

O processo interativo: reflexões sobre o gesto instrumental, participação e criação¹

Clayton Rosa Mamedes²

Universidade Federal do Paraná | Brasil

Resumo: Apresentamos neste artigo uma discussão sobre as principais abordagens à interatividade em artes, com foco em música e arte sonora. Este estudo contempla a análise do processo interativo a partir das abordagens sobre o *gesto instrumental* e os processos envolvidos na interação entre um intérprete e seu instrumento; sobre a *participação do público* e a modificação da obra como parte de sua apreciação estética ativa; e sobre o *processo criativo da obra* e o conjunto de relações que estruturam o desenvolvimento da obra no tempo, mantendo a unidade do projeto artístico. Procuramos aqui contemplar uma amostra dentre a variedade de perspectivas que envolvem o estudo sobre interação em artes e as principais delimitações propostas sobre o que caracterizaria uma obra como interativa. Propomos ao final uma aplicação consciente da interação em diferentes contextos, privilegiando uma abordagem ampla, focada no ponto de vista do espectador.

Palavras-chave: Interatividade, Participação, Gesto, Composição Musical, Instalações.

¹ *The interactive process: considerations about instrumental gesture, participation and creation*. Submetido em: 01/05/2016. Aprovado em: 30/09/2016.

² Clayton Rosa Mamedes é pós-doutorando pela Universidade Federal do Paraná - UFPR e bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES. Doutor em música na área de processos criativos pela UNICAMP, foi bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Possui ensino fundamental em piano e teclado pelo Conservatório Estadual de Música Juscelino Kubitschek de Oliveira, bacharelado em música com habilitação em composição pela Universidade Estadual de Campinas e é mestre em música na área de processos criativos também pela UNICAMP. Foi pesquisador visitante da McGill University, desenvolvendo modelo para reconhecimento de gestos de visitantes para controle de processos interativos em instalações multimídia. Trabalha nas áreas de instalações multimídia, arte interativa, performance, música eletroacústica, música espectral. Suas obras têm sido apresentadas no Brasil e Europa. E-mail: claytonmamedes@gmail.com

Abstract: We present in this paper a discussion about the main approaches to interactivity in arts, focusing on music and sound art. This study aims to analyze the interactive process from approaches about the *instrumental gesture* and processes related to the interaction between a performer and his instrument; about the *participation of the public* and the modification of the work as part of its active aesthetic appreciation; and about the *creative process of the work* with the set of relations that structures its development in time and keeps the unity of an artistic project. We intend to broach a sample among the diversity of perspectives that comprehends the study of interaction in arts and the main proposed bounds about what should characterize an artwork as interactive. We propose, in our conclusions, a conscious application of interaction concerning different contexts, favoring a wider approach on the subject and focused on the spectators' point of view.

Keywords: Interactivity, Participation, Gesture, Musical Composition, Installation Art.

* * *

O conceito de interatividade, tal qual empregado em nossas pesquisas, é resultado da fusão entre três abordagens distintas. Podemos observar na literatura que o conceito geral de interatividade contempla a abertura da obra e sua flexibilização à ação subjetiva do intérprete ou participante; esta característica transforma a obra em um objeto estético dinâmico que se forma a partir de um conjunto de possibilidades relacionadas ao projeto conceitual que guia sua realização. Conforme a literatura delimita contextos de aplicação do termo, começam a surgir discrepâncias de interpretação que causam certa confusão sobre qual seria seu uso correto. Neste artigo descrevemos as três principais abordagens para o termo: a primeira, oriunda da performance musical e do desenvolvimento de instrumentos musicais digitais, contempla a análise do *gesto instrumental* e dos processos envolvidos na interação entre um intérprete e seu instrumento, seja ele acústico ou digital. A segunda, oriunda principalmente das artes plásticas e da performance, contempla uma abordagem focada na *participação do público* e a modificação da obra como consequência de referências subjetivas que os participantes trazem em sua apreciação estética ativa. A terceira, fundamentada na teoria de sistemas e nas artes que utilizam o computador, contempla uma abordagem focada no *processo criativo da obra* e no conjunto de relações que estruturam a organização e o desenvolvimento dos elementos que compõem esta obra, mantendo a unidade do projeto artístico.

