um propósito musical e com uma função específica, como para sequenciamento ou mixagem, mas que podem ser remodelados para outro tipo de finalidade de controle. Isto é possível pois estas interfaces utilizam o protocolo de controle MIDI, que hoje em dia é compartilhado por qualquer software para produção musical, proprietário ou livre. Além destas interfaces, a popularização do uso de dispositivos móveis como *smartphones* e *tablets* favoreceu o surgimento de softwares que permitem a criação de interfaces virtuais pelo usuário<sup>12</sup>, que podem se comunicar com os softwares de produção sonora via protocolo OSC.



Figura 2: Interface comercial do tipo *touch* e interface DIY do tipo *expanded range* (linha superior). e controle de videogame tipo *immersive controller* (linha inferior).

Sendo assim, de maneira geral, o que é necessário compreender é o que reúne todas estas interfaces na categoria de controles alternativos é o uso de sensores como meio de captar os gestos físicos que estão no meio analógico e transduzi-los<sup>13</sup> para o computador como informação digital. Na tabela a seguir listamos alguns dos principais sensores utilizados para a construção de IMDs. Esta lista é baseada na pesquisa de Medeiros & Wanderley (2014), os quais procuraram compreender quais foram os tipos de sensores mais utilizados por músicos e pesquisadores na

<sup>12</sup> mobmuplat.com

<sup>13</sup> O fenômeno de transdução aqui mencionado se refere a uma analogia da transdução física de uma natureza em outra, como por exemplo, energia física corporal em energia mecânica, como é o caso do sistema de geração sonora de instrumentos acústicos. Apesar do fenômeno de transdução lidar com grandezas físicas analógicas, a metáfora para a criação de conteúdos no meio digital por meio de inputs analógicos pode ser levada em consideração quanto a proposição da importância gestual abordada neste trabalho.

conferência internacional do NIME entre 2009 a 2013.

Propomos a tabela abaixo apresentando uma classificação parcial de sensores baseada em três elementos: a maneira de acionamento do sensor, o tipo de sinal gerado pelo mesmo e a qualidade da interação física.

	<b>acionamento</b>	<b>sinal</b>	<b>interação física</b>
<b>Botões</b>	pressão	discreto	tátil/força
<b>FSR<sup>14</sup></b>	pressão	contínuo	tátil/força
<b>Potenciômetros<sup>15</sup></b>	deslizante/variável	contínuo	tátil/força
<b>IR sensor<sup>16</sup></b>	presença	contínuo	não-tátil
<b>Acelerômetros</b>	movimento	contínuo	não-tátil
<b>Joystick</b>	deslizante/variável	contínuo	tátil
<b>Câmeras</b>	presença	contínuo/discreto	não-tátil
<b>Telas e pads</b>	toque/pressão	contínuo/discreto	tátil/superfície/força
<b>Bend</b>	flexão	contínuo	tátil/força
<b>Bio-sensores</b>	estímulos biológicos	contínuo	superfície

Tabela 1: Quadro comparativo de sensores e suas qualidades de interação.

O entendimento do funcionamento destes sensores são de grande importância na etapa de criação do sistema interativo, na atuação do músico sobre a interface e para a compreensão do ouvinte no momento da performance. No primeiro caso, a consciência do tipo de sinal digital gerado pelo controle é importante para o luthier, pois o informa sobre as possibilidades e restrições do sensor na etapa de mapeamento. Nos dois últimos casos, o tipo da qualidade de interação física, se é tátil, não-tátil ou de superfície, entre outras aqui não listadas, influencia a sensação de fisicalidade tanto por parte do músico que controla a interface quanto para o ouvinte que observa a interação. No caso do músico, o tipo de interação tátil é importante pois contém, em maior ou menor grau, feedback háptico, que corresponde à sensação de toque e corrobora para a sensação de fisicalidade com a interface. Em alguns casos, está presente também um feedback de força, corroborando ainda mais para esta sensação de fisicalidade com a interface. Já no caso do ouvinte, a sensação de fisicalidade na interação entre músico e interface depende principalmente do mapeamento e da relação entre gestos e sons gerados. Esta compreensão da natureza física destes dispositivos, como aqui proposta, será importante para o que mais adiante propomos como a

14 *Force Sensitive Resistor*

15 *Faders ou Knobs*

16 *Infrared Sensor*

aplicação de uma tipologia morfológica dos sons aplicada a luteria digital.

Apesar das características inerentes aos sensores, como demonstrado na tabela acima, os mesmos podem ter sua funcionalidade principal restrita ou ampliada, dependendo da maneira pela qual os dados de entrada forem tratados na etapa de mapeamento. Desta maneira, um acelerômetro pode ser programado para funcionar de maneira discreta e um botão de maneira contínua, por exemplo (MIRANDA & WANDERLEY, 2006, p. 109). Por sua vez, o tipo de resultado sonoro gerado não precisa ser necessariamente dependente ou correlato com o tipo de sinal de controle gerado pelo sensor, são questões de necessidade, escolha, ou critérios estéticos do compositor-luthier-performer.

### 1.3 Design de IMDs

Segundo Miranda & Wanderley (2006) e demais autores, a criação de um instrumento musical digital leva em conta três elementos básicos: a interface de controle, o mapeamento e a unidade de geração sonora. Como visto acima, as interfaces de controle podem ser compreendidas também como controladores gestuais, pois são a porta de entrada para a transdução de gestos e ações físicas em conteúdo sonoro. A segunda etapa, de mapeamento, é responsável pela conexão entre os sinais transmitidos pelos sensores do controlador – que como vimos, são basicamente contínuos ou discretos – para uma unidade de geração sonora. Esta última, por sua vez, é responsável por concretizar os dados recebidos da etapa de mapeamento em conteúdo sonoro, seja por síntese, processamento ou mesmo disparo de amostras. O esquema a seguir mostra a proposta de design de IMDs segundo Miranda & Wanderley (2006):

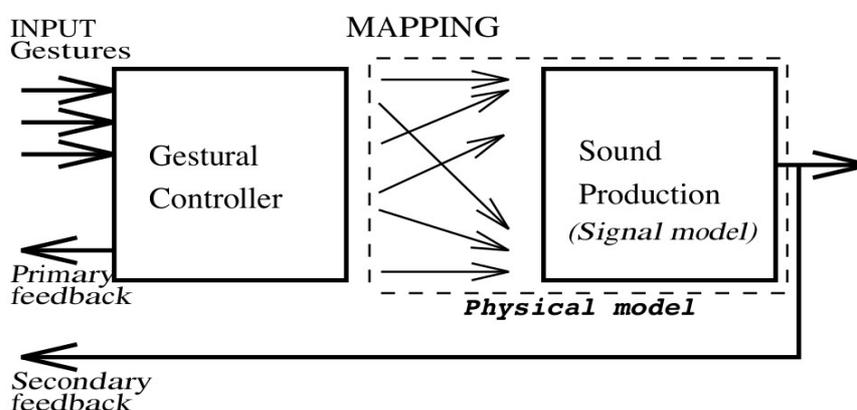


Figura 3: Modelo de Miranda & Wanderley (2006, p. 3) para design de IMDs.

Além disto, segundo o esquema acima, as etapas de controle e produção sonora envolvem mecanismos de feedback, que nada mais são do que respostas ou reações do sistema que geram algum tipo de informação para o atuante. No caso de feedback na etapa de controle, chamado aqui de resposta primária (*primary feedback*), há algum tipo de resposta física da interface de controle, seja tátil ou cinestésica (*haptic feedback* e *force feedback*) (MIRANDA & WANDERLEY 2006, p. 71). No caso de feedback na etapa de geração sonora, chamado de resposta secundária (*secondary feedback*), estamos dizendo que o som e as estruturas sonoras geradas estão agindo sobre o atuante, seja como forma de avaliação do resultado sonoro, seja como meio para o desenvolvimento de estruturas musicais. Podem existir também outros tipos de feedbacks secundários, como por exemplo, repostas visuais que interagem com o sistema sonoro.

### 1.3.1 Interfaces

Além das questões abordadas acima sobre os tipos de controladores gestuais, procuraremos agora levantar algumas questões sobre a criação das interfaces físicas dos IMDs. Para tal propósito utilizaremos alguns princípios do *design* apontados por Verplank (2003). Podemos dizer que os princípios do *design* são abordados em vários campos de estudo, e geralmente está relacionado com alguma outra área de interesse. Por exemplo, há o design gráfico, design de software, *sound design*, *game design*, etc. Assim, de maneira geral, o design pode ser definido como o projeto, esquema ou plano geral da construção de um objeto ou de um sistema, com um objetivo em um contexto definido.

No caso, ao utilizarmos os princípios do *design* para a construção de um IMD estamos tratando do planejamento da interação entre um agente humano e uma máquina (HCI – *human-computer interaction*), seja ela a interface propriamente dita ou de um sistema interativo como um todo. Para Verplank (2003) o sucesso de um design interativo é o equilíbrio entre os seguintes elementos: *idea, error, metaphor, scenario, model, task, display* e *control*.

Como descrito sucintamente por Scott (2016), IDEA e ERROR (ou falha) são a motivação para o design. IDEA é uma solução que se busca alcançar. ERROR é o problema que a IDEIA busca resolver. O sentido (ou significado) de uma interface é dado pela METAPHOR e SCENARIO (ou situação). Nos elementos MODEL e TASK são definidos os modos de funcionamento do sistema, seu comportamento geral. DISPLAY e CONTROL estão relacionados ao mapeamento e são responsáveis por definir as formas diretas de interação com a interface. Verplank divide ainda o

quadro segundo escopo, sendo que os elementos mais acima são entendidos como a visão geral ou de superfície, e os elementos abaixo como detalhes; e segundo características de habilidades específicas, sendo que da esquerda para a direita, as colunas implicam observação, invenção, engenharia e aparência ou superfície. Segundo Verplank et al. (2001), os elementos acima não são necessariamente etapas que devem ser seguidas passo-a-passo em uma ordem específica, mas apresentam-se mais como um quadro consultivo para verificar o equilíbrio entre os elementos. Além disso, o autor reforça ainda que a maioria dos projetos de interface apresentados por seus alunos começam com algum tipo de ideia de controle (CONTROL), e só depois são considerados os problemas que os mesmos poderiam resolver.

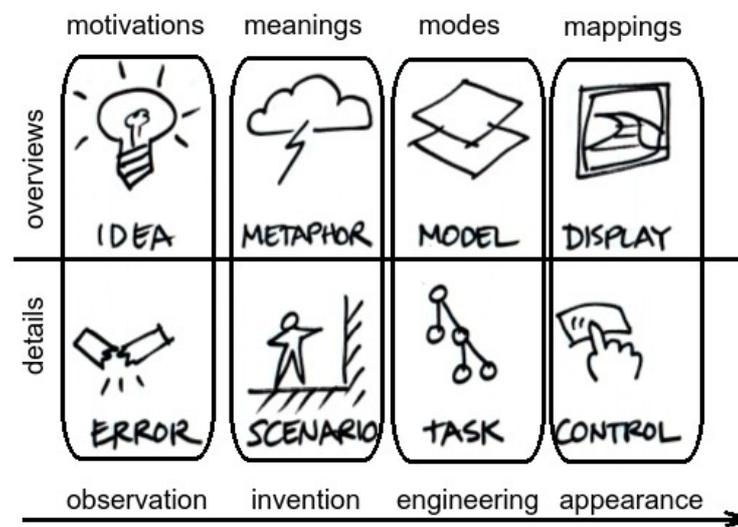


Figura 4: Quadro proposto por Verplank et al. (2001) para construção de IMDs.

Vejamos um exemplo no qual poderíamos levar em consideração os elementos apontados por Verplank em um design de um sistema interativo que utiliza algum tipo de interface física. Ao procurar solucionar algumas questões e problemas encontrados em uma experiência de luteria e criação musical com a interface *nanoKontrol*, como descrito mais detalhadamente no capítulo IV deste texto, o seguinte quadro pode ser delineado:

Partindo de uma limitação de interação própria da interface *nanoKontrol*, no caso, pelo fato de *knobs*, *sliders* e botões não serem satisfatórios para a geração de determinados comportamentos sonoros (ERROR), como por exemplo, sons que se movem rapidamente no estéreo alterando sua intensidade dinâmica, uma outra interface com um tipo de sensor específico poderia executar esta ideia, como por exemplo, usar um tipo de sensor que desse mais liberdade de movimentos, tanto físicos quanto sonoros, como um acelerômetro (IDEA). Uma interface que contém este tipo de sensor seria o controle *Wii Remote* (TASK). Por sua vez, o mapeamento deve controlar vários

parâmetros ao mesmo tempo, como ativação da fonte sonora, intensidade e espacialização no estéreo, isto pode ser feito utilizando um eixo do acelerômetro para controlar a dinâmica da fonte sonora e outro eixo para controlar o panorama (CONTROL). Desta maneira, o modelo de interação assume um mapeamento no qual, vários controles geram um resultado sonoro multidimensional (MODEL). Além disto, o som propriamente dito pode ser considerado como DISPLAY, METAPHOR e SCENARIO como uma situação de performance, composição ou improvisação, levando em consideração aspectos gestuais na interface.

### 1.3.2 Mapeamento

A etapa de mapeamento pode ser considerada uma das etapas mais importante na construção de um IMD. Isto porque é nesta etapa que as associações entre os gestos e ações físicas e o resultado sonoro serão determinadas. Diferentemente dos instrumentos acústicos, nestes instrumentos, as relações entre interface e produção sonora não estão pré-determinadas. Ao mesmo tempo que se isto mostra como uma característica de liberdade instrumental, pois qualquer modo de interação instrumental é possível, uma estratégia de mapeamento, bem ou mal definida, é crucial para determinar a usabilidade e versatilidade do instrumento.

Em princípio, segundo Miranda & Wanderley (2006, p. 12) há três formas fundamentais pelas quais os gestos físicos podem ser captados a fim de serem mapeados: captação direta (*direct acquisition*), captação indireta (*indirect acquisition*) e captação fisiológica (*physiological acquisition*). As formas de captação direta são aquelas que utilizam sensores que captam diretamente as ações do corpo performer. Diz respeito a todos os tipos de interfaces que utilizam sensores de movimento, de presença, bem como botões, câmeras, etc. Por outro lado, as formas de captação indireta, dizem respeito a aquisição de dados de controle por um microfone. Corresponde à práticas que utilizam algum tipo de técnica de processamento de sinal ou uso de abordagens interativas com o uso de inteligência artificial, como é corrente em algumas práticas do *live electronics*, como na música mista, por exemplo. Pode ser identificado também em práticas que utilizam os estímulos sonoros do ambiente ou do espaço da performance para gerar ou alterar parâmetros no âmbito da síntese sonora. O terceiro e último modo de captação gestual, são sensores que captam estímulos fisiológicos como o EMG (eletromiograma), que capta impulsos elétricos musculares, EEG (eletroencefalograma), que capta impulsos elétricos do cérebro, entre outros sensores.

Neste trabalho, estamos utilizando interfaces que lidam principalmente com formas de captação gestual direta. Neste tipo de interface o caminho básico de captação gestual é a leitura do sensor por meio de um módulo de conversão analógico-digital, como o Arduino ou algum tipo de conversor já embutido na interface, como é o caso de controles de jogos eletrônicos ou interfaces de controle MIDI comerciais, por exemplo. Posteriormente estes dados são enviados para o computador, via cabo serial ou por meio de tecnologia sem fio (*wi-fi* ou *bluetooth*), onde algum software fará a leitura dos dados recebidos. Estes dados são basicamente numéricos, e como vimos, podem ser discretos, quando os valores são absolutos (0, 1, 127, 16, 0.332, etc), ou contínuos, ou seja, números que variam entre um alcance determinado pelo sensor (de -1 a 1, de 0 a 1, etc.).

Após a leitura do sensor inicia-se a etapa de mapeamento propriamente dita<sup>17</sup>. Segundo Miranda & Wanderley (2006, p. 14) as estratégias de mapeamento, ou seja, a correspondência arbitrária entre parâmetros de controle e som, representados agora por números, com os parâmetros de síntese sonora, podem assumir três modos de interação básicos: um-para-um, um-para-muitos e muitos para um.

Modos de mapeamento um-para-um (*one-to-one*) significam que um parâmetro de controle influenciará um parâmetro de síntese sonora. Podemos citar, por exemplo, o disparar de uma amostra quando um botão é acionado, a alteração do índice de modulação de uma síntese FM por um eixo de um acelerômetro ou a alteração de um parâmetro em um módulo de processamento de sinal pela variação de um *knob*. No modo de mapeamento um-para-muitos (*one-to-many*), um parâmetro de controle controla mais de um parâmetro de síntese sonora. Poderíamos citar como exemplo o acionamento de um botão que pode tocar mais de um som de uma só vez ou o controle de dois parâmetros de síntese ao mesmo tempo pelo deslocar de um ponto por um eixo de coordenadas *x* e *y*. Este tipo de estratégia de mapeamento é chamada também de mapeamento divergente (ROVAN et al., 1997), pois em uma analogia visual com vetores, esta estratégia é representada como duas ou mais flechas que saem de um parâmetro de controle e se dividem para vários parâmetros de síntese. No modo de mapeamento muitos-para-um (*many-to-one*), dois ou mais parâmetros de controle determinam apenas um dos parâmetros de síntese. Poderíamos citar como exemplo estratégias de acionamento de amostras determinadas por reconhecimento gestual (CARAMIAUX et al., 2013) ou *motion-track*, diversos controles sendo utilizados ao mesmo tempo, como um botão, um *joystick* e o eixo de um acelerômetro sendo usado para produzir um comportamento sonoro. Este tipo de mapeamento pode ser visualizado também como uma estratégia de mapeamento convergente (ROVAN et al., 1997).

---

17 Alguns autores já consideram a etapa de captação de dados dos sensores como uma etapa e uma camada de mapeamento (MALLOCH, 2007).

Neste ponto, devemos ressaltar para o fato de que as propostas de estratégias de mapeamento citadas acima dizem respeito principalmente ao ponto de vista do luthier e/ou do músico que interage com a interface. Por este motivo, preferimos utilizar o termo parâmetro de controle ao invés do termo gesto, como utilizado na bibliografia sobre IMDs. Nesta primeira acepção, são estes dois agentes que têm maior consciência dos parâmetros que estão sendo mapeados e seus resultados sonoros. O espectador-ouvinte, que observa a performance muitas vezes não consegue identificar estes controles, tomando assim como referência, a relação causal entre gesto e som. Neste sentido a compreensão dos mapeamentos podem ser interpretadas de formas diferenciadas, entre este e aqueles.

Assim, ao invés de interpretarmos a relação de mapeamento entre parâmetro de controle e parâmetros de síntese sonora, podemos observar estes mapeamentos também pela perspectiva do gesto corporal sendo observado pelo ouvinte. Desta maneira, em alguns casos, acabaríamos tendo outra classificação, baseada na relação entre gestos observáveis e os eventos sonoros resultantes. Por exemplo, em um mapeamento um-para-um, teríamos, um gesto relacionado a um evento sonoro. Esta estratégia de mapeamento é mais simples e direta e possui forte determinação de relação causal (BRENT, 2011). Isto se deve ao fato de que, na prática instrumental tradicional este é o modelo principal de interação, entre músico e ouvinte, onde uma ação física visualmente significativa gera um resultado sonoro. Em um mapeamento um-para-muitos, teríamos um gesto resultando em vários eventos sonoros. É um tipo de mapeamento que pode ou não ser interpretado como uma relação causal mais direta pelo ouvinte. Já em um mapeamento muitos para um, é como se tivéssemos mais de um gesto gerando um evento sonoro. Novamente aqui, técnicas de captura de movimento podem representar este tipo de mapeamento, dentre outras relações entre gestos e sons.

Desta maneira, para tornar um pouco mais claro estas estratégias de mapeamento, duas distinções são necessárias. Em uma primeira distinção, poderíamos separar a acepção das palavras parâmetro de controle e gesto. O gesto é um movimento físico compreendido, em princípio, visualmente. Como dito, do ponto de vista do espectador, o resultado sonoro ouvido como decorrência de um gesto, pode ser facilmente identificado em uma estratégia de mapeamento *one-to-one*. Já, em uma segunda distinção, a acepção das palavras parâmetro de síntese sonora e evento sonoro. Entende-se por parâmetro aqui a alteração de uma ou outra propriedade de uma síntese, mas que conserva sua identidade sonora inicial. Podemos dizer que quanto mais parâmetros da síntese estão sendo alterados, no caso por um gesto, mais estamos chegando na fronteira entre parâmetros da síntese e eventos sonoros perceptualmente individualizados. Quanto mais parâmetros são alterados em um som mais estamos próximos de compreendê-lo como um evento sonoro distinto, sendo gerado por um gesto.

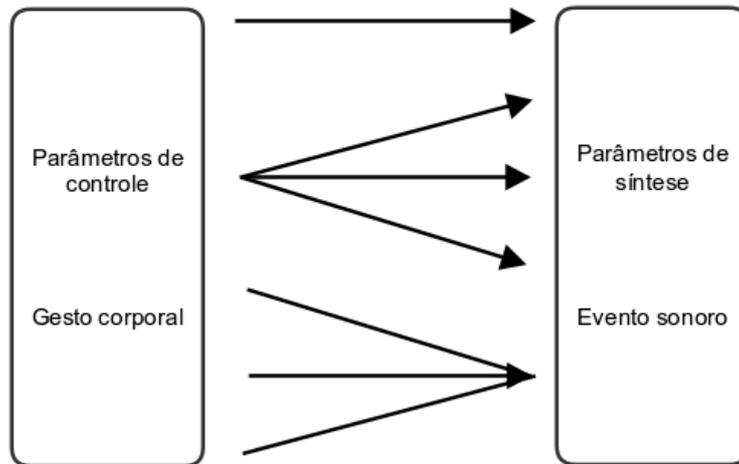


Figura 5: Estratégias de mapeamento do ponto de vista do luthier e do ouvinte.

Além disso, as estratégias básicas de mapeamento acima demonstradas podem ser combinadas e dar origem a estratégias mais complexas, o termo muitos-para-muitos (*many-to-many*) (HUNT et al., 2000) representaria este caso. Hunt e Kirk (2000) apontam também para o alto nível de eficiência que pode ser alcançado quando se usa estratégias de mapeamento multiparamétricas contínuas, convergentes e divergentes, e que possuem forte implicação gestual. Jordá (2005) cita uma estratégia de mapeamento que é chamada de imprevisível (*unpredictable*), para se referir às estratégias de mapeamento que estariam ligadas ao uso de sistemas interativos em nível de máquina, como o uso de redes neurais, que podem propor adaptações internas do sistema por treinamento ou pela seleção de características mais importantes entre inúmeros inputs, como também mencionado em Miranda & Wanderley (2006). Estas estratégias são chamadas de estratégias de mapeamento implícitas, em contraposição às estratégias de mapeamento explícitas, que demonstramos até então.

Outras estratégias, como a divisão da etapa de mapeamento em várias camadas, têm sido propostas por alguns autores. Em Wanderley (1999), o autor propõe a divisão do estágio de mapeamento em duas camadas. A primeira delas trata da criação de uma camada abstrata de parâmetros a partir do reconhecimento de input das interfaces de controle. Assim, a interface de controle pode ser cambiável. A segunda camada trata da etapa convencional de mapeamento na qual há a associação dos parâmetros, aqui localizados nesta camada abstrata, com os parâmetros de síntese sonora. Segundo o autor, os parâmetros da camada abstrata podem ser definidos a fim de permitir diferentes níveis de complexidade de controle. Podem ser definidos em modo específico (*micro mode*), onde o usuário/performer tem acesso aos detalhes dos parâmetros individuais, ou em modo geral (*macro mode*) onde alguns parâmetros podem se manter constantes em valores padrão,

permitindo com que o usuário/performer se concentre nas características do som de nível mais elevado.

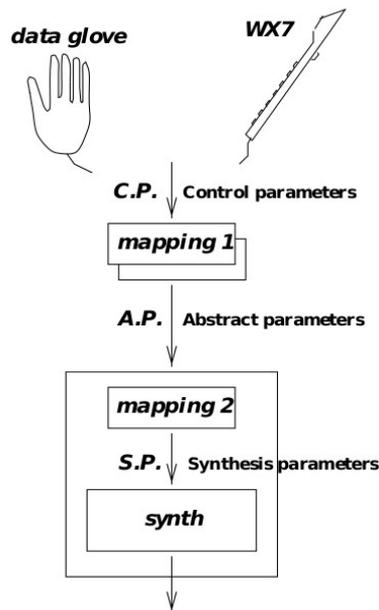


Figura 6: Esquema do sistema ESCHER. (WANDERLEY, 1999).

Já em Arfib et al. (2002), os autores propõem pensar a divisão da etapa de mapeamento em três camadas. Na primeira, pensando exclusivamente a relação do gesto físico com a interface, na segunda, os parâmetros da interface com os parâmetros de síntese e a terceira etapa, a relação dos parâmetros de síntese com o som gerado. A diferença entre este modelo com o modelo de Wanderley (1999), entre outros acima expostos, é que nesta proposta os autores levam em consideração hipóteses perceptuais de transdução gestual física em gestos sonoros.

Este tipo de proposta de mapeamento, baseada em critérios cognitivos, também é pensada por Caramiaux et al. (2014). Os autores propõem estratégias de mapeamento apoiadas em processos de escuta. A ideia básica dos autores é que, da mesma maneira que os sons induzem representações gestuais, gestos podem ser mapeados para induzir ou representar características sonoras específicas. Primeiramente os autores fazem uma revisão de diferentes modos de escuta e os relacionam com características sonoras. Posteriormente, mostram que estes modos de escuta podem ser relacionados com determinadas ações físicas.

Caramiaux et al. (2014) sintetizam os modos de escuta em três eixos: escuta causal, acústica e semântica, que referem-se respectivamente à associação explícita entre som e a ação que o produz, às propriedades acústicas do som e à níveis distintos de interpretação e significado. O quadro abaixo apresenta os modos de escuta e seus respectivos teóricos levados em consideração pelos autores:

Causal listening	Acoustic listening	Semantic listening
Listening (opposed to hearing, comprehending, perceiving) (Schaeffer 1966)	Hearing (Schaeffer 1966)	Comprehending (Schaeffer 1966)
Causal listening (Chion 1983)	Reduced listening (Schaeffer 1966; Chion 1983)	Semantic listening (Chion 1983)
Everyday listening (Gaver 1993)	Musical listening (Gaver 1993)	Associative (Huron 2002)
Denotative (Huron 2002)	Connotative (Huron 2002)	Denotative (functional, semantic) (Tuuri and Eerola 2012)
Denotative (causal) (Tuuri and Eerola 2012)	Reduced listening Connotative (action–sound) Kinaesthetic listening (Tuuri and Eerola 2012)	

Figura 7: Taxonomia dos modos de escuta, segundo Caramiaux et al. (2014).

Em uma pesquisa experimental prévia, Caramiaux et al. (2014), identificaram que os participantes ao serem expostos a determinados sons associavam os mesmos à determinadas características gestuais. Os autores observaram a recorrência de duas estratégias, a imitação da ação com movimentos das mãos que seria a causa daquele som, ou seja, por mímica, ou o delineamento do perfil de alguma propriedade acústica do som. Os autores associaram estas duas estratégias respectivamente ao modo de escuta causal e ao modo de escuta acústico. Desta maneira, eles identificaram também que o reconhecimento da fonte sonora tem consequências diretas nas estratégias gestuais de representação, ou seja, se a fonte sonora pode ser identificada com clareza a tendência dos participantes foi de representar o som com uma estratégia causal, se não, os mesmos se voltavam mais para as propriedades acústicas do som.

Assim, a partir deste estudo Caramiaux et al. (2014) propõem que estratégias de mapeamento podem ser apoiadas em modos de escuta e suas respectivas estratégias gestuais. Os autores propõem que as estratégias de mapeamento podem ser de três tipos: causal, acústica ou metafórica. A primeira delas, chamada de instantânea, se refere ao modo causal e pode ser ilustrada com o mapeamento de uma ação sonora, como o chacoalhar uma interface. Esta ação pode se referir a uma ação sonora instrumental, como tocar uma maraca por exemplo, ou uma ação não-musical com um objeto ou ambiente. Como exemplo de forma de mapeamento, chamada de temporal, é baseado em modo de escuta acústico pode ser ilustrado com o mapeamento de alguma característica acústica do som, como o envelope dinâmico, ou outro parâmetro. Como afirma Caramiaux et al. (2014), neste tipo de mapeamento, a ligação entre gestos e sons são construídas por analogia. Por último, como uma estratégia de mapeamento metafórica, os autores propõem ações que podem ser

reconhecidas em outros contextos mas não estão necessariamente relacionadas com a prática musical ou mesmo à ações sonoras. Como exemplo, o autor cita um movimento semelhante ao ato de pescar com uma vara de pesca, para tocar ou parar um determinado som. Abaixo, podemos ver como os modos de escuta podem se relacionar aos modos de mapeamento. Todavia, podemos identificar que estes modos não são excludentes e se relacionam com mais de uma interpretação simultaneamente:

	Listening Mode		Gestural Description Mode		Mapping Strategies		
	Causal (sound source)	Acoustic (sound features)	Mimicking Iconic	Tracing Analogic	Instantaneous	Temporal	Metaphoric
Shaking	X	X	X	X	X		X
Shaping		X		X		X	
Fishing	X		X				X
Shuffling	X	X	X	X		X	X

Figura 8: Relacionamento entre modos de escuta e tipos de mapeamento, segundo Caramiaux et al. (2014).

### 1.3.3 Síntese Sonora

A etapa de produção sonora é o último estágio da confecção de um IMD. Na verdade, como apontado anteriormente, as etapas envolvidas no processo de construção do instrumento digital não são pensadas de maneira isolada e dificilmente podem ser pensadas separadamente uma das outras, salvo alguns casos, quando isto é feito deliberadamente por algum propósito específico, como quando a etapa de mapeamento é dividida em várias camadas com intuito de uma maior modularidade tanto de escolhas e interfaces de controle quanto de modelos de síntese. Esta vinculação inerente dos processos da luteria digital acontecem pois, invariavelmente, o luthier tem a possibilidade de projetar mentalmente o resultado sonoro que algum controle ou a interface em sua totalidade irá desempenhar. E neste ponto, a etapa de produção sonora também é crucial para determinar ou não a identidade e versatilidade instrumental da interface.

Segundo a classificação de Smith (1991, p. 9), podemos identificar quatro grupos taxonômicos de possibilidades técnicas de síntese sonora para a construção de instrumentos digitais. São eles: processamento de amostra (*processed recording*), modelo espectral (*spectral model*), modelo físico (*physical model*) e síntese algorítmica (*abstract algorithm*).

No grupo definido como processamento de amostra encontramos técnicas de síntese que se baseiam em amostras sonoras e suas transformações no domínio temporal. Engloba o uso de sons pré-gravados que podem ser disparados e/ou transformados por meio de técnicas de tocagem da amostra (*sampling*), como de traz para frente, com retardo, etc. As amostras sonoras podem também ser controladas por técnicas de wavetable (*wavetable T*) que permite o armazenamento da amostra em uma tabela, para ser lida repetidamente criando um som periódico com um timbre específico. A amostra também pode ser submetida a um processo de granulação (*granular*) que permite a criação de texturas e comportamentos que podem ser submetidos a envelopes dinâmicos.

No grupo de técnicas de modelo espectral estão técnicas que se baseiam na percepção do som enquanto conteúdo espectral. Deste modo, as técnicas de transformações estão compreendidas no domínio da frequência. Engloba o uso de técnicas de síntese clássica como síntese aditiva e síntese subtrativa, e portanto o uso de técnicas de filtragem, entre outras técnicas de síntese espectral utilizando FFT. Envolve o uso de técnicas de *phase vocoder*, como *time-stretch/compress* e *pitch-shift*. Compreende também técnicas de *Linear Predictive Coding (LPC)* que possibilitam simular o tracto vocal humano (*FOF synthesis*).

O grupo de modelos físicos é compreendido por técnicas que são baseadas nas descrições matemáticas dos fenômenos acústicos, principalmente para modelagem virtual de instrumentos musicais acústicos. Desta maneira, as técnicas de modelagem física são baseadas em equações abstraídas dos fenômenos acústico-mecânicos. Compreende principalmente a modelagem de instrumentos de sopro, cordas e percussão (*physical modelling*). Um caso especial é a técnica de Karplus-Strong que, apesar de ser uma formulação abstrata, ou seja, não baseada em modelos acústicos-mecânicos, têm como resultado sonoro a modelagem física de cordas pinçadas.

No grupo de síntese algorítmica estão técnicas de síntese que se baseiam em algoritmos arbitrários, e que buscam reproduzir determinados sons complexos e/ou produzir novas sonoridades. Neste grupo estão compreendido técnicas de síntese FM (*frequency modulation*), *waveshaping* e *Karplus-Strong*, a qual já elencamos ser um tipo especial e que pode ser considerada como modelagem física. As técnicas baseadas em formulações abstratas também podem emular sonoridades com fortes referências ao universo acústico. Neste caso, as técnicas de FM são representativas, visto que se pode produzir espectros complexos, sejam eles harmônicos ou inarmônicos, como por exemplo, o espectro dos instrumentos acústicos, de instrumentos de percussão, sons de sinos, etc.

<b>Processed Recording</b>	<b>Spectral Model</b>	<b>Physical Model</b>	<b>Abstract Algorithm</b>
Concrète Wavetable T Sampling Vector Granular Prin. Comp. T Wavelet T	Wavetable F Additive Phase Vocoder PARSHL Sines+Noise (Serra) Prin. Comp. F Chant VOSIM Risset FM Brass Chowning FM Voice Subtractive LPC Inverse FFT Xenakis Line Clusters	Ruiz Strings Karplus-Strong Ext. Waveguide Modal Cordis-Anima Mosaic	VCO,VCA,VCF Some Music V Original FM Feedback FM Waveshaping Phase Distortion Karplus-Strong

Figura 9: Taxonomia das técnicas de síntese digital. (SMITH, 1991).

Podemos fazer uma comparação entre a taxonomia proposta por Smith (1991) e uma outra taxonomia proposta por Cook & Misra (2009). Neste segundo caso, os autores classificam as técnicas de síntese segundo as características sonoras resultantes. Podemos notar que algumas classificações coincidem com o quadro de Smith (1991), como o uso da síntese FM para sons caracterizados como abstratos, modelagem de instrumentos acústicos com *physical modeling*, LPC para simular sons da fala, etc:

<b>Sound/Goal</b>	<b>Methods</b>
Abstract	FM, non-linear oscillators, feature-based synthesis, wavetables, concatenative / granular synthesis
Acoustic instruments	Wavetables, waveguides / physical models, concatenative / granular synthesis, additive synthesis
Contact sounds	Physical models
Cross-synthesis	LPC, vocoders
Pitch / time transformations	LPC, vocoders, additive synthesis, concatenative / granular synthesis
Pitched sounds	Additive synthesis, concatenative / granular synthesis, FM synthesis, oscillators
Singing voice	FM synthesis, formant synthesis, FOFs, concatenative / granular synthesis, additive synthesis
Speech	Formant synthesis, FOFs, concatenative / granular synthesis, vocoders, additive synthesis, LPC
Textures and soundscapes	Concatenative / granular synthesis, LPC, stochastic and wavelet-based methods
Transients	Onset detection, physical models, concatenative / granular synthesis, sines+transients+noise models

Figura 10: Taxonomia dos métodos de análise/síntese. (COOK & MISRA, 2009).

Além das técnicas de síntese para a construção do módulo de produção sonora de um instrumento digital, vale lembrar que a aplicação de processamentos finais são ferramentas importantes para proporcionar variabilidade ao instrumento. Dentre estes processamentos, chamados pela literatura especializada de DAFx (*digital audio effects*), podemos citar *reverbs*, filtros, moduladores, linhas de *delay*, distorções, entre outros<sup>18</sup>.

Finalmente, além das técnicas de síntese possíveis até então, vale ressaltar as ferramentas de software utilizadas para viabilizá-las. Atualmente, o acesso a softwares que permitem as mais variadas técnicas de síntese é abundante, sejam eles softwares proprietários ou livre. Dentre os primeiros, podemos citar boa parte de softwares comerciais como Reaktor, Audiomulch, Ableton Live, Kyma, Max/Msp, etc. A maioria destes softwares podem ser caracterizados por serem “bem-acabados” e com um forte apelo a praticidade do usuário em manipulá-los. Por outro lado, existem software livres e de código aberto. A principal característica destes softwares é seu caráter não encerrado e em constante transformação. A maioria destes softwares dizem respeito à linguagens ou ambientes de programação que permitem maior flexibilidade e versatilidade<sup>19</sup> para a produção sonora e para o desenvolvimento e realização de ideias e estéticas individuais (JORDÁ, 2007, p. 94). Dentre estes softwares podemos citar Csound, Pure data, SuperCollider, Chuck, entre outros.

#### 1.4 Interface versus Instrumento

Além dos elementos constituintes abordados até então, considerados mais técnicos do ponto de vista da tecnologia, a pesquisa e utilização dos instrumentos digitais implicam questões de ordem conceitual. Uma delas diz respeito a natureza destes instrumentos, que pode ser identificada na relação entre os conceitos de interface e de instrumento musical. À parte de considerarmos que todo instrumento musical é uma interface e que toda interface pode ser um instrumento musical, entendemos que a caracterização de um ou de outro têm consequências tanto no design dos instrumentos digitais quanto nas práticas de criação musical.

Neste sentido, Paine (2013) propõe que podemos identificar em práticas musicais auxiliadas por computador e que utilizam interfaces físicas, variações possíveis entre dois extremos de um *continuum*. De um lado, encontra-se a abordagem definida por ele como condição de controle (*control state*) e é caracterizada principalmente pela reprodução de material sonoro pré-gravado. Segundo o autor, neste tipo de abordagem, o músico tem o controle de determinadas sequências de

---

18 Mais informações sobre DAFx em Verfaillie et al. (2006).

19 Apesar de proprietário, o Max/Msp também possui tais características.

som, que são disparadas mantendo seus padrões morfológicos. No outro extremo, localiza-se a abordagem identificada como condição de criação (*create state*), que se caracteriza pela criação de material sonoro em tempo real, ou seja, o músico cria os sons durante a performance, controlando tanto a morfologia quanto o espectro sonoro pela alteração das variáveis de síntese sonora. Nilsson (2014; 2011), propõe uma taxonomia semelhante, ao compreender que o design de instrumentos digitais pode ser direcionado como controle gestual direto (*playing mode*) ou controle indireto (*controlling mode*).

Com relação a causalidade gestual, Paine (2013) compreende que o primeiro caso está mais próximo de um controle remoto (*remote control*) de produção sonora, podendo dar a impressão ao espectador-ouvinte de que o som é produzido por outra fonte que não é necessariamente o performer; sendo assim, o performer pode parecer não ter controle direto sobre todo o resultado sonoro. Por outro lado, no segundo caso, para Paine, há a possibilidade, ainda que parcial, de identificação da relação causal (*primary causation*), pois o performer é necessariamente identificado como o agente de produção sonora. Estas concepções de criação sonora dialogam também com questões estéticas no *live electronics*, tal como apontadas por Croft (2007), o qual diferencia procedimentos sonoros realizados e/ou criados ao vivo.

Segundo o Paine (2013), estas duas abordagens podem ser identificadas no design de instrumentos digitais, no entanto, não são necessariamente excludentes e, muitas vezes, acontecem simultaneamente. Por exemplo, alguém pode disparar uma amostra sonora e efetuar transformações por meio de processamentos digitais como filtros, delays, granulação, etc. Assim, o autor entende que a interface de um instrumento digital pode ser compreendida em um *continuum* que pode variar entre as abordagens *state control* e *create control*:

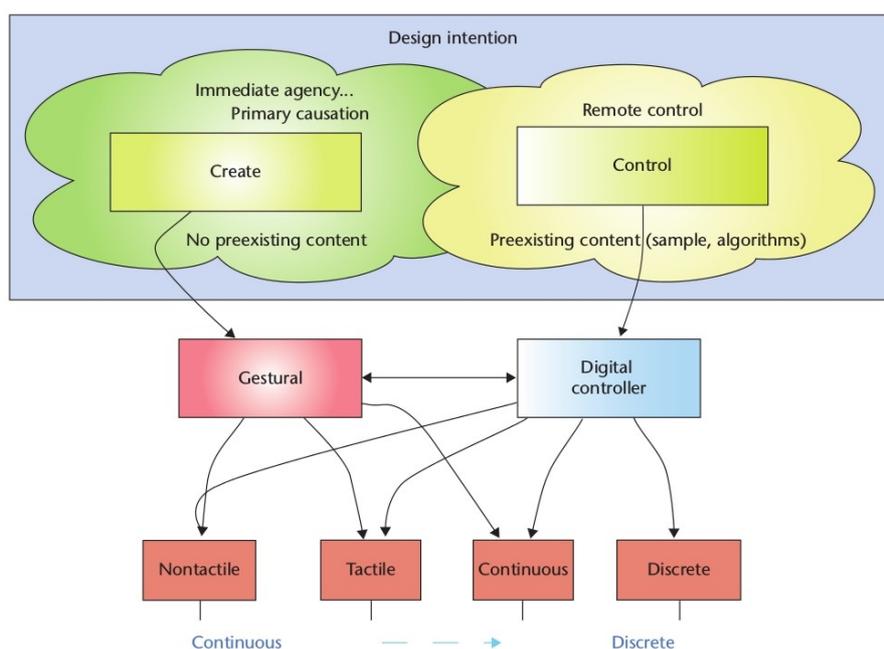


Figura 11: Continuum de tipos de design da interface. (PAINE, 2013).

Assim, não obstante, podemos conjecturar que estas abordagens podem influenciar tanto a natureza de um instrumento digital quanto seu uso para a criação musical. Observando a partir de um dos extremos deste contínuo, do lado *control state*, Paine (2013) identifica que o fato de ser inerente a uma interface o disparo de eventos sonoros pré-determinados, faz com que ela se aproxime da ideia de uma interface que atua como controle (interface – controle). Isto é ainda mais reforçado pela fraca relação causal entre o agente e os sons produzidos, os quais poderiam ser acionados pelo performer ou por outro agente. Por outro lado, no extremo *create state*, o agenciamento sonoro possibilitado pela interface permite identificar uma maior relação causal entre o performer e os sons produzidos. Esta relação se aproxima da prática instrumental tradicional, e sendo assim, reforça o uso da interface com um instrumento musical em seu conceito tradicional (interface – instrumento). Logo, partindo das proposições de Paine (2013), poderíamos também identificar um *continuum* que tem como extremos a interface como controle e a interface como instrumento. Todavia, a caracterização de um ou de outro modo em que a interface pode se apresentar, depende de outros fatores, como a posição daquele que observa o fenômeno: se é o performer engajado no controle da interface ou se é um ouvinte que observa esta interação. Ademais, ainda segundo Paine (2004), a caracterização pelo espectador-ouvinte de uma interface como fonte sonora depende das relações dos sons produzidos e dos movimentos realizados pelo performer, ou seja, pelos gestos executados.

Como exemplos extremos da classificação proposta por Paine (2013) podemos identificar, de um lado, o disparo de uma composição eletroacústica inteira em uma situação acusmática e, numa outra vertente, o controle discreto de volume dos canais pelos *faders* da mesa de som, modo clássico de performance da música eletroacústica. No outro extremo, podemos localizar interfaces padronizadas ou protótipos únicos que colocam nas mãos do intérprete o papel da geração sonora característico de alguns IMDs. Não obstante, tais abordagens não são excludentes e poderíamos reconhecer uma abordagem instrumental numa interface tal como uma mesa de som para difusão eletroacústica, e uma abordagem de controle numa interface construída com uma prerrogativa de IMD.

Além disso, podemos propor que a compreensão de uma interface como controle ou como instrumento condiciona atitudes e escolhas na criação musical. Se partimos do pressuposto que a interface controla apenas sequências sonoras pré-estabelecidas, possivelmente estamos lidando com um pensamento composicional *a priori*. Ou seja, estamos utilizando a interface para executar uma ideia pré-concebida, caracterizando-se uma composição em tempo diferido. A sequência de eventos sonoros já está determinada e pode ou não ser somada com ações de criação em tempo real. Consideremos como exemplo as peças de *live electronics* em que se disparam eventos ou

processamentos pré-concebidos, por exemplo, alterando tempos, acionando seções estruturais, etc.

Por outro lado, quando concebemos uma interface como instrumento, não partimos necessariamente de uma ideia composicional a ser executada. Em princípio, concebe-se o instrumento como um sistema a ser explorado. Este tipo de atitude, permite que a interface-instrumento seja utilizada tanto para a criação de uma composição fixa a ser executada ou para a criação em tempo real, num ambiente de improvisação livre. No entanto, vale salientar que, como em qualquer sistema, as opções são limitadas, e estas limitações são definidas no momento da confecção do instrumento digital. Podemos assim, propor um *continuum* baseado nas concepções de interface-controle e interface-instrumento com suas respectivas “vocações”: composição e improvisação. Ainda assim, essa análise não limita o propósito de criação musical de uma interface, pois pode-se imaginar interfaces-instrumento executando uma composição ou uma ou várias interfaces sendo utilizadas para improvisação.

Vale notar ainda as características implícitas nas abordagens de interface segundo o gráfico proposto por Paine (2013) (figura 11). Do lado que chamamos de interface-controle, o autor localiza que o conteúdo pré-existente, como *samples* e algoritmos (pouco manipuláveis), em casos mais extremos, são acionados com controles discretos da interface, como, por exemplo, um botão liga-desliga. Do lado oposto, da interface-instrumento, prevalecem controles do tipo contínuo, possivelmente devido à capacidade destes tipos de controles de gerarem conteúdo dinâmico, como, por exemplo, em *knobs*, *faders*, acelerômetros, captura de movimentos por câmera, entre outros, como categorizado anteriormente (tabela 1).

Acreditamos que, apesar do *continuum* proposto por Paine (2013) não excluir ou supervalorizar uma abordagem de interface ou outra, a concepção de instrumento musical digital tal qual proposta por Miranda & Wanderley (2006), entre outros autores, se aproximam de forma mais ideal da concepção de interface-instrumento. Independente disto, com o propósito de explorar as possibilidades com estas interfaces, apontaremos a seguir algumas considerações sobre o conceito de instrumento musical tanto do ponto de vista do instrumento acústico tradicional, quanto de poéticas eletroacústicas.

## 1.5 Interface como instrumento

Ao considerarmos uma interface como um instrumento musical, algumas questões emergem com relação ao conceito de instrumento. No sentido tradicional dos instrumentos acústicos a

interface é integrada ao mecanismo de produção sonora, e esta por sua vez é determinada por aqueles, resultando em um timbre que é correlato com as partes deste sistema. No caso destes instrumentos digitais este tipo de correlação não existe e as partes deste sistema encontram-se de forma fragmentada. Desta maneira, a questão que se coloca quando pensamos o conceito de instrumento neste contexto é, como caracterizar instrumento musical, em que instância ele acontece. É a percepção da interface física pelo músico ou pelo ouvinte? É o som que ela produz, no sentido de identidade sonora? Seriam as técnicas de síntese e processamento que corresponderiam a um mecanismo comum? O sistema interativo como um todo? Algumas destas questões têm respostas óbvias, outras nem tanto. Ao conjecturar sobre uma ou outra possibilidade estamos de certa maneira determinando o caráter da confecção do instrumento digital e a prática criativa mediada por eles. Deste modo, podemos apontar algumas ideias sobre a definição de instrumento musical que podem ser úteis para se pensar na luteria digital. Apesar de idealmente o conceito de IMD tal qual proposto por Miranda & Wanderley (2006) pareçam se relacionar mais estritamente com a concepção de instrumento tradicional, ou seja, com uma abordagem de modelagem sonora fixa, em muitos casos isto não acontece, levando-nos a considerar como IMD tanto aqueles instrumentos que lidam mais com a ideia de controle do que com uma concepção de modelagem sonora instrumental fixa (espectral ou física), ou mesmo, variável.

Ao nos referimos a um instrumento digital estamos lidando basicamente com o uso de técnicas de amostragem, síntese e processamento de sinal. Por sua vez, boa parte destas técnicas emergiram paralelamente e fazem parte do repertório sonoro da música eletroacústica, gênero musical que buscou expandir o uso destas técnicas de maneiras variadas. Esta prática reivindica como um de seus pontos de origem as experiências e formulações teóricas de Pierre Schaeffer sobre a música concreta, em meados do século XX. Ao nos voltarmos para seu texto teórico mais consagrado, o “Tratado dos Objetos Musicais” (1966; 1993), podemos encontrar algumas reflexões sobre o conceito de instrumento musical.

A noção de instrumento musical é uma questão importante discutida no tratado e para os compositores de música eletroacústica contemporâneos e posteriores a Schaeffer pois, sendo que os meios de produção musical podiam de certa medida prescindir dos instrumentos tradicionais acústicos, quais seriam então os novos instrumentos musicais a serem utilizados? Ao buscar uma definição canônica de instrumento musical, Schaeffer, em seu tratado, parte do entendimento do instrumento musical tradicional. Assim, segundo Schaeffer, todo instrumento musical estaria baseado em um princípio geral de permanência e variação:

Todo dispositivo que permite obter uma coleção variada de objetos sonoros – ou de objetos

sonoros variados –, mantendo presente no espírito a permanência de uma causa, é um instrumento de música, no sentido tradicional de uma experiência comum a todas as civilizações. (SCHAEFFER, 1993, p. 60)

Desta maneira, segundo Schaeffer (1993), o que confere permanência a um instrumento musical seria seu timbre e variação, seu registro. A noção de timbre é compreendida em Schaeffer como marca de origem, ou seja, aquilo que nos permite reconhecer que diversos sons provêm de um mesmo instrumento, e que confere identidade ao mesmo. Por sua vez, a ideia de registro é compreendida como os “acessos” do instrumento, ou seja, as funções que permitem a criação de objetos variados a partir de um mesmo instrumento. Um terceiro aspecto presente no princípio de permanência e variação seria a execução instrumental, que diz respeito ao desempenho, ou a capacidade e as características particulares do instrumentista em extrair determinados objetos sonoros do instrumento, conferindo assim certa personalidade ao mesmo. Desta forma, nas palavras de Schaeffer:

Estão aí contidos três aspectos, sob os quais instintivamente é encarada uma nova produção de instrumentos. Quando se pensa em construir um instrumento, há o esforço de imaginá-lo como um modelo que possua registros tão ricos e tão numerosos quanto possível, permitindo alcançar as estruturas mais complexas e mais finas, e oferecendo finalmente ao executante possibilidades de execução extensas e nuançadas. Tais eram, mesmo antes de serem explicitados, os requisitos a serem preenchidos por todo instrumento novo, e, em particular, pelo instrumento eletrônico. (SCHAEFFER, 1993, p. 62)

Segundo Chion (*apud* FREIRE, 2004, p. 78) a ideia de timbre de um instrumento, no contexto eletroacústico, é compreendida pela substituição da noção tradicional de timbre pelos diferentes tipos de gêneros de sons. Estes gêneros por sua vez são baseados nos critérios de massa e fatura e apresentam-se em sete gêneros, são eles: massa, dinâmica, timbre harmônico, perfil melódico, perfil de massa, grão e *allure*. De maneira geral, podemos dizer que estes gêneros podem ser permutações possíveis entre o que Smalley (1986) chama de *pitch-effluvium continuum*, variações de conteúdo espectral, que vai da altura definida ao ruído branco, e *attack effluvium continuum*, variações de conteúdo morfológico que vai de um ataque individual até sua saturação por iteração.

No entanto, vale ressaltar que o status e as características de timbre instrumental tal qual referido por Schaeffer e Chion, são responsáveis, em certa medida, por uma permanência aparente dos sons em um contexto eletroacústico, pois os mesmos não satisfazem em sua plenitude os critérios de timbre correspondente ao instrumento tradicional, seriam na verdade pseudo-

instrumentos. Nas palavras de Chion: “um pseudo-instrumento pode ser sugerido reunindo objetos adequados a um mesmo gênero” (2009, p. 57, tradução nossa<sup>20</sup>). No entanto, nos parece interessante valer desses elementos de um ponto de vista metafórico para a confecção de instrumentos digitais. Podemos ver, por exemplo, uma relação muito próxima à prática com o instrumento digital na fala de Chion sobre Pierre Henry:

Quando em 1963 Pierre Henry compôs sua “*Variations pour une porte et un soupir*” onde ele sistematicamente tocou rangidos de uma porta isto foi, se não música, ao menos um estudo das maneiras que um instrumento poderia ser tocado. (CHION, 2009, p. 56, tradução nossa<sup>21</sup>)

Poderíamos citar, por exemplo, como um instrumento digital criado sobre os preceitos de permanência e variação apontados por Schaeffer, e as constatações feitas por Chion, um instrumento que de alguma maneira, escolha, ou se mantenha nos limites de algum tipo de gênero de som e que permita possibilidades de transformação, mas mantendo o conteúdo espectral de base. Por exemplo, podemos imaginar um instrumento que utiliza essencialmente como fonte sonora o ruído branco, atendendo assim de certo o critério de permanência. Como variação, poderíamos conjecturar os diferentes tipos de processamentos ao qual este ruído branco poderia ser submetido, como filtragens, envelopamentos (modelo de ressonância), alteração de *sample rate*, granulações, etc.

Além disto, no caso do instrumento digital, estamos lidando ainda com uma outra dimensão instrumental, a do meta-instrumento (WISHART, 1992, p. 573 *apud* IAZZETTA, 1996, p. 70). A noção de meta-instrumento é compreendida pela ideia de que o computador é um gerador universal de sons, ou de instrumentos musicais virtuais, ao qual acoplamos uma interface de controle para acessarmos diretamente os parâmetros de síntese, temos assim então, um sistema instrumental digital, que pode assumir diferentes formas e ser adaptado à diferentes usos e contextos. Isto faz com que, tanto as relações de permanência quanto de variação, não sejam tão óbvias e muitas vezes só estejam compreendidas em um nível mais objetivo, da confecção do instrumento ou do julgo do luthier-compositor.

Podemos dizer que as considerações acima tratam de uma compreensão de instrumento musical principalmente do ponto de vista do construtor do sistema interativo, do luthier. Isto demonstra que a ideia de instrumento neste caso é interpretada levando em consideração os

---

20 A pseudo-instrument suggested by bringing together suitable objects of the same genre.

21 When in 1963 Pierre Henry composed his “*Variations pour une porte et un soupir*” where he systematically plays the creakings of a door it was, if not music, at least a study of the ways an instrument could be played.

elementos objetivos da construção do instrumento eletroacústico, ou seja, o que se fala são sobre as características de geração sonora do instrumento. Além desta perspectiva, podemos compreender o conceito de instrumento musical de outras maneiras, baseadas, por exemplo, na relação do músico com seu instrumento ou com outros músicos na performance, ou com relação a interpretação do espectador-ouvinte de uma performance que utiliza instrumentos digitais com interfaces.

Neste sentido, Ruviaro (2012), propõe uma expansão da ideia de instrumento musical buscando outros aspectos que não estritamente baseados em critérios sonoros. Assim, o autor apresenta os elementos presença, movimento e história. Presença está relacionado a aparência e apresentação visual do instrumento, diz respeito ao corpo e formato do instrumento, os dispositivos que apresenta, como ele é posicionado com relação ao corpo do performer, enfim, os elementos identificados pelo espectador-ouvinte e que podem caracterizar visualmente aquele instrumento. Movimento se relaciona às ações corporais necessárias ou resultantes da execução instrumental, ou seja, são gestos propriamente ditos. Estes gestos determinam e caracterizam as relações de causa e efeito, levando quem observa a associar os movimentos do corpo aos sons gerados, identificando um determinado comportamento a este ou aquele instrumento. Por último, o autor aponta o elemento história, que diz respeito a todo conhecimento social e cultural relacionado aquele objeto e que o caracteriza como aquele instrumento, como o repertório, as técnicas instrumentais, seu contexto de uso, etc. Finalmente o autor acrescenta que a intersecção entre estes elementos possibilita outro elemento que pode definir e caracterizar um instrumento musical, o erro, pois só a percepção dos elementos anteriores são capazes de permitir um julgamento das características instrumentais daquele objeto.

## **1.6 Performance**

A relação entre o uso de interfaces físicas digitais e performance é explícita e indissociável. Podemos compreender que, apesar da possibilidade de um instrumento musical digital gerar conteúdo sonoro em tempo diferido e dar origem a um material fixo, como em uma composição musical escrita por exemplo, nos parece mais evidente que o uso destes instrumentos está mais relacionada com a criação musical em tempo real. De todo modo, segundo Paine (2007), podemos contemplar a ideia de performance com instrumentos digitais de duas maneiras: a performance enquanto controle e a performance enquanto acontecimento social.

Por um lado, podemos entender a performance enquanto controle do ponto de vista da

execução instrumental. Isto significa que, assim como nos instrumentos acústicos, a geração de conteúdo sonoro nos instrumentos digitais que utilizam interface de controle, o músico executante, seja o compositor, luthier ou performer, tem a possibilidade de controlar as nuances do resultado sonoro e assim influenciar diretamente na produção dos eventos sonoros, tanto em níveis mais discretos, como o dos objetos sonoros, como na macroforma. Esta concepção de performance como execução instrumental pode ser exemplificada de várias maneiras. O músico pode executar a partitura de uma composição fixa em tempo real, pode improvisar uma composição em tempo diferido e gravá-la e editá-la ou mesmo improvisar uma composição em tempo real, a partir de estruturas formais previamente determinadas ou não. Vale ressaltar que, apesar do controle das variáveis de síntese que o músico tem do instrumento digital, o resultado sonoro e a precisão destes controles é dependente de vários fatores como as possibilidades de controle permitidas pela interface, as estratégias de mapeamento, e a interação técnica do músico com o instrumento.

Do ponto de vista da performance como acontecimento, identificamos a maneira pela qual geralmente se entende uma performance musical. Isto significa que, de maneira geral, temos um cenário no qual um ou mais instrumentistas executam uma peça musical para um público espectador-ouvinte. A ideia do ouvinte como espectador é particularmente importante nesta acepção de performance pois, apesar de que os conteúdos possam ser estritamente sonoros, abstratos e/ou não referenciais, o aspecto visual da produção sonora pode ser um fator crucial para o envolvimento do ouvinte em um contexto de performance no qual se utilizam instrumentos digitais. Paine (2007) cita que, nas performances da *computer music* que utilizam laptops, e que apenas se limitam ao uso mouse ou do teclado, há uma carência de pistas visuais para o público, o que pode acarretar um envolvimento fraco ou parcial por parte dos ouvintes com a performance. Outros autores como Cascone (2003), D'Esquivan (2006), Bown et al. (2014), entre outros, também atentam para este fato. Segundo Paine (2007), o uso de interfaces nestes contextos podem oferecer uma maior comunicabilidade com o público, pois têm a possibilidade de oferecer uma maior identificação da relação entre conteúdo sonoro e conteúdo visual e a intenção do performer, fazendo com que o espectador-ouvinte tenha “um envolvimento maior com as reais qualidades da performance” (PAINE, 2007, p. 117).

Tanto em uma quanto em outra acepção de performance podemos identificar a importância que o gesto assume, no entanto, em níveis distintos. No primeiro caso, trata-se principalmente do gesto em nível instrumental, ou seja, em um nível mais intimista, do músico com seu instrumento. Este tipo de gesto se relaciona com a técnica instrumental e às projeções sonoras do músico em seu instrumento. No segundo caso, o gesto se relaciona principalmente com a relação visual entre espectador-ouvinte e o performer, e como mencionado, é fundamental nas performances musicais

que utilizam instrumentos digitais que utilizam interfaces físicas. Por conseguinte, estas duas acepções estão ligadas a ideia de “*affordances*<sup>22</sup> cognitivos”, termo este citado por Paine (2007), e que se refere ao texto de Norman (1988; 2004). A ideia de *affordances* cognitivos propõe que o significado é construído nas relações de acoplamento entre os agentes em um sistema, e este acoplamento ocorre de forma interativa. No primeiro caso, pela ação causal entre gesto físico do músico com gesto sonoro, via instrumento. No segundo caso, pela reconstrução da causalidade gestual pelo ouvinte, ou seja, o ouvinte reconstrói corporalmente as qualidades do gesto físico pelo gesto sonoro.

Podemos relacionar ainda as acepções de performance com o modelo ecológico de criação musical proposto por Gurevich & Treviño (2007). Ao propor este modelo os autores mostram que a relação tradicional compositor-performer é insuficiente para caracterizar as práticas que utilizam instrumentos digitais. Os autores propõem então um modelo que leva em consideração três níveis de atividade cerebral e que estão associados aos modos da experiência musical. Estes níveis são adaptados da teoria de Donald Norman sobre *emotional design* (1988; 2004):

A formulação de Donald Norman de três níveis de processamento do cérebro humano e seus modos de experiência associados, permite não só uma descrição significativa, mas também uma consideração inclusiva da experiência musical sob uma variedade de pontos de vista. Os três níveis de processamento são: reações viscerais, automáticas e pré-conectadas a estímulos sensoriais; comportamental, envolvido no controle subconsciente de ações cotidianas aprendidas (dirigir um carro, digitar, tocar violino); e reflexivas, o pensamento consciente de mais alto nível no qual concebemos as opiniões, planos e abstrações. Organizadas numa hierarquia, os níveis adjacentes podem influenciar um ao outro, mas o controle age de cima para baixo. O nível reflexivo tenta influenciar o comportamento baseando-se no pensamento consciente, e o nível comportamental pode, por sua vez, tentar incrementar ou inibir o nível visceral. (GUREVICH & TREVIÑO, 2007, p. 109, tradução nossa<sup>23</sup>).

Com relação a ideia da performance como um acontecimento social, podemos identificar que Paine (2007) reitera a proposta de Gurevich & Treviño (2007), e mostra que os três níveis de processamento de Norman (1988, 2004) podem ilustrar as associações cognitivas presente na relação entre performer e ouvinte no contexto da performance musical com instrumentos digitais:

---

22 O termo *affordance* foi originalmente criado por Gibson (1979) para se referir às possibilidades de interação oferecidas pelo meio e determinadas pelos mecanismos perceptuais dos indivíduos.

23 Donald Norman’s formulation of three levels of processing in the human brain and associated modes of experience facilitates a meaningfully descriptive but inclusive consideration of the musical experience from variety of points of view. The three levels of processing are *visceral*, automatic and pre-wired reactions to sensory stimuli; *behavioral*, involved in the subconscious control of learned everyday actions (driving a car, typing, playing a violin); and *reflective*, the highest-level conscious thought in which we form opinions, plans, and abstractions. Organized in a hierarchy, adjacent levels can inform one another, but control acts downward. The reflective level tries to influence behavior based on conscious thought, and the behavioral level can in turn try to “enhance and inhibit” the visceral.

Os níveis visceral e comportamental estão consagrados na gesticulação cinética que provoca os resultados sonoros, representando uma sonificação do gesto performático. A camada reflexiva é exercida pelo músico que esta ativamente, mas provavelmente subconscientemente planejando a forma, a estrutura e a progressão harmônica. Os momentos presente e futuro são sempre coexistente. (PAINE, 2007, p. 117, tradução nossa<sup>24</sup>).

Com relação a ideia de performance enquanto controle, podemos nos apropriar dos três níveis de Norman (1988, 2004) para ilustrar a relação entre músico e interface na execução instrumental. Podemos identificar o nível visceral, na ação gestual direta e “intuitiva” do músico com a interface e na sua resposta corporal ao feedback sonoro. No nível comportamental (ou motor) encontra-se o desenvolvimento e automatização da técnica instrumental. Finalmente, no nível reflexivo, podemos identificar o planejamento constante do músico das ações instrumentais e das delimitações estruturais e formais da criação musical no momento da performance.

Outro ponto que é válido ressaltar é que, a apropriação dos níveis de Norman pelos autores citados e sua aplicação em modos da experiência musical, nos mostra de maneira evidente o tímido papel que o nível motor têm desempenhado na história da música com suporte computacional. Quando existe, geralmente está relacionado ao uso de instrumentos tradicionais ou em uma análise exagerada, no controle de mesas de som para espacialização de música eletroacústica tradicional. Podemos identificar também que a crescente importância no uso de interfaces de controle na música recente, de certa maneira, surge para (re)equilibrar os modos de experiência musical. Quantos músicos ao utilizarem as tecnologias digitais para composição, eletroacústica por exemplo, se viram afastados da prática musical instrumental ou da performance? O desequilíbrio do nível motor não seria responsável por afastar os músicos de experiências com a música feita com computadores?

Finalmente, propomos que, pensar a prática musical com instrumentos digitais que utilizam interfaces físicas por meio dos níveis apontados por Gurevich & Treviño (2007), podem auxiliar tanto na construção destes IMDs quanto na música feita por eles. Estes três níveis, sensorial, motor e reflexivo, podem ser pensados de maneira crítica, no sentido do questionamento de práticas que se apresentam de forma virtuosa e/ou comunicativa visualmente/gestualmente, ou mesmo de um sistema interativo usando uma interface, que não apresenta muitos elementos em nível visceral e/ou reflexivo.

---

24 The visceral and behavioral levels are enshrined in the kinetic gesturing that brings about the musical outcomes, representing a sonification of the performative gesture. The reflective layer is brought to bear by the musician who is actively, but probably subconsciously planning form, structure and harmonic progression. The momentary and the future abstract are always co-existent and active.

## 1.7 Composição mediada por interfaces

Além das questões sobre luteria e performance com instrumentos musicais digitais, podemos abordar pontos relativos à criação musical mediada por estas interfaces. Apesar de nos referirmos aqui a estas questões como composição, não estamos limitando o propósito destas interfaces a um tipo de abordagem criativa, de organização musical ou a uma estética específica. O que propomos é, a partir da prática decorrente da luteria e criação musical, e outras questões encontradas na bibliografia, levantarmos possíveis abordagens pertinentes para se trabalhar com estas interfaces em uma situação de criação musical. Para isto, discorreremos sobre algumas questões relativas a como o uso destas interfaces pode influenciar neste processo.

Inicialmente, uma questão que poderíamos levantar quando se pensa sobre o papel das interfaces físicas na criação musical é como a composição musical emerge neste contexto. Seria a interface um meio utilizado pelo compositor para concretizar suas ideias musicais, como o é, por exemplo, na concepção tradicional de composição musical? Ou os instrumentos digitais são dados *a priori* e o que resta ao músico é improvisar uma composição? Compreendemos que ambos aspectos, entre outros, são possíveis. Além disso, o que se vê na maioria das vezes, em pesquisas e práticas com interfaces, é que o próprio compositor executa suas composições utilizando um ou mais instrumentos criado por ele mesmo. Isto nos remete às questões sobre a restauração do músico na cadeia de criação musical, na qual compositor e intérprete, ou melhor, performer, são o mesmo agente.

Sobre este ponto, Ryan (1991) questiona sobre o modelo tradicional de se pensar a composição musical na cultura ocidental. Na citação abaixo, Ryan critica que em algum momento da história se tenha imaginado que o instrumento musical, seja ele qual fosse, tenha sido apenas um meio para se alcançar questões de ordem composicional, colocando ideias musicais abstratas antes da experiência da interação do músico com o instrumento musical. Além disto, Ryan entende que o surgimento destas interfaces favorece este tipo de concepção de criação musical baseada na experimentação instrumental. Nas palavras do autor:

[...] Nós ainda somos herdeiros do idealismo que coloca a música antes do músico e suas ferramentas, antes mesmo que a própria ideia de música em si. Mas nós podemos ver claramente como a música se desenvolveu e se transformou com o desenvolvimento dos meios físicos dos instrumentos e a invenção das diferentes formas de tocá-los. Para muitos músicos este tipo de experimentação é visto como uma idade histórica, sem possibilidade e necessidade de ser recuperada. O design de novos instrumentos encontra-se na margem: parcialmente inspirado, parcialmente excêntrico a esta tradição. (RYAN, 1991, p. 6,

Este tipo de pensamento, baseado na experiência concreta, nos remete a Pierre Schaeffer e sua proposta da música concreta. Uma das abordagens de criação musical que Schaeffer (1966; 1993) apresentava em seus escritos era o desejo de que a criação musical partisse da concretude sonora em detrimento de relações abstratas e arbitrárias, tanto sonoras quanto composicionais. Em Ryan (1991), poderíamos dizer que, esta concretude aparece como o próprio instrumento em sua fisicalidade. Poderíamos dizer que a criação musical se constrói, em princípio, a partir da experimentação do músico com o instrumento musical<sup>26</sup>. No caso dos instrumento musicais digitais, esta experimentação também contempla o processo de criação do instrumento, como no design da interface, no mapeamento e no sistema de geração sonora. Lembremos aqui também o entendimento de Helmut Lachemann (*apud* GUIGUE, 2007, p. 94), principal representante da chamada música concreta instrumental, sobre a criação musical, o qual compreende a composição como a construção de um instrumento, considerando nisto a relação direta e concreta do músico com o conjunto de sons e atitudes provenientes do instrumento musical.

A experiência a partir da prática instrumental com IMDs pode sugerir modos de criação distintos. Como propomos anteriormente, estes modos podem variar em um *continuum* entre composição e improvisação. Simultaneamente, vimos que, de certo modo, a compreensão da interface e por consequência do instrumento digital, pode determinar as possibilidades de seu uso, ou seja, se é uma interface, ou interfaces, agindo como interface-controle ou como interface-instrumento, se está mais relacionada a um pensamento composicional a ser executado ou para improvisação. Não obstante, a forma de pensar o instrumento determina a criação musical e vice-versa. Independente da escolha ou necessidade do músico compositor-performer, podemos considerar que tanto um quanto outro aspecto do instrumento digital lidam com questões técnicas semelhantes de criação musical.

Uma destas questões diz respeito a capacidade do sistema interativo de oferecer controle sobre níveis distintos da estrutura e da forma musical. Neste sentido, termos como polifonia, sobreposição de camadas e macroforma podem ser utilizados como alusões diretas da prática composicional. Diferente da relação instrumental tradicional, os instrumentos digitais podem

---

25 [...] We are still heir to the idealism which puts music before the musician and his tools, before all but the idea of music itself. But we can see clearly how music grew and changed with the perfection of the physical means of the instruments and the invention of playing styles. For most musicians this sort of experimentation is seen to be of the historic and golden age sort, with no possibility or need to be resumed. The design of new instruments lies on the fringe: partly inspired, partly crankish eccentricity.

26 No caso de Schaeffer, o som em si.

fornecer ou não certos elementos de produção sonora que possibilite maior ou menor grau de diversidade, e que por conseguinte influencia o controle sonoro e a performance musical (JORDÁ, 2005, p. 198).

No caso do pensamento da estrutura e da forma musical, entendida aqui como a porção que uma composição ou performance ocupa no tempo e a consciência de suas delimitações estruturais, poderíamos dizer que a macroforma pode ser pensada de duas maneiras, que podem ser delimitadas nos termos *top-down* e *bottom-up* (ROADS, 2001, p. 12). No primeiro caso, estritamente falando, a criação musical parte de um esquema ou plano geral pré concebido pelo compositor, e as partes e os conteúdos sonoros são determinados em etapas futuras da composição. Representa principalmente a prática da música tradicional do ocidente, na qual as formas clássicas eram o modelo, a ser seguido ou não, como esquemas de organização. Ou, ainda em casos mais extremos, em uma composição algorítmica, na qual o compositor não precisa participar continuamente do processo, mas determina as regras gerais e as coloca em execução. Por outro lado, formas de organização *bottom-up*, são resultantes do processo de exploração e das interações sonoras nos níveis mais inferiores da estrutura. Sendo assim, a forma é resultado de um processo (VARÈSE, 1966), ou o processo em si mesmo.

Estas duas estratégias de composição musical, apresentam-se, no entanto, como um contínuo de possibilidades e não são excludentes uma da outra. São dependentes também da escolha ou da inclinação do compositor, e podem ser tratadas de maneira dialógica no decorrer da criação, ou seja, o pensamento sobre níveis mais elevados e a experimentação com elementos sonoros acontecem ao mesmo tempo. De forma dialógica, pode acontecer também a confecção dos instrumentos musicais digitais com relação às questões composicionais. O instrumento é constantemente remodelado de acordo as necessidades e experimentações do compositor.

No contexto da literatura sobre IMDs, vários autores, a fim de solucionar certas questões estruturais na composição e performance, apresentam algum tipo de configuração que demonstra a importância de se promover uma estrutura multi-nivelada. Paine (2009), por exemplo, apresenta um tipo de sistema interativo que possui como estratégia de controle de variados níveis por meio dos seguintes métodos de geração sonora: congelamento espectral (*freeze*), mantendo um mesmo espectro ou massa sonora por tempo indeterminado; *buffers* para a gravação e disparo de trechos de durações diversas; tocagem randômica de trechos gravados e sequenciamento de amostras sonoras e/ou algoritmos de processamento e síntese no tempo (*timeline*).

Desta maneira, podemos dizer que determinadas escolhas de criação musical determinam certas questões estéticas. Apesar do instrumento digital possibilitar tanto estratégias *top-down* quanto *bottom-up*, nos parece que o uso destas interfaces para criação musical está muito mais

voltada para uma abordagem de experimentação do sonoro e do instrumental. Isto se deve ao fato de que, a preocupação com as questões de luteria digital muitas vezes criam um sistema maleável que extrapola seu uso apenas como uma ferramenta para a exposição de um texto musical. No entanto, devemos ressaltar que qualquer abordagem é possível.

Neste sentido, pode-se dizer que estratégias que lidam com certo tipo de indeterminação são plausíveis a estes instrumentos. Estes níveis de indeterminação se dão sobretudo no resultado formal, nas possibilidades de interação entre os tipos sonoros gerados e à própria criação destes tipos sonoros em tempo real pela manipulação dos parâmetros de síntese. Evidentemente, o campo de possibilidades formais, de interação e de geração sonora são limitadas pela configuração do instrumento. Assim a composição está localizada ou encerrada no instrumento. O instrumento é o sistema musical propriamente dito, no qual a composição é concebida. O músico compositor-performer ao explorar este sistema cria caminhos para o desenvolvimento do conteúdo e da forma musical. Desta forma, ao invés de seguir um caminho no sentido da ideia composicional para a música, esta seria resultado das possibilidades que um instrumento pode oferecer.

## **1.8 Poéticas instrumentais**

Finalmente, apresentamos alguns exemplos de práticas musicais mediadas por interfaces físicas com o intuito de ilustrar alguns contextos de uso e sobre características poéticas do repertório. Todavia, nos é claro que estes exemplos não representam a totalidade de práticas que utilizam estas interfaces, pois estas não são exclusivas de um ambiente específico de prática musical, como da computação musical ou da música eletroacústica. Estas práticas podem ser encontradas, por exemplo, na música pop de vertente eletrônica e outras práticas de experimentação em luteria experimental baseada nos conceitos de DIY, entre outras. Além disso, as práticas que utilizam interfaces estão em constante transformação, suscitando a cada dia novas propostas. Nesta sessão, nos ocupamos somente dos aspectos instrumentais destas práticas. No capítulo IV, abordamos outros exemplos tendo em vista questões relativas ao gesto. Com o objetivo de demonstrar algumas características instrumentais em comum em práticas com interfaces, separamos aqui estes exemplos em três tipos: práticas que utilizam interfaces construídas, práticas que utilizam interfaces comerciais e práticas que utilizam *setups* híbridos.

Primeiramente, podemos compreender algumas práticas musicais que utilizam interfaces que foram construídas, geralmente, pelos próprios compositores, e que também atuam como

performers de seus instrumentos musicais digitais. Podemos citar aqui como exemplo dois compositores e suas respectivas interfaces. O primeiro exemplo é o compositor Michel Waisvisz e sua interface *The Hands* (WAISVISZ, 1985). Waisvisz é tido por muitos como um dos precursores deste tipo de prática, ao utilizar o protocolo MIDI em uma interface experimental. Anos antes, aproximadamente em 1974, Waisvisz já havia construído uma interface com princípios instrumentais semelhantes, o *cracklebox*, no entanto, a interface e o sistema de geração sonora eram baseados em eletrônica analógica.



Figura 12: Waisvisz em performance com *The Hands* (esq.) e o *cracklebox* (dir.). Fonte: Studio for Electro-Instrumental Music (STEIM).

Como segundo exemplo, podemos citar o compositor Jaime E. Oliver La Rosa e sua interface chamada *Silent Drum* (LA ROSA & JENKINS, 2008). Assim como o exemplo anterior, a interface foi idealizada e projetada pelo compositor.



Figura 13: Performance da peça *Silent Construction 1* (2009), com a interface *Silent Drum* de Jaime E. Oliver La Rosa.

O paradigma instrumental é muito semelhante ao de Waisvisz, sendo que há a presença de um modelo de interface única em destaque sendo executada por um solista. Neste caso, a interface de interação é localizada em uma membrana elástica. Uma característica interessante é a

possibilidade de alteração de mapeamentos com um botão, não visível, acionado com o pé. Isto permite maior variabilidade do material sonoro e a criação de novas relações gestuais durante a performance.

Como exemplo de práticas musicais que utilizam interfaces comerciais podemos citar três exemplos. O primeiro deles é o compositor Jeffrey Stolet em sua composição *Lariat Rituals* (2012), que utiliza como interface um controle de videogame chamado *Gametrak*. No caso, o que foi construído pelo compositor foi o restante do instrumento musical digital, a saber, as relações de mapeamento e o conteúdo sonoro. De uma forma semelhante a Stolet, o compositor Dirk Stromberg, também utiliza como interface controles de videogame. No entanto, Stromberg utiliza três destes controles, dois *gamepads* e um *Wii Remote*, para construir uma nova interface, o *Strombophone*. O nome é possivelmente uma junção do sobrenome do compositor e a palavra saxofone em inglês<sup>27</sup>. Isto é provável pois tanto a disposição da interface e a geração sonora, simulam uma interação instrumental deste instrumento, até uma correia, como a de um saxofone, é utilizada.



Figura 14: Jeffrey Stolet executando a peça *Lariat Rituals* (2012) (esq.) e Dirk Stromberg improvisando com o *Strombophone* (2009) (dir.).

Como último exemplo, podemos citar a composição *Light Music* (2004) do compositor Thierry De Mey<sup>28</sup>. Nesta peça, a configuração instrumental não é muito clara, mas nos parece que o compositor utiliza um conjunto instrumental de duas interfaces, a primeira delas é um sensor de movimentos, provavelmente um acelerômetro ou giroscópio, acoplados em uma interface em forma de anel semelhante a interface chamada *Hot Hand*<sup>29</sup>, uma em cada mão. Acompanhando esta interface, nos parece que o compositor utiliza também uma câmera capaz de realizar *motion-track*,

27 Curiosamente, esta interface, assim como as outras duas anteriores, se apresentam como entidades instrumentais personificadas, possuindo até um nome próprio.

28 [http://www.compositeurs.be/en/compositeurs/thierry\\_de\\_mey/47/catalogue/](http://www.compositeurs.be/en/compositeurs/thierry_de_mey/47/catalogue/)

29 [http://www.sourceaudio.net/products/hothand/hothand\\_usb.php](http://www.sourceaudio.net/products/hothand/hothand_usb.php)

provavelmente o *Kinect*<sup>30</sup>, para a produção dos conteúdos visuais que são projetados atrás do performer. Diferentemente das práticas anteriores, a peça de De Mey apresenta elementos multimídia visuais como parte da composição. Outra característica é que a peça é tocada por um performer, que neste caso não é o compositor.



Figura 15: *Light Music* (2004), de Thierry de Mey.

Por último, como exemplo de práticas que utilizam interfaces físicas e que possuem uma abordagem híbrida, podemos apontar três exemplos. O primeiro deles é o compositor Lawrence Casserley. Suas composições e improvisações utilizam interfaces físicas, de forma singular ou plural como instrumentos digitais, e instrumentos e objetos acústicos, em um mesmo *setup*.



Figura 16: Casserley, Nina de Heney (contrabaixo) e Lisa Ullen (piano), no *Fete Quaqua*.

Casserley utiliza estas interfaces de forma solista ou em conjunto com outros músicos, como

30 <http://www.xbox.com/pt-BR/Xbox360/Accessories/Kinect>

um instrumento musical digital individual ou para processamento em tempo real. Na performance abaixo, Casserley utiliza dois *tablets* e a interface *lauchpad*<sup>31</sup>.

Outro exemplo é a performance de Xavier Garcia e Lionel Marchetti, no festival *Présences Électronique*, organizado pelo INA-GRM em 2014. Nesta performance os compositores misturam o uso de técnicas de síntese digital com o uso de técnicas de gravação e mixagem. Garcia utiliza interfaces, sobretudo comerciais, como controladores MIDI de teclas e outra com botões e *knobs*, a interface *APC40*<sup>32</sup>, da Akai, para controlar instrumentos virtuais, como sampleadores e granuladores. Marchetti utiliza um gravador de rolo de fita magnética analógico para gravar, fazer loops e mixar sons gravados em tempo real, com microfone de contato e de pressão.

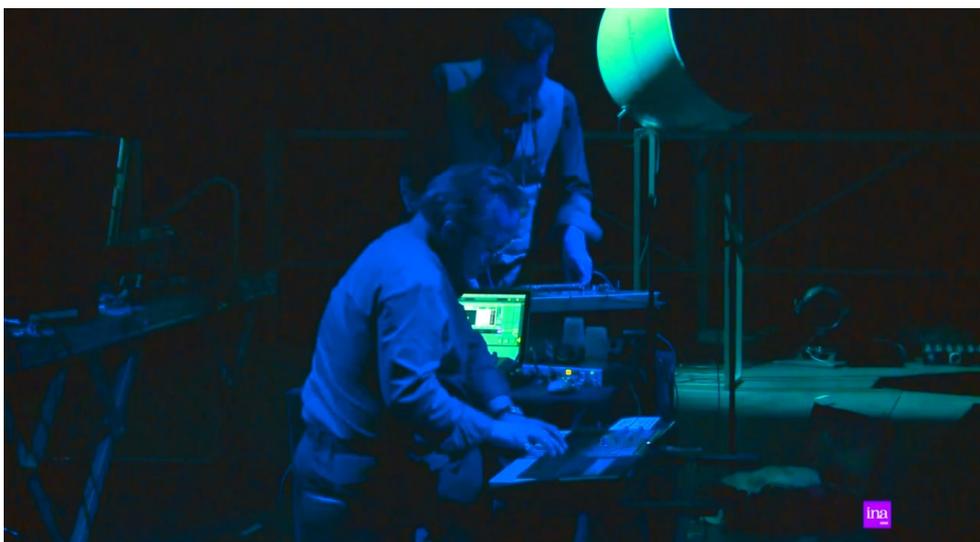


Figura 17: Xavier Garcia e Lionel Marchetti, no festival *Présences Électronique* (2014).