O ponto de partida para o desenvolvimento deste estudo considera a interação como a relação entre dois ou mais agentes que se influenciam mutuamente. Considerando também que nosso campo de pesquisa é artes, esta relação envolve situações em que ações ou processos realizados são

caracterizados pela inter-relação e pela reciprocidade na construção de objetivos estéticos por cada agente envolvido. Estes agentes podem ser seres humanos ou dispositivos, como instrumentos musicais ou sistemas computacionais.

Procuramos aqui contemplar uma amostra sobre a variedade de perspectivas que envolvem o estudo sobre interação em arte e as principais delimitações propostas sobre o que caracterizaria uma obra como interativa. Muitos pesquisadores escreveram sobre o assunto, seria impossível abranger neste artigo todas as abordagens ao conceito de interatividade presentes na literatura; focamos aqui nas abordagens que aparecem com maior frequência em nosso trabalho. A consequência desta larga bibliografia formada é que visões conflitantes adquirem espaço, conduzindo a uma situação caracterizada por uma complexa rede de relações envolvidas e baseadas em abordagens referenciais distintas. As referências que selecionamos para fundamentar este artigo são as que consideramos mais apropriadas para delimitar os objetivos específicos de cada uma das três abordagens principais. O objetivo deste trabalho é apresentar as principais teorias elaboradas ao redor do termo interação, procurando construir uma abordagem contextualizada do termo de acordo com a base referencial de cada pesquisador e seus objetivos implícitos.

Não é nosso objetivo realizar uma revisão histórica de interação. Há dois artigos bastante abrangentes e complementares sobre este aspecto que recomendamos a leitura: *Interactivity and live computer music* de Sergi Jordà (JORDÀ, 2007), que descreve o início da interação musical em obras que utilizam o computador; e *The History of the Interface in Interactive Art* de Söke Dinkla (DINKLA, 1994), que descreve a evolução de dispositivos audiovisuais e a interação por participantes em instalações.

Apresentamos neste artigo uma discussão sobre as principais abordagens à interatividade em artes, com foco na música e na arte sonora. Na seção 1 revisamos a literatura sobre interação no domínio instrumental e desenvolvimento de interfaces, analisando a interação a partir da perspectiva do intérprete. Na seção 2 analisamos a interação a partir da perspectiva da participação do público, dentro de um contexto de obras abertas. Na seção 3, analisamos o processo criativo de obras cuja proposta é seu dinamismo e a capacidade de auto-regulação, abordando uma visão derivada de conceitos oriundos da teoria de sistemas.

Na seção 4 apresentamos uma discussão sobre a abrangência de cada perspectiva sobre o conceito de interação. Destacamos, desde o início, que não é nossa intenção propor uma definição única de interação; da mesma forma, não consideramos que as referências utilizadas tenham este mesmo objetivo. Procuramos delimitar as pertinências e os pontos de conflito observados na literatura sobre o tema, conduzindo nossa discussão sob uma perspectiva mais ampla e inclusiva sobre o conceito, onde as definições específicas se complementam para construir um quadro mais elaborado sobre a complexidade da interação em arte.

1. Gesto instrumental: a interação na performance

A interatividade dentro do contexto musical compreende uma primeira abordagem analítica cujo foco reside sobre os processos de construção do gesto instrumental. Esta abordagem está associada ao controle corporal de um objeto, controle este que se realiza por intermédio do gesto. O gesto compreende uma ação física intencional, cujo objetivo maior é transmitir informação. Envolve uma relação associada ao comportamento físico humano, que pode ser observada através da visualização de gestos efetivamente realizados ou através de referências a experiências cognitivas evocadas pela escuta (CADOZ; WANDERLEY, 2000: 74). O gesto instrumental se constitui como uma modalidade de comunicação específica, a qual se caracteriza por aplicar uma ação gestual a um objeto material e haver interação física. Esta interação provoca fenômenos físicos diferenciados, que podem ser dominados pelo sujeito, e estes fenômenos podem se tornar suporte de comunicação (CADOZ, 1994: 40).

A definição de interação dentro do contexto instrumental implica uma situação em que o intérprete realiza uma ação e obtém uma resposta equivalente; ou seja, o instrumento reage às mais sutis variações de articulação do intérprete. Olhando estritamente para a constituição deste modelo interativo enquanto dois sistemas independentes, intérprete e instrumento, observamos que o intérprete influencia o sistema, mas a influência exercida pelo instrumento sobre o intérprete é consequência de sua avaliação sobre o resultado musical obtido em resposta a suas ações sobre este instrumento. Neste contexto, a interação implica em estabelecer o pressuposto de que existe um ciclo de realimentação, inerente à atividade humana, que faz com que as ações sejam adequadas em função das reações observadas. Desta forma, Fernando Iazzetta afirma que a “interação é um processo reflexivo. As ações desempenhadas por cada um dos agentes interativos não apenas determinam as respostas do sistema, mas também são influenciadas por estas respostas” (IAZZETTA, 1996: 120)

De acordo com Loet Leydesdorff (LEYDESDORFF, 1994: 224), no contexto da teoria da comunicação, um sistema reflexivo requer uma avaliação entre a informação emitida e seu exemplo refletido correspondente. A informação é emitida e sua reflexão é recebida modificada pelo próprio sistema, agora na condição de receptor. A diferença entre a informação emitida e a recebida é considerada como ruído, inserido no processo comunicativo pelo meio. Ao atuar como emissor e receptor, um sistema reflexivo possui a propriedade de auto-organização. Este sistema é capaz de reorganizar o que ele considera como comunicação relevante e as repetidas ocorrências de ruído a partir de sua percepção sobre o que deveria ter sido realizado. Desta forma, o sistema é capaz de determinar sua própria identidade ao se colocar na posição de receptor (idem: 222). Um sistema reflexivo possui ao menos um agente inteligente, portador da capacidade de atuar como emissor e receptor ao avaliar a presença de ruído comunicacional – subentendendo que há uma diferença

temporal implícita entre cada postura, situação em que a percepção ocorre obrigatoriamente após a emissão. Este agente é capaz de tomar decisões baseadas em suas próprias interpretações, as quais modificam dinamicamente seu comportamento com o objetivo de reduzir a interferência do ruído. O agente humano é o melhor exemplo para ilustrar este tipo de sistema, embora seus fundamentos possam também ser aplicados a outros contextos que envolvam máquinas programadas com a capacidade de decisão. No caso da performance instrumental, estamos tratando especificamente daquilo que Leydesdorff chama de um sistema auto-organizável. Um sistema auto-organizável pode avaliar a qualidade das várias reflexões observadas, ajustando-se continuamente às características do ruído percebido.

Em música, este sistema pode ser exemplificado pela relação entre o intérprete, seu instrumento e o meio de difusão – do espaço de concerto ao registro em estúdio. Dentro deste contexto, há um intérprete que se constitui como um sistema caracterizado por propriedades reflexivas. A interação ocorre em um nível individual, e modifica-se em função das expectativas criadas e da própria avaliação sobre as respostas obtidas. No contexto da performance instrumental esta interação ocorre em função da busca por um ideal sonoro estabelecido previamente, resultante das etapas de preparação que antecedem ao concerto, propriamente falando. Um bom exemplo deste tipo de adaptação é o trabalho de um pianista entre diferentes concertos. A cada nova apresentação muda-se um conjunto imenso de parâmetros, por exemplo: o intérprete se depara com um novo instrumento e suas novas respostas mecânicas e acústicas, os parâmetros de reverberação do espaço acústico onde o sinal sonoro é projetado se modificam em função das características da sala e sua percepção sobre a satisfação do público o conduz a adequações expressivas da performance. Neste exemplo, a interação é resultado da adequação constante do intérprete à variação de cada um dos parâmetros que influenciam sua performance.

Fernando Iazzetta localiza a interação entre um emissor e um receptor como resultado de um processo que se ajusta constantemente em função do contexto gerado pelo meio, o qual abrange o emissor, o canal para transmissão da informação e o receptor.