Como último exemplo, temos os compositores Edson Zampronha e Miguel Fernández executando a peça *Improvisación para piano cerrado y live electronics* (2013). Nesta peça os músicos interagem em uma relação de interdependência com suas interfaces. No caso de Zampronha, sua interface pode ser localizada nos próprios tampos do piano (teclado e cordas), monitorados por microfones (ZAMPRONHA, 2014). Os níveis sonoros dos sons percutidos são mapeados para instrumentos virtuais. Por sua vez, os parâmetros de controle dos instrumentos, *thresholds* de efeitos e a mixagem dos volumes, são controlados por Fernández via uma interface física com botões e *knobs*.

---

31 <https://us.novationmusic.com/launch/launchpad>

32 <http://www.akaiapro.com/product/apc40>



Figura 18: Zampronha e Fernández em *Improvisación para piano cerrado y live electronics* (2014).

Como visto, o uso destas interfaces na criação musical pode se apresentar em contextos diversos e *setups* distintos, dependendo das necessidades e propostas musicais de seus criadores e performers. Estes modos instrumentais podem ser compreendidos de várias maneiras: pela visualidade da interface, pela quantidade de interfaces utilizadas, pela disposição que estas interfaces assumem com relação à presença e ao posicionamento e engajamento do corpo do músico que atua sobre elas, etc. Como é evidente nas performances acima, podemos encontrar também mais de uma interface digital sendo utilizada ao mesmo tempo, com outras fontes sonoras acústicas ou eletrônicas sendo processadas digitalmente. Seja utilizando interfaces como um instrumento solista ou de maneira plural ou híbrida, a prática musical com estas interfaces redefine o papel e a noção de instrumento musical na criação musical e na performance ao vivo.

As performances selecionadas acima como exemplo de práticas musicais, como dito, não cobrem a grande diversidade de propostas que utilizam estas interfaces. Escolhemos estes exemplos pois, de certo modo, acreditamos que eles oferecem um panorama das potencialidades destas interfaces para produção musical eletroacústica em tempo real. Estas potencialidades não são somente compreendidas em nível sonoro, mas também nas situações e cenários instrumentais e musicais variados. Procuramos evitar, desta maneira, abordagens mais simplistas que se limitam a aspectos estritamente tecnológicos e demonstrativos, como a exposição e utilização de uma nova interface unicamente por questões de novidade ou inovação tecnológica, por exemplo. Acreditamos que, neste tipo de abordagem, há um equívoco em evidenciar a tecnologia em si em detrimento de questões de ordem musical ou instrumental, se constituindo assim em uma espécie de fetichismo tecnológico.

Uma outra questão que poderíamos levantar é sobre as consequências estéticas do uso destas

interfaces na criação musical. Por questões estéticas nos referimos aqui sobretudo a capacidade de identificarmos nestas práticas elementos distintos ou correlatos, que muitas vezes podem estar associados a vertentes estéticas já conhecidas, ou ainda a novas propostas. Um destes elementos se refere a sonoridade comum que estas práticas podem ter. Todavia o que encontramos não é necessariamente uma estética que abarca todas estas propostas, mas podemos nos referir a poéticas individuais que compartilham elementos em comum.

Com relação à sonoridade como um dos aspectos estéticos, podemos identificar que muitas das práticas apontadas acima podem se relacionar com elementos sonoros de estéticas musicais já conhecidas e consagradas como a música eletroacústica, ou ainda mais especificamente, a música eletroacústica de vertente acusmática. Podemos compreender que muito desta semelhança sonora se relaciona ao uso de ferramentas de produção sonora semelhantes, como as técnicas de síntese, processamento de sinal, *samples*, etc, e até mesmo, os mesmos softwares. Todavia, não poderíamos encarar estas estéticas como acusmáticas, pois as mesmas não se estabelecem nesta condição de escuta, nas quais fontes e causas sonoras deveriam se encontrar veladas. Neste sentido um outro elemento de caracterização estético pode ser levado em conta, o corpo.

Este tipo de prática se configuraria de forma diferente de uma estética acusmática em um sentido duplo. Primeiramente, o fato de a performance possuir um ou mais agentes humanos manipulando visualmente, em maior ou menor grau, interfaces, sejam elas acústicas ou digitais, além da presença de alto-falantes, estabelecem uma situação não-acusmática. De outro modo, como consequência, o espectador-ouvinte pode não se dedicar apenas aos sons que ouve, ou seja, ao desenvolvimento timbrístico ou formal dos objetos sonoros; mas pode estar agora buscando ou identificando correlações entre os sons com os movimentos corporais do performer. Poderíamos dizer que isto faz com que o ouvinte signifique musicalmente aquilo que ouve em uma relação simbiótica entre gesto e som, deixando os conteúdos espectrais e morfológicos, ou mesmo da forma, em um mesmo grau de importância, ou indissociável, com os movimentos do performer e sua relação com a interface.

Esta questão é discutida por La Rosa (2011), onde o autor coloca em questão se a música eletroacústica ao vivo pode ser ou não considerada como equivalente de sua versão em estúdio, portanto acusmática. Em princípio, o autor cita a constatação de Landy (2007), o qual compreende que “a música eletroacústica ao vivo não é diferente de sua forma fixa, em termos de estética ou linguagem” (LA ROSA, 2011, p. 117), sendo que as duas compartilham as mesmas ferramentas de ofício. No entanto, La Rosa (2011), por sua vez, acrescenta que em um contexto de performance “uma vez que a fonte é reconhecida, uma escuta reduzida não é possível, o som não pode ser

colocado entre parênteses”<sup>33</sup>. Fonte, neste sentido, é compreendida por La Rosa (2011), como a identidade visual com o som que o gesto proporciona. Ou seja, quando reconheço que aquela interface emite aquele tipo de som, por uma relação de causa e efeito, eu a reconheço como uma fonte sonora. Além disso, podemos dizer que, a inerente situação de performance na qual estas interfaces atuam, estabelece uma relação entre performer e ouvinte, por meio do gesto e sua relação causal, entre este e aquele. Desta maneira, podemos dizer que a música eletroacústica ao vivo se diferencia da acusmática esteticamente pois a prática com interfaces, sejam elas digitais ou não, levam em consideração o corpo como elemento estético.

Neste sentido, Zamprónha (2014) também entende que a experiência musical na atualidade pode ser melhor compreendida muito mais com relação aos conjuntos de conceitos compartilhados socialmente, do que com relação aos elementos estritamente sonoros, como os sons ou as estruturas sonoras internas da composição musical. O autor entende que nos concertos de música eletroacústica recentes, a importância tradicionalmente concedida ao som se desloca para o que ele chamou de processos de tradução, nos quais a experiência musical é significada por outros elementos que não estritamente sonoros. Desta maneira, o autor compreende que a tradução de gestos em som ou a tradução de uma linguagem artística em outra, entre outros tipos de traduções possíveis, demonstram esta perspectiva.

Assim, de certo modo, poderíamos também identificar que a prática musical com a utilização destas interfaces pode ser caracterizada como um processo de re-mediação (BOLTER & GRUSIN, 1996) com relação a prática da música eletroacústica tradicional. A performance com interfaces procura amenizar as questões da performance ao vivo envolvidas na prática da música acusmática por meio de um novo meio, as interfaces, associadas como substitutos equivalentes da prática instrumental tradicional com instrumentos acústicos.

A discussão sobre os elementos estéticos acima mencionados se referem aos elementos sonoros e corporais da performance a partir de uma perspectiva do espectador-ouvinte. Além disso, podemos sugerir como, do ponto de vista do luthier e do músico que toca estes instrumentos, este tipo de diferenciação estética poderia ocorrer. Nisto, outra questão que poderia ter consequências estéticas na prática mediada por interfaces seria se, assim como qualquer outra tecnologia, analógica ou digital, o uso de interfaces nestas práticas musicais têm consequências na interação e na produção técnica frutos desta mediação. Poderíamos nos voltar para o fato de que, o tipo de interação próprio destas interfaces, a saber, a não relação causal direta entre ações, controles e sons, pode influenciar na produção do conteúdo sonoro e musical. Isto pode ser evidenciado nas próprias possibilidades e limitações deste tipo de interação. Pelo fato de a interface de controle possibilitar

---

33 once the source is recognized, reduced listening is not possible, as the sound cannot be 'bracketed'.

certos tipos de controles isto pode acarretar o surgimento de novos modos de interação. No entanto, estes mesmos controles podem determinar e limitar outros modos. Desta maneira, poderíamos dizer que a interação resultante pode não ser nem aquela permitida pela interface de controle e nem pelo do som, mas um caminho que pode levar a um resultado sonoro e musical distinto de ambos.

## **CAPITULO II – GESTO**

Neste capítulo discutiremos sobre o conceito de gesto musical. Para os propósitos desta pesquisa, entende-se aqui que o gesto musical pode ser subdividido em duas abordagens principais. Primeiramente, de um lado, pode ser entendido como a relação entre a ação corporal do músico e seu instrumento no ato da performance. Por outro lado, pode ser compreendido de maneira abstrata e metafórica pela percepção dos sons pelo ouvinte. Discutiremos também como o conceito de gesto musical pode ser expandido para ideias mais abrangentes como corporalidade, fisicalidade e causalidade, elementos estes importantes para se compreender práticas musicais mediadas por interfaces físicas digitais.

### **2.1 Gesto musical na contemporaneidade**

A pesquisa e a prática musical com interfaces físicas colocam em evidência um elemento que pode ser considerado por muitos como fundamental da prática musical tradicional e contemporânea, o gesto. Pensando nos termos da performance, o gesto pode ser associado a todas as ações físicas, concretas e abstratas, envolvidas neste cenário. Em princípio, a ideia de gesto pode ser compreendida como as ações corporais do músico sobre seu instrumento, e que é observado pelo ouvinte. Esta situação, caracterizada também como gesto instrumental, é o modelo no qual a ideia de gesto musical se baseia. A partir do século XX, e mais especificamente, após a década de 1950, com o uso extensivo dos meios eletroacústicos para a composição musical, a ideia de performance tradicional transformou pouco a pouco este modelo, e agora poderia prescindir do intérprete, seu instrumento e sua gestualidade.

No entanto, ao mesmo tempo em que o gesto corporal em si alcançou sua “superação”, a ideia de gesto nunca foi eliminada completamente da música. Podemos observar que muitas das pesquisas em música trouxeram de maneira metafórica os elementos constituintes do gesto para um domínio abstrato, não físico do ponto de vista corporal, como o foram as pesquisas em análise musical, tanto instrumentais tradicionais quanto eletroacústicas. Nesta perspectiva, o gesto começou a ser interpretado de forma abstrata, ou melhor, como uma representação de elementos físicos, corporais e de causalidade em formas e estruturas sonoras, assim, sons são compreendidos, por analogia, como gestos.

Desta maneira, nas últimas décadas, o estudo do gesto tem se mostrado um tema de interesse recorrente nas pesquisas na música contemporânea. Segundo Zampronha (2005), os antecedentes que esclarecem a relevância deste tema na música podem ser encontrados a partir da segunda metade do século XX. O autor nos mostra, em uma perspectiva histórica, o surgimento gradual desta temática nas pesquisas e práticas na música da década de 1970 e 1980 e sua influência para a música contemporânea.

Segundo o Zampronha (2005), na década de 1950, a segmentação do som em parâmetros foi um procedimento comum às diversas tendências composicionais da época. Tal concepção pode ser vista, de formas diferenciadas, nas músicas de compositores como Boulez, Cage, Stockhausen, Xenakis, entre outros. O pensamento composicional neste período compreendia que os parâmetros sonoros poderiam ser tratados e interpretados de forma independente uns dos outros. Assim, uma nota musical poderia ser segmentada em altura, duração, dinâmica, ataque, registro, timbre e assim por diante. Não obstante, um som complexo, poderia também ser segmentado em parâmetros como frequência, tempo, amplitude, forma de onda, constituindo assim um timbre específico, como evidenciado pela música eletrônica alemã deste período. Além disto, a compreensão dos elementos sonoros de forma discretiva implicou uma determinada interpretação do conteúdo musical, baseado principalmente em questões internas da estrutura musical:

Na década de 1950, a suposição que os parâmetros eram essencialmente independentes uns dos outros estava ligada com outra suposição: a de que os parâmetros eram (ou deveriam ser) de alguma maneira unidades neutras. Estas suposições permitiram que a composição se focasse exclusivamente nas maneiras pelas quais estes parâmetros deveriam ser combinados, em vez de se concentrar nas características sonoras dos parâmetros em si. Ou seja, a importância era dada a estrutura de uma obra. Quanto mais a materialidade usada em uma obra é neutra (isenta de significação além de sua informação paramétrica) mais se torna eficiente para sustentar a estrutura, uma estrutura que é essencialmente autônoma com relação a materialidade sonora na qual é aplicada. Esta é a razão, entre outras, porque na década de 1950 a *Elektronische Musik* usava ondas senoidais como um de seus materiais composicionais básicos, e a *Musique Concrète* defendia a eliminação do aspecto referencial em sons gravados a fim de incluí-los em uma composição [...]. (ZAMPRONHA, 2005, sem página, tradução nossa<sup>34</sup>).

Segundo Zampronha (2005), é a partir das décadas de 1970 e 1980, que os compositores

---

34 In the 1950's, the assumption that parameters are essentially independent from one another is connected with another assumption: that parameters have to be (or should be) neutral unities in some way. These assumptions together allow composition to focus exclusively on the way parameters are combined, instead of focusing on parameters themselves. I.e., the focus is on the structure of a work. The more the sound materiality used in a work is neutral (exempted of signification beyond its parametric information), the more it becomes efficient to be a bearer of a structure, a structure that is essentially autonomous concerning the sound materiality on which it is applied. That is the reason, among others, why in the 1950's *Elektronische Musik* used sine waves as one of its basic compositional material, and *Musique Concrète* defended the deletion of referential aspect in recorded sounds in order to consider their inclusion in a composition [...].

começam a reconhecer que os parâmetros sonoros não são de todo modo independentes um dos outros. Compreende-se que a forma em que estes parâmetros são combinados afetam diretamente a maneira pela qual eles são percebidos e significados. Desta maneira, os sons não são considerados como unidades neutras a serem segmentados em parâmetros, mas elementos com características individuais. Deste modo, buscou-se outras alternativas para a composição musical que levasse em conta esta nova abordagem do sonoro. Uma destas propostas foi a abordagem gestual do material musical. Por conseguinte, tal abordagem influenciou também as maneiras pelas quais a música fora organizada e significada:

Com relação a composição musical, gesto pode ser entendido como um movimento da materialidade sonora que gera uma configuração delimitada reconhecível pela escuta como uma unidade. Os parâmetros não são considerados mais como independentes um dos outros. Eles são tratados como um conjunto, e a múltipla interferência que eles produzem uns nos outros são levados em conta. Neste contexto, as configurações globais que a escuta é capaz de apreender do movimento da materialidade sonora, suas transformações espectrais e morfológicas, são mais importantes que uma estrutura em que sua lógica serve para organizar microscopicamente os parâmetros em uma obra. A pincelada que um pintor faz na tela pode ser compreendida como um marca de seu gesto; da mesma maneira, na música a materialidade sonora e seu movimento no tempo pode ser compreendida como uma marca audível de um gesto para um instrumento. (ZAMPRONHA, 2005, sem página, tradução nossa<sup>35</sup>).

Finalmente, Zampronha (2005), observa que as propostas de abordagem gestual da composição musical, de certa maneira, assemelham-se às preocupações de teóricos e compositores da música tonal em fundamentar os elementos e estruturas musicais em leis naturais. No contexto da música tonal, as teorias sobre a série harmônica representam esta justificativa. No caso da música pós-1980, a busca por uma fundamentação das leis musicais na natureza, por meio do gesto, seria um movimento contrário às atitudes arbitrárias dos procedimentos composicionais da década de 1950:

[...] Fundamentar a música na natureza por meio do gesto é uma consequência de uma busca para superar uma desnecessária, desmotivada relação encontrada em muitos procedimentos musicais da década de 1950. A música contemporânea pós-1980 tenta substituir a combinação de parâmetros arbitrária por uma construção musical fundamentada em alguma referência. O gesto responde a esta necessidade. Ele é visto como uma referência

---

35 With regard to musical composition, gesture comes to be understood as a sound materiality movement that generates a delimited configuration recognizable by listening as a unit. This unity is closely associated to signification inside a work. Parameters tend not to be treated independently from one another anymore. They are treated as a set, and the multiple interferences they produce one another are taken into account. In this context, global configurations that listening is able to apprehend from a sound materiality movement, their spectral and morphological transformations, are more important than a structure in which its logic serves to organize the microscopy of parameters in a work. The brushstroke a painter makes onto a screen can be understood as a visible mark of his or her gesture; likewise, in music sound materiality and its movement in time can be understood as an audible mark of a gesture onto an instrument.

física e concreta que pode ser usada como um fundamento. A coerência que o gesto apresenta é transferido para a composição para fundamentar diferentes relações entre os parâmetros. Outras correntes musicais pós-1980 usam outras referências além do/que não gesto. (ZAMPRONHA, 2005, sem página, tradução nossa<sup>36</sup>).

Desta maneira, segundo Zampronha (2005) podemos identificar que as questões relativas ao conceito de gesto como objeto de pesquisa na música contemporânea surge principalmente como uma alternativa aos paradigmas composicionais da década de 1950.

Corroborando Zampronha (2005), Sad (2006) aponta outra questão para a consolidação do gesto como elemento importante na pesquisa e criação musical, principalmente para a música eletroacústica. Como nota Sad (2006), apesar das questões gestuais sempre terem feito parte da música e estarem presentes em qualquer contexto musical e tempo histórico, o tema só se tornou evidente como um objeto de estudo sistemático no decorrer da consolidação da situação acusmática da escuta do último século. Tal situação pode ser identificada tanto em concertos de música eletroacústica, tradicional ou com a presença de instrumentos, como no modo de consumo da música na sociedade atual, que se baseia principalmente em uma situação de escuta em tempo diferido, portanto acusmática. O autor ainda cita que o interesse e a pesquisa com instrumentos digitais com o uso de interfaces físicas, foco desta dissertação, demonstram um interesse em renovar a relação entre produção sonora, incluindo-se aqui o instrumentista e o instrumento, e o ouvinte, relação esta que a música acusmática havia “colocado entre parêntesis para o desenvolvimento de uma disciplina do som enquanto forma pura” (SAD, 2006, p. 3).

Além das constatações de Zampronha (2005) e Sad (2006), devemos levar em consideração também as transformações acarretadas pelo desenvolvimento das tecnologias sonoras no início do século XX. Podemos citar aqui dois exemplos. O primeiro deles são as tecnologias de gravação e reprodução, como o fonógrafo, que permitiu que o fenômeno musical fosse desvinculado de seu contexto de origem, a performance musical ao vivo. De certa maneira, podemos dizer que esta separação entre o fenômeno sonoro e seu aporte visual modificou e relativizou as relações gestuais dos, agora exclusivamente, ouvintes com a música. Outro exemplo, são os instrumentos eletrônicos criados no início do século, que trouxeram novos modos de interação gestuais não mais baseados em relações mecânicas de causa e efeito.

Podemos dizer que estas transformações acabaram por modificar tão profundamente as

---

36 [...] To ground music in nature by means of gesture is a consequence of a search to overcome the non-necessary, non-motivated relationships found in several musical procedures in the 1950's. Contemporary music post-1980 tries to replace the 1950's non-motivated combination of parameters by a motivated musical construction grounded in some reference. Gesture answers to this need. It is seen as a physical, concrete reference that can be used as a ground. The coherence gesture presents is transferred to composition to ground different relationships among parameters. Other contemporary music trends post-1980 use other references besides gesture.

relações físicas dos ouvintes e músicos com a música no decorrer do século XX, que ambos procuraram de alguma maneira suprir e justificar aspectos gestuais de outra maneira. Neste ponto, podemos dizer que a música eletroacústica tenha sido o ponto culminante deste processo. Sendo possível agora o uso de sons de fontes sonoras desconhecidas e sem nenhuma relação física de causa e efeito reconhecível, como a síntese sonora por exemplo, o próprio repertório e o corpo teórico da música eletroacústica procurou fundamentar sua prática em preceitos físicos, como no gesto corporal, aspectos referenciais e audiovisuais.

Do mesmo modo também, podemos notar que as pesquisas sobre interfaces físicas como meio de expressão musical, tanto no início da década de 1980, quanto recentemente, nos mostra que os elementos gestuais de fisicalidade e corporalidade não foram de todo modo afastados das necessidades musicais tanto de músicos quanto de grupos sociais que a consideram significativa. Desta maneira a perspectiva apresentada neste trabalho, a saber, abordar as interfaces físicas pela perspectiva do conceito de gesto musical é compreender que se pode encontrar nestas interfaces estes aspectos de fisicalidade e corporalidade.

## **2.2 Abordagens metodológicas sobre o gesto**

Em “*Musical Gestures: Concepts and Methods in Research*” Jensenius et al. (2010), traçam um panorama sobre como o tema gesto vem sendo tratado nos últimos anos. Os autores demonstram que, de um ponto de vista metodológico, a temática do gesto nas pesquisas sobre música tem sido abordada por três pontos de vista distintos, a saber, do ponto de vista da comunicação, do controle e da metáfora.

Do ponto de vista da comunicação, localizam-se as pesquisas que compreendem o gesto como portador de significados em um contexto de interação social. Nestas abordagens, o gesto é entendido sobretudo a partir das ações corporais e sua identificação por meio de agentes humanos. Estas ações, geralmente são associadas a fala e especialmente ao movimento das mãos e expressões faciais. Estão presentes principalmente na linguística e estudos da psicologia comportamental. Podemos localizar também neste ponto de vista, as pesquisas sobre gesto e performance na música instrumental, considerando a performance como um meio de comunicação socio-musical.

Do ponto de vista do controle, localizam-se as pesquisas sobre o gesto que se relacionam com o campo de estudo da interação homem-computador. Neste âmbito compreende-se o gesto como elemento de um sistema, como no controle de um sistema computacional interativo. Podemos

identificar que neste tipo de abordagem localizam-se atualmente a maior parte das pesquisas que tratam sobre os instrumentos musicais digitais. Como exemplo, podemos citar pesquisas que visam o desenvolvimento de interfaces, estudos sobre interação com estas interfaces, métodos de aquisição e reconhecimento gestual, sensores, mapeamento, ergonomia, feedback, etc.

Do ponto de vista do gesto como metáfora, localizam-se as pesquisas que consideram o termo gesto em um sentido metafórico. Isto significa que, quando nos referimos a um evento sonoro como um “gesto” ou identificamos um gesto por trás de um som, por exemplo, nos valem de critérios de semelhança dos fenômenos do mundo físico, e do corpo humano, para significar fenômenos sonoros e musicais em níveis de abstração diversos. Desta maneira, o gesto de um ponto de vista metafórico, combina sensações do movimento físico do corpo com os movimentos sonoros e musicais.

Assim, ao nos voltarmos para o estudo do gesto em música, nos deparamos com várias abordagens em contextos distintos, com escopos e emergências específicas. Como bem aponta Bachratá (2010, p. 95), podemos identificar o estudo do gesto em modelos para análise musical e interpretação de questões técnicas e estilísticas da música tradicional, como presente nos trabalhos de Hatten (2001; 2004), Lidov (2005), Tarasti (1997); trabalhos sobre performance e novas tecnologias com instrumentos digitais como em Cadoz (2000), Wanderley (1999), Battier (2000) e Iazzetta (2000); Nos trabalhos sobre música instrumental contemporânea e música eletroacústica, como nos escritos de Ferneyhough (Boros e Toop, 2006), Delalande (1996), Wishart (1996), Smalley (1986, 1996), Godøy (2006, 2010), entre outros. Além disso, outros autores procuraram explorar as dimensões conceituais do termo como em Zagonel (1992), Souza (2004) e Freitas (2005).

Não obstante, podemos encontrar pesquisas em outras áreas do conhecimento, que ao procurar compreender como o homem percebe e significa os fenômenos a sua volta, levantam questões acerca do gesto e da situação incorporada do homem no mundo. No primeiro caso, podemos encontrar estas referências em autores da psicologia comportamental, como em Kendon (2004) e McNeill (1992), que estudam sobre o gesto humano propriamente dito e suas implicações semânticas em contextos sociais. Do outro lado, autores das Ciências Cognitivas, como Johnson (1990), Nogueira (2009), Brower (2000) entre outros, situam o gesto, apesar de não se referirem nestes termos, dentro de um escopo ainda maior que procura estabelecer como são significadas as relações do homem com o mundo ao seu redor, incluindo-se aqui a música, pela ideia de movimento.

A seguir, iremos nos concentrar principalmente nas propostas metodológicas comunicacional e metafórica. Acreditamos que assim, poderemos levantar uma fundamentação

teórica coerente para abordar as questões gestuais em práticas musicais que utilizam interfaces físicas em sua performance. Por este motivo, não nos aprofundaremos na proposta metodológica do gesto como controle neste capítulo, a qual já dedicamos a primeira parte deste texto.

### **2.3 Gesto sonoro e gesto corporal**

Apesar de utilizarem o mesmo termo ou termos semelhantes, o que podemos abstrair destas diferentes propostas sobre o estudo do gesto é que elas basicamente se referem a dois tipos de fenômenos. O primeiro deles é o gesto corporal. Esta acepção de gesto nos é a mais clara e intuitiva, pois o termo se associa diretamente a uma ação do corpo e, como estabelecem alguns autores, uma ação do corpo, principalmente das regiões superiores, que comunicam algo ou alguma coisa a alguém, se diferenciando assim de qualquer outro tipo de movimento (ZAGONEL, 1992).

Por outro lado, outra parte destas pesquisas, principalmente aquelas relacionadas especificamente ao fenômeno musical, compreendem o gesto como uma estrutura sonora percebida em um alcance temporal delimitado. Além disso, apesar de se referirem aos sons como característica em comum, estas pesquisas podem conceber a ideia de gesto sonoro de maneira diferenciada ou a repertórios distintos, como na música instrumental ou na música eletroacústica, por exemplo. No entanto, elas convergem para a ideia de gesto instrumental. Como discutido anteriormente, isto se deve principalmente a apropriação do fenômeno da performance instrumental para um contexto acusmático surgido e desenvolvido ao longo do século XX, seja em uma situação de escuta diferida, ou como uma situação estética.

Sad (2006), chega a esquematizar como se apresentariam estas dimensões do gesto na música. O autor se baseia na divisão semiológica de Nattiez sobre o fenômeno musical. Segundo Nattiez o fenômeno musical em sua totalidade pode ser abarcado pela compreensão de três níveis: o estésico (nível do ouvinte ou do intérprete), poiético (nível do compositor) e neutro (nível do texto musical). A primeira tripartição (I) diz respeito ao processo de composição e a segunda tripartição (II) diz respeito ao processo de interpretação. Sad (2006), chega a propor uma nova tripartição que poderia incluir o instrumento, o corpo e o intérprete. Esta tripartição não consta no esquema a seguir, mas poderia ser compreendido como a produção sonora pelo intérprete (poiético), instrumento ou a interface (“neutro”) e a percepção audiovisual pelo ouvinte (estésico):

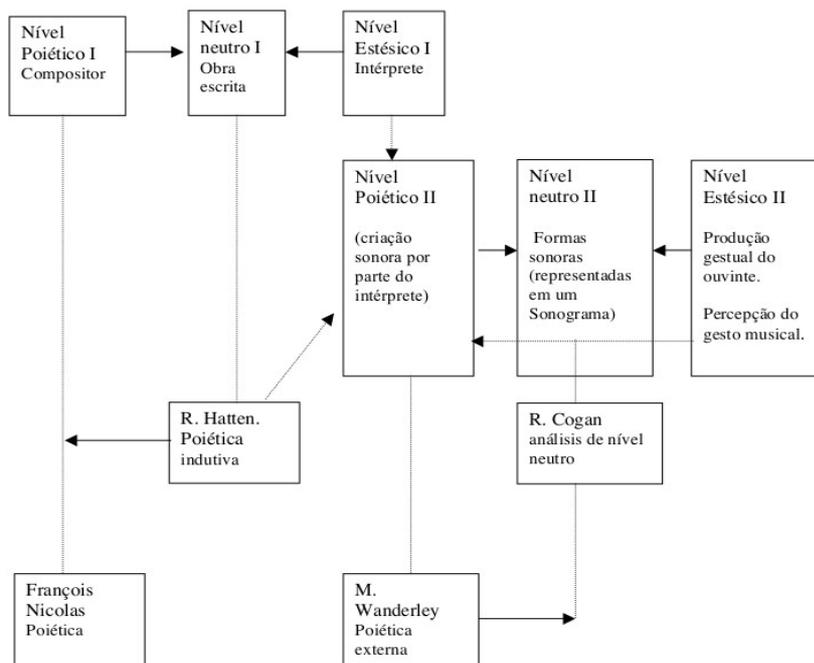


Figura 19: Estudos sobre o gesto musical em relação à tripartição semiológica (SAD, 2006, p. 15).

De todo modo, a fim de visualizar um quadro de pesquisa amplo, mas definido, podemos abstrair destas várias abordagens sobre o gesto um *continuum* de interação que tem de um lado o gesto sonoro, que pode ser considerado como uma identificação abstrata do gesto físico ou natural, e de outro o gesto corporal propriamente dito (SCHNEIDER, 2010). Como mencionado, estes polos não são excludentes ou opostos mas interagem em prol de uma ou de outra perspectiva. E como citado anteriormente, estes polos e suas gradações são englobadas em um contexto maior, baseado em considerações sobre o movimento, no qual os gestos são significados. Deste modo, vamos procurar abordar o gesto em música e em áreas correlatas, para posteriormente, investigar suas aplicações no uso de instrumentos musicais digitais, tendo como panorama este esquema:

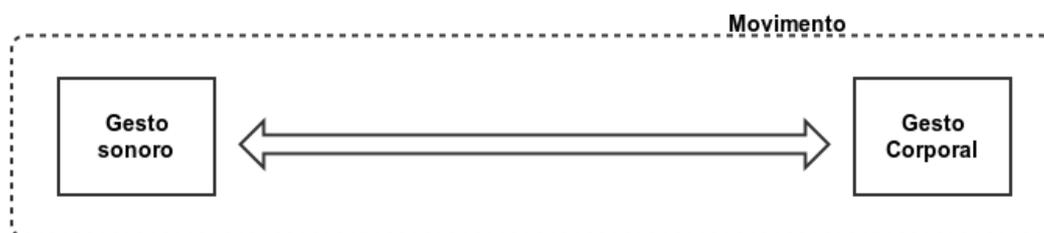


Figura 20: *Continuum* das dimensões do gesto.

## 2.4 Gesto como movimento e gesto como significado

Como amplamente exposto em Cadoz & Wanderley (2000), as definições variam dentro do contínuo proposto dependendo do propósito de cada pesquisa. Não obstante, mesmo em se tratando do mesmo tipo de gesto, por exemplo, o gesto sonoro, ainda existem visões diferenciadas entre os autores. Dependendo do foco do uso do termo e de sua conceitualização, as definições podem ser agrupadas e/ou reutilizadas em contextos diferenciados. Deste modo, sem querer resumir ou simplificar, podemos notar que as definições de gesto contemplam principalmente duas visões, não excludentes entre si: o gesto como movimento e o gesto como agente de significado.

Na primeira acepção, gesto como movimento, o termo é definido como deslocamento de energia no tempo-espaço. Esta definição, bastante genérica, procura abarcar tanto a dimensão extrema do gesto sonoro quanto a do gesto corporal. Assim, de um lado podemos identificar este deslocamento de energia no ataque de uma nota, em um intervalo de alturas, em um crescendo, em seções estruturais, no comportamento de sons sintetizados ou naturais, em uma obra musical como um todo, etc. No outro extremo, do gesto corporal, podemos identificar o deslocamento energético pelos movimentos realizados pelos membros do corpo, como nas ações do dia-a-dia; nas intenções e reações do corpo, como nas ações mentais, ações emocionais; nas ações diretamente relacionadas ao fazer musical; como as ações instrumentais, tanto em instrumentos acústicos quanto em instrumentos digitais, gestos do maestro, relações visuais da performance, etc. Todas estas definições têm em comum a compreensão da trajetória do deslocamento que a trajetória energética do movimento se desenvolve.

Na segunda acepção, gesto como significado, o termo é definido como uma ação que significa algo ou alguma coisa. Igualmente, esta definição é bastante genérica e procura abarcar ambos os extremos do contínuo das dimensões do gesto. No que diz respeito ao gesto corporal, este tipo de definição do gesto nos é mais evidente. Com relação às ações corporais do dia-a-dia, identificamos claramente um gesto que expressa atenção, gestos assertivos e outros gestos paralinguísticos, ou simplesmente um gesto que aponta para algo, indicando sua existência ou importância. Identificamos também, por exemplo, gestos faciais que expressam intenções ou estados emocionais.

De um ponto de vista intermediário, o gesto corporal instrumental corrobora para a construção do sentido e do significado em uma performance ao vivo. Não há necessariamente um vocabulário gestual a ser seguido pelo instrumentista e pelo público ouvinte, no entanto, pelo aprendizado por meio da experiência do concerto e pela experiência histórica, ambos são conscientes das implicações das relações gestuais. Neste caso, a compreensão gestual está muito

mais ligada ao movimento corporal e suas consequências, do que a conteúdos simbólicos, apesar de que em certos períodos históricos e estéticas musicais como na renascença, no barroco e em abordagens contemporâneas, indicações gestuais podem sim possuir individualmente um caráter estrutural ou semântico.

Do ponto de vista do gesto sonoro como portador de significado, as relações são menos óbvias e são relativas a contextos musicais, históricos, e à escuta do ouvinte. Por exemplo, no caso da música eletroacústica, se fala da identificação de causas e fontes sonoras (gestos), em uma situação de escuta acusmática, e suas implicações semânticas pela relação com contextos extra-musicais. No caso da música de tradição Clássico-Romântica, pesquisas recentes apontam para a existência de gêneros expressivos paradigmáticos, chamados de tópicas (HATTEN, 2004), próprios ao contexto histórico do qual eles se referem. Ainda um pouco mais distante, vale lembrar os esforços dos compositores e teóricos do período barroco em estabelecer um vocabulário expressivo por meio da doutrina das figuras e da retórica musical.

É importante deixar claro que, apesar de separarmos o gesto em dois contínuos, sonoro/corporal e movimento/significado, o fenômeno gestual deve ser compreendido de maneira transversal, como afirmam Gritten & King:

[...] gestos atuam holisticamente e existem sobreposições entre gestos musicais e outros gestos humanos; gestos são imediatos para a percepção e formam uma parte natural do conjunto de habilidades musicais humanas; interação é um componente importante do gesto; e gestos musicais são necessariamente um fenômeno transversal. [...] gestos musicais são transversais e incluem movimentos físicos não sonoros bem como aqueles que produzem som. (GRITTEN & KING, 2009, p. 6, tradução nossa<sup>37</sup>).

Da mesma maneira, Jensenius et al. (2010) deixam claro que compreender o gesto como movimento ou como significado, demonstra que ambos aspectos são o mesmo lado de um mesmo conceito, o gesto propriamente dito. Como esclarecem os autores:

A noção de gesto cobre ambos aspectos e portanto evita a divisão cartesiana entre corpo e mente. Neste sentido, a noção de gesto fornece uma ferramenta que permite romper o limite tradicional entre mundo físico e mental. O rompimento deste limite é o centro de um paradigma cognitivo incorporado e que faz parte de um caminho de uma cognição musical desincorporada para uma cognição musical incorporada. (JENSENIUS et al., 2010, p. 13, tradução nossa<sup>38</sup>)

---

37 [...] gestures operate holistically and there are overlaps between musical gestures and other human or ‘worldly’ gestures; gestures are immediate in perception and form an innate part of the human musical toolkit; interaction is an important component of gesture; and musical gestures are necessarily cross-modal phenomena. [...] musical gestures are cross-modal and that gestures include non-sounding physical movements as well as those that produce sound.

A partir do entendimento do gesto de um ponto de vista sonoro e corporal, e do ponto de vista do gesto como movimento e como significado, a seguir abordaremos duas propostas teóricas que fundem, cada uma com seu propósito específico, estas abordagens. A primeira delas une a ideia de gesto como significado com gesto corporal e busca compreender como ocorre o processo de comunicação musical em um contexto de performance instrumental. A segunda proposta teórica, une a ideia de gesto como movimento com gesto sonoro procurando compreender e fundamentar os materiais sonoros da música eletroacústica. Posteriormente uniremos estas duas propostas com objetivo de conjecturarmos a possível contribuição desta nova proposta para a construção, uso e criação com instrumentos musicais digitais. Lembrando que, com isso não queremos propor nenhum tipo de vocabulário gestual técnico e/ou expressivo. Iremos nos basear sobre a ideia de gesto para investigar suas contribuições para um contexto de prática musical com interfaces.

## 2.5 O significado do gesto corporal

Nas últimas décadas, uma das áreas do conhecimento que tem procurado investigar as várias facetas do gesto musical de maneira sistemática são as Ciências Cognitivas<sup>39</sup>. Inerente a este campo de pesquisa, está o estudo e a busca da compreensão do fenômeno com bases nos mecanismos biológicos do corpo humano. Durante muito tempo as pesquisas em cognição acabaram por dar preferência à interpretações do fenômeno que privilegiavam os estímulos e respostas do cérebro isoladamente de todo um organismo, considerando uma mente onipresente separada funcionalmente de um corpo. No entanto, nos últimos anos, as pesquisas em cognição têm compreendido que o corpo assume papel determinante na construção das relações perceptuais dos indivíduos. Parte destas pesquisas podem ser encontradas principalmente nos trabalhos de Lakoff e Johnson (1980; 1999) e Johnson (2007) representados na conceituação sobre as metáforas conceituais e esquemas de imagens, nas pesquisas de Varela et al. (1991) que introduzem o conceito de enacção, e nos trabalhos de Gibson (1979) sobre a teoria ecológica da percepção, apenas para citar alguns.

---

38 The notion of gesture somehow covers both aspects and therefore bypasses the Cartesian divide between matter and mind. In that sense, the notion of gesture provides a tool that allows a more straightforward crossing of the traditional boundary between the physical and the mental world. The crossing of this boundary is at the core of the entire embodiment paradigm and it forms the strength of the current extension from disembodied music cognition to embodied music cognition.

39 Inicialmente as ciências que se uniram para discutir a cognição eram chamadas de Ciências Cognitivas, como a Filosofia, Computação, Psicologia, Neurociência e Linguística (GARDNER, 1995). Depois da junção entre agendas de pesquisa dessas áreas passou a ser chamada de Ciência Cognitiva, uma área interdisciplinar e conjunta e não mais a reunião de disciplinas que tocavam em pontos de interesse cognitivos (VARELA et al., 1991).

Todos estes trabalhos têm como característica em comum a compreensão de que o fenômeno é construído e significado com base na interação entre o organismo como um todo, no qual mente e corpo têm um papel de mesma importância, com o ambiente no qual ele está situado. Desta maneira, as pesquisas que consideram o processo cognitivo sobre esta perspectiva são consideradas como teorias incorporadas da cognição (*embodied cognition*), ou seja, são abordagens que consideram o papel do corpo no processo cognitivo. Para o propósito deste trabalho destacamos aqui uma proposta teórica baseada na ideia de cognição incorporada, a qual consideramos importante para compreender as relações de construção de significado do gesto corporal, esta teoria pode ser denominada como uma teoria motora da percepção<sup>40</sup> (GODØY, 2003; 2010).

A proposta de uma teoria motora da percepção assume que há uma relação corporal direta de reconhecimento entre os indivíduos e o ambiente a sua volta por meio de um ciclo de ação-percepção. Esta teoria se baseia na hipótese de que os seres humanos têm a capacidade de simular mentalmente as ações do mundo físico por meio da observação de algum fenômeno realizado por outro indivíduo ou ainda por eventos que não foram diretamente estimulados por ações humanas. Desta maneira, a partir desta simulação cerebral o fenômeno é reconhecido e significado pelos indivíduos em um processo de imitação corporal das ações de um sujeito em outro.

Uma das evidências cognitivas que baseiam esta proposta teórica podem ser identificadas nas pesquisas sobre os neurônios-espelhos iniciadas por Gallese et al. (1996) e Rizzolatti et al. (1996). Segundo Rizzolatti e Craighero (2004), os autores identificaram atividade cerebral de disparo de neurônios no córtex pré-frontal de primatas quando os mesmos desempenhavam uma determinada ação ou quando observavam um outro indivíduo, macaco ou ser humano, executando esta mesma ação. Segundo os autores, estes mesmos tipos de neurônios podem ser encontrados em seres humanos, corroborando para a hipótese de que os mesmos desempenham funções importantes no processo de imitação e de compreensão de determinadas ações. Além disto, pesquisas mais recentes como em Kohler et al. (2002), mostram que estes tipos de neurônios podem ser ativados quando ações são reconhecidas sem auxílio visual, apenas pelo sinal sonoro da ação. Neste caso, os autores mostram que ações que possuem uma relação física mais intensa, como rasgar um pedaço de papel ou quebrar uma noz, possuem uma ativação e sincronia maior com relação aos eventos reais do que com sons que não possuem causas relacionadas à ações físicas, como sons sintetizados de ruído branco ou som de estalos.