Interação é um processo de semiose que não é unidirecional, mas pode ocorrer virtualmente a partir de qualquer um dos agentes envolvidos. Isso significa dizer que para cada mensagem que é recebida, uma nova resposta é elaborada pelo receptor e enviada para o emissor da mensagem inicial. Mais importante é notar que essa resposta irá influenciar as futuras ações do emissor (IAZZETTA, 1996: 118).

Esta afirmação pressupõe a existência de dois sistemas autônomos, capazes de gerar reações aos estímulos fornecidos por sua contraparte. Empregando o mesmo exemplo do autor, a comunicação entre um relógio e seu proprietário não seria interativa na medida em que estabelece um sistema unidirecional de transmissão da informação (IAZZETTA, 1996: 118-119). Partindo deste mesmo

exemplo, neste caso o receptor da informação (agente humano) seria capaz de reagir à informação fornecida pelo relógio ao agilizar ou retardar suas ações com o objetivo de atingir uma meta temporal baseada na informação obtida. Entretanto, este agente humano não seria capaz de modificar ou influenciar o comportamento do relógio. No caso da performance pianística exemplificada acima, o intérprete pode modificar o conjunto de suas ações de forma a obter respostas diferenciadas por parte do instrumento, que responderá de maneira proporcional a estas variações. Esta diferença é sutil, mas essencial para localizar o conceito de interação na performance instrumental. Há a presença de um modelo que está em contínuo estado de ajuste, com o agente humano procurando ultrapassar possíveis não-linearidades observadas no comportamento do instrumento e do ambiente. O objetivo maior, neste caso, é o agente se ajustar às condições e respostas determinadas pelo instrumento e pelo ambiente de forma a atingir seu ideal de interpretação.

Embora o contexto de aplicação das definições acima seja especificamente o de performance instrumental, não vemos problema em substituir – hipoteticamente – o termo instrumento por interface, aplicando esta mesma definição a contextos de interação homem-máquina ou homem-computador. No contexto específico de instalações, sobre o qual desenvolvemos nossa pesquisa, a interface pode ser uma câmera de vídeo, por exemplo, que converte propriedades do movimento dos visitantes em informação de controle e que pode ser dominada por eles. Esta expansão é possível e não implica em grandes desvios desde que mantenhamos a base sobre a qual o conceito de gesto instrumental é desenvolvido, ou seja, mantenhamos a compreensão de gesto como um movimento do corpo que contém informação (KURTENBACH; HULTEEN, 1990), (CADOZ, 1994).

Quando analisamos comparativamente os instrumentos e o computador no contexto de aplicações musicais, o design de interfaces é um dos primeiros e mais importantes aspectos lembrados. Como Söke Dinkla (DINKLA, 1994: 7) pontua, o desenvolvimento de uma interface implica em produzir, da melhor maneira possível, uma relação de coexistência entre o ser humano e o computador. A busca por esta coexistência, exemplificada pelo desenvolvimento dos instrumentos musicais ao longo dos séculos, tem como principal objetivo facilitar a relação de controle e, conseqüentemente, ampliar o potencial expressivo do resultado sonoro. Da mesma forma como o mouse ou a tela sensível ao toque foram desenvolvidos como modelo para interpretar gestos bidimensionais contínuos e conduzir nossa seleção de objetos virtuais em um dispositivo eletrônico, situação difícil de ser controlada com os gestos disponíveis no contexto do teclado alfanumérico, na área da luteria musical foram desenvolvidos novos instrumentos caracterizados por formas inéditas de interpretação do movimento gestual, com o objetivo de produzir uma gama de relações expressivas derivadas deste repertório gestual associado. No caso dos instrumentos musicais acústicos, o desenvolvimento é limitado por suas características de vibração mecânica que, por sua vez, determinam o conjunto de possibilidades sonoras resultantes (IAZZETTA, 2000: 259). No caso de instrumentos musicais digitais, os resultados sonoros possíveis

ultrapassam estes limites acústicos e mecânicos; seu repertório de potencialidades de interpretação transita entre os limites técnicos da interface e o design da relação entre o gesto analisado e o resultado sonoro associado. O objetivo de qualquer novo instrumento é criar um novo tipo de música (JORDÀ, 2007: 89).

No contexto de interação em sistemas computacionais para performance de música em tempo real, Sergi Jordà afirma que o intérprete não possui o controle de tudo. Podemos aqui construir uma relação clara com a performance empregando instrumentos acústicos. Para o autor, forças externas imprevisíveis alteram o comportamento do sistema e o resultado é consequência deste embate permanente (JORDÀ, 2007: 95). De acordo com esta abordagem proposta por Jordà, a interatividade em instrumentos musicais digitais reside no diálogo entre o intérprete e seu instrumento; ela é parte de uma incompreendida complexidade sobre o comportamento do instrumento, consequência de resultados inesperados, originados a partir de aleatoriedades e respostas não lineares (idem: 104). Neste sentido, o intérprete influencia o instrumento, ao mesmo tempo que é influenciado pelos sons produzidos (CHADABE, 1996: 44).

A escolha do dispositivo de performance influencia o comportamento do sistema (e a música que ele produz), porque cada tipo de ação de performance evoca uma sensibilidade musical diferenciada. Cada tipo de ação, conseqüentemente, conduz o intérprete a pensar e sentir de uma certa forma sobre a música e sobre a variável musical específica que está sendo controlada (CHADABE, 1984: 26, tradução nossa).

Por outro lado, é importante considerar que não há consenso em considerar interativa uma performance instrumental em seu sentido tradicional. O controle de um instrumento musical – ou de qualquer máquina, interface, dispositivo – tem como principal objetivo coordenar as ações aplicadas sobre ele, de forma que o instrumento reaja de acordo com a maneira desejada e produza as respostas esperadas. Como esta relação é direta e passível de repetição após treinamento, podemos então considerar que não se trata de um processo comunicativo entre dois agentes, já que a máquina está apenas executando ações ordenadas, sem interferir intencionalmente sobre o resultado. Este ponto de vista se fundamenta no fato de que os instrumentos acústicos são dependentes das características dos gestos realizados pelo intérprete. Desta forma, o “resultado sonoro é diretamente proporcional à energia empregada no gesto do instrumentista. O instrumento acústico não possui autonomia sobre sua produção de som. Ele está numa condição totalmente reativa” (THOMASI, 2016: 23).

Partindo deste ponto de vista, cria-se uma expectativa de que a resposta fornecida por sistemas musicais interativos possibilite que computadores e outros instrumentos eletrônicos interfiram na performance musical ao invés de apenas responderem de maneira previsível aos comandos do intérprete (IAZZETTA, 1996: 100). De maneira similar, Guy Garnett propõe que a interação seja considerada a partir de dois aspectos: “tanto as ações do intérprete afetam o que é produzido pelo computador quanto as ações do computador afetam o que é produzido pelo intérprete.” (GARNETT,

2001: 23). Para o autor, a significância da interação em uma obra se relaciona às possibilidades do intérprete modificar esta obra em um grande número de parâmetros (idem: 24).

Música computacional interativa é um subgênero daquilo que se pode chamar música computacional orientada à performance – ou seja, qualquer música computacional que inclui um forte componente performático. Esta grande categoria requer ao menos um intérprete vivo junto à música gerada computacionalmente ou eletronicamente produzida ou modificada. [...] estas são obras interativas: obras onde o intérprete de alguma forma controla a eletrônica ou a eletrônica afeta os sons do intérprete (GARNETT, 2001: 21, tradução nossa).