Apesar de aceita em determinados aspectos, como o reconhecimento da ativação de certas áreas do cérebro responsáveis pelas ações motoras a partir de estímulos, auditivos e visuais, a teoria

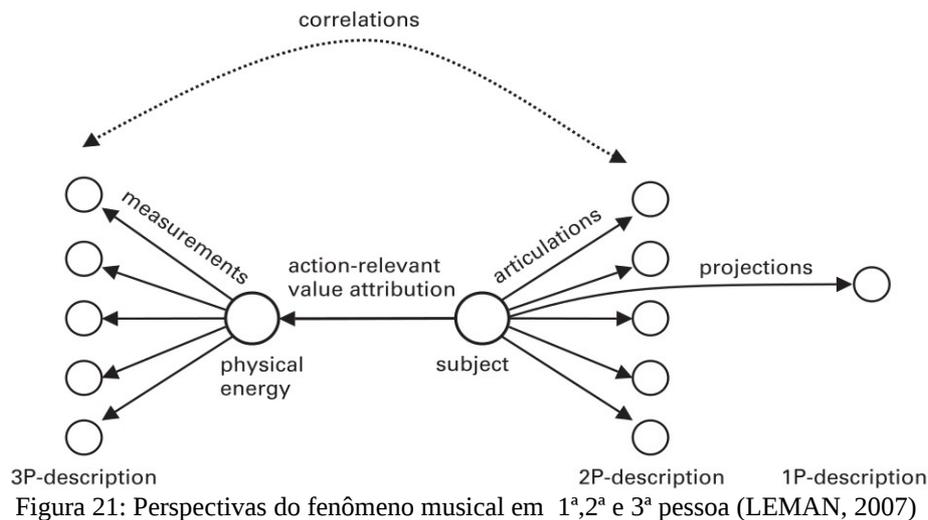
---

40 Segundo Godøy (2010), O termo tem origem nos estudos linguísticos sobre a fala, representados nos trabalhos de Liberman e Mattingly (1985).

sobre os neurônios-espelhos levantou divergências na comunidade científica, principalmente quanto à interpretação de seus resultados por seus autores, como evidenciadas em Hickok (2009). De todo modo, a ideia do reconhecimento de uma teoria da cognição incorporada é amplamente aceita como uma interpretação válida do fenômeno musical por autores nas pesquisas recentes em performance ou sobre o significado em música.

Neste sentido, Marc Leman em “*Embodied Cognition and Mediation technology*” (2007), compreende que o corpo tem um papel fundamental de mediação entre a experiência musical e a matéria sonora. Segundo o autor, o corpo é um mediador que transfere a energia física do fenômeno sonoro para um nível mental, no qual as experiências, intenções e valores, formam os componentes básicos da comunicação e do significado em música. Não obstante, segundo o autor, o processo inverso também é possível, onde o corpo humano transfere uma ideia ou uma representação mental em uma forma energética. Neste processo, as tecnologias, analógicas ou digitais, se comportam como extensões artificiais do corpo humano.

Baseado nestas premissas, Leman (2007) entende que uma abordagem baseada nas ações do corpo (*action-based approach*) pode ser a chave para compreender as relações entre os mundos mental e físico. Com o propósito de compreender como isto pode ocorrer, o autor propõe uma abordagem metodológica que subdivide a ação corporal do fenômeno musical sobre três perspectivas, a saber, as perspectivas em primeira, segunda e terceira pessoa. A perspectiva em primeira pessoa diz respeito às interpretações subjetivas dos indivíduos com relação ao fato sonoro ou musical, diz respeito às descrições qualitativas baseadas no conhecimento histórico e cultural, como julgar o caráter de uma passagem musical, se esta é “alegre” ou “triste”. A perspectiva em terceira pessoa, diz respeito a uma análise objetiva do fenômeno, que pode ser observada e medida, como por exemplo as características sonoras físicas de um som, como altura, duração, intensidade, etc. Já em uma perspectiva em segunda pessoa o autor compreende que o fenômeno pode ser observado por meio de como as ações corporais se correlacionam com os conteúdos das perspectivas anteriores, ou seja, como os movimentos corporais se relacionam com elementos sonoros e com seus critérios subjetivos:



Segundo Leman (2007), uma análise sob uma perspectiva em segunda pessoa pode ser reveladora para o entendimento e significação do fenômeno musical ao considerar a interação por meio da dupla ação-percepção:

Descrições em segunda pessoa são usadas para mostrar, expressar e comunicar a experiência particular de um sujeito para outro. Implicam uma relação “de mim-para-você”. Ambos sujeitos têm uma predisposição para mostrar, expressar e comunicar música, e portanto podem compreender uma experiência baseada em uma expressão compartilhada. (LEMAN, 2007, p. 82, tradução nossa<sup>41</sup>)

Segundo o autor, por trás da perspectiva em segunda pessoa está a identificação do que ele chamou de intencionalidade corporal (*corporeal intentionality*), que pode ser diferenciada de uma intencionalidade cerebral. Esta última se concentra nas interpretações que podem ser atribuídas à música, como a forma ou a relação entre os sons. Já a essência da intencionalidade corporal é a articulação de formas sonoras, com ênfase no movimento em relação as ressonâncias (ou imitação) do corpo humano. Pode ser concebida como uma reação emergente da relação ação-percepção, e definidas em termos do sistema sensoriomotor (LEMAN, 2007, p. 84).

As ideias de Leman descritas acima podem ser utilizadas tanto para se pensar a significação de um fenômeno exclusivamente sonoro e sua compreensão pelo indivíduo, quanto para significação de um fenômeno baseado em interações audiovisuais entre performers e ouvintes. Além disto, neste segundo caso um outro elemento deve ser levado em consideração, que seria o elemento que media a ação física e as formas sonoras, o instrumento musical. O autor propõe o seguinte modelo de comunicação musical entre performer e ouvinte:

41 Second-person descriptions are used to show, express, and articulate the private experience from one subject to another. They imply a “me-to-you” relationship. Both subjects have a disposition to show, express, and articulate music, and therefore can understand the experience on the basis of such a shared expression.

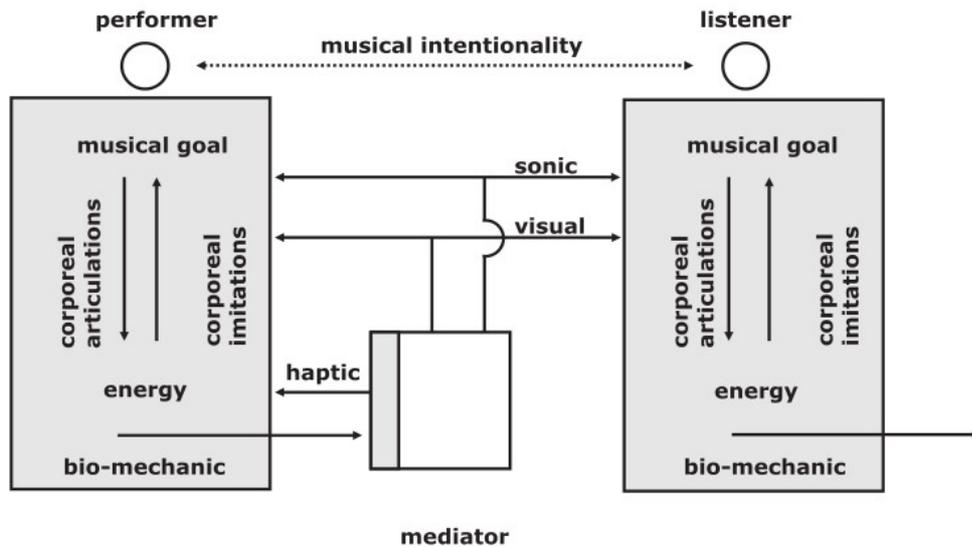


Figura 22: Modelo de comunicação musical na performance instrumental (LEMAN, 2007).

Este modelo assume que o ouvinte é capaz de compreender as intencionalidades (corporais) do performer e da música por meio do resultado sonoro e das pistas visuais deixadas pelo corpo do mesmo. No primeiro caso, vemos que isto acontece principalmente pelo reconhecimento das formas sonoras emanadas pelo conjunto instrumental e suas implicações corporais por parte do ouvinte (perspectiva em primeira pessoa). No segundo caso, as articulações corporais do performer e sua relação com o resultado sonoro são a própria fonte de informação (perspectiva em segunda pessoa). Além disto, temos o elemento mediador (perspectiva em terceira pessoa), que pode reforçar ou não as relações entre corpo e resultado sonoro. Para o performer, este reforço é dado pelo feedback háptico, que corresponde à sensação de toque e fisicalidade, e pela ilusão de não-mediação que o instrumento pode oferecer ao mesmo. Desta maneira, as ressonâncias corporais formam a base do envolvimento musical que leva a uma compreensão, corporal e cerebral, da música (LEMAN, 2007, p. 161).

É importante destacar que Leman (2007) ao propor este modelo está tomando primeiramente como base a relação com instrumentos musicais acústicos e seus modelos de interação tradicionais. Vimos anteriormente que este modelo está baseado principalmente no fato de que uma ação gera um resultado sonoro, que por sua vez é correspondente com essa ação. No entanto, o autor entende que este modelo de comunicação pode ser expandido para os instrumentos eletrônicos e digitais, levando em consideração alguns elementos, como o feedback háptico, o mapeamento dos parâmetros de controle e as relações entre percepção e ação, ou seja, a relação entre gestos corporais e gestos sonoros.

Corroborando sua proposta, em *“Music, gesture, and the formation of embodied meaning”* (2010), Marc Leman, acrescenta ainda duas outras interpretações à perspectiva em primeira pessoa,

baseado-se agora na experiência localizada do ouvinte em um contexto de performance. O primeiro deles é o conceito de presença, que se refere à ilusão de não-mediação, que como vimos também é importante para o músico que toca seu instrumento. Isto ocorre quando o instrumento não é considerado como um objeto de impedimento da expressão do performer pelo ouvinte. Segundo o autor, presença é um efeito típico de uma interação incorporada com a tecnologia, e ocorre quando o mediador tecnológico (instrumento) é integrado com mediador natural (corpo). Outro elemento é a relação de causa e efeito na percepção do gesto corporal na performance pelo ouvinte. Diferentemente da percepção de causalidade de um som em uma perspectiva conceitual, como por exemplo, na identificação de fontes e causas em formas estritamente sonoras, este tipo de identificação é inerente ao nosso aparato cognitivo. Quando ouvimos um som não estamos em princípio interessados pelas suas características sonoras abstratas, mas de onde vem aquele som e o que ele pode significar em um determinado contexto. Segundo o autor, “em discussões sobre novas tecnologias, os instrumentos musicais eletrônicos têm sido criticados por não serem capazes de engendrar estas relações de causa e efeito” (LEMAN, 2010, p. 142, tradução nossa<sup>42</sup>).

Desta maneira, Leman (2007; 2010) compreende que, em suas mais variadas perspectivas de primeira, segunda ou terceira pessoa, seja em um contexto de performance ou de escuta em tempo diferido, o gesto assume um papel importante na pesquisa em música, pois ele demonstra a relação do corpo e dos instrumentos musicais, sejam eles acústicos ou eletrônicos, com os sons. Por conseguinte, esta relação pode ser evidenciada no que o autor compreende como um ciclo de ação-percepção, considerada como um “mecanismo central da formação do significado musical” (LEMAN, 2010, p. 148).

Finalizando, corroborando para o entendimento de Leman sobre a significação musical na performance instrumental, Dahl et al. (2010) entende que os diferentes níveis de compreensão gestual em uma situação de performance contribuem para a experiência individual dos ouvintes e faz parte da nossa experiência coletiva com a música. Nas palavras dos autores:

Uma performance musical não tem que ser vista para ser compreendida. Nos somos perfeitamente capazes de apreciar música tocada por gravações. No entanto, ser capaz de ver os movimentos de um performer obviamente contribui para uma grande quantidade de informações que por sua vez, contribui para esta experiência. Isto pode explicar porque nós como ouvintes também somos ansiosos para ocupar as cadeiras que nos permitam ver a performance. Os gestos visuais nos dão uma rica experiência e estabelecem um senso de comunidade em que nós como audiência nos colocamos de maneira mais participativa. (DAHL et al., 2010, p. 61, tradução nossa<sup>43</sup>)

---

42 In discussion of new technologies for music making, electronic music instruments have sometimes been criticised for not being able to engender this cause-effect relationship.

## 2.6 O gesto sonoro na música eletroacústica

Além da perspectiva corporal do gesto, outra perspectiva relevante para a proposta deste trabalho é o entendimento do gesto como fenômeno sonoro e mais especificamente do gesto sonoro na música eletroacústica. Muitos autores têm contribuído com suas visões particulares sobre o termo, e seus usos na música eletroacústica, como Wishart (1996), Godøy (2006), Delalande (1996), entre outros. Utilizaremos aqui, a visão de Denis Smalley, por acreditar que esta abarca vários aspectos, tanto do ponto de vista das formas sonoras quanto as maneiras criativas de se trabalhar com elas e compreendê-las.

Nos textos de Smalley, o entendimento de gesto, abrange duas perspectivas. A primeira delas está relacionada às propriedades sonoras intrínsecas aos fenômenos sonoros e a outra, às propriedades referenciais destes fenômenos, tanto com o espaço interno da música quanto fora dela. No primeiro caso, as formulações teóricas de Smalley podem ser contempladas pelo que o autor denominou de espectromorfologia. Já as propriedades da segunda abordagem, podem ser abarcadas pelo conceito de *source bonding*. Estes dois quadros conceituais, no entanto, não são independentes, e para compreendê-los em sua totalidade deve-se considerá-los de maneira simbiótica. Todavia, estes conceitos serão apresentados separadamente a fim de detalhar melhor suas potencialidades para o tema tratado nesta dissertação.

Segundo Smalley, “espectromorfologia é uma abordagem para materiais sonoros e estruturas musicais que lida com o espectro das alturas e seu perfil dinâmico no tempo” (SMALLEY, 1986, p. 61, tradução nossa<sup>44</sup>). Esse conceito advém do entendimento das propriedades inerentes a qualquer evento sonoro, sendo que as duas partes do termo referem-se à interação entre o conceito de espectro sonoro e às maneiras que este se manifesta e desenvolve no tempo. De maneira mais simples, uma espectromorfologia nada mais é que um som. Assim, do ponto de vista desta abordagem, o gesto pode ser compreendido como qualquer evento sonoro, e que possui um deslocamento energético-temporal.

Em princípio, de maneira geral, Smalley entende que as espectromorfologias estão dispostas em um *continuum*, tanto espectral quanto morfológico. No primeiro, em um contínuo de possibilidades que vai da altura definida ao ruído branco, passando pelos espectros harmônicos e inarmônicos e sons nodais. No segundo, o autor identifica arquétipos morfológicos, que se referem

43 A musical performance does not have to be seen in order to be understood. We are fully capable of appreciating music played from recordings. However, being able to see movements of a performer obviously contributes a great deal of information that, in turn adds to the experience. This may explain why we as listeners also are eager to get seats that allow us to see the performance. The visual gestures give us a richer experience and establish a sense of community in which we as audience participate more fully.

44 Spectromorphology is an approach to sound materials and musical structures which concentrates on the spectrum of available pitches and their shaping in time.

a tipos básicos de perfis dinâmicos que dão origem a modelos morfológicos mais complexos. Estes tipos básicos são ataque-impulso (1), ataque-decaimento (2) e gradação contínua (3). Smalley chega ainda a propor outros modelos, derivados das experiências da música concreta e eletrônica e a formação de cadeias morfológicas pela sobreposição e justaposição de morfologias. Assim o autor coloca as morfologias de ataque em um contínuo de possibilidades que vão de ataques isolados, passando por estados iterativos e de granulação, até chegar a um estado de fusão no qual não é possível discernir a separação entre eles, formando assim um estado chamado de fluvial.

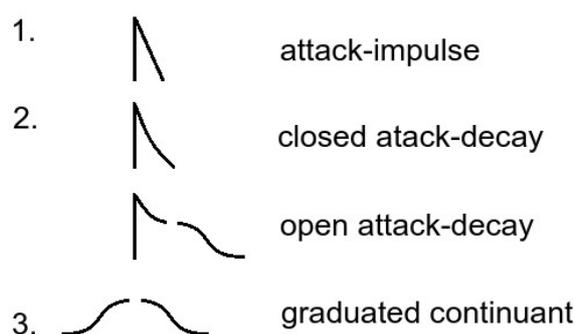


Figura 23: Arquétipos morfológicos (SMALLEY, 1986, p. 69).

Do ponto de vista gestual, nos é claro que as características morfológicas dos eventos sonoros ocupam lugar de destaque com relação aos tipos espectrais neste tipo de abordagem. Isto é evidente devido à nossa experiência com o gesto físico e, mais especificamente, com o gesto instrumental acústico. Neste contexto, a aplicação física de energia sobre uma determinada fonte sonora gera um perfil dinâmico no tempo, uma espectromorfologia, que possui uma relação direta com a ação visual e energética do gesto físico. Esta relação é compreendida pelo ouvinte pelo caminho inverso da causalidade gestual: espectromorfologia–fonte–causa. O ouvinte pode deduzir a ação física energética a partir do comportamento espectral e morfológico de um som (SMALLEY, 1996, p. 528).

Segundo Smalley, além dos modelos morfológicos mencionados, existem tipos espectromorfológicos complexos, baseados na experiência musical e cotidiana, que têm como característica a capacidade de implicar trajetórias cinéticas, a estes tipos espectromorfológicos o autor denominou-os como movimentos (*motions*). Apesar de conceituar estas trajetórias em tipos específicos o autor deixa claro que as mesmas não devem ser compreendidas como os únicos tipos possíveis, sendo que estas trajetórias podem aparecer como um complexo de vários tipos e tendências direcionais (SMALLEY, 1986, p. 73).

Smalley identificou tipos básicos de tendências direcionais que, por sua vez, abarcam uma

ampla possibilidade de movimentos. Estas trajetórias são classificadas como: *unidirectional*, *reciprocal*, *centric/cyclic* e *bi-directional/multidirectional*. Os movimentos unidirecionais dizem respeito às trajetórias que indicam um caminho linear a ser percorrido. Os movimentos de tipo recíproco têm como características trajetórias curvilíneas. Os movimentos de tipo cêntrico/cíclico caracterizam-se por implicarem trajetórias circulares e que se relacionam a um centro. Já os movimentos bi/multidirecionais desenvolvem-se de maneira diferenciada dos tipos anteriores. Isto significa que podemos identificar as tendências direcionais dos movimentos sob dois enfoques distintos. Primeiramente, podemos interpretar a trajetória de um movimento por meio da compreensão do desenvolvimento externo da espectromorfologia, seu envelope dinâmico. Ao dizer que um movimento é linear, curvilíneo ou circular, estamos impondo um delineamento figurativo ao som que, por sua vez, implica um ponto inicial e um ponto final que determina uma direcionalidade singular da trajetória. Por outro lado, ao nos voltarmos para o interior de espectromorfologias específicas, podemos identificar também tendências direcionais. Estas trajetórias, que estão “dentro” do som, podem influenciar a apreensão da espectromorfologia, considerando-a como um movimento. A estes tipos de movimentos Smalley confere uma denominação específica, processos de crescimento (*growth processes*), e são movimentos caracterizados por tendências texturais.

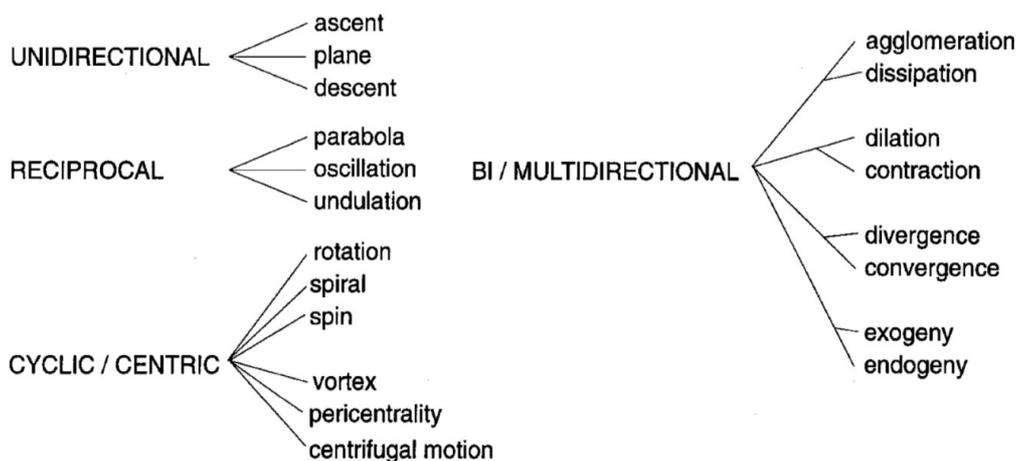


Figura 24: Tipologia dos movimentos (SMALLEY 1997, p. 117)

A partir da ideia de movimento, o conceito de gesto para Smalley é definido como uma ação que se distancia de um ponto de origem e/ou se dirige a uma nova meta (Smalley, 1986, p. 82). A ideia de gesto aqui diz respeito a uma estratégia estrutural, e está relacionada à capacidade de um gesto, de um movimento, agir como propulsor do tempo musical, movendo a espectromorfologia de um ponto a outro na estrutura. O conceito de textura, por sua vez, é compreendido como a qualidade interna de uma espectromorfologia (SMALLEY, 1986, p. 82). Como princípio organizador, a ideia

de textura esta relacionada à apreensão da atividade interna das estruturas sonoras.

No primeiro caso, gesto está intimamente ligado com os tipos de movimento que implicam direcionalidade, a saber: movimentos unidirecionais, recíprocos e cêntrico-cíclicos. Como princípio formador do discurso musical o gesto estimula a apreensão de níveis mais altos da estrutura. No segundo caso, textura está ligada aos movimentos que chamamos de bi/multidirecionais ou processos de crescimento. Enquanto estratégia discursiva, a textura encoraja à apreensão de níveis mais inferiores da estrutura musical. Smalley atenta para o fato de que, a falha de muitas obras eletroacústicas está em não haver variabilidade de foco perceptual entre os níveis superiores e inferiores da estrutura ao longo de uma composição:

[...] Particularmente na composição fixa, por causa da necessidade de repetição constante dos sons durante o processo de detalhamento, o compositor é facilmente enganado em perceber detalhes microscópico que não serão notados pelos ouvintes. Além disso, a repetição constante esgota rapidamente o interesse de um som de modo que a avaliação do compositor sobre o material torna-se gasta. Por outro lado, uma concentração excessiva nos níveis mais altos da estrutura pode facilmente levar uma obra a uma falta de detalhes tão necessário para a apreciação em escutas repetidas. Assim, uma obra excessivamente consistente de atenção em níveis superiores irá rapidamente alcançar redundância aural, enquanto uma obra concebida na atenção de níveis mais inferiores encontrará falta de princípios estruturais. (SMALLEY, 1986, p. 81, tradução nossa<sup>45</sup>)

Segundo Smalley, o modelo da expectativa espectromorfológica<sup>46</sup>, que dá coerência a eventos sonoros mais discretos como os movimentos, ainda pode ser expandido a eventos sonoros que conformam unidades de níveis mais elevados. Ao expandirmos estes entendimentos para níveis locais e regionais, estamos atribuindo a um movimento, ou um conjunto deles, uma determinada função dentro de um contexto musical. Assim, um movimento, ou um conjunto deles, poderia representar tipos de começo, meio e fim de uma estrutura local ou regional. Smalley identificou as maneiras que estas estruturas podem se apresentar em contextos musicais. Para tal propósito, o autor tomou como base as três fases temporais do modelo da expectativa espectromorfológica e as expandiu em um conjunto de termos que servem para representar diferentes características de estruturas locais e regionais. Smalley agrupou estas propriedades sob o conceito de funções

---

45 [...] Particularly in tape composition, because of the need for the constant repetition of sounds during the honing process, the composer is too easily tricked into perceiving microscopic details which will be missed by the listener. Furthermore, constant repetition quickly kills of a sound's freshness so that the composer's assessment of material becomes jaded. On the other hand, an over-concentration on the design of the higher-levels of structure can all too easily lead to a work lacking in the lower-level detail so necessary for the rewards of repeating hearings. Thus a work in extreme and consistent high-level focus will rapidly achieve aural redundancy, while a work myopically conceived in low-level focus will be found wanting in structural catholicity.

46 Este conceito propõe que a apreensão dos movimentos sonoros se dá pela compreensão da história espectromorfológica dos eventos sonoros que, por conseguinte, deve satisfazer as três fases temporais de sua existência, como começam, como se mantêm no tempo e como terminam (modelo *onset-continuant-termination*).

estruturais (*structural functions*). Sendo assim, como modelos de *onset*, Smalley propõe termos que representam tipos de inícios; na fase de *continuant*, termos que expressam tipos de continuidade ou transição; e por fim, na fase de *termination*, termos que expressam tipos de finalização ou sensações de completude:

<u><i>onsets</i></u>	<u><i>continnants</i></u>	<u><i>terminations</i></u>
departure	passage	arrival
emergence	transition	disappearance
anacrusis	prolongation	closure
attack	maintenance	release
upbeat	statement	resolution
downbeat		plane

Figura 25: Funções estruturais (SMALLEY, 1997, p. 115).

É válido lembrar que, por mais que determinados níveis da estrutura e sua variabilidade recebam denominações específicas por Smalley, o autor deixa claro que os mesmos não são limitados a estes eventos e contextos de maneira restrita, pois tudo depende de aspectos subjetivos de ouvintes e compositores, podendo assim ser entendidos e aplicados em emergências e situações distintas, como diz o autor:

Em minha abordagem espectromorfológica, os conceitos de gesto e textura, movimento e processos de crescimento, comportamento, funções estruturais, espaço e densidade espectral, e espaço e espaçomorfologia podem ser aplicados para espaços de tempo curtos ou longos que podem ser de níveis mais baixos ou altos da estrutura. Identificar os níveis ou dimensões temporais "corretos" para aplicar os atributos destes conceitos deve ser uma decisão de quem percebe. (SMALLEY, 1997, p.114, tradução nossa<sup>47</sup>)

Estas características cobrem aqueles que podem ser considerados os aspectos intrínsecos do gesto sonoro. Além deste aspecto, Smalley entende que todo som possui um aspecto concreto, que se refere aos aspectos que vão além das características espectrais e morfológicas do som, como a mímese e seu potencial referencial (SMALLEY, 1986, p. 64). O autor afirma que, uma obra musical não é um objeto autônomo fechado em si mesmo. Além de possuir suas referências intrínsecas pelo

47 In my spectromorphological approach, the concepts of gesture and texture, motion and growth processes, behavior, structural functions, spectral space and density, and space and spatiomorphology may be applied to smaller or larger time-spans which may be at lower or higher levels of structure. Finding the "right" levels or temporal dimensions to apply the attributes of these concepts must remain the perceiver's decision.

relacionamento entre os materiais musicais, os mesmos possuem e referenciam relações com o contexto das experiências extrínsecas à obra. Isto se justifica pelo fato de a música ser uma construção cultural e, sendo assim, esta fundação extrínseca é necessária para que os aspectos intrínsecos possuam significado (SMALLEY, 1997, p. 110).

Logo, cabe destacar aqui uma diferenciação entre o conceito de gesto que demos quando estávamos tratando das propriedades estruturais dos movimentos e o conceito de gesto presente. No primeiro caso, a compreensão do gesto sonoro é baseado na compreensão metafórica do movimento, que por sua vez, está fundamentada no conceito de expectativa espectromorfológica. O conceito de gesto presente, é entendido como a identificação de fontes sonoras e por isso se relaciona com a propriedade que estas espectromorfologias têm de promover referências extrínsecas. Assim o gesto é compreendido de maneira simbólica.

Segundo Smalley, podemos compreender que isto é possível por meio das relações simbólicas entre as identidades sonoras intrínsecas ao discurso musical com o âmbito da experiência extrínseca à obra. Segundo Smalley, esta ligação entre intrínseco – extrínseco é possível por meio do entendimento do conceito de *source bonding*. Este termo é utilizado pelo autor para descrever a tendência natural de relacionarmos os sons às suas supostas fontes e causas (SMALLEY, 1994, p. 37).

O relacionamento entre os sons e sua origem causal sempre esteve para a música por meio da prática instrumental. É pelo gesto instrumental, ou seja, pela identificação do relacionamento entre resultado sonoro e a causa física instrumental, é que o ouvinte atribui sentido e significado aos sons que está ouvindo. Isto é ainda mais evidente quando estamos ouvindo uma gravação de algo do repertório instrumental tradicional. Não podemos visualizar as fontes dos sons que emanam dos alto-falantes mas, devido a um processo cultural de condicionamento audiovisual, não temos nenhuma dúvida sobre sua causa.

A música eletroacústica, no entanto, não possui as mesmas relações de identificação de causas e fontes como a música instrumental. O conceito de gesto (causa e fonte sonoras) para Smalley passa a ser entendido de maneira mais ampla, buscando abranger todo o âmbito da experiência sonora e não-sonora. A partir deste princípio o autor identificou maneiras pelas quais o gesto pode ser compreendido e significado na música eletroacústica. O autor compreende que, a atividade de identificação das fontes e causas dos eventos sonoros, que ocorrem no espaço da obra musical, acontece não somente por meio de sons que possuem uma relação direta com o fenômeno sonoro “real”, como sons de instrumentos musicais ou sons ambientais, mas também por meio de sons que são transformados pelas técnicas de processamento de sinal e sons criados a partir de técnicas de síntese sonora. Segundo Smalley, estes novos sons podem ser significados pois atuam

como substitutos de sons reais, e ambos, por sua vez, podem ter seu significado garantido por atuarem como substitutos das experiências humanas mais básicas. Este entendimento está contido na teoria de substituição gestual (*gestural surrogacy*) de Smalley.

A teoria dos substituintes gestuais diz respeito à níveis de afastamento que os sons podem se encontrar em relação às suas causas e fonte sonoras originais. O primeiro nível de substituição identificado por Smalley incorpora a noção de gesto primal (propriocepção) ao mundo sonoro. Pode-se dizer que se trata do “som primitivo”, o qual não tem uma intenção musical *a priori*. Neste nível os sons possuem seu tipo de material e sua causalidade claramente identificáveis. O substituinte de segundo nível diz respeito ao gesto instrumental tradicional, que contém todos os gestos sonoros desenvolvidos pela técnica instrumental e as propriedades espectrais de suas fontes. No terceiro nível de substituição a identificação da causa, da fonte, ou ambos, passa a ser difícil, duvidosa, ou não completamente satisfeita. Caso este, em que o gesto (causa e/ou fonte) passa a ser inferido ou imaginado. Como já vimos, isto se deve à possibilidade de manipulação do material sonoro por meio das técnicas eletroacústicas. Por fim, no substituinte remoto, o que resta são “vestígios” de causa e/ou fonte. Estas se tornam praticamente desconhecidas ou irreconhecíveis para o ouvinte, o que o força a adentrar no conteúdo espectromorfológico dos sons. Neste nível, as atividades gestuais são conjecturadas pela trajetória energia-movimento. Assim, a tipologia dos movimentos exposta anteriormente está presente em todos os níveis gestuais, e sua manipulação criativa encontra-se no terceiro nível e é imprescindível para o substituinte remoto (SMALLEY, 1997, p. 111).

Dentro da teoria de Smalley, a compreensão de *source bonding* promove um tipo de organização musical, chamado discurso fonte-causa. Neste tipo de discurso é construído por meio da proposição, consciente ou não, de sons que possuem algum vínculo com a experiência extrínseca à obra musical. Como vimos, estes sons podem ser espectromorfologias de fontes “reais” e “não-reais”, de causas claramente identificáveis, inferidas ou imaginadas (*specific or inferred sounding identities*). Assim sendo, ao buscar conscientemente ou não estas relações, o ouvinte entra em um jogo constante de identificação das fontes e causas destas espectromorfologias (*bonding play*) no decorrer do discurso musical.

Desta maneira, podemos compreender que as ideias de Smalley sobre o gesto sonoro na música eletroacústica nos apresentam elementos que podem ser utilizados para a prática musical com interfaces tanto do ponto de vista da luteria digital quanto da compreensão de como o fenômeno de causalidade pode ser compreendido neste contexto. No próximo capítulo exploraremos estas possibilidades.

## 2.7 Corporalidade, causalidade e fisicalidade

Como dissemos no início deste capítulo, o conceito de gesto como objeto de pesquisa na música surge e se desenvolve ao longo do século XX. Isto pode ser compreendido pelo fato de que, só depois das transformações ocorridas e que afetaram a forma pela qual a música fora criada e experienciada até então é que se voltou a atenção para os elementos constitutivos do conceito de gesto. Na música antes do século XX, podemos dizer que este conceito está inerentemente relacionado com a situação de concerto e da performance ao vivo com instrumentos acústicos. Neste contexto, os principais elementos que definem o gesto estão relacionados ao corpo e ao instrumento, como nas concepções de corporalidade, fisicalidade e causalidade.

Desta maneira, podemos compreender a ideia de gesto no uso de interfaces também sobre estes elementos. Após termos discutido sobre algumas perspectivas do conceito de gesto musical, podemos perceber que estes elementos gestuais de corporalidade, fisicalidade e causalidade, aparecem em maior ou menor grau ou em uma ou outra perspectiva, nas propostas teóricas dos autores estudados. Podemos dizer que, isto demonstra que estas características sempre estiveram presentes de alguma maneira nas práticas e pesquisas em música, seja ela tradicional ou contemporânea.

A ideia do elemento corporalidade está inerentemente relacionado a performance ao vivo com a presença de agentes humanos. Diz respeito a própria visualidade do corpo do músico por aqueles que observam uma prática musical. Como demonstrado pela interpretação dos conceitos de Leman (2007, 2010), esta é uma situação de comunicação musical na qual o corpo do performer influencia na compreensão musical do ouvinte. Este, observa as ações do músico e as relaciona com os resultados sonoros provenientes do conjunto instrumental. Por outro lado, apenas a presença corporal do músico, sem que se busque relações mais aparentes entre as ações e os sons, já o é de todo modo um elemento que apresenta um aspecto gestual de corporalidade. A corporalidade está presente também, na interação entre os músicos, os quais utilizam-se de aspectos visuais do corpo uns dos outros para tomar ou avaliar certas decisões musicais. A corporalidade pode ser pensada também, na situação de interação de um grupo social entre os indivíduos, músicos ou espectadores, em um ambiente específico, assim como posto por Dahl et al. (2010).

Por outro lado, podemos compreender a ideia de fisicalidade como um dos elementos constitutivos do conceito de gesto pela interação do músico com seu instrumento. No caso dos instrumentos tradicionais acústicos a ideia de fisicalidade é clara, diz respeito sobretudo à sensação de toque com os mecanismos do instrumento, necessária para gerar som. Este fenômeno, chamado de feedback háptico, é importante para o músico tanto de um ponto de vista corporal, pois é um

elemento sensorialmente recompensador da prática instrumental, quanto do ponto de vista da técnica, onde diferentes variações de feedback informam o músico das suas ações sobre o instrumento. Isto é ainda mais relevante no uso de interfaces físicas e instrumentos digitais para aqueles músicos que possuem uma formação instrumental baseada na prática tradicional com instrumentos acústicos, pois de certa maneira, este tipo de feedback emula uma situação presente nestes últimos. Não estão muito longe disto porém, aqueles músicos que não possuem experiências com instrumentos acústicos e possuem sua formação musical baseada somente em instrumentos digitais, como pode ser o caso dos *Djs* ou compositores de música pop eletrônica.

A fisicalidade favorece a criação e manutenção da técnica por meio de *affordances* entre o músico e seu instrumento. Podemos evidenciar esta relação sobretudo pelo fato de que o músico é capaz de tocar seu instrumento sem a necessidade de um apoio visual constante, sendo que, ele também pode perceber quando está prestes a errar quando acoplamentos não esperados acontecem. No caso de interfaces não mecânicas, sejam elas eletrônicas ou digitais, não há a mesma espécie de reposta tátil e de força, na qual o corpo do músico ressoa com os mecanismos dos instrumentos. No entanto, a sensação de toque pode estar presente e é considerada como um elemento importante neste contexto. A sensação de que o se está agindo sobre uma interface, e esta, reagindo aos estímulos em tempo real, sentido sua superfície e sua resposta, é recompensadora para o músico que interage com sistemas eletrônicos e digitais, e que antes só poderia ter acesso a esta fisicalidade com objetos acústicos. Nos sistemas digitais por exemplo, este tipo de relação pode ser simulada em níveis diversos, como veremos no próximo capítulo.

Finalmente, a ideia de causalidade também pode ser compreendida como um elemento presente no conceito de gesto. A ideia de causalidade esta relacionada a compreensão das relações de causa e efeito entre dois elementos. No caso da prática instrumental, o exemplo de causalidade original está relacionado ao reconhecimento da proveniência de um som (efeito) gerado por uma ação do músico sobre um instrumento (causa). Este por exemplo é o modelo de causalidade dos objetos acústicos. No caso dos elementos estritamente sonoros, as relações de causalidade podem ser apropriadas de maneira metafórica. Desta maneira, podemos identificar como pode ocorrer uma relação de causa e efeito entre dois sons, duas estruturas sonoras, duas seções estruturais, etc, como amplamente discutido anteriormente na teoria de Smalley. Como veremos no próximo capítulo, a ideia causalidade, no caso entre ações corporais e sons, é um elemento gestual fundamental para se compreender como se dá o conceito de gesto musical nas interfaces físicas em uma situação de performance.

## CAPITULO III – O GESTO EM INTERFACES FÍSICAS DIGITAIS

Neste capítulo discutiremos mais especificamente sobre as possíveis relações entre gesto e interfaces físicas na prática do *live electronics*. Notamos que a maior parte das pesquisas sobre IMDs que utilizam o termo gesto, tratam principalmente de questões mais técnicas sobre estas interfaces, referidas muitas vezes como controladores gestuais. Neste trabalho, procuramos abordar a questão do gesto nos preocupando mais com questões sobre criação e significados emergentes nesta relação entre gesto e interfaces. Com isso buscamos delinear como o gesto pode ser compreendido na criação e na significação musical em contextos que utilizam interfaces físicas.

Inicialmente discutiremos sobre como vem sendo tratado o entendimento de gesto em algumas pesquisas com instrumentos musicais digitais e posteriormente iremos buscar relações entre as formulações teóricas de autores estudados no capítulo precedente a fim de propor ferramentas para a criação musical com estes instrumentos, na luteria digital, e para a análise de performances que se valem destas ferramentas. Finalmente, identificamos como o conceito de gesto pode ser compreendido de maneira mais ampla e como pode ser identificado em níveis distintos de ação física dos músicos com suas interfaces de produção sonora.

### 3.1 Análise funcional do gesto instrumental em IMDs

Após estudarmos brevemente algumas concepções de gesto no capítulo anterior, torna-se necessário, neste momento, esclarecer quais são as principais dimensões de gesto analisadas nesta pesquisa e que norteiam este capítulo. Para os propósitos desta pesquisa, levamos em consideração a ideia de uma análise funcional do gesto tal qual proposta em Cadoz & Wanderley (2000). Segundo os autores, este tipo de análise diz respeito às possíveis funções que um gesto efetua em uma situação específica (CADOZ & WANDERLEY. 2000, p. 74), no caso, os gestos de um instrumentista agindo sobre seu instrumento. Segundo os autores, esta proposta de análise é derivada da pesquisa de Delalande (1998), na qual o autor, ao fazer um estudo da técnica pianística de Glenn Gould, propõe a divisão da noção de gesto em três tipos, são eles:

- Gestos efetivos (*effective gestures*): gestos mecanicamente necessários para produzir sons;
- Gestos de acompanhamento (*accompanist gestures*): movimentos corporais associados a

gestos efetivos;

- Gestos figurativos (*figurative gestures*): gestos (sonoros) percebidos pelo ouvinte.

Como apontam Cadoz & Wanderley (2000, *apud* DELALANDE, 1988), esta divisão do gesto do instrumentista segue um caminho que vai do funcional ao simbólico. Isto significa que, os dois primeiros níveis gestuais propostos por Delalande são relativos aos movimentos corporais, o primeiro age diretamente e o segundo indiretamente na produção sonora; e o último, diz respeito aos movimentos sonoros percebidos pelo corpo. Desta maneira, Cadoz & Wanderley (2000), ao propor uma ideia de análise funcional do gesto instrumental se atêm principalmente a noção de gestos efetivos. O foco da análise está direcionado na funcionalidade do gesto em produzir sons, considerando assim o gesto instrumental como um subgrupo dos gestos efetivos. Não desconsideramos porém, o papel que os chamados gestos auxiliares (WANDERLEY, 1999) efetuam tanto na produção sonora quanto na percepção do espectador-ouvinte em uma performance.

Todavia, ao partimos da concepção de gestos efetivos em se tratando de interfaces físicas digitais acopladas a instrumentos virtuais, deve-se levar em consideração que a definição destes tipos de gestos não pode ser compreendida como uma relação de interação mecânica. Neste caso, propomos que a ideia de gesto efetivo seja compreendida na relação entre ação e percepção, ou seja, a relação de causa e efeito entre os gestos físicos executados pelo músico instrumentista e suas consequências sonoras.

Segundo Cadoz & Wanderley (2000), outra característica importante nesta acepção funcional do gesto instrumental é que ela se manifesta pelo que os autores chamam de canal gestual (*gestural channel*):

O canal gestual é particular se comparado a outros canais de comunicação humano (visual, auditivo e vocal) no sentido de que ele é duplamente um meio de agir no mundo físico e um meio de comunicação de informação. Neste segundo papel, o canal gestual tem uma direção dupla – emissão e recepção de informação. Portanto, é impossível de dissociar ação e percepção. (CADOZ & WANDERLEY, 2000, p. 78, tradução nossa<sup>48</sup>)

Neste sentido, o que os autores chamam de canal gestual refere-se a um canal de comunicação que está presente tanto na ação do homem no mundo físico quanto na construção de significado a partir desta interação. Sendo assim, segundo Cadoz (1988) e Cadoz & Wanderley

---

48 The gestural channel is unique if compared to other human communication channels (visual, auditory, and vocal) in that it is both a means of action on the physical world and a means of communication of information. In this second role, the gestural channel has a double direction — emission and reception of information. It is therefore impossible to dissociate action from perception.