Marco Stroppa, ao definir interpretação no contexto da música instrumental, indica a dificuldade associada ao reconhecimento de variações entre diferentes performances de música contemporânea, especialmente em relação às que envolvem improvisação, dúvida que não aparece entre as diferentes gravações do *Quarto concerto para piano* de Ludwig Van Beethoven (STROPPA, 1999: 53)³. No caso da música instrumental contemporânea, tal como exemplificado pela relação com Beethoven, podemos assumir que o público se depara com um projeto musical novo, sobre o qual não há uma relação de familiaridade estabelecida. A não ser que seja informado previamente, ou que a performance apresente alguma solução para destacar a interação entre intérprete e obra, o público se depara com um contexto em que todas as relações são possíveis: da presença de uma parte fixada em suporte a programas baseados em inteligência artificial, passando pelo controle de processamentos em tempo real. Neste sentido, Stroppa menciona sua experiência com diferentes tipos de interação em concerto e conclui que a qualidade do concerto não está relacionada à presença ou não da interação, mas à qualidade das interpretações. Para o autor, “não há correlação entre uma peça utilizando tecnologia interativa e a autêntica percepção de interpretação em música”; se uma determinada obra inclui tecnologias interativas, perceber como estas tecnologias se integram ao processo de interpretação consiste em um fenômeno sutil e complexo (STROPPA, 1999: 52).

As pesquisas sobre design de interações sonoras (*Sonic Interaction Design*) também possuem raízes ligadas a este estudo do gesto instrumental, explorando especificamente estratégias para o desenvolvimento de sistemas e interfaces que combinem uma abordagem ecológica à construção da relação entre o controle destes sistemas e o repertório gestual associado. Ao localizar o foco de sua investigação sobre o resultado final que constituirá o produto artístico – em sintonia com as reflexões de Marco Stroppa sobre a qualidade de concertos com obras interativas – o design de interações sonoras propõe que a preocupação com o processo interativo ultrapasse a simples certificação de eficiência da interface, incluindo na análise parâmetros subjetivos que fundamentem a experiência estética.

Confrontando o desafio de criar sistemas adaptativos que respondam sonoramente a ações

³ Utilizamos o mesmo exemplo musical do autor.

físicas do usuário, o design de interações sonoras explora questões de corporeidade e performance, e investiga como gestos sonoros podem transmitir emoções e promover experiências expressivas e criativas. Neste sentido, o design de interações sonoras segue a tendência da chamada terceira corrente da interação homem-computador, na qual cultura, emoção e experiência, ao invés de apenas função e eficiência, são o escopo da interação entre homens e máquinas (FRANINOVIC; SERAFIN, 2013: x, tradução nossa).

Karmen Franinovic e Christopher Salter (2013: 41-42) apontam para as limitações do modelo instrumental de abordagem ao processo interativo, principalmente quando considerado como parte de um processo cognitivo. O conjunto destas limitações transita entre os principais tópicos levantados nas páginas anteriores: por um lado, os autores incluem como requisito para o processo de interação a preocupação com os papéis do meio e do contexto. Consideram que a interação surge a partir das alterações que ambos – meio e contexto – incluem durante a performance e às respectivas respostas do intérprete, as quais modificam a obra dinamicamente, no tempo. Por outro lado, os autores também fazem uma crítica à abordagem que considera como interativo um sistema que reage e produz respostas pré-definidas pelo artista ou pelo designer de novos instrumentos musicais. Para os autores, o processo interativo reside mais nas relações entre as ações do intérprete e seu aparato sensorio-motor do que nos sensores eletrônicos:

[...] há alguns problemas fundamentais com o modelo do NIME [*New Interfaces for Musical Expression*] para sustentar a compreensão da interação com sons a partir de um ponto de vista estético e experimental. O principal problema é a quase estereotipada compreensão da interação como uma série de processos de entrada-e-saída: um gesto ou ação dispara uma série de respostas sonoras apropriadamente arquivadas ou mapeadas que podem ser ajustadas com base no âmbito de expressão da interface. [...] De acordo com cognitivistas da corporeidade [*embodied cognitivists*], esta definição de interação é fundamentalmente abstrata; ela não considera as possibilidades de o ambiente potencialmente alterar a interação dentro de um intervalo temporal, nem os caminhos que a interação, o produto da expressão, pode alterar em relação com o que está sendo interagido ou com o contexto pelo qual estas interações ocorrem (FRANINOVIC; SALTER, 2013: 41, tradução nossa. Notas entre chaves nossas).