(2000) o canal gestual contempla três funções: ergótica, epistêmica e semiótica. A primeira delas, função ergótica, diz respeito a uma ação física, que modifica e transforma o ambiente. Há uma interação física entre corpo e o objeto. Parte da energia empregada nesta ação modifica o objeto e o restante se manifesta em feedback. Transferindo para o ponto de vista do gesto instrumental, os músicos estão sempre em contato direto com seus instrumentos por meio de ações de manipulação, deslocamento, percussão, etc. Há energia sendo transferida para o instrumento e a reação do mesmo.

A função epistêmica, se refere a percepção do ambiente e é compreendida pela nossa capacidade de apreender o mesmo por meio da percepção proprioceptiva. Tal interação pode produzir determinados fenômenos, cujos resultados podem ser controlados e modificados pelo sujeito. Esta função está sempre relacionada com a primeira, no sentido de que nós estamos sempre em contato com algum objeto. Por meio do gesto instrumental, pode-se dizer que os músicos se valem do aprendizado tátil-cinestésico ao tocar seus instrumentos, controlando nuances e antecipando ações.

A terceira e última função, semiótica, é onde se localiza a transferência de informação através do ambiente e a possibilidade de construção de significado. Isto significa que há uma informação gerada a partir da interação entre corpo e objeto, e esta informação é significada de uma maneira ou de outra. Do ponto de vista do gesto instrumental entende-se que as interações com o instrumento geram informações específicas (sons) e estas são julgadas e significadas pelo espectador-ouvinte. Assim, como sintetiza Wanderley (1999, p. 39), o gesto instrumental tal qual entendido pelos autores, é um tipo de gesto específico do canal gestual. É compreendido como um tipo de interação física na qual há um engajamento com um objeto material. Por conseguinte, esta interação resulta em um fenômeno físico que pode ser controlado por um sujeito produzindo algum tipo de informação.

Além disto, com o objetivo de oferecer ferramentas para analisar o gesto instrumental de um ponto de vista funcional, Cadoz (1988, 2000) propõe uma tipologia do gesto instrumental de acordo com determinados modos de interação, como por exemplo, gestos de excitação, modificação e seleção. O primeiro deles é o gesto que promove energia para a geração do evento sonoro. Pode ser subdividido em instantâneo, quando o som começa onde o gesto se encerra; ou contínuo, quando gesto e som co-existem por meio da manutenção da energia física. Gestos de modificação são aqueles relacionados a alteração das propriedades instrumentais, e afetam a relação entre o gesto de excitação e o resultado sonoro. Pode ser subdividido em paramétrico, quando há uma variação contínua de parâmetros mas que alteram pouco a identidade do som, e estrutural, quando a modificação está relacionada a mudanças categóricas nas propriedades instrumentais, alterando sua

identidade de forma contundente. Por fim, gestos de seleção, consistem na escolha de elementos ou mecanismos em um instrumento, não promovem energia para o resultado sonoro e nem modificação das propriedades do instrumento. Estão relacionados a preparação para outros gestos, de excitação ou modificação (CADOZ & WANDERLEY, 2000, p. 80).

Neste ponto, algumas considerações devem ser feitas. Primeiramente é válido notar que Cadoz e Wanderley (2000) estão tratando especificamente da questão do gesto instrumental em um contexto mecânico, ou seja, se referem aos instrumentos acústicos tradicionais. Em certa medida, algumas destas classificações, como por exemplo, a função ergótica para a existência de um canal gestual não são necessárias em determinados IMDs, como pode ser identificado, por exemplo, em sistemas interativos que utilizam reconhecimento por câmeras de vídeo, sensores infra-vermelhos, os quais podem prescindir de qualquer contato físico.

No entanto, nos é claro que vários pontos deste raciocínio, o de pensar o gesto nos IMDs por meio de uma análise funcional do gesto instrumental, nos mostra como pode ser pensada de maneira significativa a relação destas interfaces com a ideia de gesto musical, abordagem esta pretendida por esta pesquisa. Isto pode ser visto principalmente com base no que foi chamado de função semiótica do gesto instrumental, na qual, em um contexto com IMDs, a compreensão e julgo das informações geradas pela interação com a interface determinam correlações causais e por conseguinte influenciam no sentido sonoro. Podemos identificar que algumas pesquisas têm a tendência de afirmar uma correlação causal direta com a ideia de gesto instrumental nestas interfaces, como veremos a seguir.

Outro ponto que devemos ter em mente é sobre as diferentes emergências do gesto que podem ou estão sendo analisadas. Segundo Kvifte & Jensenius (2006), o gesto nos IMDs pode ser observado sobre três perspectivas. Podemos nos referir ao gesto na perspectiva do espectador-ouvinte, do performer ou do luthier. No primeiro caso, do espectador, estamos levando em consideração a correlação causal entre os movimentos do performer e sua ação sobre o instrumento com o som que é produzido. No segundo caso, do ponto de vista do performer, estamos considerando o gesto como as ações físicas que o músico exerce sobre a interface, sejam eles expansivos ou minuciosos, e os feedbacks recebidos, tanto táteis quanto auditivos, e que fazem o performer avaliar a interação com a interface e as estruturas sonoras. Este tipo de interação é útil para o músico construir cadeias de correlação gestual entre os movimentos que faz e o som que produz, e que posteriormente alcança o espectador. Aqui os gestos são apreendidos e automatizados pelo músico. Por fim, do ponto de vista do luthier, geralmente um compositor-luthier, diz respeito a etapa de mapeamento. Aqui o gesto é pensado de forma desconstruída e que irá influenciar nas duas emergências anteriores.

Desta maneira, neste capítulo estamos tratando principalmente das duas primeiras emergências, do performer e do espectador-ouvinte, tais quais citados por Kvitte & Jensenius (2006). Com relação a discussão dos aspectos da última emergência, estes elementos já foram explorados no capítulo primeiro desta dissertação, na sessão sobre mapeamento.

### 3.2 Instrumentos musicais digitais e coerência gestual

No âmbito das pesquisas sobre instrumentos musicais digitais, trabalhos como os de Goldstein (1998), Wessel & Wright (2002), Paine (2015), Godøy (2006), Jensenius (2007), entre outros, têm procurado incorporar e abordar a questão relativa ao gesto corporal nestas interfaces. Parte destas pesquisas estão relacionadas principalmente com a construção de instrumentos musicais digitais. Entretanto, outras levantam questões acerca do papel do gesto na criação musical com estas interfaces.

Neste sentido, Mark Goldstein em “*Gestural Coherence and Musical Interaction Design*”, aponta que:

O desafio para construtores de instrumentos está em como planejar uma relação entre gesto e som de modo que a sensação e o aspecto de causalidade e controle sejam reforçados. Quando a conexão entre ações no domínio gestual e eventos sonoros são claros e correspondentes, a impressão de causalidade será forte. Eu chamo esta relação de coerência gestual. (GOLDSTEIN, 1998, p. 1076, tradução nossa<sup>49</sup>).

No entendimento de Goldstein, os instrumentos digitais que utilizam interfaces físicas, por não possuírem de antemão uma relação entre gestos e produção sonora, devem se ater a mesma relação causal inerente aos instrumentos acústicos, garantindo assim o que o autor chama de coerência gestual. Segundo Goldstein, sem este tipo de coerência, o músico que toca ou o espectador que ouve pode se sentir desamparado em uma situação de performance, mesmo que ambos tenham consciência que os movimentos do primeiro estão agindo sobre a interface e sobre o sistema de síntese sonora. Esta falsa causalidade pode dar a impressão de que o performer está gesticulando gratuitamente sobre eventos sonoros que estão sendo gerados por outra fonte, como é o caso da situação do *playback*, por exemplo.

Goldstein (1998), falando do ponto de vista do luthier, entende que o princípio de coerência

---

49 The challenge for instrument builders is how to design a relationship between gesture and sound so the feeling and appearance of causality and control is enhanced. When the link between actions in the gestural domain and events in the sonic domain are clear and well-matched, the impression of causality will be greater. I call this relationship gestural coherence.

gestual também pode ser levado em consideração no estágio de construção das relações entre o som imaginado e a qual tipo de controle ele será associado, ou seja, no mapeamento. O autor mostra que os sintetizadores analógicos são um exemplo onde esta questão não é levada em conta pois o modo de acionamento está ligado ao teclado tradicional:

O desenvolvimento de sintetizadores analógicos polifônicos são um exemplo. Neste caso, a estrutura sonora é baseada em um comportamento associado com os teclados tradicionais de modo que a interface gestual está dada. Este processo pode funcionar também de maneira inversa. Dado um som sintetizado e sua estrutura, nós podemos buscar um instrumento existente com estrutura de produção sonora análoga. Isto poderia sugerir os tipos de controles gestuais a serem empregados, de modo que uma coerência estabelecida é preservada. (GOLDSTEIN, 1998, p. 1077, tradução nossa<sup>50</sup>)

Podemos dizer que este tipo de coerência gestual é ainda mais importante quando estamos lidando com sistemas interativos, analógico ou digitais, que não possuem uma interface tátil, e apenas utilizam o movimento das mãos como input gestual. Para Goldstein, o caso do theremin, por exemplo, representa bem um modelo compreensível do ponto de vista de uma coerência gestual entre ações do performer e suas consequências sonoras. O instrumentista, de mãos vazias, efetua gestos que são mapeados para controlar eventos sonoros singulares, notas em uma melodia, neste caso. (GOLDSTEIN, 1998, p. 1078).

Neste mesmo sentido, a interpretação de Freire (2004) sobre o texto de Wessel & Wright (2002) também demonstra como estes últimos conferem importância a este tipo de relação:

David Wessel & Matthew Wright apontam algumas características desejáveis para qualquer novo instrumento. Ao reconhecer a importância do paradigma tradicional do gesto instrumental: “um gesto para um resultado acústico”. [...] Além dessas características, eles ainda apontam que deveria haver “alguma correspondência entre o ‘tamanho’ do gesto de controle e o resultado acústico”, ao lado de alguma previsibilidade (“gostamos de sentir que temos um completo controle, mesmo que seja em um alto nível de abstração, sobre os sons que nossos instrumentos produzem”). (FREIRE, 2004, p. 174)

Podemos descrever um exemplo prático de coerência gestual tal qual descrito acima a partir de um relato de Davis (2008, *apud* PAINE, 2015, p. 85), sobre uma performance de Garth Paine, na qual o performer, o próprio Paine, utilizando como interface uma combinação de uma mesa digitalizadora *Wacom Tablet* e os controles *Wii Remote* e *nunchuck*, respeitaria esta objetividade

---

50 The development of polyphonic analog synthesizers is an example. In this case the sound structure is based on the behavior associated with the traditional keyboard so the gestural interface is a given. This process might also work in reverse. Given a synthesized sound and its structure, we can look for an existing instrument with an analogous sound structure. This could suggest the sort of gestural controls to employ. so an established coherence is preserved.

causal entre gestos e sons:

Esta ênfase na performatividade foi uma característica chave da obra de Paine em particular. O uso do *Wii controller* operado espacialmente confere um grau de teatralidade para uma obra – no caso de Paine, isto foi caracterizado por uma movimentação precisa e contida que tem uma maior conexão com o sons produzidos, que é necessariamente o caso de outros instrumentos espacialmente orientados como o Theremin. Conforme a musicalidade visual se desenvolve, o *Wii* tem uma vantagem com relação a visão incoerente de um performer repetindo durante um minuto a ato de riscar uma caneta sobre uma mesa digitalizadora. (DAVIS, 2008, sem página, tradução nossa<sup>51</sup>)

Podemos notar que, para Davis (2008), tal objetividade causal entre gestos e sons é identificada sobretudo em uma mobilidade precisa e restrita das ações corporais do performer sobre a interface, no caso, os controles *Wii Remote* e *nunchuck*. Segundo o autor, isto favoreceu uma conexão mais clara entre os movimentos e os sons gerados, deixando de lado o possível aspecto de teatralidade gestual exagerada, e muitas vezes desnecessária, que performances utilizando a mesma interface poderiam ter. Outro ponto que podemos considerar no relato de Davis (2008), é que o autor considera a transparência gestual como fator significativo na performance, fazendo com que, neste caso em particular, a compreensão visual dos movimentos efetuados pelo *Wii Remote* fossem mais efetivos para o espectador-ouvinte do que com a *Wacom Tablet*.

Por sua vez, Paine (2015) propõe que o possível sucesso da identificação do relacionamento entre gesto e som em sua própria performance tem base conceitual no que o autor chamou de dimensão tecno-somática do processo de interação com a interface. Este conceito considera que o compositor-luthier-performer, por meio de um processo de exploração, mediado por feedbacks somato-sensoriais, hápticos e auditivos, com o sistema instrumental (interface e sistema de geração sonora), constrói mapas cognitivos (*affordances*) que favorecem as ações entre interface (tecno), corpo (soma) e som, desenvolvendo assim sua técnica instrumental. Podemos dizer que as ações corporais são moldadas a partir dos resultados sonoros e vice-versa. Por sua vez, este tipo de interação com a interface favorece o que Paine (2015) chama de materialidade. Segundo o autor, esta materialidade implica nas qualidades gestuais de engajamento com a interface, precisão e naturalidade de controle.

Assim, neste contexto, Paine (2015) entende também que o gesto na performance é compreendido duplamente como uma ação física e seu resultado sonoro, determinando também a

---

51 This emphasis on performativity was a key feature of Paine's work in particular. Use of the spatially-operated Wii controller obviously lends a degree of theatricality to a work – in Paine's case, this was characterized by a precise, restrained motility that had a more obvious connection to the sounds produced than is necessarily the case with other spatial instruments such as the Theremin. As far as visual musicality goes, the Wii has an edge over the incongruent sight of a performer grooving along to the minute scratching motions of a stylus on a drawing tablet.

percepção e definição do conceito de instrumento musical:

O acoplamento performático tem uma fisicalidade perceptível que permite a intencionalidade de ação e limita certas gestualidades performáticas, onde gestualidade significa tanto ações performáticas físicas quanto a qualidade sonora resultante. A materialidade da dimensão tecno-somática atua como um facilitador do gesto performático e como um catalisador para condicionamentos idiomáticos. Desta maneira, a dimensão tecno-somática estabelece as qualidades fundamentais do instrumento e seu repertório. (PAINE, 2015, p. 85, tradução nossa<sup>52</sup>).

Ainda com relação ao que Paine (2015) chamou de dimensão tecno-somática, o autor levanta questões sobre o possível “sucesso”, e poderíamos dizer também reincidência, de um tipo de interface como IMDs, no caso o controle *Wii Remote*, para performance em tempo real, em contraposição fracasso ou design insatisfatório de outras interfaces:

A discussão sobre o WiiMote mostra que os desenvolvedores de controles para games estão prestando mais atenção a dimensão somática do que os criadores de instrumentos. Uma razão provável é que um princípio no design para controles de videogame é alcançar uma relação incorporada, onde o dispositivo proporciona acesso a uma dimensão de outra maneira inacessível ao usuário, e isto é feito de tal maneira que, para um usuário habilidoso, a tecnologia utilizada desaparece completamente. (PAINE, 2015, p. 87, tradução nossa<sup>53</sup>).

Este mesmo tipo de compreensão da ideia de coerência gestual em interfaces digitais é evidenciada na pesquisa de Emerson (2015). Com uma metodologia baseada em demandas mais recentes, a autora coloca a questão dos IMDs sobre o ponto de vista da percepção causal pela audiência. A autora atenta para o fato de que a causalidade entre gesto e som é um elemento fundamental que impacta diretamente na compreensão e recepção dos espectadores em um contexto de performance musical que utiliza estas interfaces. Tal constatação é sustentada pela autora após um estudo experimental para avaliar como os IMDs são compreendidos pelo público. Emerson (2015) propôs a confecção de dois grupos de interfaces consideradas como causais e não-causais. No primeiro grupo, estavam as interfaces nas quais as relações de mapeamento podiam ser identificadas claramente, já no segundo grupo, não havia uma relação causal direta entre gesto e

---

52 The performative engagement has a perceived thickness (viscosity) which both enables the actional intentionality and constrains certain performative gestuality, where gestuality implies both physical performative acts and the quality of the resultant sonic outcome(s). The materiality of the techno-somatic dimension acts as both an enabler of the performative act and as a catalyst for idiomatic constraints. In this manner, the techno-somatic dimension establishes the fundamental qualities of the instrument and its repertoire.

53 The discussion of the WiiMote suggests that game controller designers are paying more attention to the somatic dimension than are instrument makers. One probable reason is that a principle design objective for game controllers is to achieve an embodied relation, where the device provides access to a dimension otherwise unavailable to the user and does so in such a manner that means, for an expert user, the technology completely disappears in use.

som. Após a confecção, as interfaces foram colocadas em uma situação de performance e avaliadas por um público com e sem formação musical. Após um *survey* realizados com as pessoas presentes a autora demonstrou que aqueles instrumentos localizados no grupo causal apresentaram-se como mais receptíveis pelos ouvintes do que aqueles considerados como não-causais.



Figura 26: Grupos de IMDs causal (acima) e acausal (abaixo), em Emerson (2015).

Deve-se deixar claro que, as interfaces e situações apresentadas por Emerson (2015) não caracterizam por si só as relações de causalidade, pois estas relações dependem necessariamente das estratégias de mapeamento. Desta forma, o que é compreendido como causal ou acausal nos grupos acima não é somente o tipo de interface ou o modo que ela está sendo tocada, mas as relações entre ações corporais e resultados sonoros.

Um pouco além das pesquisas estritamente musicais, mas nem tanto, Michel Chion, em seu livro “*Audio-Vision: Sound on Screen*” (1994), ao discorrer sobre a relação entre som e imagem no cinema formula o conceito de *synchresis*. Segundo o autor, este conceito é uma combinação entre as palavras *synchronism* e *synthesis*, e é definido como “a junção natural produzida entre um fenômeno auditivo e um fenômeno visual quando eles ocorrem ao mesmo tempo” (CHION, 1994, p. 63, tradução nossa<sup>54</sup>). Por sua vez, este tipo de relação emerge sobretudo em um domínio de

54 the spontaneous and irresistible weld produced between a particular auditory phenomenon and visual phenomenon when they occur at the same time. This join results independently of any rational logic.

escuta causal. Neste domínio, o ouvinte se encontra engajado em buscar as informações e a relação entre causa ou a fonte sonora (CHION, 1994, p. 25).

No caso de Chion, como autor está tratando do conteúdo da montagem cinematográfica, a relação entre causa e fonte sonora se estabelece com as imagens. A compreensão da ideia de *synchresis* neste contexto tem como objetivo reafirmar ou propor novas relações audiovisuais na poética do cinema. Como afirma o autor:

Podemos observar que, no cinema, a escuta causal é constantemente manipulada pelo próprio vínculo audiovisual, especialmente por meio do fenômeno de síncrese. Na maioria das vezes nós não estamos lidando com a causa real e primeira dos sons, mas causas que o filme nos faz acreditar. (CHION, 1994, p. 25, tradução nossa<sup>55</sup>)

Deste modo, podemos destacar que, a constatação de Chion sobre a relação causal de sincronia entre imagem e som<sup>56</sup> no cinema nos remete ao que Goldstein (1988) chamou de coerência gestual em um contexto de luteria com IMDs. Do mesmo modo, poderíamos transportar o conceito de síncrese e de coerência gestual para um contexto de composição e performance que utilizam interfaces físicas. Podemos identificar isto, por exemplo, no relato sobre a performance de Paine como citado anteriormente. Além disso, como veremos adiante, poderíamos entender o conceito de síncrese, neste novo contexto, do mesmo modo que Chion concebe na montagem cinematográfica, ou seja, pensado de maneira criativa, manipulando constantemente a escuta causal.

### 3.3 Relacionamentos artificiais entre gesto e som

Tudo o que foi dito até o momento diz respeito a como uma relação causal direta entre gesto e som é significativa tanto na luteria quanto na performance com interfaces. Este fenômeno, um gesto para um som, além de representar um modelo ao fazer parte de uma experiência musical conhecida, aquela que possuímos com instrumentos musicais acústicos, está fundamentado em nossa experiência incorporada do mundo. Todavia, ao lidarmos com questões artísticas e com meios tecnológicos digitais, podemos trabalhar com os limites deste modelo. Aliás, este tipo de relação não é exclusividade dos meios digitais, mas também pode ocorrer em modos instrumentais

---

55 Let us note that in the cinema, causal listening is constantly manipulated by the audiovisual contract itself, especially through the phenomenon of *synchresis*. Most of the time we are dealing not with the real initial causes of the sounds, but causes that the film makes us believe in.

56 Sobre estudos de sincronia na percepção audiovisual ver Cohen (2013) e Iwamiya (2013).

acústicos e eletrônicos.

Jensenius (2007), ao fazer um estudo sistemático sobre música e movimento, para uma aplicação posterior na construção de IMDs, propõe que a relação entre ações e sons pode ser interpretada de duas maneiras, como *action-sound coupling* e *action-sound relationship*. No primeiro caso, o qual poderíamos traduzir como acoplamento ação-som, o autor coloca aquelas relações entre ações e sons nas quais há uma ligação mecânica e acústica entre a ação física e o objeto de interação. Este é o caso mais comum de nossa relação com o ambiente e os objetos físicos a nossa volta, incluindo aqui os instrumentos musicais acústicos. No segundo caso, relacionamentos ação-som, o autor coloca como qualquer tipo de relação entre ações e sons, que pode variar em um *continuum* do mais próximo ao natural, que seriam os acoplamentos entre ação-som, para o mais artificial. Por este motivo, Jensenius (2007) chama estes últimos de *artificial action-sound relationships*, e identifica que estes tipos de relação podem ser encontradas nos dispositivos eletrônicos e meios digitais. Na figura abaixo, Jensenius (2007) ilustra que os tipos de relacionamento artificiais entre ação e som podem ser fracos ou fortes, quando se afastam ou se aproximam do modelo natural:

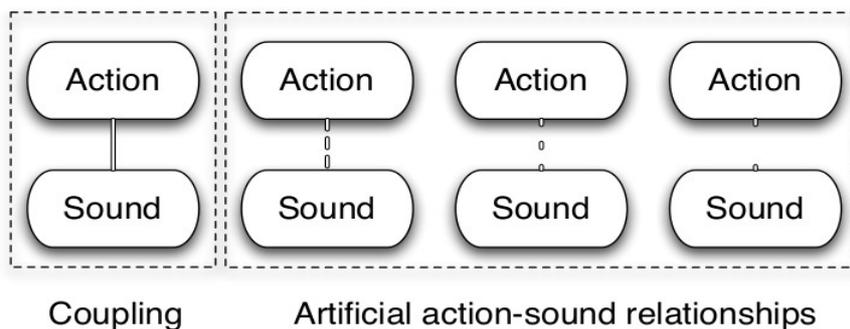


Figura 27: Tipos de relação ação - som (JENSENIUS, 2007, p. 7).

É válido notar que, neste caso, Jensenius (2007) não está falando sobre como percebemos o gesto do ponto de vista do espectador-ouvinte, mas sim sobre a qualidade dos relacionamentos entre objetos e ações com o som gerado por esta interação. Por exemplo, no caso de um piano acústico o tipo de relação é inerentemente *action-coupling*. No caso de um sintetizador que emula o som de um piano acústico, mesmo com o sistema de acionamento por teclas, é um tipo de *action-sound relationship*. Desta maneira, qualquer tipo de relação ação-som não mecânica é uma relação artificial.

Contudo, podemos facilmente transpor o entendimento de relações artificiais entre ação e som para um contexto de luteria e performance com IMDs. Com este tipo de entendimento, poderíamos ampliar o leque de possibilidades do mapeamento entre gestos e sons em uma interface,

não estando assim presos a um modelo natural de coerência gestual. Poderíamos, além disso compreender que, a percepção de relações artificiais, ou quase-artificiais, entre ação e som pode também se referir ao domínio acústico quando pensado na forma como percebemos o som. Isto pode ser identificado, por exemplo, na prática da técnica estendida com instrumentos tradicionais ou na exploração de materiais de luteria acústica alternativa. Neste caso, Jensenius (2007) entende que estes relacionamentos fazem parte de uma paleta específica de um sistema instrumental inerentemente *action-sound coupling*, ou seja, formado por elementos acústico-mecânicos .

No caso das relações artificiais entre ação e som em interfaces, objeto de nosso estudo, Jensenius (2007) identifica que em alguns sistemas as possibilidades instrumentais demonstram ser fracas ou insatisfatórias, como é o caso dos instrumentos comerciais eletrônicos que possuem o teclado tradicional como método de acionamento. A principal justificativa seria que o teclado, por possuir um método de acionamento específico, limitaria a compreensão gestual de tipos morfológicos sonoros diversos possibilitados pela síntese sonora:

Em outros casos, a paleta de possibilidades pode funcionar mal, e pode ser insatisfatória tanto para o performer quanto para o ouvinte. Um exemplo disto é como para muitos instrumentos musicais digitais a relação (mapeamento) entre controle e a geração sonora é fraca. Eu particularmente entendo que as relações ação-som disponíveis em muitos sintetizadores comerciais que utilizam um teclado como interface são problemáticos. Nestes instrumentos, gestos como os de um piano (impulsivos) são usados para controlar qualquer tipo de modelo sonoro. O resultado final é que a relação não é satisfatória, natural, nem criativa para o performer e para o ouvinte. Evidentemente, há a necessidade de um design ação-som melhor. (JENSENIUS, 2007, p. 30, tradução nossa<sup>57</sup>)

A partir do entendimento dos tipos de relações gestuais e da problemática identificada nas interfaces dos sintetizadores comerciais, Jensenius (2007) propõe duas estratégias de design de instrumentos musicais digitais que levam em consideração tanto o reconhecimento da importância das relações causais diretas quanto as maneiras criativas de se trabalhar com elas. No primeiro caso, ele propõe a ideia de *practical design*, que tem como objetivo a criação de relações gestuais artificiais que buscam se aproximar das relações causais diretas, criando relações gestuais mais “naturais”. Por outro lado, propõe a ideia de *creative design*, que tem como objetivo a criação de novas relações gestuais que não o modelo de sincronia entre ação e som.

Jensenius (2007, p. 31), demonstra que estas estratégias podem ser encontradas em vários

---

57 In other cases, palette extensions may work poorly, and may feel unsatisfactory to both the performer and the perceiver. An example of this is how for many digital music instruments the relationship (the mapping) between the controller and the sound engine is weak. I particularly find that the action-sound relationships available in many commercial synthesizers built with a keyboard interface are problematic. In such instruments piano-like actions (impulsive) are used to control any type of sound model. The end result is that the relationship feels neither good, natural, nor creative for the performer and the perceiver. Clearly, there is a need for better action-sound design.

domínios distintos. Estratégias de design práticas, podem ser encontradas na computação pessoal, na qual o objetivo do design sonoro é fazer com que as ações sonoras virtuais se assemelhem às ações sonoras do mundo real, como por exemplo o som ouvido quando uma lixeira virtual é esvaziada em alguns sistemas operacionais. Em filmes, estratégias práticas podem ser encontradas no trabalho de *foley*<sup>58</sup>, no qual o som ouvido não é o mesmo produzido durante as filmagens de uma cena, mas adicionado posteriormente e muitas vezes com outros materiais, a fim de emular uma ação sonora. Estratégias criativas também podem ser encontradas no cinema, como a associação arbitrária entre imagens e sons, ou mesmo um trecho musical ou música inteira. Na música, estratégias criativas podem ocorrer em técnicas de orquestração, principalmente modernas e contemporâneas, nas quais as morfologias instrumentais individuais se fundem para formar uma outra identidade sonora, como uma massa sonora, por exemplo. No caso da música eletroacústica, estes tipos de estratégias fazem parte das ferramentas composicionais, e podem ser encontradas nas transformações tanto do conteúdo espectral quanto morfológico dos sons.

No caso do uso das relações gestuais artificiais em IMDs, podemos dizer que estratégias de design do tipo práticas são de fácil compreensão, tanto pelo espectador-ouvinte quanto pelo músico ao agir sobre a interface, pois emulam o modelo natural. No entanto, devido sua forte reincidência causal podem se tornar rapidamente redundantes, ou limitar a apreensão de conteúdos sonoros restritos a um mesmo modo de interação. Já as estratégias caracterizadas como criativas, podem permitir a criação de relações causais mais distantes do modelo natural. No entanto, dependendo do mapeamento, podem fazer com que os gestos executados pelo músico não tenham nenhuma relação com os sons, levando a relação causal cada vez mais próxima de uma interação remota, gerando uma falsa causalidade e anulando em partes o papel do performer.

Sobre ambos aspectos de design de interação entre interfaces e gestos sonoros, poderíamos dizer que não há uma fórmula ou um modelo a ser seguido, o que deve ser levado em consideração são as principais características de um ou outro modo de interação frente ao projeto musical que se almeja. Neste sentido, Freire (2004) destaca:

Uma clara diferenciação entre o que está sendo feito pelo músico e a resposta dada pelo sistema computacional pode contribuir para a compreensão tanto do processo interativo quanto da proposta musical. Essa diferenciação depende primordialmente da função que se imagina ser exercida por cada uma das partes, já que ambas podem estar construindo o mesmo estrato musical. Ela se dá com mais facilidade em situações onde um instrumento (ou controlador) tradicional é tocado por um músico; no caso de novos controladores, aos quais normalmente não está associado nenhum modo específico de produção sonora, a atenção deve ser dobrada. Como os gestos associados aos novos controladores são, por definição, arbitrários, uma certa relação entre gesto e resultado sonoro é bem vinda, embora

---

58 Prática de criação de sons ambientes na etapa de pós-produção cinematográfica, como por exemplo, sons de passos, explosões, lutas, etc.

deva-se também levar em conta que “uma abordagem excessivamente simplista será rapidamente esgotada” (FREIRE, 2004, p. 173)

E, se referindo as características de coerência gestual como citadas anteriormente, Freire continua:

Mesmo sob essas condições, tem-se aqui novamente uma teatralização do gesto; acredito que sua exploração mais consistente ao vivo se dê menos em função da dissolução da correspondência entre gesto e resultado sonoro do que na diversidade de respostas possíveis. Tais respostas podem, naturalmente, fazer uso de todo o potencial expressivo (e das ambiguidades) propiciado pelos alto-falantes. (FREIRE, 2004, p. 174)

Complementando, da mesma maneira que Chion (1994) afirma que, no cinema, “na maior parte das vezes nós não estamos lidando com a causa inicial real dos sons, mas às causas que o filme nos faz acreditar” (CHION, 1994, p. 28, tradução nossa<sup>59</sup>), Brent (2012), propõe que, na prática do *live electronics* com o uso de interfaces, “performers podem nos fazer acreditar na relação causal que os mesmos nos apresentam apesar de qualquer incongruência lógica” (BRENT, 2012, sem página, tradução nossa<sup>60</sup>). Baseado nas teorias miméticas da percepção, Brent (2012) coloca que nós sempre estamos gerando expectativas baseadas no que vemos e/ou ouvimos. No caso dos instrumentos acústicos tradicionais, nós temos certa consciência do comportamento sonoro e esperamos um determinado resultado a partir de certas ações do músico. Por exemplo, esperamos um som mais grave ou mais agudo, dependendo da posição do espelho donde um violinista posiciona sua mão.

No entanto, no caso do uso de interfaces, estas relações de expectativa não estão pré-determinadas e não são claras ao espectador-ouvinte. Neste caso, as relações causais entre gestos e sons, e por conseguinte os padrões de expectativa gestuais, são construídas durante a performance. Como Brent (2011) exemplifica, a experiência de uma criança assistindo a um violinista pela primeira vez é muito semelhante a esta situação. Sem nenhum conhecimento prévio da relação causal entre ações e sons o indivíduo constrói relações gestuais a partir da experiência vivida. Além disto, as relações entre ação e som em sistemas interativos que utilizam interfaces, ou seja, o mapeamento, pode ser fixa ou re-mapeada, seja por um controle do músico ou aleatoriamente, fazendo com que as relações causais antes estabelecidas sejam provisórias.

Uma outra analogia usada por Brent (2011) para demonstrar a construção de relações

---

59 Most of the time we are dealing not with the real initial causes of the sounds, but causes that the film makes us believe in.

60 performers can make us “believe in” the causal relationships they present in spite of any logical incongruities.

gestuais durante a performance é o caso de composições modernas e contemporâneas para percussão que utilizam *setups* de percussão múltiplas:

Uma analogia mais acessível são os setups de percussão múltipla, nos quais muitos dos instrumentos utilizados podem ser objetos que o público nunca ouviu em um contexto musical. Tal diversidade é encorajada por alguns representantes do repertório para percussão como a obra *27'10.554"* de John Cage e *Bone Alphabet* de Brian Ferneyhough, os quais deixam que escolhas de instrumentação seja feita a critério do intérprete. Mesmo para públicos experientes, cada performance dessas peças pode necessitar de adaptações para novas relações ação-som. Os ouvintes podem ter uma vaga noção dos sons que um setup específico de objetos irá criar (o que Jensenius chama de paleta ação-som), mas expectativas gestuais precisas, como aquelas presentes em instrumentos acústicos familiares, não estão estabelecidas até que as relações entre ação e som sejam manifestadas pelo performer. (BRENT, 2011, sem página, tradução nossa<sup>61</sup>)

Acrescentando à constatação de Brent (2011), podemos identificar que a construção de relações gestuais durante a performance também pode ser encontrada em práticas instrumentais com instrumentos tradicionais acústicos que fazem uso de técnicas estendidas. Neste caso, sabemos de antemão as possibilidades acústicas do instrumento do ponto de vista de seu material e do seu uso a partir da técnica tradicional. Em um contexto de técnica estendida o músico pode explorar o instrumento de maneira alternativa e inusitada, utilizando novas formas corporais de acionar os mecanismos do instrumento e/ou por meio da adição de materiais sobre a superfície ou entre seus mecanismos. Vide o piano preparado de Cage. É válido notar que, a partir do aprendizado, pela experiência, o conceito de técnica estendida vai se modificando com o tempo. Este aprendizado pode ocorrer também com o uso de interfaces, no entanto, neste caso, as relações de mapeamento teriam que permanecer fixas.

No caso de uma situação de performance que utiliza interfaces digitais, Smalley (1996) também destaca para a complexidade de se tratar estas relações entre gestos e sons, chamando a atenção para o que ele chamou de “instrumento-menos”:

A chegada de computadores, controladores MIDI e processamento de sinal em tempo real sobre nos palcos de concerto introduziram um novo problema relacionado ao gesto e a percepção visual. Há uma ambiguidade crescente entre o que se vê e o que se ouve, levando a rupturas nas ligações entre os aspectos visuais e sonoros do gesto. Computadores são

---

61 A more accessible analogy is that of multi-percussion setups, where many of the instruments may be found objects that audiences have never heard in a musical context. Such diversity is encouraged by mainstays of the percussion repertoire like Cage's *27'10.554"* and Ferneyhough's *Bone Alphabet*, which call for fundamental instrumentation choices to be made at the discretion of the performer. Even for seasoned audiences, each performance of these pieces can require adjustment to new action-sound relationships. Members of the audience may have vague notions of the sounds that a particular set of objects will create (what Jensenius calls an action-sound palette), but accurate gesture-base expectations on par with those accompanying familiar acoustic instruments are not in place until action-sound couplings are made manifest by the performer. Furthermore, through extended techniques and mallet changes, percussionists often subvert the expectations that begin to form in response to coupling perception.

utilizados no palco para acessar o material sonoro e disparar sequências; controladores MIDI podem quebrar a relação gestual permitindo o performer desenvolver sons que não são propriedades idiomáticas do “instrumento” (instrumento de percussão com um controlador de sopro, sons ambientais com um controlador de cordas, etc.); controladores MIDI permitem remapear os parâmetros de maneira que o ouvinte que está assistindo pode ficar confuso ou alheio a relação entre som e gesto; o processamento de sinal em tempo real pode transformar um som de modo que o mesmo pode não estar mais visivelmente conectado a sua fonte instrumental. Assim nós chegamos a uma situação onde as espectro-morfologias sonoras não correspondem com o gesto físico percebido: o ouvinte não está adequadamente munido com um conhecimento dos aspectos práticos das novas capacidades e limitações instrumentais, e a sutileza de articulações não é reconhecida e pode até ser reduzida se comparada com um instrumento tradicional (criando o que eu chamo de instrumento-menos). O ouvinte confuso pode ser perdoado por não saber se deve atribuir as deficiências musicais percebidas a um instrumento-menos, ao performer ou ao compositor. (SMALLEY, 1996, p. 104, tradução nossa<sup>62</sup>)

E concluindo, Smalley (1996), coloca quais poderiam ser as consequências instrumentais e estéticas da não compreensão causal entre gesto e som nestas interfaces:

Quais são as consequências? a conexão causal entre gesto e som é indeterminada ou destruída, e os gestos performáticos anteriormente visíveis tornam-se invisíveis. Assim nos testemunhamos uma mudança, mesmo na performance ao vivo, para a acusmática. Isto é ao mesmo tempo uma perspectiva tentadora e perigosa. É tentadora por causa da potencial expansão da noção de instrumento e suas capacidades de linguagem musical. É perigosa porque em um extremo, na performance de uma música *live acousmatic* a palavra “live” se torna redundante e sem sentido. Há sérias questões para o performer e para o compositor: se você permanece muito perto do modelo gestual tradicional, o potencial eletroacústico não é explorado; se você se distancia muito, destrói a noção de “performance”. (SMALLEY, 1996, p. 104, tradução nossa<sup>63</sup>)

Neste mesmo sentido, Croft (2007), ao procurar compreender os elementos que caracterizam a estética musical do *live electronics*, compreende que a noção de ao vivo na performance pode se

---

62 The arrival of computers, MIDI-controllers and live signal processing on the concert stage has introduced a new problem related to gesture and visual focus. There is an increasing ambiguity between what is seen and what is heard, leading to ruptures in the links between the sounding and visual aspects of gesture. Computers are used on stage for accessing material and cueing sequences; MIDI-controllers can break the gesture link by permitting the performer to articulate sounds that are not the idiomatic property of the “instrument” (percussion from a wind-controller, environmental sounds from a guitar-controller, etc.); MIDI-controllers permit the remapping of parameters so that the watching listener may be confused about or oblivious to sound-gesture link; signal processing can transform a sound so far that it is no longer connected to its visible, instrumental source. Thus we can arrive at a situation where sounding spectro-morphologies do not correspond with perceived physical gesture: the listener is not adequately armed with a knowledge of the practicalities of new “instrumental” capabilities and limitations, and articulatory subtlety is not recognized and may even be reduced compared with the traditional instrument (creating what I call a *minus-instrument*). The puzzled listener can be forgiven for not knowing whether to ascribe perceived musical deficiencies to a minus-instrument, the performer or the composer.

63 What the consequences? The causal connection between gesture and sound is undetermined or destroyed, and performance gestures previously visible become invisible. Thus we witness a shift even in live performance towards the acousmatic. This is at once an enticing and dangerous prospect. It is enticing because of the potential expansion in the notion of the instrument and its musical language capacities. It is dangerous because at an extreme, in *live acousmatic performance* word “live” becomes redundant and meaningless. There are serious questions for the performer and composer: if you stay too close to the traditional gesture-model, electroacoustic potential is not explored; if you go too far away you destroy the notion of “performance”.

apresentar de duas maneiras, as quais ele chamou de *procedural liveness* e *aesthetic liveness*:

Eu faço portanto uma distinção entre procedimentos ao vivo (definido como o fato do som ao vivo ser transformado em tempo real) e estética ao vivo, que significa uma situação em que, primeiramente, diferenças estéticas significativas no som de entrada são mapeadas para diferenças estéticas significativas do resultado sonoro e, segundo, este mapeamento pode ser alcançado somente (ou ao menos de maneira mais confiável) por meio de procedimentos ao vivo. (A segunda condição é necessária, porque a primeira pode ser simulada em muitos contextos por meio de sons pré-gravados.) (CROFT, 2007, p. 61, tradução nossa<sup>64</sup>)

Por sua vez, este aspecto de um relacionamento identificável entre input e output na perspectiva do espectador é central para Croft, sendo que a partir desta divisão, o autor entende que a justificação estética da performance ao vivo do *live electronics* está nas relações causais entre as ações do performer e a resposta do computador pelo ponto de vista do ouvinte, em detrimento de concepções tecnológicas ou estritamente relativas ao conteúdo sonoro:

A responsabilidade de justificativa do ao vivo é deslocada para a ligação causal entre as ações do performer e as repostas do computador. Isto é uma questão de especificidade de relação entre input e output: se muitos inputs perceptivelmente diferentes geram resultados sem diferenças pertinentes (em outras palavras, se o mapeamento esteticamente em questão é muitos-para-um), então a concepção de ao vivo é meramente procedural e não estética – sons pré-gravados fariam o trabalho tão bem quanto ou melhor. No outro extremo, se o mapeamento é muito explícito, muito transparente, de tipo um-para-um, o resultado não é somente tedioso mas pode ter o efeito de deslocar o procedimento utilizado para o primeiro plano da performance, tornando a peça em uma 'vitrine' lamentável de tecnologia. ('Olha – eu faço isso, e o computador faz aquilo!') (CROFT, 2007, p. 61 tradução nossa<sup>65</sup>)

### 3.4 O significado do gesto musical em interfaces

A questão gestual em instrumentos musicais digitais como tratamos até então apresenta-se sobretudo como uma discussão acerca da causalidade. Seja do ponto de vista do que foi identificado

---

64 I therefore draw a distinction between procedural liveness (defined as the material fact that live sound is being transformed in real time) and aesthetic liveness, by which I mean a situation in which, first, aesthetically meaningful differences in the input sound are mapped to aesthetically meaningful differences in the output sound, and second, this mapping can be achieved only (or at least, most reliably) by means of procedural liveness. (The second condition is needed, because the first can in many contexts be simulated by means of pre-recorded sound.)