A citação acima ilustra a dicotomia que existe sobre o papel do gesto instrumental como parâmetro para localizar o processo interativo. Na primeira parte desta seção expomos um conjunto de abordagens que consideram a interpretação musical como uma atividade interativa ao presumir a existência de um sistema com propriedades reflexivas. Esta definição, fundamentada em exemplos da literatura baseados na teoria da comunicação, implicam na existência de ao menos um agente inteligente com capacidade decisória e de auto-organização. Este agente é capaz de compreender o contexto dinamicamente e modificar suas ações de forma a responder a possíveis interferências entre intenção e resultado observado. Entretanto, ao removermos a existência desta propriedade reflexiva, relacionando exclusivamente o conjunto de ações e reações definidos, estamos abordando um sistema puramente reativo. Neste sentido, por maiores que sejam as não-linearidades e interferências sobre as respostas obtidas, temos apenas um sistema passivo que necessita ser dominado. Todas as respostas são consequências das ações realizadas pelo agente, seja ele humano ou máquina. No caso da performance

instrumental, esta característica é resultado do próprio processo de interpretação, o qual inclui a adequação do resultado sonoro a fim de alcançar objetivos estéticos determinados pelo intérprete, situação que não foi questionada até o desenvolvimento de pesquisas sobre interação homem-máquina. Seguindo esta segunda linha de raciocínio, nenhuma informação é criada pelo instrumento; logo, não há interação.

2. Participação do público: a interação criativa

O conceito de participação adotado neste trabalho parte de uma situação artística que compreende o processo de realização da obra pelo participante. O termo *realização*, tal qual empregado pela literatura – principalmente sobre o movimento Fluxus (FRIEDMAN, 1998), (KAPROW, 2003), (SALTER, 2010) e (MASSUMI, 2011) – indica a interpretação ou performance de uma obra cujo projeto artístico prevê algum grau de criação pelo intérprete. Este processo de realização, indo além da tradicional interpretação da qual poderia ser considerado sinônimo, apresenta um conjunto de possibilidades de intervenção ou de manifestação das preferências e decisões pessoais do intérprete. Umberto Eco define por *obra aberta* os projetos artísticos que possuem como princípio a participação ativa do intérprete (ECO, 2006: 20). O principal objetivo de uma obra aberta é propiciar ao intérprete um elevado grau de autonomia em seu processo de decisão sobre as possibilidades abertas no projeto artístico, ampliando sua participação e seu controle sobre como executar esta obra. A aplicação deste conceito contempla tanto as performances realizadas por artistas – situação que pressupõe treinamento prévio – quanto aquelas performances onde o grupo é complementado ou totalmente formado por membros do público. O conjunto de possibilidades apresentadas ao intérprete permite que suas escolhas influenciem a forma da obra, resultando em um ato de criação improvisada (ibidem). Estas possibilidades compreendem principalmente – mas não somente – o aspecto temporal envolvido no sequenciamento de eventos ou materiais que compõem a obra. Por exemplo, a sequência de eventos envolvidos na performance da *Nona Sinfonia* de Ludwig Van Beethoven seguem uma estrutura temporal fechada (por oposição à abertura que estamos discutindo). Desta forma, não esperamos ouvir uma interpretação da obra começando pelo *Coral* do quarto movimento ou ouvir a ordem dos temas no primeiro movimento invertidos ou em sua versão retrógrada. Já o projeto composicional do *Klavierstück XI* de Karlheinz Stockhausen, para utilizar o mesmo exemplo de Eco (idem: 20-23), prevê a alteração na organização dos momentos que compõem a obra, cuja decisão é propositalmente deixada a cargo do intérprete que realizará a performance. A obra aberta requer uma postura ativa do intérprete, já que o projeto de como ela será percebida pelo público não se encontra estruturalmente fechado. Em outras palavras, o resultado sonoro – e conseqüentemente, estético - que será percebido pelo público depende

da escolha individual do intérprete em fechar os elementos abertos de forma a proporcionar um resultado percebido como uma obra fechada. A obra aberta, neste contexto, se define a partir da conjunção entre as diferentes abordagens a este conjunto de possibilidades e sua manifestação depende da participação ativa do intérprete, no momento em que este decide organizar sua estrutura temporal de maneira individual.