65 Thus the onus of justification of liveness is shifted to the causal link between the performer's action and the computer's response. It is a question of the specificity of the relation: if many perceptibly different inputs generate outputs with no pertinent differences (in other words, if the aesthetically pertinent mapping is many to one), then the liveness is merely procedural and not aesthetic – pre-recorded sounds would do the job as well or better. At the other extreme, if the mapping is too explicit, too transparently one-to-one, the result is not only tedious but may have the effect of shifting the procedural into the foreground, turning the piece into a lamentable 'showcase' of the technology. ('Look – I do this, and the computer *does that!*')

como coerência gestual ou como a criação de relações gestuais artificiais, o que está sempre em questionamento é como compreendemos as relações de causa e efeito de um gesto corporal na produção sonora. Tal questão da causalidade também está presente no âmbito teórico da música eletroacústica. Na teoria espectromorfológica de Smalley (1986), por exemplo, de um ponto de vista simbólico, o gesto é compreendido como a identificação de fonte ou causa de um tipo sonoro. Após termos estudado sobre alguns pontos determinantes da teoria de Smalley que tratam sobre o gesto sonoro, podemos propor algumas aplicações destes conceitos para práticas de criação musical que utilizam interfaces físicas. Destacaremos aqui dois possíveis usos. O primeiro diz respeito às questões do conceito de espectromorfologia, principalmente com relação à tipologia morfológica e sua aplicação na luteria digital. O segundo diz respeito a ideia de *source bonding*, e sua aplicação pode ser vislumbrada em níveis diversos, como na luteria, na composição, na performance e, como será demonstrado no capítulo IV, para a análise de práticas que utilizam estas interfaces.

Primeiramente, podemos nos valer dos escritos de Smalley sobre a tipologia morfológica para a luteria digital no seguinte aspecto. No primeiro capítulo, no qual tratamos exclusivamente sobre os elementos presentes nos IMDs, identificamos que boa parte das interfaces disponíveis e construídas utilizam como método de controle certos tipos de dispositivos de interação, como botões, chaves, acelerômetros, etc. Além disso, identificamos que os mesmos possuem comportamentos inerentes ao seu modo de acionamento, podendo ser contínuos ou discretos, ter seu modo de interação por contato, movimento, presença, etc.

De um ponto de vista metafórico, podemos aproximar as características destes dispositivos de interação com tipos morfológicos específicos. Não que busquemos um vocabulário tipológico de correspondência entre os primeiros e os últimos, mas acreditamos que pensar a construção do sistema interativo do IMD desta forma, pode favorecer relações causais, tanto para o performer quanto para o espectador ouvinte, principalmente do ponto de vista de uma “coerência gestual” como citado anteriormente. Isto ainda pode ser proposto tanto para a emulação de um modelo instrumental já consolidado, como é o caso dos instrumentos acústicos e dispositivos mecânicos, quanto para o uso de outros modelos sonoros. Além disso pode também ser pensado de forma criativa, a partir da negação ou variação destes modelos. Esta negação ou variação pode influenciar nos níveis de expectativa (HURON, 2006) e pode contribuir para a significação na performance. Vejamos como isto pode ocorrer.

Propomos que esta associação pode ser feita pensando em como poderia ocorrer a transdução do gesto corporal em gesto sonoro, identificando, por uma via de mão dupla, quais esforços musculares e movimentos do corpo, expansivos ou minuciosos, poderiam ser geradores de quais tipos sonoros (fonte-causa-espectromorfologia) e/ou como determinados tipos sonoros

poderiam ser gerados ou ser sugeridos por quais esforços físicos e movimentos corporais (espectromorfologia-fonte-causa). O esquema abaixo ilustra esta proposta:

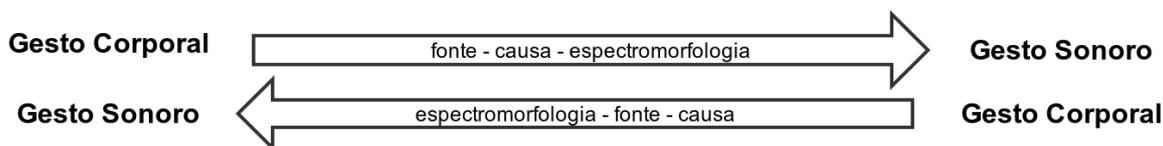


Figura 28: Concepção gestual da tipologia morfológica aplicada a luteria digital.

Tomemos como exemplo um botão do tipo *push* sem trava sobre uma superfície plana, a ser acionado com um dos dedos das mãos. Vimos que, de forma genérica, este tipo de dispositivo tem seu modo de interação a partir do contato físico dos dedos das mãos, aplicando uma quantidade de força direto na superfície de controle, e emite como sinal, dados discretos. Tendo este modelo de interação gestual em mente, poderíamos propor um tipo sonoro que se enquadrasse melhor neste sistema interativo. Para isto, pensemos na via oposta, quais tipos sonoros têm a geração de seu envelope dinâmico mais relacionado com a história de desenvolvimento energética deste modelo de interação. Podemos identificar este tipo de transdução ou agenciamento energético principalmente naqueles sons os quais seus gestos causadores são provenientes de movimentos percussivos. Tendo como referência a tipologia morfológica de Smalley, o envelope dinâmico destes sons podem ser representados pelos tipos de ataques presentes nos arquétipos morfológicos, como ataque-impulso, e ataque-decaimento, por exemplo. Este modo de geração sonora é o mesmo de que alguns modelos instrumentais já conhecidos, como o do piano, por exemplo.

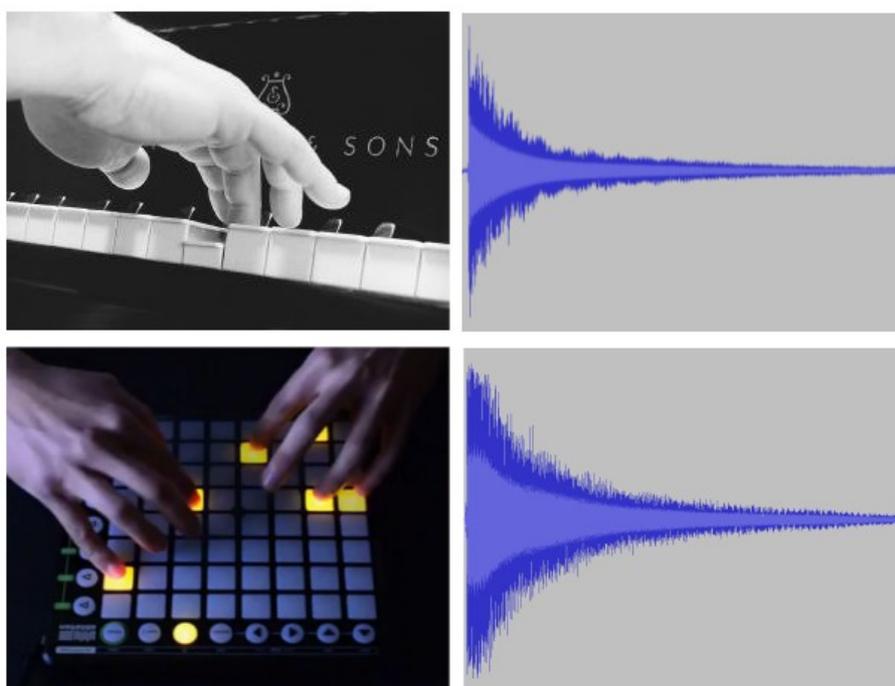


Figura 29: Exemplo da tipologia morfológica aplicada a luteria digital. Acima, o modo de interação do piano e sua resultante. Abaixo: uma interface que utiliza botões do tipo *push*, na qual um destes é associada a resultante espectral de um sino.

Novamente, isto não significa que todos os controles de tipo *push* devem gerar ataques percussivos ou que os mesmos só devem ser gerados por meio deste tipo de controle. A questão aqui é que, em termos didáticos, esta é a relação mais evidente, e mais próxima que temos, de um gesto físico resultando em um gesto sonoro correlato. Ela está mais próxima do modelo do gesto instrumental tradicional. Podemos salientar também, que este tipo de mapeamento é bastante intuitivo e está presente, deliberadamente ou não, em vários sistemas interativos como àqueles presentes nas performances analisadas mais adiante, no capítulo IV, e geralmente nos controladores MIDI comerciais, pensados principalmente para a produção de música pop eletrônica que é caracterizada sobretudo pela percussão eletrônica, entre outros elementos.

Esta proposta de tipologia morfológica aplicada a luteria digital dialoga com o que Caramiaux et al. (2014) propõem como estratégias de mapeamento instantânea e temporal, como demonstramos no primeiro capítulo, na sessão de mapeamento. Retomando de maneira breve, a primeira estratégia se relaciona a uma relação causal por associação a uma determinada ação manual, principalmente. Já a segunda estratégia, diz respeito ao controle de determinado parâmetro de síntese por analogia, pelo delineamento do perfil de alguma propriedade acústica do som, como o controle de envelope dinâmico ou a altura, por exemplo. Não obstante, poderíamos propor, ainda dialogando as propostas de Caramiaux et al. (2014) com o pensamento teórico de Smalley, pensar maneiras metafóricas de mapeamento, ou seja, mapeamento por meio de ações que podem ser reconhecidas em outros contextos mas não estão necessariamente relacionadas com a prática musical instrumental ou mesmo a ações sonoras. Poderíamos encontrar tal associação na compreensão do que Smalley (1996) denominou de campos indicativos, principalmente dos campos comportamento e objeto/substância.

Com as possibilidades permitidas pela síntese sonora este tipo de relação pode ser estendida ou transformada, dependendo do som, da interface, ou da intenção do compositor. Como vimos anteriormente, no capítulo I, no contexto dos instrumentos musicais digitais, as relações entre gesto físico e resultado sonoro, não estão apenas limitados aos mapeamentos de tipo *one-to-one*, como é o caso do modelo instrumental acústico, mas pode ser expandido para relações gestuais *many-to-one*, *one-to-many* e *many-to-many*, entre outros. O que devemos considerar é que, a escolha da relação ação-som (JENSENIUS, 2007) estar mais próximo ou mais distante do modelo do gesto instrumental, acarreta questões de significação gestual com estas interfaces, principalmente em uma situação de performance.

A questão sobre a significação gestual nos leva ao nosso segundo ponto, que trata da aproximação da ideia de *source bonding* de Smalley para a aplicação em um contexto musical com interfaces físicas digitais. Acreditamos que esta aproximação pode ser feita a partir do conceito de

substituintes gestuais. Em princípio, é necessário ter em mente que, a ideia de substituintes gestuais na teoria de Smalley, foi criada pelo autor para significar o uso musical de sons, que em princípio não eram considerados instrumentais para a música e ocorrências sonoras abstratas, por meio do aporte em outros domínios da experiência, os quais o autor chamou de campos indicativos (SMALLEY, 1992). Isto significa que, Smalley parte destes domínios, e por meio de uma interpretação da condição situada do corpo, desenvolve, por um processo de abstração, como esta experiência incorporada aconteceria em um contexto musical eletroacústico (PEREZ & SANCHES, 2015). Ou seja, segue um caminho que vai da experiência do corpo no mundo, para uma experiência onde este corpo é “suspenso”, em uma situação de escuta acusmática.

Tendo isto em mente, o que é proposto aqui é o caminho inverso. Se Smalley procura significar os gestos sonoros mais “abstratos” na experiência sonora, e que por sua vez está significada na experiência do corpo, procuramos aqui significar os gestos físicos a partir da sua relação com os gestos sonoros gerados por eles em um contexto de performance com interfaces. Para tal propósito, utilizaremos a teoria dos substituintes gestuais de Smalley tendo como sujeito os gestos físicos reais, poderíamos dizer então, que se trata de uma teoria dos substituintes gestuais reais, ou uma abordagem corporal dos substituintes gestuais. Vejamos como isto poderia ocorrer.

Na teoria dos substituintes gestuais de Smalley, o autor entende que, em contextos musicais, os movimentos sonoros podem ocorrer em três níveis. Como descrito acima, estes níveis são chamados substituintes de primeira ordem, segunda ordem, terceira ordem ou nível de substituição remoto. Estes níveis representam graus de afastamento dos sons com relação a sua fonte ou causa (gesto) das quais são originárias. Desta maneira, propomos que a teoria dos substituintes gestuais aplicadas aos IMDs represente níveis de vinculação de gestos corporais com relação a gestos sonoros. Isto também poderia ocorrer em três níveis, a saber: (1) gestos físicos com causalidade bem definida, (2) gestos físicos com causalidade inferida e (3) movimentos sonoros com pouca ou nenhuma relação causal com movimentos físicos.

(1) Modelo instrumental – O primeiro nível de substituição gestual seria o nível em que os gestos sonoros têm sua causalidade bem definida com relação aos gestos físicos. Isto significa que os gestos sonoros possuem relação direta com os gestos físicos que o causaram. A característica energética do gesto físico e do gesto sonoro são diretamente correspondentes, por analogia, possuem um mesmo desenvolvimento energético-temporal. Neste nível predominam as relações de mapeamento *one-to-one* e *many-to-one*, nos quais um gesto sonoro é proveniente de um ou mais parâmetros gestuais. Este tipo de relação é claramente encontrada no modelo instrumental acústico, no qual acontece a transdução de energia física em energia mecânica de maneira correlata. Corresponde também à primeira proposta que sugerimos de relacionamento entre a tipologia

morfológica de Smalley e determinados dispositivos de controle presente nos IMDs, e a ideia de coerência gestual de Goldstein (1998), exposta anteriormente.

(2) Multidimensional – O segundo nível de substituição gestual seria o nível em que os gestos sonoros possuem alguma relação de proximidade com o gesto físico, mas não são correlatos a eles. Neste nível, a causalidade é inferida, suposta ou imaginada. Os gestos físicos dão origem aos gestos sonoros de maneira diferente de como acontece no modelo da prática instrumental tradicional. Um gesto físico pode gerar um evento sonoro que tem seu desenvolvimento energético-temporal de forma inesperada ou transformada. Pode gerar gestos multidirecionais ou mais de um gesto sonoro a partir de um mesmo gesto físico. Neste nível, predominam as relações de mapeamento *one-to-many* e *many-to-many*, nas quais mais de um gesto sonoro ou a alteração de parâmetro sonoro é proveniente de um ou mais gestos físicos. Este tipo de relação pode ser identificada em qualquer tipo de sistema interativo que não esteja restrito ao modelo instrumental ou que se relaciona com as características do substituinte de terceiro nível. Relaciona-se também com a ideia de relacionamentos gestuais artificiais de Jensenius (2007), como citamos acima.

(3) Acionamento Remoto – O terceiro e último nível de substituição gestual aqui proposto seria o nível em que os movimentos sonoros teriam pouca ou nenhuma relação causal com movimentos físicos. No caso do substituinte de segunda ordem, a relação causal energética ainda pode ser identificada. Já neste nível os movimentos sonoros são gerados, por exemplo, pelo uso de algoritmos condicionais a partir de movimentos físicos ou sonoros, por meio de análise de dados (pouca causalidade), pela pré-determinação dos eventos sonoros pelo computador (nenhuma causalidade), ou simplesmente pela não visualidade da interação do performer com a interface, entre outros. Isso significa que o movimento físico pouco ou em nada influencia a geração de movimentos sonoros. Neste nível, podem ocorrer relações de mapeamento em camadas de processamento algorítmico, uso de *timeline* para sequenciamento de eventos sonoros a serem disparados no tempo, etc.

Ao considerarmos que a significação gestual em um contexto de performance que utiliza interfaces físicas é dada pela relação entre gestos físicos e gestos sonoros, podemos inferir que a questão da semântica do gesto corporal e do gesto sonoro neste contexto é dada pelo reconhecimento deste naquele. Ou seja, o significado do gesto corporal/sonoro é o próprio som/gesto do qual ele é causador/causa. Esta ideia, proposta como um re-interpretação da teoria de Smalley para um contexto de interfaces, dialoga com as propostas de Leman (2007; 2010). Primeiramente podemos relacionar esta proposta com o modelo de comunicação musical entre performer e ouvinte. Segundo Leman (2007), a significação musical neste contexto pode ser compreendida pelas interações audiovisuais estabelecidas entre performer e ouvinte, por meio de

um processo de ação – percepção. De outro modo, podemos relacionar esta proposta com as ideias de presença e causalidade, como em Leman (2010), que têm a capacidade de promover uma relação incorporada do performer com a interface, como em um modelo instrumental acústico.

Tendo em vista uma teoria dos substituintes gestuais reais, podemos dizer que quanto mais próximo do modelo instrumental está a relação dos gestos sonoros com os gestos físicos, mais forte é este reconhecimento. Não diríamos contudo, que uma composição ou performance com interfaces é avaliada como boa ou ruim pelo número ou grau de relações entre gesto físico e gesto sonoro correspondente ao modelo instrumental que contém. O que se identifica é que cada nível têm um aspecto qualitativo diferenciado e que contribui para determinados aspectos nestes contextos.

No caso do substituinte de primeiro nível nos é evidente que este tipo de relação causal é fortemente expressiva, pois, como já dissemos, tem a capacidade de emular uma relação gestual pertencente ao modelo instrumental em um contexto eletrônico, não-mecânico. No caso dos substituintes de segunda ordem, acreditamos que os mesmos têm a capacidade de oferecer maior variabilidade de material sonoro sem perder aspectos gestuais dinâmicos, tanto físico quanto sonoro, e são importantes para níveis locais e regionais da composição musical. Finalmente, no caso dos substituintes de terceira ordem, identificamos que os mesmos têm a capacidade de, de um extremo ao outro, adicionar detalhes de níveis estruturais inferiores ou fazer parte de camadas estruturais maiores e encorajar níveis macro-estruturais da forma musical.

Vale lembrar aqui, as constatações de Smalley sobre as características estruturais do gesto e textura como princípios organizadores na música acusmática, que foi citado no capítulo anterior. Transferindo-as para o contexto dos IMDs, poderíamos dizer que se uma composição ou performance se vale unicamente de substituintes de primeira ordem, nos quais predominam as relações gestuais diretas, a música/performance pode facilmente cair em uma redundância causal. Já, se predominam elementos gestualmente dispersos, de níveis de substituição secundário e terciário, a interface demonstra estar cada vez mais distante das relações causais, evidenciando uma fraca interação do executante com a mesma, podendo colocar em questão a necessidade de um, de outro ou de ambos.

Após compreendermos as ideias expostas desde o início deste capítulo até então, podemos delinear um quadro objetivo, elucidando melhor tanto a problemática identificada quanto as soluções propostas. Primeiramente, podemos compreender que a relação causal entre gesto e som para os autores estudados é determinante em práticas que utilizam interfaces físicas em sua performance. Desta maneira podemos identificar que a problemática em algumas destas práticas está em desconsiderar as questões gestuais de causalidade. Adiante, identificamos que muitos dos autores citados consideram que a solução ideal para esta problemática seria se ater a uma relação

causal mais natural entre gesto e som. Este tipo de relação corresponde principalmente a causalidade de uma ação corporal correspondente a um evento sonoro correlato. No entanto, como demonstrado no decorrer do capítulo, esta relação natural entre gesto e som, apesar de garantir e restaurar uma certa relação causal própria do fenômeno e instrumentos musicais acústicos, pode ter como efeito colateral uma redundância causal, afetando negativamente a performance. Desta maneira, podemos compreender que maneiras criativas de se trabalhar com essa causalidade gestual são importantes para práticas que usam interfaces, estas maneiras criativas acontecem quando a relação causal entre gesto e som se afastam e/ou se aproximam do modelo acústico de coerência gestual.

### **3.5 Gesto e interfaces além do modelo instrumental**

Grande parte das pesquisas e performances que assumem como embasamento ou inspiração teórica e poética as pesquisas sobre IMDs apresentam muitas vezes como característica em comum na concepção de seu *setup* instrumental o uso de uma interface individual como agente de produção sonora e de situar o performer como seu solista, independentemente se este instrumento possui um timbre fixo ou se possui uma abordagem multi-instrumental. Este modelo, como discutido a seguir, é identificado como um modelo fortemente influenciado pela prática instrumental tradicional dos instrumentos acústicos. Esta influência está não apenas na relação instrumental unidirecional de um instrumentista com um instrumento – poderíamos excetuar aqui talvez as percussões múltiplas – mas também, no entendimento de gesto instrumental com estas interfaces. Ao procurarmos outros modelos, podemos expandir o entendimento de gesto instrumental além do modelo instrumental tradicional.

Neste sentido, Schacher (2014), identifica que há dois tipos principais de sistemas que podem ser observados que envolvem a interação entre gestos e interface nas performances do *live electronics* que utilizam interfaces. O primeiro tipo pode ser denominado como *instrumental*, e é baseado no modelo de interação instrumental tradicional, no qual a interface assume um papel visual de destaque e é sempre dependente de estímulos para gerar sons. Como aponta o autor, este tipo de modelo, “ao invés de apresentar mecanismos para gerar estruturas sonoras temporalmente extensas, o instrumento oferece um conjunto de opções que precisam ser ativamente selecionadas, combinadas e executadas pelo músico” (SCHACHER, 2014, p. 635). Desta maneira, a interface se comportaria como um instrumento musical individual. Isto não significa porém que a interface deva

estar atrelada a um mapeamento fixo, como a uma modelagem física, por exemplo. O segundo tipo de interação entre gesto e interface, segundo o autor, é denominado como *cockpit*, e coloca o “performer em uma perspectiva de observador”, onde, de uma posição “vista de cima”, ações de controle simples mantêm o sistema dentro do resultado pretendido, enquanto os processamentos sonoros produzem resultados sem a necessidade de excitação e controle contínuos”. Podemos compreender o termo como uma metáfora sobre o posicionamento e ações do músico com relação às interfaces disponíveis, como se o mesmo fosse o operador de uma máquina.

Sobre estes dois tipos de sistemas, Schacher (2014) mostra que os modos de interação entre as ações do músico e controles da interface ocorrem de maneira diferenciada. No segundo tipo identificado pelo autor, a relação de controle se estabelece de maneira predominantemente paramétrica e unidimensional. Isto significa que o performer age de maneira mais precisa sobre um ou outro determinado parâmetro de controle da interface como um controle do tipo *knob*, por exemplo. No primeiro caso, o autor entende que as interações se posicionam mais próximo de uma “interação natural”, similares aos gestos humanos complexos. Isto significa que, o músico interage com a interface de forma multidimensional, tendo que agir simultaneamente sobre mais de um controle da interface para alcançar um resultado sonoro.



Figura 30: Exemplo de modos instrumentais *instrumental* (esq.) e *cockpit* (dir.). Fonte: Studio for Electro-Instrumental Music (STEIM) e Institute of Sonology.

É válido ressaltar, porém, que os modos de interação identificados por Schacher (2014) não devem ser tratados de forma canônica. Em princípio, estes dois tipos estão localizados em um *continuum* e podem variar nos mais diversos níveis possíveis e coexistirem em um mesmo sistema instrumental. Além disto, entendemos que este tipo de classificação apresenta-se mais como um suporte para a compreensão preliminar da grande variedade de projetos de performances com interfaces já existentes, sem mencionar que os modos de interação entre interfaces e músicos estão em constante transformação.

Já Ciciliani (2014) apresenta um estudo no qual procurou identificar diferentes formas de performance da música eletrônica nas últimas décadas. Para tal propósito, o autor selecionou determinados elementos dispostos na performance e os comparou a partir de um diagrama de oito coordenadas. Apesar do propósito principal do autor ser a identificação de abordagens estéticas distintas, podemos destacar nesta mesma discussão questões que se referem a interação gestual dos músicos com suas interfaces. Ciciliani (2014, p. 263-264), seleciona os seguintes elementos em sua análise:

- **Corpo:** se o corpo do performer está claramente exposto ou visível;
- **Presença:** se a presença do performer é parte da performance;
- **Embodiment:** se há forte relação entre as ações corporais do performer e o resultado sonoro;
- **Transparência:** se há uma clara relação visual entre as ações do performer e resultado sonoro;
- **Espaço:** se a fonte sonora está localizada próxima ao performer ou espalhada no espaço da performance;
- **Mediação:** se há sons que ocorrem independentemente de qualquer ação do performer;
- **Camuflagem:** se o modo da performance esconde de maneira deliberada as ações do performer do ponto de vista dos espectadores;
- **Mídia visual:** se há mídias visuais, como projeções, luzes, etc, que auxiliam na apreensão do conteúdo audiovisual.

A partir destes elementos, Ciciliani (2014) identifica dois principais modos de performance, denominados de centrípeto e centrífugo. O primeiro deles caracteriza-se por centralizar a performance na ação do performer. Isto implica principalmente que o corpo do performer é claramente visível, há transparência entre as ações corporais e o resultado sonoro e o resultado sonoro corresponde com as ações físicas. Assim, compreende principalmente os elementos corpo, presença, *embodiment* e transparência. No segundo modo, a figura do performer é menos centralizada, com relação aos acontecimentos sonoros e, se presentes, visuais. Neste modo, o performer atua como um regulador sobre parâmetros de controle, há pouco destaque ao corpo e há pouca ou nenhuma correspondência entre ações e resultados sonoros. Implica principalmente nos elementos que o autor chamou de espaço, mediação e camuflagem.

Como exemplos categóricos dos modos de performance identificados por Ciciliani (2014), o autor cita, no primeiro caso a prática de performance tradicional com instrumentos acústicos,

destacando como exceção o órgão de igrejas católicas, pois se situam atrás de quem ouve, e por outro lado, como exemplo de modo de performance centrífugo, o autor cita a tradição recente da música acusmática, na qual a performance acontece principalmente pela escuta dos eventos sonoros emanados por alto-falantes, sem a presença visual do performer. O performer neste caso, encontra-se operando uma mesa de som ou outra interface, fazendo a projeção sonora pelos alto-falantes espalhados no espaço. Abaixo, Ciciliani (2014) ilustra como se apresentariam esses modos:

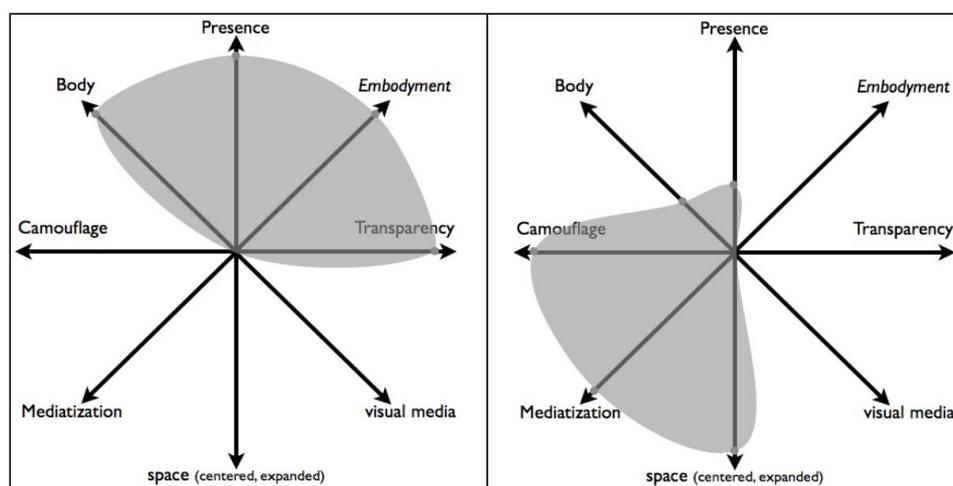


Figura 31: Modos de performance instrumental tradicional (esq.) e acusmático (dir.), segundo Ciciliani (2014).

No caso das estéticas identificadas por Ciciliani (2014), o autor utiliza como exemplo performances de Laetitia Sonami, utilizando uma interface chamada *Lady's Glove*; Thor Magnusson, executando uma improvisação de *live-coding* com projeção visual do código; e a peça *Music for a Solo-Performer*, de Alvin Lucier. O primeiro exemplo trata-se de uma performance com um IMD *stricto sensu*, isto é, uma interface singular composta por sensores mapeados para responder as ações das mãos da intérprete. Este tipo de performance se localiza de maneira muito próxima ao modo de uma performance instrumental tradicional solista e de maneira oposta a uma performance acusmática. A segunda performance é multifacetada, possui a presença do performer, o resultado sonoro não está claramente relacionado aos movimentos do corpo, no caso, das mãos que se escondem atrás da tela de um *laptop*, mas há pistas audiovisuais que se localizam em uma mídia visual projetada. No caso da performance da peça de Lucier, o autor mostra que mais de uma interpretação é possível, dependendo de quais elementos estão sendo levados em consideração visualmente e como eles agem na produção sonora.

Ao procurarmos analisar estes exemplos apontados por Ciciliani (2014) de um ponto de vista da causalidade entre ações físicas e resultados sonoros podemos estender o entendimento de gesto para níveis distintos que não àquele regularmente concebido. A ideia de gesto, e

especificamente de gesto instrumental, no contexto da pesquisa ou criação musical é muitas vezes tomada como uma ação expansiva, principalmente das mãos e/ou braços agindo sobre um instrumento, seja ele digital ou não. No entanto, exceto alguns casos, como os gestos de um maestro exaltado ou de um percussionista atingindo um tímpano em fortíssimo, por exemplo, grande parte dos gestos executados pelos músicos em seus instrumentos acústicos tradicionais tratam de gestos mais minuciosos do que expansivos. Todavia, como não há este tipo de restrição ao lidar com IMDs, todo tipo de relação é possível.

No caso dos exemplos apontados por Ciciliani (2014) podemos inferir ações gestuais que podem estar além das concepções de gesto como presentes nos instrumentos acústicos. No caso do primeiro exemplo, de Laetitia Sonami, a performer age sobre sua interface de maneira mais próxima ao modelo de gesto instrumental acústico, isto significa que as ações da performer, que podem ser minuciosas ou expansivas, alteram diretamente o resultado sonoro. No segundo caso, na performance de *live-coding* de Thor Magnusson, as ações gestuais podem ser menos compreendidas pelas ações físicas do performer do que pela referência visual do código sendo escrito e/ou compilado<sup>66</sup>. No último caso, na performance de Lucier, a compreensão da causalidade das ações físicas é praticamente nula devido à natureza da interface. Neste caso, poderíamos descrever melhor a presença de elementos gestuais na performance de Lucier mais pela sua corporalidade, que corresponde a presença do corpo do performer, do que por mecanismos de causalidade ou fisicalidade.

Desta maneira, como constata Aska (2015, p. 4), podemos compreender que os exemplos apontados por Ciciliani (2014) e ainda demais situações de performances não mencionadas por ele, podem variar entre polos opostos da relação gestual entre agente e som na prática de música eletrônica ao vivo, que representam, de um lado, uma maior dissociação entre agente e som (modo centrífugo) e, de outro, maior conexão entre agente e som (modo centrípeto).

Neste mesmo raciocínio, o de pensar o conceito de gesto de maneira mais ampla, podemos citar D'Escriván (2006), que entende que ações gestuais e suas respectivas capacidades expressivas podem convergir para as pontas dos dedos. Em "*To sing the body electric: instruments and effort in the performance of electronic music*", D'Escriván (2006), levanta questões acerca do esforço corporal na performance da música eletrônica. O autor argumenta que, diferentemente da prática tradicional da performance, a prática da música eletrônica é representada por gestos mínimos dos executantes sobre seus instrumentos. O autor, identifica que, desde o desenvolvimento de instrumentos musicais eletrônicos houve uma quebra do paradigma de esforço físico na performance, onde não precisaria mais haver uma correlação aparente entre esforço físico e geração

---

66 Sobre causalidade no *live coding* ver Mclean et al. (2010) e Bown et al. (2014).

sonora. Desta maneira, o autor entende que, desde o uso de computadores para se fazer música as simples ações de apontar e clicar do mouse podem equivaler às técnicas mecânicas dos instrumentos acústicos:

[...] Os músicos de hoje utilizam controles de video-game, luvas, capacetes e eletrodos; eles respondem, monitoram e interagem com softwares criados por eles mesmos aparentemente com o mínimo de esforço físico. Estes artistas criam sons por meio de feixes de luz; criam tempestades com o toque de um botão, com o deslizar de um controle ou pela proximidade com um sensor. Nenhum ato de virtuosidade musical existe além de seu software. Entrando na área da performance musical eles não estão limitados por sua habilidade manual; eles não estão fisicamente limitados pelo espaço como músicos tradicionais; Por meio de performances de música em rede, da mesma maneira como nos jogos on-line, músicos digitais podem interagir em tempo real de diferentes lugares do mundo, desincorporando o ato da performance no ciberespaço. (D'ESCRIVAN, 2006, p. 3, tradução nossa<sup>67</sup>)

D'Esquivan (2006), propõe que tal compreensão, de esforço gestual mínimo por parte dos músicos na performance da música eletrônica, baseando-se nas pesquisas de Manfred Clynes (1970). Segundo D'Esquivan (2006), as ideias de Clynes mostram que podemos vincular estados emocionais com ações físicas, não importa o quão pequenas estas sejam. Clynes em suas pesquisas utilizou um experimento no qual os participantes deveriam acionar um dispositivo com a pressão dos dedos. Como resultado das medições, estas ações foram colocadas em um gráfico representando a variação de intensidade da pressão dos dedos (500g) pela duração da ação (2"), estas representações forma chamadas de *sentic forms*:

---

67 [...] the new musicians use their game controllers, gloves, helmets and electrodes; they respond, monitor and engage with their software creations, with apparently little physical effort. These artists conjure sound from the point of a laser; they make tidal waves of acoustic force with the touch of a button, and the slide of a controller or the proximity of a sensor. No feat of musical virtuosity is beyond their software. In entering the arena of musical performance they are not limited by their manual dexterity; They are not physically limited by space as traditional musicians; Through performances of network music, much the same as in network games, laptop musicians can collaborate in realtime from diverse geographical locations, by disembodying the act of performance into cyberspace.

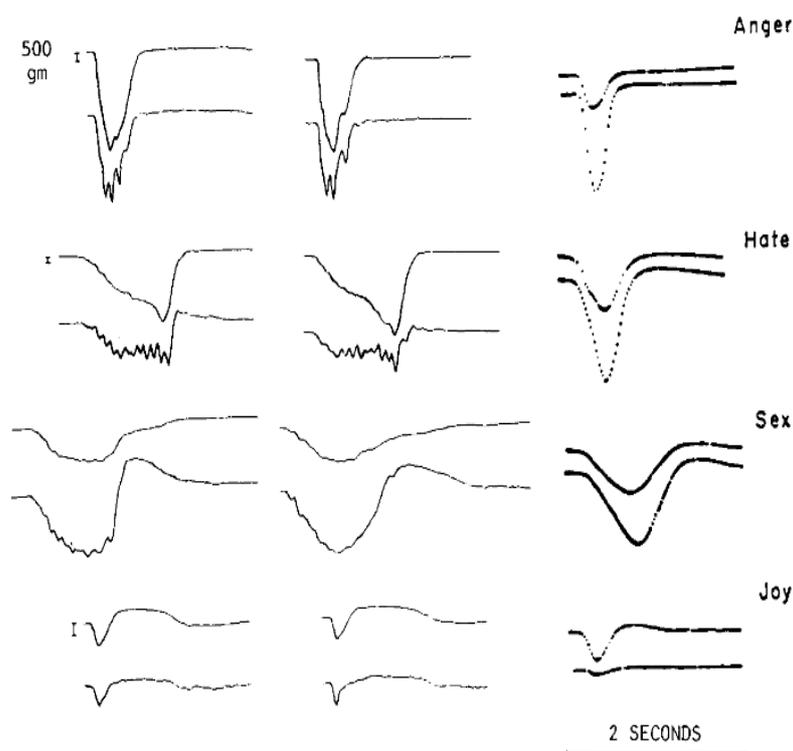


Figura 32: Exemplos de *sentic forms* (CLYNES, 1988).

D'Esquivan (2006) entende que este mesmo raciocínio pode ser utilizado para a ação do músico sobre sua interface. Neste caso, o autor sugere que, ao invés das representações acima, o músico lida com os resultados sonoros e musicais da interface:

Eu sugeriria que, de maneira metafórica, o músico digital poderia ser visto como um mago que invoca sua música com um click: o click de um mouse, ou de um botão em um controle de videogame USB; ou pelo toque em uma mesa digitalizadora. Estas ações podem acionar um processo musical algorítmico, tocar uma amostra de som, começar a gravar ou iniciar um processamento de sinal em uma cadeia de áudio. Como frequentemente isto ativa um processo musical, que é "transiente", para usar o termo de Clynes, o clicar do mouse tem uma carga emocional que não pode ser ignorada. É claro, uma inadequação importante se torna imediatamente aparente se nós aplicarmos o conceito sentico para a música. No método de Clynes, a resposta emocional é somente comprovada pela pessoa que responsável pelo transiente da pressão dos dedos. Na música, a experiência sentica desdobra a carga emocional em conteúdo musical. (D'ESCRIVAN, 2006, p. 4, tradução nossa<sup>68</sup>)

68 I would suggest that metaphorically, the laptop creator could be seen as aspiring to summon his music in one click: the click of a mouse, or of a button on a USB game controller; the tapping on a digitizer tablet. This action can set in motion an algorithmic musical process, play back a sound sample, begin a recording or introduce signal processing into an audio chain. Since it often sets in motion a host of musical processes, that "transient", to use Clynes' term, click of the mouse has an emotional charge which cannot be ignored. Of course, an important flaw becomes immediately apparent if we apply the sentic concept to music. In Clynes' method, the emotional output is only verified by the person applying the transient finger pressure. In music, a sentic experience aims to unfold the emotional charge into a musical output.

Neste ponto, é válido ter em mente que, no caso das propostas de D'Esquivan (2006) a percepção gestual, sonora e expressiva, existe principalmente do ponto de vista do performer agindo sobre sua interface. Em muitos casos, a ação de acionar dispositivos como teclas, botões, etc, dificilmente pode ser identificados visualmente pelo espectador-ouvinte, muito menos a carga energética aplicada pelo músico sobre estes dispositivos. Desta maneira, se considerarmos o gesto como um tipo de movimento que carrega um sentido e um significado, e este significado, como evidenciamos anteriormente, pode ser compreendido pela relação entre gestos e sons, pode-se argumentar que estas ações não corresponderiam a gestos. No entanto, ao propormos pensar o gesto de maneira mais ampla, podemos compreender estas ações em outra perspectiva do gesto, na sua fisicalidade, resultante do feedback háptico e de força, principalmente para o músico que age sobre a interface.

Finalmente, podemos identificar que todas as ideias apresentadas neste capítulo, tratam sobre a de gesto e o uso de interfaces físicas no *live electronics* de maneiras distintas, mas que de certa maneira, estão compreendidas em um conceito maior de entendimento de gesto musical. Como demonstramos no final do capítulo anterior, podemos expandir o entendimento do conceito de gesto em um contexto de performance que utiliza interfaces físicas sob a perspectiva da corporalidade, da fisicalidade e da causalidade.

Primeiramente, podemos compreender que as ideias de coerência gestual de Goldstein (1998), de relacionamentos artificiais entre gesto e som como em Jensenius (2007) bem como nossa proposta de substituintes gestuais e campos indicativos de Smalley (1986; 1992) aplicada a compreensão de performances que utilizam interfaces físicas, dizem respeito ao entendimento do gesto do ponto de vista da causalidade, da compreensão da relação entre gestos e sons pelo espectador-ouvinte. Assim como amplamente mencionado nesta dissertação, o entendimento de gesto pela perspectiva da causalidade é um paradigma que se baseia na prática instrumental tradicional e geralmente, muitas das pesquisas sobre gesto, mesmo aquelas com propósitos distintos, são compreendidas desta maneira.

Além desta compreensão, em um contexto de performance musical que utiliza interfaces físicas podemos compreender o gesto a partir do elemento corporalidade. Apesar de parecer simples em princípio, neste contexto, assim como podemos identificar nas ideias de Schacher (2014) e Ciciliani (2014), os diferentes modos instrumentais, que dizem respeito ao posicionamento do performer com relação as interfaces podem propor diferentes situações, na qual o corpo pode determinar as características da performance, da interface ou da proposta musical. No caso destas interfaces, podemos dizer que isto é ainda mais presente pois há uma variedade de modos

instrumentais que nos quais a corporalidade pode se apresentar, sejam eles já conhecidos e consagrados, ou novos, que surgem constantemente.

Por último, outro elemento do conceito de gesto que pode ser identificado nestas ideias é o elemento fisicalidade. Em uma situação acústica, a ideia de fisicalidade como um elemento gestual é inerente ao contexto e é parte significativa da experiência instrumental e musical do instrumentista. Em um contexto musical que utiliza interfaces físicas digitais podemos identificar que, apesar de não ser estritamente necessária sua presença para a constituição de um instrumento musical digital, podemos notar que o número de interfaces que apresentam algum tipo de feedback háptico ou de força é grande, sobretudo em interfaces comerciais. Como proposto por Paine (2015), este tipo de relação física tátil-cinestésica permite que seja estabelecido uma integração tecno-somática entre o músico e a interface, corroborando para uma sensação de fisicalidade instrumental. Podemos encontrar este tipo de compreensão também, na proposta de aplicação da tipologia morfológica de Smalley na luteria digital e na ideia de D'Esquivan (2006) como mencionado há pouco, na qual o autor compreende que as relações gestuais de fisicalidade podem ser identificadas mesmo em esforços mínimos de acionar os dispositivos das interfaces.

## CAPITULO IV – ANÁLISE E SÍNTESE

Neste capítulo demonstraremos possíveis aplicações para os conteúdos abordados nos capítulos anteriores. Em um primeiro momento veremos como estes conteúdos podem ser utilizados para analisar performances que utilizam interfaces físicas digitais, principalmente do ponto de vista da significação gestual para o ouvinte. Posteriormente serão demonstrados alguns projetos realizados durante a pesquisa. No entanto, tanto as propostas de análise quanto os projetos apresentados não devem necessariamente ser tomados como modelos ou resultados conclusivos. Apresentam-se na verdade, como uma proposta de análise e utilização musical com o uso de interfaces físicas a partir da consideração do gesto sonoro e corporal na performance. Acreditamos que, por levar em considerações aspectos perceptuais e cognitivos, abordagens que levam em consideração questões relativas ao conceito de gesto em música, como demonstrado nos capítulos precedentes, apesar de não constituírem a única abordagem possível ou a mais correta, são importantes para práticas musicais que utilizam interfaces físicas de controle.

### 4.1 Proposta metodológica de análise

A fim de propor um entendimento das práticas que utilizam interfaces físicas, sobretudo de um do ponto de vista gestual, propomos uma metodologia de análise que leve em consideração alguns elementos apontados anteriormente no decorrer desta dissertação. Primeiramente, propomos a sobreposição de duas interpretações sobre a prática instrumental com interfaces. A primeira delas é a interpretação que demos aos conceitos abordados por Paine (2013), ao considerar o *continuum* de interação com interfaces entre abordagens *control state* e *create state*, os quais chamamos de interface como controle e interface como instrumento. A outra proposta teórica utilizada, é sobre os modos instrumentais de Schacher (2014), os quais também podemos visualizar em um *continuum*, que compreende o modo *instrumental* em um extremo e o modo chamado de *cockpit* em outro. Estes modos instrumentais de Schacher (2014), são equivalentes aos modos centrípeto e centrífugo de Ciciliani (2014). Abaixo ilustramos esta proposta e sintetizamos os principais pontos levados em consideração.

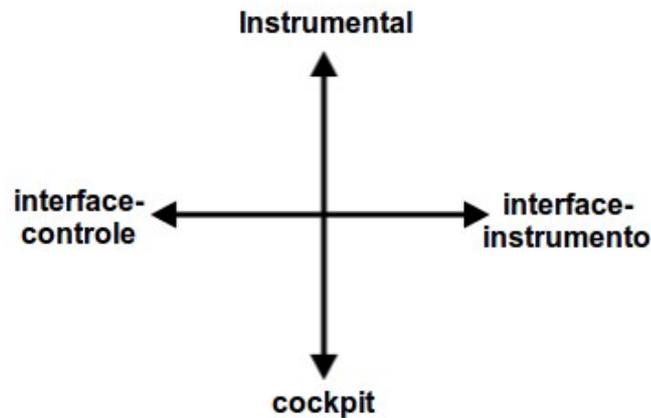


Figura 33: Diagrama para análise gestual em performances com IMDs.

- Interface-controle: controle unidimensional (paramétrico);
- Interface-instrumento: controle multidimensional (gestual);
- Modo instrumental: papel visual de destaque para os gestos e para a interface, sempre dependente de estímulos para gerar sons;
- Modo *cockpit*: pouca visibilidade dos gestos agindo sobre a interface, resultado sonoro sob controle de gestos discretos.

Desta maneira, o diagrama acima pode nos oferecer um panorama para localizar práticas que utilizam interfaces bem como suas características instrumentais e gestuais. Os eixos em questão nos oferecem as seguintes possibilidades: interface-instrumento e modo instrumental, interface-instrumento e modo *cockpit*, interface-controle e modo instrumental e interface-controle e modo *cockpit*. Todavia, devemos sempre reforçar que qualquer proposta de análise nunca é conclusiva e também não engloba todas as práticas e possibilidades de interação. Desta maneira, a análise, seja ela qual for, é sempre um recorte que têm um alcance limitado.

Além das ideias teóricas apropriadas de Paine (2013) e Schacher (2014), acrescentamos ainda como elementos da análise nossa proposta de substituintes gestuais, de Smalley (1986), aplicadas a uma situação de performance que utiliza interfaces, e que diz respeito sobretudo a uma relação de causalidade entre gestos e sons. Utilizamos também como referência os elementos que caracterizam os modos centrípeto e centrífugo apontados por Ciciliani (2014), que envolvem fisicalidade e corporalidade e o uso de outros elementos além das interfaces, como mídias visuais,

por exemplo. As constatações de Leman (2007; 2010) são também aqui importantes, principalmente em considerar a integração entre interface e corpo.

Abaixo, nos dedicamos a aplicar esta metodologia em algumas práticas que utilizam interfaces. As análises estão subdivididas quanto às características de uso da interface e seu modo instrumental, como proposto acima. Analisamos principalmente as questões de ordem gestual da maneira compreendida até então. Quando pertinente, abordaremos outras questões relativas ao conjunto instrumental e outros elementos.

## 4.2 Interface como instrumento e modo instrumental

Podemos compreender uma performance que utiliza uma interface como instrumento e tem seu modo instrumental caracterizado como *instrumental* pelo fato de que, a interface e/ou o corpo do músico possuem um papel visual de destaque, na qual é possível observar os gestos do músico sobre a interface e seus resultados sonoros. Estes gestos por sua vez, apresentam-se na maior parte das vezes de maneira multidimensional, quando mais de um parâmetro de controle é utilizado para produzir sons. De modo geral, a produção sonora é correlata ao movimento corporal.

Podemos mencionar, como exemplo deste tipo de situação, algumas práticas citadas anteriormente no primeiro capítulo, como a peça *Lariat Rituals* (2012), de Jeffrey Stolet; *Light Music* (2004) de Thierry De Mey; *Silent construction 1* (2009)<sup>69</sup>, de Jaime E. O. La Rosa e a improvisação de Dirk Stromberg com o *Strombophone* (2009). Podemos notar que um elemento em comum em todas estas performances é que a interface e/ou o performer têm um papel visual de destaque na situação da performance, configurando-se como um solista, e as ações de controle realizadas pelos músicos são predominantemente multidimensionais, quando os sons gerados dependem de mais de um controle da interface. Por sua vez, os gestos sonoros, em maior ou menor grau, possuem alguma correlação com os gestos corporais. Isto não significa que são a todo momento diretas, mas podemos perceber que possuem a compreensão desta relação.

Acrescentamos aqui também como exemplo a composição *Hypo Chrysos* (2012)<sup>70</sup> de Marco Donnarumma, que utiliza como interface sensores musculares (EMG) que captam a ressonância dos músculos (DONNARUMMA, 2012) como parâmetros de controle. Interessante notar que, neste caso, devido a própria natureza de seus dispositivos, a interface se confunde com o corpo do performer, nos levando a avaliar o próprio corpo como a interface.

---

69 <https://www.youtube.com/watch?v=LTytHbZG0p8>

70 <https://www.youtube.com/watch?v=kDWkDy3tyXM>



Figura 34: Marco Donnarumma, em *Hypo Chrysos* (2012).

Tanto a visualidade da interface e do performer, quanto a visível preocupação por seus criadores da relação entre gestos e sons nestas performances, demonstram de maneira evidente a consciência de uma proposta estética musical baseada na relação audiovisual entre corpo e som. Poderíamos dizer que os conteúdos sonoros resultantes, ao serem experienciados separadamente dos elementos visuais – experiência esta realizada por este autor –, apesar de sustentarem qualitativamente com relação aos seus elementos musicais abstratos, têm seu sentido enfraquecido com relação a quando ouvidos juntamente aos conteúdos visuais corporais.

Com o objetivo de explorar as possibilidades analíticas deste tipo de prática e de situação instrumental, propomos uma interpretação de uma destas performances e em seguida apresentaremos um exercício de criação musical que possui características semelhantes. Analisaremos então a peça *Lariat Rituals* (2012), de Jeffrey Stolet e posteriormente o sistema interativo *Remotions* (2015), do autor desta dissertação.

#### 4.2.1 Análise de *Lariat Rituals*<sup>71</sup> (2012), de Jeffrey Stolet.

A fim de compreender a peça de Stolet nos mais diversos aspectos, podemos segmentar a análise em três tipos: uma análise instrumental, que visa demonstrar as questões instrumentais do sistema interativo; uma análise composicional, que procura entender relações da construção musical e seu envolvimento com a interface; e uma análise gestual, que visa a compreensão da produção

---

71 <https://www.youtube.com/watch?v=quA3WxWCdzI>

sonora e da composição com as questões gestuais.

a) *Análise instrumental*: O compositor utiliza como interface o controle *Gametrak*, que é um controle para videogame disponível para os consoles Playstation 2, Xbox e para PC. A interface possui dois sistemas em paralelo, contendo cada um 3 eixos de controle (x, y e z). Os eixos são controlados por meio de uma corda de nylon espessa, sendo que os eixos x e y estão ligados a um *joystick* e o eixo z a um potenciômetro. Tal configuração, permite que a interface possua um feedback de força (*force feedback*), que puxa o eixo z para a posição inicial, influenciando assim x e y. Esta configuração permite também que a corda de nylon tenha uma propriedade elástica. Como modo de ativação, o executante controla os eixos diretamente pelas extremidades, ou pode acoplá-las a uma luva, que acompanha a interface. Acompanha também um pedal (*footswitch*), que neste caso, parece não ser usado. Assim, os elementos de funcionamento da interface realizam uma espécie de *motion-track* mecânico dos movimentos dos braços.

Como módulo de síntese sonora, está sendo usado o software *Kyma*<sup>72</sup>, um software comercial que é um ambiente de programação visual, na qual os módulos de síntese são conectados virtualmente a fim de gerar um resultado sonoro. Além das técnicas de síntese tradicionais, os criadores informam também que o software trabalha com o conceito de *aggregate synthesis*, que seria o uso de bancos de elementos simples para a criação de timbres complexos. Acompanha também um hardware de processamento de sinal dedicado, chamado *Pacarana*.

No caso do sistema interativo, observa-se que o compositor utiliza um tipo de mapeamento explícito, no qual os controles estão diretamente associados a eventos sonoros ou processamentos. Há também o uso de sequenciamento de eventos sonoros e de processamentos por meio de uma *timeline*. Este tipo de sistema é idiossincrático do software *Kyma*, bem como outros softwares comerciais como o *Ableton Live*. Neste tipo de sistema, o compositor prevê em que momento da execução determinados eventos sonoros serão disparados, ou módulos de síntese e processamento de sinal serão ligados ou desligados.

Finalmente, com relação à produção sonora, podemos identificar que o compositor trabalha principalmente com dois tipos sonoros:

- Sons que simulam as formantes da voz (*LPC/FOF synthesis*): principalmente em morfologias *graduated continuant*. Em determinados momentos há o uso de morfologias *open-attack decay* e outros movimentos, como circulares e oscilatórios.

---

72 <http://kyma.symbolicsound.com/kyma-sound-design-environment/>

- Sons de objetos de percussão (metálicos principalmente, mas em alguns momentos de membrana elástica e madeira), simulando sinos pequenos e *wind chimes*: em morfologias *attack-impulse/attack-decay*, iterados e granulares.

Desta maneira, pode-se compreender que a identidade sonora do instrumento, ou sua permanência instrumental, é assegurada e mantida por estas duas fontes sonoras, sendo que a variabilidade instrumental acontece ao redor destes timbres. A variabilidade ocorre por meio dos diversos tipos morfológicos, controlados em tempo real ou pré-determinados na *timeline*. Podemos dizer que, o registro instrumental é consequência dos parâmetros de síntese disponíveis para modulação de cada timbre, como por exemplo as alterações de frequência e das formantes da *FOF synthesis*. Além disso as transformações ocorrem também por granulação, reverbs, filtros e outras transformações espectrais. O esquema abaixo representa a configuração instrumental da interface:



Figura 35: Configuração do IMD: os tipos sonoros voz, onset e wind chimes estão presentes em ambas as cordas.

*b) Análise composicional:* Faremos a princípio uma análise formal, identificando o número de seções em que a peça está dividida. Posteriormente iremos conjecturar sobre algumas questões semânticas envolvidas e por último identificaremos algumas questões com relação à criação com IMDs, como mencionadas no capítulo I.

Nesta análise, a peça foi dividida em cinco partes, a saber: Parte I (0'00" – 1'50"), Parte II (1'53" – 5'00"), Parte III (5'02" – 6'20"), Parte IV (6'25" – 7'25") e Parte V (7'25" – final). Esta divisão levou em consideração dois elementos básicos. Um destes elementos é sonoro-visual, que diz respeito aos sons de tipo *onset* metálico (●), lembrando um gongo. Ele marca principalmente o começo da peça (12"), o início da seção II (1'53") e o final da seção III → começo da IV. Outro elemento levado em consideração, foi um movimento físico, que possui apenas influência visual, que é quando o performer leva os controles (as cordas de nylon) à posição inicial (↓↓),

completamente sobre a interface. Estes movimentos acontecem em 1'53" (início da parte II) meio da parte II (6'20") e início da parte IV (7'25"), e indicam uma cesura.

Além disso, levou-se em consideração também como os materiais foram trabalhados e como influenciaram na divisão das partes. Desta maneira, a tabela abaixo mostra os conteúdos presentes em cada seção e os pontos de secção viabilizados pelos movimentos, sonoro e físico, que foi citado no parágrafo anterior:

Seções	Característica	●/↓↓	Sons principais	Sons secundários
<b>Parte I (introdução)</b> (0'00" – 1'50")	Apresentação dos materiais principais	●	-Attack-Onset (gongo), root -graduated continuant (voz), movimento plano/ondulatório	-Iteração metálica/descendente -granulação madeira (muito baixo e breve) -granulação metálica
<b>Parte II</b> (1'53" – 5'00")	Desenvolvimento 1 (voz)	● ↓	-Attack-Onset (gongo madeira) -iterado circular (macro) desenvolvimento da -voz (formantes e altura), movimento oscilatório -movimento circular (vento), como filtro	-Open decay de 3 sons (sinal metálico transformado, excitação do som iterado e mudança de altura da voz) - granulação madeira (pau-de-chuva)
<b>Parte III</b> (5'02" – 6'20")	Desenvolvimento 2 (sinos e voz)	↓↓	-Open decay de 2 sons (voz e sino pequeno) -vozes transformadas	-voz pedal -sons iterados e aleatórios metálicos
<b>Parte IV</b> (6'25" – 7'25")	Material novo (ritmo) e voz	↓↓ ●	-Ritmo perpétuo em instrumento metálico percussivo -voz ritmada -gongo	
<b>Parte V - "Coda"</b> (7'25" – final)	Reapresentação transformada de materiais da peça		-massa homogênea de vozes -wind chimes -vozes aleatórias	-Iterado metálico estéreo, circular -granular madeira -pedal voz

Tabela 2: Análise formal de *Lariat Rituals*, de Jeffrey Stolet.

Com relação às questões semânticas envolvidas, podemos identificar que o título nos dá algumas pistas de quais elementos podem estar envolvidos e suas relações com o material sonoro e com o IMD. Primeiramente, com relação a palavra *lariat*, que em inglês significa “laço”, podemos conjecturar que o compositor pode ter utilizado os tipos de controle próprios da interface como uma metáfora composicional.

Com relação as questões de criação com IMDs, podemos notar que nesta peça o IMD é caracterizado como uma interface – instrumento que executa uma composição, ao invés de um sistema instrumental que permite improvisação. Apesar disto, o sistema permite graus de

indeterminação na execução de determinados sons pelo performer, mas restrito a uma ordem pré-estabelecida. Esta ordem é dada pelo sequenciamento na *timeline* de mudanças de comportamento do IMD processos e disparo de sons, etc.

c) *Análise gestual*: Com relação à análise gestual, propomos identificar e compreender como, e em que nível de proximidade, os gestos do compositor-performer se relacionam com os eventos sonoros emitidos pelo IMD e qual a importância e relevância desta relação de causalidade para a música e para a performance. Para tal propósito, partiremos das formulações teóricas de Denis Smalley apresentadas no capítulo II e suas possíveis aproximações para um contexto de prática musical que utiliza IMDs, como sugerido no capítulo III.

Em princípio, vamos analisar a relação entre os movimentos corporais realizados pelo performer e o resultado sonoro que eles geram por meio do IMD. Podemos identificar que, de maneira geral, os dois tipos sonoros básicos da música que citamos anteriormente, a voz e os sons percussivos, possuem uma relação causal direta com os movimentos corporais do performer e com os controles do IMD. Ou seja, são substituintes de primeira ordem.

No caso do som da voz, podemos identificar que, da mesma maneira que ela se desenvolve por meio de envelopes dinâmicos contínuos (*graduated continuant*), os tipos de controle do IMD para a produção destes envelopes também respondem de forma gradual e contínua, bem como o são os movimentos gestuais do performer. Isto é claro no começo da peça, onde o performer, durante aproximadamente dois minutos trabalha lentamente com a variação deste som. Há também uma relação gestual de controle com o IMD, no qual, visualmente, pode-se perceber que os eixos x e y da interface controlam as formantes e o eixo z a altura.

No caso dos eventos percussivos, podemos notar este mesmo tipo de relação direta. O primeiro evento da peça demonstra isso claramente, onde um gesto brusco do performer, controla um comportamento iterado metálico de um ponto ao outro do estéreo. Esta espacialização tem também uma relação gestual de controle do IMD. Note-se também que o movimento brusco em direção à interface dispara um som percussivo de tipo *onset* com ressonância (12"). Uma maneira de realizar este tipo de controle seria por um sistema de *threshold* a partir da velocidade de aceleração do eixo z.

Podemos dizer então que, como substituintes de primeira ordem, nesta primeira parte da peça, os sons contínuos da voz e os sons percussivos, principalmente o som de tipo *onset*<sup>73</sup>, têm uma

73 Algo digno de nota é que todas as peças analisadas nesta sessão, e que se caracterizam como interface – instrumento e modo instrumental, possuem, em algum momento da performance, este tipo de mapeamento direto com sons percussivos. Isto talvez demonstre a importância que este tipo de relação, que como vimos é decorrente da experiência acústica, tem tanto para o performer, de um ponto de vista de interação com a interface quanto para o espectador-ouvinte, de um ponto de vista causal.

causalidade bem definida, ou seja, as ações corporais do gesto físico do performer estão em uma relação direta, são estritamente condizentes, com as espectromorfologias das quais eles são causadores. Como indicado na análise instrumental do IMD, este tipo de relação é base da construção do sistema interativo e caracterizam-se por mapeamento de tipo *one-to-one* e *many-to-one*. Destacam-se também alguns movimentos complexos (*motions*) de tipos oscilatórios, como em 3' 20" (parte II) e movimentos circulares, como em 4'30" (parte II). Estes movimentos são tanto corporais quanto sonoros, e têm a sua produção relacionada diretamente com o gesto do performer.

Como substituintes de segunda ordem, podemos encontrar, no decorrer da peça, sons que apresentam causalidade transformada, alterada ou multidirecional, partindo como modelo os substituintes de primeira ordem. Podemos localizar estes tipos de sons na parte III: em 2'59" podemos notar que, um golpe dianteiro, ao mesmo tempo, gera um ataque *onset*, provoca uma alteração da síntese da voz (na altura) e estimula o envelope de um evento iterado; e ainda na parte III (5'12" em diante), onde o performer dispara sons *onset* de percussão e *open decay* da voz a partir de um mesmo controle da interface. Estes gestos físicos estão ligados inicialmente a sons de comportamento granular metálico. Além da transformação do controle, há também a transformação sonora, por filtragem. Podemos dizer que, neste tipo de relação de segunda ordem, os mapeamentos podem ser do tipo *one-to-many* e *many-to-many*.

Com relação aos substituintes de terceira ordem, podemos considerar aqueles sons que possuem uma relação muito fraca ou mesmo não possuem nenhuma relação com o gesto físico. Nesta peça, podemos dizer que estes tipos de sons podem ser identificados nos eventos sonoros pré-determinados pelo compositor na confecção do instrumento digital e são acionados, seja por eventos sonoros ou de controle, por meio de algoritmos condicionais (causalidade fraca), seja pelo disparo do som no tempo em uma *timeline* (nenhuma causalidade). Podemos encontrar estes sons na parte II, a partir 2'00 (som iterado no estéreo), a partir de 3'48" (som granular madeira) e principalmente na parte IV → V, a partir de 7' 11" (som metálico ritmado).

Como dissemos no capítulo anterior, este tipo de classificação pelos substituintes gestuais não implica uma hierarquização da importância de sons e gestos físico na música. Ou seja, sons de primeira ordem não são necessariamente mais importantes ou melhores que de terceira ordem. Podemos dizer, na verdade, que há uma categorização qualitativa da relação gesto físico-som com propósitos distintos. No caso desta peça, podemos conjecturar que os substituintes gestuais de primeira ordem são mais "significativos" do ponto de vista gestual. Isto significa que o gesto significa o próprio som que ele gera ou é causador. Devido à proximidade causal, poderíamos dizer também que estes gestos são mais expressivos em uma situação de performance, onde temos pistas visuais dos resultados sonoros. No entanto, em uma situação acusmática de escuta, na qual as

informações visuais são inexistentes, a importância desta relação é suspensa. Com relação aos substituintes de segunda ordem, podemos dizer que eles acrescentam maior variabilidade às estruturas sonoras em nível regional, possibilitam maior riqueza nos comportamentos sonoros por meio de um trato criativo das possibilidades do IMD e de mapeamentos. Já no caso do substituinte de terceiro nível, poderíamos dizer que eles ou acrescentam detalhes e/ou encorajam camadas estruturais de níveis mais elevados, por meio do disparo de amostras sonoras extensas.

#### 4.2.2 Análise de *Remotions* (2015)

Após a aplicação das propostas apresentadas ao longo desta dissertação em um exercício de análise de uma performance com IMD, apresentamos um estudo prático destes conceitos em um exercício de criação. Este exercício engloba desde a criação do sistema interativo do IMD, até os aspectos de criação musical e questões de ordem gestual. Para tal propósito, a análise deste estudo será segmentada da mesma maneira que a análise anterior.

Neste estudo, a intenção foi construir um sistema interativo que possuísse as mesmas características de interfaces que atuam como instrumento e como modo instrumental da categoria *instrumental*. No entanto, diferentemente da análise anterior, a intenção aqui foi que a interface não estivesse atrelada a uma linha temporal de eventos sonoros, mas que esta fosse determinada em tempo real, possibilitando assim um certo nível de improvisação. Da mesma maneira a produção sonora foi pensada de maneira que os sons pudessem também ser construídos em tempo real.

a) *Análise instrumental*: Como interface foi utilizado o controle de videogame *Wii Remote* e um *joystick*, acoplado ao mesmo, chamado de *Nunchuk*, ambos pertencentes ao console Nintendo Wii. A escolha desta interface foi devido ao fato da mesma possibilitar maior liberdade de movimentos físicos dos membros superiores do corpo, principalmente braços, o que permitiu uma exploração de criação de gestos físicos, tanto amplos quanto minuciosos. Isto foi possível pela própria disponibilidade de controles existentes na interface, e em especial pelos acelerômetros, de 3 eixos, presentes tanto no *Wii Remote* quanto no *nunchuk*. Abaixo, um esquema listando os controles disponíveis da interface utilizada:



Figura 36: Dispositivos de controle do Wii Remote (dir.) e nunchuck (esq.).

Como módulo de geração sonora foi utilizado o software Pure data, que é um ambiente de programação no qual a conexão entre caixas, que representa dados e módulos de geração ou processamento sonoro, determina o resultado sonoro. Além disto, possui módulos responsáveis pela captação de dados de sensores – objetos [comport] e [arduino], parâmetros de controle MIDI – [cltin], controles diversos – [hid], etc. Neste caso, foi utilizado um objeto próprio para esta interface chamado [wiimote]<sup>74</sup>.

Com relação ao sistema interativo, procurou-se um conceito de permanência instrumental baseado no *continuum* da tipologia espectral de Denis Smalley. Desta maneira foram utilizados os seguintes tipos sonoros:

- Onda senoidal – utilizada principalmente com envelope de ataque-impulso e ataque-decaimento, representa o tipo nota, uma das extremidades do *continuum* espectral.
- Síntese FM – Em envelopes contínuos e percussivos, representando tipos de sons harmônicos e inharmônicos.
- Ruído branco – em envelope *graduated continuant*, representando ruído, extremidade oposta do *continuum* espectral.

Estes tipos sonoros estão dispostos em quatro módulos de geração sonora e são selecionados

<sup>74</sup> <https://puredata.info/downloads/wiimote>

pelo controle direcional do Wii Remote e acionados pelo botão A ou Z. Estes tipos aparecem também de outras maneiras, como em amostras disparadas, e em tipos sonoros resultantes pelos módulos geradores de objetos randômicos. Um elemento determinante para o registro instrumental, foi a possibilidade de variação dos parâmetros de síntese em tempo real a partir do controle bidimensional do joystick. O mesmo atua sobre o ruído branco e a síntese FM. Além disso os controles C, Z e 3 (acionado quando C e Z são pressionados ao mesmo tempo) são caracterizados por módulos de efeito, como *comb filter*, *delay* e *stereo delay*, e atuam sobre determinadas fontes.

No caso de controle morfológico destes tipos sonoros, buscou-se uma associação, direta e indireta, de determinados eixos dos acelerômetros com o envelope dinâmico das fontes sonoras. Desta maneira, a partir de um mesmo tipo espectral poderia ser gerada uma espectromorfologia de envelope *onset* ou contínuo, de acordo com a variação de aceleração da dinâmica gestual do executante. Isto permite também a criação de determinados movimentos (*motions*) em tempo real, pelo controle direto da morfologia e do panorama (*shape* e espacialidade). Abaixo, os controles e respectivos mapeamentos:

<i>Wii Remote</i>	<b>mapeamentos</b>
A	Gera FM
B (trigger)	Gera ruído branco
1	Dispara amostra 1
2	Dispara amostra 2
Direcional digital	Aciona geradores de nota, FM, ruído branco e window size.
+, home e -	Aciona gerador de objetos com base em conteúdo espectral ( <i>note, node, noise</i> ).
Eixo x	Controla envelope dinâmico de ruído branco e FM
Aceleração total	Dispara nota em ataque-impulso
Eixos x, y e z	Disparo de objetos ( <i>note, node, noise</i> )
Eixo y do acelerômetro	Pan de FM
<i>Nunchuck</i>	<b>mapeamentos</b>
C	<i>Comb filter</i> em nota e ruído
Z	Estéreo <i>delay</i> em nota e FM
C+Z	<i>Delay</i> em nota
Direcional analógico	Muda parâmetros de síntese: banda de filtragem em ruído branco, frequência de modulação e index de FM e window size.
Eixo x do acelerômetro	Envelope dinâmico de window size
Eixo y do acelerômetro	Pan de ruído e window size

Tabela 3: Mapeamentos do sistema interativo *Remotions*.

b) *Análise composicional*: Com relação às questões composicionais da peça, procuramos buscar uma ideia de sistema dinâmico aberto que possibilitasse a criação de espectromorfologias e unidades estruturais em tempo real. Esta ideia, de certo modo, lida com certo tipo de indeterminação, pois a música em si não está pronta. O que existe são os materiais brutos, os tipos sonoros, que podem ser colocados sob morfologias específicas, em ordens variadas e com determinadas intenções. O instrumento é um ambiente a ser explorado. Deste modo, o que é composicional *a priori*, são as ferramentas para criar os sons e as estruturas sonoras. Obviamente, as possibilidades são determinadas pelos limites instrumentais, que são duplamente uma questão de luteria digital e de limites da interface.

Apesar de não ter uma estruturação formal pré-concebida, buscou-se utilizar a tipologia dos movimentos de Smalley como agentes de coesão estrutural. Segundo Smalley, os conceitos de gesto e textura abarcam esta função. No primeiro caso, podem ser identificados, por exemplo, movimentos circulares provenientes da manipulação do envelope dinâmico do ruído braco por meio do eixo x do acelerômetro do *Wii Remote*, e no segundo caso, por exemplo, movimentos bi/multidirecionais de dilatação/contração por meio do controle do *index* de modulação da síntese FM e de seu envelope dinâmico. Este tipo de pensamento organizacional faz parte de um discurso musical baseado na ideia de movimento de Smalley.

Finalmente, parece-nos claro que este tipo de pensamento, baseado na liberdade controlada tanto instrumental quanto organizacional, localiza o IMD criado mais próximo do que identificamos como interface-instrumento, ou mais precisamente, entre os dois extremos. Diferentemente de como mostrado na análise de *Lariat Rituals* de Stolet, o exercício de criação aqui demonstrado permite que o músico compositor-performer tenha mais opções, tanto sonoras quanto estruturais, e não esteja dependente de um mesmo modelo formal. Este tipo de abordagem é encontrada também em Stromberg e La Rosa. Desta maneira a peça em si encontra-se no reconhecimento do sistema, que é principalmente estabelecido pelos tipos sonoros, pelo seu caráter instrumental. A peça pode ser executada várias vezes, mas não de maneira idêntica. Desta maneira, não há necessariamente uma análise estrutural a ser feita, mas uma análise sobre como o sistema foi pensado. O instrumento é a composição ou vice-versa.

c) *Análise gestual*: Nesta análise gestual será identificado como foi pensada a relação entre gesto corporal e gesto sonoro. Para tal propósito utilizaremos tanto a teoria corporal dos substituintes gestuais, como proposta anteriormente, como a proposta da aplicação da tipologia morfológica na luteria digital. Esta última pode ter ficado pouco clara no exemplo da análise instrumental de Stolet pois, não sabendo exatamente quais as relações de mapeamento, e sabendo que o compositor

utilizou sequenciamento de sons, não podemos afirmar com certeza, qual tipologia se relaciona de maneira estrita com quais gestos, apenas aqueles citados na configuração instrumental do compositor, que no entanto, não parecem permanentes.

Como afirmado anteriormente, neste exercício, procurou-se maior controle morfológico dos tipos sonoros a fim de possibilitar maior variabilidade de espectromorfologias. Além disto, buscou-se também um pensamento de interação com o sistema de forma mais gestual, como nos instrumentos acústicos. Isto foi proposto fazendo com que a criação das espectromorfologias pelos controles do IMD fossem criadas muito mais por uma ação gestual multidimensional, do que pensando a partir de controles individuais. Os movimentos sonoros são automatizados em gestos, em um conjunto de esforços a fim de gerar um som. Isto é encontrado principalmente em mapeamentos do tipo *many-to-one* que representam o nível de substituição gestual de primeira ordem.

Como principais representantes das morfologias de nível de primeira ordem temos a nota em ataque percussivo, que é executada com um golpe preciso do antebraço e as morfologias criadas pelo controle do envelope dinâmico com os tipos sonoros ruído branco e FM. Estes últimos dois tipos criam principalmente envelopes do tipo *graduated continuat* e morfologias complexas como movimentos circulares e ondulatórios. São criados a partir da soma de mais de um parâmetro gestual, por exemplo: controle de envelope + controle de filtro + pan. Como substituintes de segunda ordem temos movimentos sonoros que não têm um controle de acionamento preciso e têm uma relação de causalidade menor. São os sons de tipo nota e FM que, ao serem submetidos sob um *delay* variável no estéreo, têm seu desenvolvimento desvinculado aos poucos dos seus gestos causadores. Além disso, soma-se a possibilidade de mais de um gerador estar ligado ao mesmo tempo e com isso mais de um som ser causado por um único gesto. Como substituintes de terceira ordem temos as amostras disparadas e os geradores de objetos randômicos. Isto cria uma camada que funciona como um acompanhamento para os outros gestos sonoros, possibilitando assim a criação de camadas estruturais de níveis mais elevados.

No caso da tipologia morfológica aplicada à luteria digital, foi pensado que determinados movimentos físicos com a interface poderiam gerar certos movimentos sonoros, e vice-versa, mantendo assim alguma relação causal entre eles. Desta maneira, poderíamos exemplificar esta proposta com alguns casos presentes na confecção do IMD:

- Golpe dianteiro com o Wii Remote (lembrando um ataque de baqueta) gera ataques percussivos. Podem ser localizados ao longo estéreo de acordo onde for apontado o controle;
- Mapeamento direto do gesto físico no envelope dinâmico gerando morfologias do tipo

*graduated continuant*. Permite também a criação de movimentos circulares. Presente nos módulos de ruído braco, FM e *window size*.

- Golpe lateral com o wii remote (lembrando o tempo 2 de uma regência 2/4) gera um ataque percussivo da síntese FM. Juntamente ao estéreo delay cria a impressão de que o gesto foi causa do comportamento sonoro, pois o mesmo se localiza no mesmo lado do pico de aceleração do gesto físico.
- *Nunchuk* sendo o controle de Pan de mais de um tipo sonoro e inclinação do *Wii Remote* controlando a intensidade ou a acumulação de mais de um tipo sonoro.

Finalmente, poderíamos falar sobre o processo de criação como um todo. Como as demais experiências de criação feitas durante este trabalho, o resultado musical final foi decorrência de uma questão de experimentação tanto a partir das relações de controle da interface e as possibilidades de produção sonora quanto da relação entre os materiais sonoros gerados pelo instrumento criado. Sendo assim, o resultado composicional emerge da experimentação com o instrumento. Tal poética se assemelha às reivindicações de Ryan (1991), e ao pensamento de Schaeffer (1966) e Lachenmann (*apud* GUIGUE, 2007) como citados anteriormente no capítulo I.

### **4.3 Interface como instrumento e modo cockpit**

Uma situação na qual uma interface é caracterizada como uma interface-instrumento e em um modo de instrumental *cockpit* pode ser identificada quando o músico está em uma situação de performance onde a(s) interface(s) não tem um papel visual de destaque, e mesmo que esteja claramente visível, não há um apelo gestual tão forte sobre a interface. Geralmente o que pode ser observado são gestos menos expansivos, minuciosos e/ou mais discretos. No entanto, uma característica deste tipo de conjunto é que por mais discretos que sejam estes gestos, eles carregam uma carga de intencionalidade corporal (LEMAN, 2007) por parte do instrumentista que pode ser observável pelo ouvinte, caracterizando assim um gesto instrumental propriamente dito. Poderíamos dizer, que a maior parte dos gestos instrumentais que ocorrem com instrumentos acústicos correspondem a este tipo de gesto, com maior ou menor grau de visibilidade.

Da mesma maneira, este tipo de relação instrumental pode ser encontrada em um grande número de performances que utilizam interfaces digitais e eletrônicas. Como exemplo, podemos identificar este tipo de gesto em uma improvisação livre do duo Xavier Garcia e Lionel Marchetti,

em 2015<sup>75</sup>.



Figura 37: Interface como instrumento e modo cockpit em uma improvisação livre do duo Garcia-Marchetti.

Podemos nos voltar principalmente, neste instante da performance, para os gestos de Garcia (esq.), o qual está usando dois *knobs* para controlar parâmetros de um som contínuo em tempo real. Como dito acima, este tipo de gesto se diferencia de um tipo de gesto de controle pois carrega com ele uma intencionalidade instrumental em manipular o som. Esta intencionalidade se reflete nas ações corporais do músico. Em alguns casos, como este, o ouvinte pode visualizar o conteúdo do gesto corporal e associá-lo ao conteúdo do gesto sonoro, contribuindo assim na compreensão do fenômeno audiovisual, construindo relações de significado do gesto musical em um contexto com interfaces.

Este tipo de gesto é muito comum também na performance da música pop eletrônica, que faz uso extensivo desta prática, sobretudo com o uso de interfaces comerciais. Neste contexto, os gestos corporais geralmente são associados a gestos percussivos sobre a interface, gerando também resultados sonoros percussivos ou sons com ataque rápido como um timbre de percussão eletrônica, notas em uma melodia, *samples*, etc. A identificação deste tipo de gesto em uma performance com interfaces, demonstra, seja em um contexto experimental ou comercial, um alto nível de habilidade técnica e de intimidade do músico com a interface, muito semelhante a um instrumento musical acústico.

Outro exemplo, é a performance de Lawrence Casserley, como exposta no primeiro capítulo, entre outras. Neste caso podemos perceber que o músico executa gestos semelhantes à técnica pianística, pressionando os botões de controle da interface para baixo ou percutindo-os. Além disso, nesta performance, assim como na improvisação do duo Garcia-Marchetti, os músicos lidam

75 <https://vimeo.com/122408294>

também com gestos de controle, como por exemplo, Garcia utilizando um mouse convencional para realizar ações de seleção em algum aspecto do conjunto instrumental no laptop, e Casserley utilizando ambos os *tables* para, ao que parece, alterar parâmetros, ou de sua interface ou do input dos outros instrumentos, que estão sendo processados em tempo real.

#### 4.3.1 Análise de *nano-partikula* (2014)

Outro exemplo deste tipo, na qual uma interface é caracterizada como uma interface-instrumento e em um modo de instrumental *cockpit*, pode ser identificada em um exercício prático de criação realizado durante esta pesquisa, chamado de *nano-partikula* (2014). A ideia central desta proposta foi utilizar uma interface para realizar uma composição musical. Além disso, a composição foi pensada a partir dos elementos da interface, pensando de maneira a tratar a interface como instrumento musical e levando em consideração aspectos gestuais típicos de uma interface-instrumento. Pela própria natureza da interface, a situação de performance proposta pela mesma se enquadra em um modo instrumental *cockpit*.

A proposta em questão se desenvolveu em três etapas básicas. Em primeiro lugar deu-se a escolha da interface de controle, aqui representada pelo controlador MIDI Korg *nanoKontrol2*. Este controlador possui basicamente botões *push* sem trava, *faders* e *knobs*:



Figura 38: Interface controladora MIDI Korg nanokontrol2.

Em uma segunda etapa, veio a confecção da unidade de geração sonora no meio digital. Foi utilizado como plataforma de síntese e processamento de sinal o software Csound, como API do Pure data, pelo external [csound~]. Além disto, visto que a execução do instrumento deveria prescindir de qualquer contato físico com o computador que não fosse por meio da interface controladora, fez-se necessário a criação de uma interface virtual para a identificação e monitoramento dos processos, tanto de controle da interface quanto sonoros:



Figura 39: Patch de nano-partikula.

A unidade de geração sonora contou com os seguintes módulos: granulador, *phase vocoder*, *buffers*, gerador de objetos sonoros, *sampler*, *reverb* e seletor de grãos. A ideia básica de geração sonora foi a instrumentalização de uma fonte sonora por meio de técnicas de processamento de sinal, questionando assim as definições de interface como instrumento musical, como discutido no capítulo I. Finalmente, Com relação às estratégias de mapeamento, ou seja, a correspondência entre os parâmetros de controle da interface com a produção sonora, buscou-se, na medida do possível, uma aproximação morfológica com os inputs gestuais físicos.

Este tipo de aproximação, corresponde ao que propomos no terceiro capítulo como uma ideia de utilizar a tipologia morfológica de Denis Smalley na luteria digital. Assim, o mapeamento em princípio, partiu da exploração de uma amostra sonora por meio de técnicas de processamento de sinal. Tal exploração gerou demandas tanto para a interface como para as possibilidades de geração sonora. Por exemplo, o comportamento de um controle gerava a projeção de gestos sonoros e os gestos sonoros gravavam a necessidade de controles específicos. Por conseguinte, pode-se dizer que esta relação dialógica entre gestos, interface física e unidade de geração sonora conduziu e determinou certas escolhas instrumentais. Desta maneira, poderíamos exemplificar como os mapeamentos buscaram relações entre os dispositivos de controle e a tipologia morfológica.

Em um primeiro caso, botões do tipo *push*, que possuem um modo de acionamento discreto, foram associados a sons de ataque percussivo de uma taça. Este relacionamento se deu devido à interpretação de que, a ação corporal para se acionar este tipo de controle, possui, por analogia, um caminho energético-temporal semelhante ao som mapeado. Este mesmo tipo de metáfora foi

utilizada para se pensar os controles do tipo *fader + knob*, associados ao controle de um movimento (volume + pan) de um espectro, no módulo *phase vocoder*, e *knob*, associado ao controle de número de grãos, no módulo granulador. Neste último caso, a metáfora de controle funcionaria como uma espécie de torneira, liberando a quantidade de grãos conforme um gesto corporal fosse mais ou menos expansivo. Do ponto de vista da relação causal, estes mapeamentos possuem uma relação direta, na qual é possível identificar que uma ação gestual resulta em um evento sonoro. Poderíamos associá-los assim a uma substituição de primeiro nível, como propusemos anteriormente na peça de Stolet, ou pela ideia de coerência gestual de Goldstein (1998). Outros gestos de controle, como disparo de objetos sonoros aleatórios e a gravação e disparo de *buffers* longos, por exemplo, podem ser compreendidos como substituintes de segundo e terceiro nível respectivamente. No primeiro caso, os gestos físicos têm uma relação causal inferida, e no segundo caso, há uma relação causal fraca, associada a uma ação de controle.

#### 4.4 Interface como controle e modo instrumental

Podemos compreender o uso de uma interface como controle em um modo de performance caracterizado como instrumental pelo fato de que, apesar de a interface e/ou o performer possuir um papel visual de destaque, os gestos a ela relacionados não possuem implicações sonoras diretas ou correlatas do ponto de vista do ouvinte. Outra característica é que o performer pode parecer controlar os parâmetros de controle de forma unidimensional, controlando uma ou outra ação de síntese sonora de cada vez. Um exemplo deste tipo de situação pode ser identificado na performance de Michel Waisvisz com sua interface chamada *The Hands*. A interface de Waisvisz possui vários tipos de dispositivos de controles acoplados a um molde de madeira, no qual as mãos do performer podem se encaixar. Desta maneira o músico tem, literalmente nas mãos, várias possibilidades de controle. Na imagem abaixo podemos identificar vários destes controles, como botões, sensores ultrassônicos em várias posições e até um microfone<sup>76</sup>.

---

76 <http://www.mixound.com/Evenements/200210%20-%20IRCAM%20Resonances/>



Figura 40: *The Hands* em detalhe. Fonte: Mixound

Na performance a seguir<sup>77</sup>, podemos perceber que, apesar de o músico efetuar gestos expansivos e que até possuem consequências na produção sonora, como nas dinâmicas, podemos notar que a interação do músico com a interface se estabelece na maior parte das vezes pelo acionar, relacionar ou regular os controles de forma consciente, visualmente paramétrica, a fim de manter a produção sonora dentro de um resultado pretendido, como o controle de efeitos sobre uma amostra, por exemplo. Outra característica que reforça esta constatação é que os gestos efetuados por Waisvisz tem pouca correlação com os gestos sonoros, no sentido que não é possível estabelecer uma relação audiovisual permanente entre gesto e som.

Outro exemplo deste tipo de situação que podemos citar é a performance de Laetitia Sonami com sua interface chamada *Lady's Glove*<sup>78</sup>, uma interface vestível para as mãos composta por sensores flexíveis, acelerômetros, micro-switches nas pontas dos dedos, entre outros sensores. Podemos notar que nas performances com esta interface predominam ações que visam controles de maneira unidimensional, nas quais os gestos alteram parâmetros de forma singular. Podemos notar, contudo, uma clara relação entre gesto e som, no entanto, em um sentido de controle de parâmetros individuais, assumindo assim uma característica de interface-controle.

---

77 <https://www.youtube.com/watch?v=KxR2Ox8LRiU>

78 [https://www.youtube.com/watch?v=C8GqbS2w\\_Lg](https://www.youtube.com/watch?v=C8GqbS2w_Lg)



Figura 41: Michel Waisvisz em performance no NIME (2003) e Laetitia Sonami com sua interface Lady's Glove.

Poderíamos interpretar também este tipo de situação em uma performance da peça *Twilight* (2013)<sup>79</sup> para orquestra de laptops, do compositor Ge Wang. A peça foi executada pela Stanford Laptop Orchestra (SLOrk). Nesta performance, os músicos são claramente visíveis, as interfaces, os controles *Gametrak*, no entanto, não o são. Além disto, os gestos efetuados sobre as estas interfaces não assumem papel de destaque na performance. Podemos notar que a relação entre o regente e os músicos se estabelece em uma espécie de coordenação entre estes e aquele. Esta coordenação caracteriza sobretudo uma relação de controle e que pode ser percebida por quem observa.



Figura 42: SLOrk executando *Twilight* (2013), de Ge Wang.

Como dito anteriormente, esta percepção da intencionalidade de controle por parte do

<sup>79</sup> <https://vimeo.com/100624271>

espectador-ouvinte é um fator determinante para caracterizar este tipo de situação. Este tipo de entendimento se diferencia em situações em que prevalecem a percepção das interfaces como instrumento, nas quais parece haver uma fusão entre interface e os gestos efetuados, proporcionando assim uma ilusão de não-mediação, como diria Leman (2010), quando as interfaces parecem estar incorporadas ao corpo do performer.

#### 4.5 Interface como controle e modo cockpit

Por último, um exemplo de uma situação na qual uma interface é caracterizada como uma interface-controle e em um modo de instrumental do tipo *cockpit*, pode ser identificada quando o músico se encontra em uma situação de performance onde a(s) interface(s) não tem um papel visual de destaque, e muitas vezes podem estar veladas. De maneira geral, poderíamos dizer que os gestos executados sobre as interfaces são gestos menos enérgicos, mais minuciosos e/ou discretos, não sugerindo necessariamente uma carga de intencionalidade corporal. Por sua vez, estes gestos controlam parâmetros de maneira predominantemente unidimensional, controlando um ou outro aspecto da síntese sonora de cada vez, mantendo o resultado sonoro dentro de um âmbito pretendido.

Podemos exemplificar esta situação com a performance de John Bischoff, Chris Brown e Tim Perkis, no *Active Music Festival*, em 2014<sup>80</sup>. Os músicos são co-fundadores do grupo *The Hub*, um *ensemble* fundado na década de 1980 que utilizava computadores em rede para a criação musical em tempo real. Neste exemplo podemos perceber que os músicos fazem esforços mínimos sobre as interfaces, representadas por controladores MIDI de teclas e *knobs* e pelas interfaces do laptop, como o *mousepad* e teclado. A produção sonora se assemelha a uma sonoridade algorítmica/generativa. Os músicos neste caso, parecem controlar uma ou outra variável de um processo que está sendo gerado automaticamente ou parecem processar algum sinal sonoro em tempo real. Esta hipótese pode ser válida pois a prática do grupo *The Hub* consistia na interação entre os músicos com suas interfaces, por meio de uma rede local, onde os mesmos enviavam e recebiam dados de controle ou sinal, interferindo e assim interagindo uns com os outros.

---

80 <https://www.youtube.com/watch?v=1qkxreCGj3Y>



Figura 43: Bischoff, Brown e Perkis improvisando, no *Active Music Festival*, em 2014.

#### 4.5.1 Análise de *Synchrète* (2016)

Como uma outra situação caracterizada por ter seu modo instrumental como *cockpit* e as dinâmicas de interação com a interface caracterizadas como controle, podemos citar um estudo prático de criação denominado aqui de *Synchrète*. Esta prática, foi uma proposta de improvisação livre com interfaces, realizadas pelo autor desta dissertação com outro músico. Nesta proposta, um dos músicos utilizou como interfaces o controlador Korg nanokontrol 2, já citado anteriormente, um controlador de vinte e cinco teclas da M-audio, o Oxygen V3, além do mouse convencional para configurar e alterar parâmetros de controle e carregar amostras durante a execução. O outro músico utilizou o controlador Launch Control XL, da Novation, além também do mouse convencional para o mesmo fim, antes referido.

Ambos utilizaram como software para produção sonora o Pure data. De maneiras distintas, um dos músicos confeccionou patches para a criação de sons inspirados em técnicas de síntese sonora clássicas como o uso de osciladores, síntese FM, delays e sequenciador de frequências. Por outro lado, o outro músico confeccionou patches inspirados em técnicas clássicas de manipulação de material pré-gravado, prática comum e tradicional da *musique concrète*. Assim, este patch contava com, tocadores de amostras (normal e reverso), sampleadores, granuladores, modulação de amplitude, espacialização e *time stretch/compress*.

Como característica da situação de uso e performance das interfaces às quais estamos nos referindo, esta prática se deu utilizando gestos minuciosos para o controle de um ou outro parâmetro

de síntese para controlar e/ou delimitar processos sonoros. Contudo, assim como nos outros exemplos, outros tipos de gestos foram utilizados. Em determinados momentos da improvisação foi constatado, por ambos os músicos, a intencionalidade corporal por trás da execução de um ou outro som ou mesmo algum tipo de configuração, que não necessariamente geraria som.

Por último, algumas considerações devem ser feitas com relação às análises apresentadas acima. Primeiramente deve-se ter em mente que as classificações propostas como metodologia de análise não estabelecem limites tanto com relação a sua interpretação, quanto com relação aos modos. Isto significa que uma outra pessoa poderia olhar para estas performances e identificá-las mais para uma ou para outra situação, dependendo dos elementos que considerar subjetivamente mais relevante. Além disso, como pode ser identificado em algumas das análises acima, estas situações não são excludentes por completo umas das outras. Por exemplo, na performance do duo Garcia-Marchetti, não identificamos somente interpretações gestuais do tipo interface-instrumento, mas também podemos ver que os músicos claramente efetuam ações de controle durante a performance. Isto pode ser identificado também na performance de Waisvisz, o qual está em um meio termo entre interface-controle e interface-instrumento. Além disso, no último exemplo, na performance de Bischoff, Brown e Perkis podemos ver em alguns momentos ações instrumentais próximas a uma ideia de interface-instrumento. Abaixo demonstramos como poderíamos localizar graficamente estas performances no diagrama proposto anteriormente:

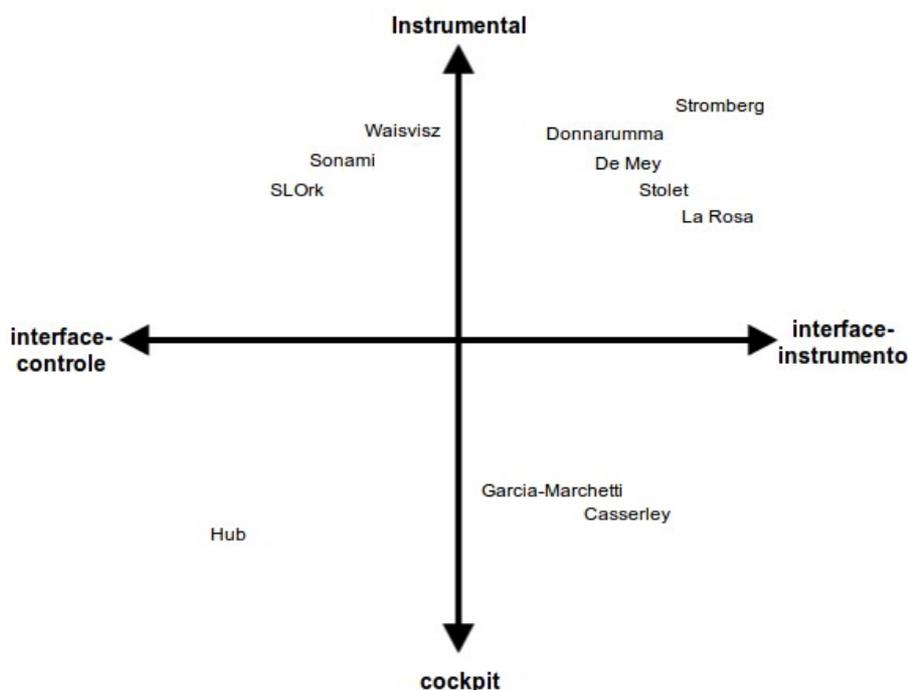


Figura 44: Diagrama comparativo das performances analisadas.

Finalmente, poderíamos dizer também, que a interpretação de determinada situação instrumental e de performance pode variar dependendo se a prática é avaliada da perspectiva do músico ou do espectador-ouvinte. Aqui demos especial atenção para a interpretação do ouvinte, mas o músico que está interagindo com sua interface pode ter uma interpretação diferente tanto do tipo de compreensão da interface quanto da situação de performance. Por exemplo, no caso da performance de orquestra de laptops, o público ouvinte poderia, assim como classificamos aqui, fazer uma interpretação na qual as interfaces atuam principalmente como controle. No entanto, os músicos, por estarem *in loco* na situação poderiam compreendê-las a partir de uma ideia de interface-instrumento.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de interfaces físicas digitais para criação e performance musical tornou-se uma prática comum desde o surgimento do protocolo MIDI, no início da década de 1980. Podemos identificar que o uso destas interfaces para a criação musical em tempo real, em princípio, estiveram majoritariamente associadas aos sintetizadores comerciais e seu uso para produção da música popular, em tempo real ou em estúdios. Nos últimos anos, a prática ao vivo com estas interfaces tem sido cada vez mais utilizada por estéticas musicais relacionadas à tradição musical clássica, representada sobretudo, pela produção musical acadêmica.

Tal fenômeno parece evidenciar um questionamento no próprio âmbito da música acadêmica que, por uma concepção histórica, tem compreendido o papel da criação musical de forma abstrata. Isto é ainda mais evidente no início do século XX, onde o uso de métodos de combinação, como o serialismo ou a aleatoriedade, permitiam que o compositor não precisasse lidar mais com a abstração do fenômeno sonoro, mas com a abstração dos métodos de organização das estruturas sonoras, que agora poderiam ser determinadas ou por modelos estruturalistas de organização ou por combinações ao acaso. Além disto, principalmente a partir da década de 1950, podemos destacar que os papéis se invertem. Se anteriormente o compositor trabalhava com a matéria sonora de forma abstrata, atualmente ele tem a possibilidade de esgotar as possibilidades concretas desta matéria, de forma quase-instrumental, manipulando os sons por meio de sintetizadores ou fitas magnéticas em estúdio. No entanto, o que se tornou abstraído neste íterim foi a experiência do ouvinte com a música. Se antes o ouvinte a experienciava de forma concreta, a partir da performance instrumental na sala de concerto, o ouvinte agora se encontra em uma situação acusmática de escuta, tanto na sala de concerto quanto fora dela.

Desta maneira, o interesse e o uso destas interfaces físicas na criação musical parecem buscar de certa maneira uma restauração, ou simplesmente uma adição, agora viável, mas que não é neutra, de uma possível concretude em ambos aspectos, tanto da criação quanto da experiência musical do ouvinte, principalmente nas práticas que lidam com tecnologias digitais. Isto pode ser evidenciado desde as pesquisas pioneiras de uso destas interfaces de Waisvisz (1985) e Collins (1991), quanto em pesquisas mais recentes como as de Jordá (2005) e Miranda & Wanderley (2006), sendo que neste último trabalho podemos identificar o conceito e o princípio das pesquisas de maneira mais sistemática, sob o termo instrumento musical digital (IMD).

Em princípio, podemos identificar que muitas destas pesquisas, tanto pioneiras quanto mais recentes, apresentam seus esforços voltados principalmente para os elementos constitutivos e

necessários para a construção destas interfaces, como em tipos de feedback, tipos de mapeamentos, sensores, formas de interação, apresentação de novas tecnologias, etc. Isto demonstrou e continua demonstrando o entusiasmo de uma comunidade de músicos pela invenção e uso destas interfaces para a criação musical em performances ao vivo. Além disto, podemos identificar que a partir do momento em que estas tecnologias romperam os muros de laboratórios institucionais e acadêmicos (como por exemplo a partir do movimento de software e hardware livre, com destaque aqui para o microcontrolador Arduino) qualquer pessoa agora pode criar facilmente sua própria interface, dependendo de sua necessidade estética.

Todavia, podemos observar nesta última década de 2010 que, além das pesquisas que se dedicam a explorar os elementos constitutivos e a construção de novas interfaces para criação musical, começam a surgir também outras pesquisas que procuram investigar como se compreende o fenômeno musical em práticas que utilizam estas interfaces. Podemos citar por exemplo, como explorado durante este trabalho, as pesquisas de Brent (2011, 2012), Ciciliani (2014), Schacher (2014), Paine (2013; 2015), Aska (2015), Berthaut et al. (2015), Emerson (2015), entre outros. Como exposto anteriormente, estas pesquisas abordam questões tanto do ponto de vista da audiência quanto do ponto de vista da interação do músico com a interface. No primeiro caso, apresentam formas de entendimento de como estas práticas podem ser observadas e, no segundo caso, como as interfaces são compreendidas como instrumento musical. Algo em comum que podemos encontrar nestas abordagens é que ambos direcionamentos levam em consideração o papel que o corpo assume neste contexto, evidenciando ainda mais uma demanda em direção à experiência concreta com a música e, além disto, por outros elementos que não estritamente sonoros (ZAMPRONHA, 2014).

No sentido de considerar o corpo como agente estético na música, nossa pesquisa abordou o uso destas interfaces em práticas de criação de música eletroacústica em tempo real por meio do conceito de gesto musical. Como vimos, este conceito tão caro à música de todos os períodos históricos, denota a profunda relação da música com o corpo, seja tocando um instrumento, ou ouvindo uma performance ao vivo. Como demonstrado, este termo é utilizado tanto em pesquisas que tratam da performance com instrumentos acústicos, quanto em contextos em que não há um corpo presente, mas o mesmo se manifesta de maneira metafórica, em sons, como em pesquisas sobre análise de música instrumental ou eletroacústica.

Em um contexto de prática musical que utiliza interfaces físicas digitais, propusemos neste trabalho que o conceito de gesto musical pode ser compreendido a partir da união dos elementos cinéticos metafóricos do gesto sonoro com os elementos concretos semânticos do gesto corporal e sua mediação pelas interfaces. Desta maneira, identificamos que uma das problemáticas centrais,

dentre outras, presentes no uso destas interfaces, diz respeito à questão da causalidade entre gesto e som, que como vimos pode atender a um critério de coerência gestual e/ou ser pensada de forma criativa a partir dos relacionamentos artificiais entre gesto e som. Notamos que a variação entre estes dois extremos, como presentes na proposta de substituintes gestuais, são importantes tanto para o entendimento causal destas interfaces quanto para a manipulação criativa de seus elementos gestuais e sonoros. Assim, propusemos que a compreensão do significado musical em práticas que utilizam interfaces físicas pode ser entendido pela relação causal entre as ações corporais do performer sobre a interface e os sons gerados por esta interação. Além disto, compreendemos que o conceito de gesto musical em performances que utilizam estas interfaces apresenta-se por meio de outros elementos como, além da ideia de causalidade, pelos conceitos de corporalidade e fisicalidade. Estes últimos dois aspectos demonstram, novamente, o anseio de restituir o corpo, seja para o ouvinte ou para o músico, na experiência musical.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASKA, Alyssa. The displacement of agency and sound source in electroacoustic music as compositional approach in works including live performers. In: *Proceedings of the Electroacoustic Music Studies Network Conference*, Sheffield, 2015.

BACHRATÁ, Petra. *Gesture Interaction in Music for Instruments and Electroacoustic Sounds*. Tese (Doutorado em Música), Departamento de Comunicação e Arte, Universidade de Aveiro, Aveiro, 2010.

BATTIER, Marc. Electronic Music and Gesture. In: *Trends in Gestural Control of Music*, Paris: Ircam, Centre Pompidou, p. 5–20, 2000.

BERTHAUT, Florent; COYLE, David; MOORE, James; LIMERICK, Hannah. Liveness Through the Lens of Agency and Causality. In: *Proceedings of the International Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME15)*, Baton Rouge, LA, USA, 2015.

BOLTER, Jay D.; GRUSIN, Richard A.. Remediation. *Configurations 4:3*, The Johns Hopkins University Press and the Society for Literature and Science, p. 311-358, 1996.

BOROS, James & TOOP, Richard (eds). *Brian Ferneyhough – Collected Writings*. (reprint of 1998). London: Routledge, 2006.

BOWN, Oliver; BELL, Renick; PARKINSON, Adam. Examining the Perception of Liveness and Activity in Laptop Music: Listeners Inference about What the Performer is Doing from the Audio Alone. In: *Proceedings of the International Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME14)*, Goldsmiths, University of London, UK, 2014.

BRENT, William. Aspects Of Gesture In Digital Musical Instrument Design. In: *Proceedings of ICMC*, Huddersfield, UK, 2011.

\_\_\_\_\_. Perceived Control and Mimesis in Digital Musical Instrument Performance. *eContact!*, 14.2, *Biotechnological Performance Practice*, Canadian Electroacoustic Community, Montreal, Canada, 2012.

BROWER, Candace. A Cognitive Theory of Musical Meaning. *Journal of Music Theory*, n. 44, vol. 2, p. 323–379, 2000.

CADOZ, Claude. Instrumental Gesture and Musical Composition. In: *Proceedings of the International Computer Music Conference*. San Francisco, International Computer Music Association, p. 1-12, 1988.

CADOZ, Claude & WANDERLEY, Marcelo M.. Gesture-music, In: *Trends in Gestural Control of Music*. Paris: Ircam, Centre Pompidou, p. 71–94, 2000.

CARAMIAUX, Baptiste; BEVILACQUA, Frédéric; TANAKA, Atau. Beyond Recognition: Using Gesture Variation for Continuous Interaction. In: *Proceeding of CHI '13 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, p. 2109-2118, 2013.

- CARAMIAUX, Baptiste; FRANÇOISE, Jules; SCHNELL, Norbert; BEVILACQUA, Frederic. Mapping Through Listening. *Computer Music Journal*, 38, n. 3, p.34–48. Massachusetts Institute of Technology, 2014.
- CASCONE, Kim. Grain, Sequence, System: Three Levels of Reception in the Performance of Laptop Music, *Contemporary Music Review*, 22:4, 101-104, 2003.
- CHADABE, Joel. *Electric Sound: The Past and Promise of Electronic Music*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1996.
- CHION, Michel. *Audio-Vision: Sound on Screen*. New York: Columbia University Press, 1994.
- CHION, Michel. *Guide to Sound Objects Pierre Schaeffer and Musical Research*. John Dack (trad.), Christine North. Versão on-line London, 2009.
- CICILIANI, Marko. Towards an Aesthetic of Electronic-Music Performance Practice. In: *Proceedings of ICMC|SMC*, Athens, Greece, 2014.
- CLYNES, Manfred E. Cyborg II, Sentic Space Travel. 1972. In: *The Cyborg Handbook*. Chris Hables Gray, Heidi Figueroa-Sarriera, and Steven Mentor (eds.). New York: Routledge, p. 35-43, 1995.
- CLYNES, Manfred. Generalized Emotion: How it May be Produced, and Sentic Cycle Therapy. In: *Emotions and Psychopathology*, M. Clynes and J. Pankseep (eds). New York, Plenum Press, p. 107-170, 1988.
- COHEN, Annabel J.. Congruence-Association Model of music and multimedia: Origin and evolution. In: Tan et al. (eds.) *The Psychology of Music in Multimedia*, Oxford University Press, Oxford, 2013.
- COLLINS, Nicolas. Low Brass – The Evolution of Trombone-Propelled Electronics. *Leonardo Music Journal*, vol. 1, 1991.
- COOK, Perry R. & MISRA, Ananya. Toward synthesized environments: a survey of analysis and synthesis methods for sound designers and composers. In: *Proceedings of the International Computer Music Conference (ICMC)*, Montreal, 2009.
- CROFT, John. Theses on Liveness. *Organised Sound*, Cambridge University Press, v. 12, n. 01, p. 59-66, 2007.
- DAHL, Sofia; BEVILACQUA, Frédéric; BRESIN, Roberto; CLAYTON, Martin; LEANTE, Laura; POGGI, Isabella; RASAMIMANANA, Nicolas. Gestures in performance. In: Leman, M. and Godøy, R. I., (eds.), *Musical Gestures. Sound, Movement, and meaning*, p. 36–68, 2010.
- DAVIS, Angharad. Everything but the Kitchen SynC... *Resonate: Magazine of the Australian Music Centre*, Sydney, [www.resonatemagazine.com.au/article/everything-but-the-kitchen-syn-c.html](http://www.resonatemagazine.com.au/article/everything-but-the-kitchen-syn-c.html). 2008.
- D'ESCRIVAN, Julio. To Sing the Body Electric: Instruments and Effort in the Performance of

- Electronic Music. *Contemporary Music Review*, 25 (1-2). p. 183-191, 2006.
- DELALANDE, François. La gestique de Gould: éléments pour une sémiologie du geste musical. In: G. Guertin (ed.), *Glenn Gould*, Pluriel. Louise Courteau Editrice, Montreal, p. 83-111, 1988.
- DELALANDE, François. Les Unités Sémiotiques Temporelles: Problematique et essai de définition. In: Jacques Mandelbrojt (ed.) *Les Unités Sémiotiques Temporelles - éléments nouveaux d'analyse musicale*. Marseille: Édition MIM – Documents Musurgia. 17-25, 1996.
- DONNARUMMA, Marco. Performing Proprioception and Effort in “Hypo Chrysos”, an Action Art Piece for the XTH Sense. *eContact!*, 14.2, *Biotechnological Performance Practice*, Canadian Electroacoustic Community, Montreal, Canada, 2012.
- EMERSON, Gina. *Gesture-Sound Causality from the Audience’s Perspective: An Investigation of the Influence of Mapping Perceptibility on the Reception of New Digital Musical Instruments*. Dissertação (Mestrado em Musicologia), Institut für Musikwissenschaft, Humboldt-Universität, Berlin, 2015.
- FREIRE, Sérgio. *Alto-, alter-, auto-falantes: concertos eletroacústicos e o ao vivo musical*. Tese (Doutorado em Comunicação e Semiótica), PUC/SP, São Paulo, 2004.
- FREITAS, Marcos Tadeu Borges de. *O gesto provável: uma investigação acerca do gesto musical*. Dissertação (Mestrado em musicologia). Universidade Estadual Paulista, Instituto de Artes (IA-Unesp), São Paulo, 2004.
- GALLESE, Vittorio; FADIGA, Luciano; FOGASSI, Leonardo; RIZZOLATTI, Giacomo. Action recognition in the premotor cortex. *Brain*, 119, p. 593–609, 1996.
- GARDNER, Howard. *A Nova Ciência da Mente: uma história da revolução cognitiva*. São Paulo, Edusp, 1995.
- GIBSON, James J. *The Ecological Approach to Visual Perception*. Houghton Mifflin, Boston, 1979.
- GOLDSTEIN, Mark. Gestural Coherence and Musical Interaction Design. In: *Proceedings of the IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics*, Menlo Park, EUA, 1998.
- GODØY, Rolf Inge. Motor-mimetic music cognition. *Leonardo*, vol. 36, n. 4, p. 317–319, 2003.
- \_\_\_\_\_. Gestural-Sonorous Objects: embodied extensions of Schaeffer’s conceptual apparatus. *Organised Sound*. n. 11(2), p. 149-157, 2006.
- \_\_\_\_\_. Gestural Affordances of Musical Sound. In: *Musical Gestures: Sound, Movement, and Meaning*. Routledge. p. 103-125, Routledge, New York, 2010.
- GODØY, Inge R. & LEMAN, Marc (eds.). *Musical Gestures: Sound, Movement, and Meaning*. Routledge, New York, 2010.
- GUIGUE, Didier. Serynade e o mundo sonoro de Helmut Lachenmann. *Opus*, Goiânia, v. 13, n.2, p. 93-109, 2007.

GUREVICH, Michael. & TREVIÑO, Jeffrey. Expression and Its Discontents: Toward an Ecology of Musical Creation. In: *Proceedings on New Interfaces for Musical Expression (NIME)*, New York, 2007.

GRITTEN, Anthony & KING, Elaine (eds.). *Music and Gesture*. Aldershot: Ashgate, 2006.

HATTEN, Robert. *Interpreting Musical Gestures, Topics, and Tropes: Mozart, Beethoven, Schubert*. Indiana Press, 2004.

\_\_\_\_\_. *Musical Gesture: on-line lectures*. Disponível em: <http://projects.chass.utoronto.ca/semiotics/cyber/hatout.html>, 2001.

HICKOK, Gregory. Eight problems for the mirror neuron theory of action understanding in monkeys and humans. *Journal of Cognitive Neuroscience*, vol. 21, n. 7, p. 1229–1243, 2009.

HUNT, Andy e KIRK. Ross. Mapping Strategies for Musical Performance. In: *Trends in Gestural Control of Music*, M.M. Wanderley and M. Battier, eds. , Ircam - Centre Pompidou, 2000.

HUNT, A., WANDERLEY, M., and Kirk, R.. Towards a model for instrumental mapping in expert musical interaction. In: *Proceedings of ICMC*, San Francisco, CA, 2000.

HURON, David. *Sweet Anticipation: Music and the Psychology of Expectation*. MIT Press, Cambridge, 2006.

IAZZETTA, Fernando. *Sons de Silício: corpos e máquinas fazendo música*. Tese (Doutorado em Comunicação e Semiótica), PUC, São Paulo, 1996.

\_\_\_\_\_. Meaning in Musical Gesture. In: M. Wanderley and M. Battier, eds. *Trends in Gestural Control of Music*. Paris: IRCAM – Centre Pompidou, p. 259-268, 2000.

\_\_\_\_\_. *Música e mediação tecnológica*. São Paulo: Perspectiva, 2009.

IWAMIYA, Shin-ichiro. Perceived congruence between auditory and visual elements in multimedia. In: Tan et al. (eds.), *The Psychology of Music in Multimedia*, Oxford University Press, Oxford, 2013.

JENSENIUS, Alexander Refsum, WANDERLEY, Marcelo M., GODØY, Rolf Inge and Marc LEMAN. Musical Gestures: Concepts and Methods in Research. In: *Musical gestures: sound, movement, and meaning* Rolf Inge Godoy and Marc Leman (eds.), Routledge, p. 12-35, 2010.

JENSENIUS, Alexander Refsum. *Action – Sound: Developing Methods and Tools to Study Music-Related Body Movement*. Ph.D. thesis Department of Musicology University of Oslo, 2007.

JOHNSON, Mark. *The Body in the Mind: The bodily Basis of Meaning, Imagination, and Reason*. Chicago: University of Chicago Press, 1990.

\_\_\_\_\_. *The Meaning of the Body*. University of Chicago Press, Chicago, 2007.

JORDÀ, Sergi. *Digital Lutherie: Crafting musical computers for new musics performance and improvisation*. PhD Thesis (Technology and digital communication) Universitat Pompeu Fabra,

Technology Department, 2005.

JORDÁ, Sergi. Interactivity an live computer music. In: *Electronic Music*, eds: Nick Collins & Julio d'Scriván. Cambridge University Press, New York, 2007.

KENDON, Adam. *Gesture: Visible Action as Utterance*. Cambridge: Cambridge University Press. 2004.

KOHLER, Evelyne; KEYSERS, Christian; UMILTÀ, M. Alessandra; FOGASSI, Leonardo; GALLESE, Vittorio; RIZZOLATTI, Giacomo. Hearing sounds, understanding actions: Action representation in mirror neurons. *Science*, vol. 297, p. 846-848, 2002.

KVIFTE, Tellef & JENSENIUS, Alexander R.. Towards a Coherent Terminology and Model of Instrument Description and Design. In: *Proceedings of the International Conference on New Interfaces for Musical Expression*, Paris, France, 2006.

LA ROSA, Jaime E. Oliver. *A computer music instrumentarium*. PhD thesis, University of California, San Diego, 2011.

LA ROSA, Jaime E. Oliver & JENKINS, Matthew. The Silent Drum Controller: A New percussive gestural interface. In: *Proceedings of the International Computer Music Conference (ICMC)* Belfast: SARC - Sonic Arts Research Centre, Queen's University Belfast, p. 24–29, 2008.

LANDY, Leigh. *Understanding the Art of Sound Organization*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2007.

LAKOFF, George & JOHNSON, Mark. *Metaphors We Live By*. University of Chicago Press, Chicago, 1980.

LAKOFF, George & JOHNSON, Mark. *Philosophy in the Flesh: The Embodied Mind and its Challenge to Western Thought*. Basic Books, New York, 1999.

LEMAN, Marc. *Embodied Music Cognition and Mediation Technology*. MIT Press, Cambridge, 2007.

\_\_\_\_\_. Music, gesture, and the formation of embodied meaning. In: Godøy, Inge R. Leman, Marc (eds.). *Musical Gestures: Sound, Movement, and Meaning*. Routledge, New York, 2010.

LIBERMAN, Alvin. M. & MATTINGLY, Ignatius. G.. The motor theory of speech perception revised. *Cognition*, 21 (1), p. 1–36, 1985.

LIDOV, David. Mind and Body in Music. In: Lidov, David. *Is Language a Music?: Writings on Musical Form and Signification*. Bloomington: Indiana University , p. 145-164, 2005.

MACHOVER, Tod. *Hyperinstruments - A Progress Report 1987 – 1991*. MIT Media Laboratory, 1992.

MALLOCH, Joseph & WANDERLEY, Marcelo M. The T-Stick: From Musical Interface to Musical Instrument. In: *Proceedings of the 2007 International Conference on New Interfaces for Musical*

- Expression* (NIME07), New York City, USA, p. 66-69, 2007.
- MATHEWS, Max V.. The Radio Baton and the Conductor Program, or: Pitch, the Most Important and Least Expressive Part of Music. *Computer Music Journal*, 15(4), 37-46, 1991.
- MANNING, Peter. *Electronic and computer music*. New York: Oxford University Press, 2004.
- MCLEAN, Alex; GRIFFITHS, Alex; COLLINS, Nick; WIGGINS, Geraint. Visualisation of live code. In: *Proceeding of international conference on Electronic Visualisation and the Arts (EVA'10)*, p. 26-30, 2010.
- MCNEILL, David. *Hand and Mind: what gestures reveal about thought*. University of Chicago Press, 1992.
- MEDEIROS, Carolina B. e WANDERLEY, Marcelo M. and . A Comprehensive Review of Sensors and Instrumentation Methods Used in Musical Expression. *Sensors Journal*, 14(8):13556-13591, 2014.
- MIRANDA, Eduardo R. WANDERLEY, Marcelo. *New Digital Instruments: control and interaction beyond keyboard*. Middletown: A-R Editions, 2006.
- MULDER, Axel G. E. Towards a choice of gestural constraints for instrumental performers. In: *Trends in Gestural Control of Music*. Paris: Ircam, p. 315-335, 2000.
- NILSSON, Per Anders. *A Field of Possibilities – Designing and Playing Digital Musical Instruments*, PhD Thesis, Göteborg, Göteborgs Universitet, Konstnärliga Fakulteten, 2011.
- NILSSON, Per Anders. Control or Play?. In: *Proceedings of the Electroacoustic Music Studies Network Conference Electroacoustic Music Beyond Performance*, Berlin, 2014.
- NOGUEIRA, Marcos. Metáforas de movimento musical. In: *Anais do XIX Congresso da ANPPOM*. Curitiba: Programa de Pós-Graduação em Música – UFPR, 2009.
- NORMAN, Donald A. *The Design Of Everyday Things*. Doubleday, New York, 1988.
- NORMAN, Donald A.. *Emotional Design: Why we love (or hate) everyday things*. Basic Books, New York, 2004.
- PAINE, Garth. Gesture and Musical Interaction: Interactive Engagement Through Dynamic Morphology. In: *Proceedings of the New Interfaces of Musical expression (NIME)*, 04, Hamamatsu, Japan, p. 80-86, 2004.
- \_\_\_\_\_. Interfacing for dynamic morphology in computer music performance. In: *Proceedings of IcoMCS*, Sydney, p. 115 - 118, 2007.
- \_\_\_\_\_. Towards Unified Design Guidelines for New Interfaces for Musical Expression. *Organised Sound*, 14(2): 142–155, Cambridge University Press, 2009.
- \_\_\_\_\_. New Musical Instrument Design Considerations. *MultiMedia*, IEEE. p. 76-84, 2013.

\_\_\_\_\_. Interaction as Material: The techno-somatic dimension. *Organised Sound*, Volume 20, Special Issue 01, April, p. 82 – 89, 2015.

PEREZ, Mauricio & SANCHES, Caoqui. A metáfora do movimento na música eletroacústica. *Percepta*, 2(2), 139-159, 2015.

POLOTTI, Pietro e ROCCHESSE, Davide (eds). *Sound to Sense, Sense to Sound A State of the Art in Sound and Music Computing*. Logos Verlag, Berlin, 2008.

RIZZOLATTI, Giacomo; FADIGA, Luciano; FOGASSI, Leonardo; GALLESE, Vittorio. Premotor cortex and the recognition of motor actions. *Cognitive Brain Research*, n. 3, p. 131–41, 1996.

RIZZOLATTI, Giacomo & CRAIGHERO, Laila. The mirror-neuron system. In: *Annual Review of Neuroscience*, n. 27, p. 169–192, 2004.

ROADS, Curtis. *The Computer Music Tutorial*. Cambridge, MA, The MIT Press, 1996.

ROADS, Curtis. *Microsound*. Cambridge: MIT Press, 2001.

ROVAN, Joseph; WANDERLEY, Marcelo; DUBNOV, Shlomo; DEPALLE, Phillip. Instrumental Gestural Mapping Strategies as Expressivity Determinants in Computer Music Performance. In: *Proceedings of the AIMI International Workshop*, Genova, Associazione di Informatica Musicale Italiana, p. 68-73, 1997.

RUVIARO, Bruno. From Schaeffer to LOrks: An expanded definition of musical instrument in the context of laptop orchestras. In: *Proceedings of the 1st Symposium on Laptop Ensembles & Orchestras*, p. 23-26. Baton Rouge, Louisiana, 2012.

RYAN, Joel. Some Remarks on Musical Instrument Design at STEIM. *Contemporary Music Review*, 6 (1), 3-17, 1991.

SAD, Jorge. *Som, gesto, interação musical*. disponível em: <https://jorgesadlewi.files.wordpress.com/2011/02/som-gesto-interac3a7c3a30-musical-sad1.pdf>, 2006.

SCHACHER, Jan C.. Corporeality, Actions and Perceptions in Gestural Performance of Digital Music. In: *Proceedings of ICMC|SMC*, Athens, Greece, 2014.

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

SCHAEFFER, Pierre. *Tratado dos objetos musicais*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1993.

SCHNEIDER, Albrecht. Music and Gestures: A historical introduction and survey. In: Godøy, Inge R. Leman, Marc (eds.). *Musical Gestures: Sound, Movement, and Meaning*. Routledge, New York, 2010.

SCOTT, G. S.. Project: Interaction Design Framework by Bill Verplank. Disponível em: <https://gsscott82.wordpress.com/2012/11/02/project-interaction-design-framework-by-bill-verplank/>. Acesso em 12 de ago, 2016.

SMALLEY, Denis. Spectro-morphology and Structuring Processes. In: *The Language of Electroacoustic Music*, ed. S. Emmerson, p. 61-93, Londres: Macmillan, 1986.

\_\_\_\_\_. The Listening Imagination: Listening in the Electroacoustic Era. *Contemporary Music Review*, v. 13 (2), p. 77-107, 1996.

\_\_\_\_\_. Spectromorphology: Explaining Sound-Shapes, *Organised Sound*, 2(2), p. 107-126, Cambridge University Press, 1997.

SMITH, Julius O.. Viewpoints on the history of digital synthesis. In: *Proceedings of International Computer Music Conference*. (ICMC-91), Montreal, p. 1-10, 1991.

SOUZA, André. *Ação e significação: em busca de uma definição de gesto musical*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Artes, Universidade Estadual Paulista (IA-Unesp), São Paulo, 2004.

TARASTI, Eero. The Emancipation of the Sign. On the Corporeal and Gestural Meanings in Music. *Applied Semiotics*, vol. 2 n.4 , p. 15-26, 1997.

TRALDI, Cesar A.. *Interpretação mediada e interfaces tecnológicas para percussão*. Dissertação de Mestrado. Unicamp, Campinas, 2007.

VARELA, Francisco; THOMPSON, Evan T.; ROSCH, Eleanor. *The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience*, MIT Press, Cambridge, 1991.

VARÈSE, Edgard. The Liberation of Sound. *Perspectives of New Music*, vol. 5, no. 1, p. 11-19, 1966.

VERFAILLE, Vincent; GUASTAVINO, Catherine; TRAUBE, Caroline. An interdisciplinary approach to audio effect classification. In: *Proceedings of the 9th International Conference on Digital Audio Effects (DAFx-06)*, Montreal, Canada, 2006.

VERPLANK, Bill; SAPP, Craig; MATHEWS, Max. A Course on Controllers. In: *Proceedings of International conference of New Interface of Musical Expression (NIME)*, 2001.

\_\_\_\_\_. *Interaction Design Sketchbook*. Disponível em: <http://www.billverplank.com/IxDSketchBook.pdf>, 2003.

WAISVISZ, Michel. The Hands, a set of remote Midi controllers. In: *Proceedings of the International Computer Music Conference*, 1985, p. 313-318, San Francisco: International Computer Music Association, 1985.

WANDERLEY, Marcelo. Non-obvious Performer Gestures in Instrumental Music. In: *Gesture-Based Communication in Human-Computer Interaction*, Gif-sur-Yvette, France, 1999.

WANDERLEY, Marcelo M.. *ESCHER – Modeling and Performing Composed Instruments in real-time*, 1999.

WANDERLEY, Marcelo M. & BATTIER, Marc (eds.). *Trends in Gestural Control of Music*. Disponível em: <http://www.idmil.org/projects/trends>, IRCAM - Centre Pompidou, Paris, França,

2000.

WESSEL, David e WRIGHT, Matthew. Problems and Prospects for Intimate Musical Control of Computers. *Computer Music Journal*, vol. 26, 2002.

WISHART, Trevor. Music and Technology: Problems and Possibilities. In: T. H. John Paynter Richard Orton, Peter Seymour (eds.), *Companion to Contemporary Musical Thought*. London/New York: Routledge, p. 565-582, 1992.

WISHART, Trevor. *On Sonic Art*. Routledge, New York, 1996.

ZAGONEL, Bernardete. *O que é gesto musical*. Brasiliense, São Paulo, 1992.

ZAMPRONHA, Edson. Gesture In Contemporary Music: On The Edge Between Sound And Signification. *TRANS: Revista Transcultural de Música*, nº 9, disponível em: <http://www.sibetrans.com/trans/articulo/181/gesture-in-contemporary-music-on-the-edge-between-sound-materiality-and-signification>, 2005.

\_\_\_\_\_. Do som às traduções: o concerto de música eletroacústica e sua conexão com o público. *Revista Científica/EAP*, v.10, p. 73-93, Curitiba, 2014.