[...] há uma tendência a ver cada execução da obra de arte como separada de sua conclusão definitiva. Cada performance *explica* a composição mas não a *esgota*. Cada performance faz da obra uma atualidade, mas é apenas complementar de todas as outras performances possíveis. Resumidamente, podemos dizer que cada performance nos oferece uma versão completa e satisfatória da obra, mas ao mesmo tempo a torna incompleta para nós, porque ela não pode simultaneamente fornecer todas as outras soluções artísticas que a obra pode admitir (ECO, 2006: 33, tradução nossa).

Partindo deste ponto de vista apresentado por Umberto Eco, a obra aberta se caracteriza por apresentar um conjunto de possibilidades de intervenção e de manifestação das preferências pessoais do intérprete. Entretanto, o desenvolvimento do projeto artístico de uma obra aberta não implica em estabelecer uma estrutura amórfica que permita uma participação indiscriminada. A obra aberta oferece ao intérprete a oportunidade de sua inserção dentro de um projeto intencionado pelo compositor, constituindo uma atividade orientada (ECO, 2006: 36). O compositor estabelece o conjunto de possibilidades que ordena os elementos locais que compõem a obra, definindo características de unidade ao projeto artístico. Compete ao intérprete construir sua própria visão sobre a obra, de forma a estabelecer uma relação pessoal com seus elementos constituintes que a tornará um exemplo fechado dentro o conjunto de possibilidades disponíveis. Este conjunto de possibilidades estruturado pelo compositor garante um nível de organização ao projeto artístico, de forma a não transformá-lo em algo aleatório e evitar a percepção de um ambiente caótico pelo público. Em outras palavras, a organização do conjunto de possibilidades resulta na definição de elementos que garantem a unidade do projeto artístico como um todo identificável, embora este projeto não se encontre fechado como em uma partitura ou um roteiro teatral, em suas abordagens tradicionais. Esta situação permite diferentes fechamentos para o resultado artístico, fazendo com que cada realização se manifeste como uma visão diferente sobre a obra.

Podemos, a partir deste ponto de vista, considerar o processo interativo como a exploração de diferentes possibilidades de resposta ou diferentes resultados de combinações entre os elementos que compõem a obra. Como nosso tópico de pesquisa é arte, todo este processo de exploração se associa à construção de significados pelo participante que interage com a obra, sejam estes significados sensações estéticas, construção de conceitos dentro as possibilidades que a obra oferece, ou mesmo conceitos criados pelo participante como parte de seu processo de interpretação da experiência artística – processo que nunca estará, e nem deve almejar estar, sob controle total do artista que cria uma obra

interativa.

A abordagem focada na participação do público possui uma vasta bibliografia formada, principalmente, a partir das considerações propostas pelo Fluxus⁴. De acordo com Chris Salter (SALTER, 2010: 305), a análise histórica da prática artística tecnologicamente orientada situa as origens das obras interativas e participativas mediadas pelo computador que surgiram durante os anos 1980 e 1990 nos *happenings* e obras participativas das décadas de 1950 e 1960. As obras produzidas nestes dois contextos possuem como característica comum a alteração da relação entre a obra de arte e seu público. Podemos observar na literatura que o conceito de participação, fundamental para compreender o processo interativo do Fluxus, tem sua origem no processo de realização da obra pelo participante, completando seu ciclo de significação (da obra):

Esta interpenetração não-obstrutiva, ou melhor, interação, é uma função principal dos programas [*scores*] de eventos do Fluxus, eles mesmos sem sentido se considerados como estruturas isoladas. [...] é precisamente o engajamento de um participante na interpretação e realização de um programa que possibilita a obra – e o participante – alcançar a existência. Não há interpretação correta, apenas exemplos provisórios de realização. (DORIS, 1998: 124, tradução nossa. Notas entre chaves nossas).

O processo de participação está, frequentemente, associado a atividades performáticas. Programas, como mencionado por Doris, mas também *happenings*, eventos, atividades e teatro, por exemplo, são os principais gêneros utilizados por artistas integrantes do Fluxus. Dentro deste contexto de performance, Allan Kaprow afirma que a participação é uma questão entre motivo e uso (KAPROW, 2003: 182). Ambos, motivo e uso, são resultados das experiências pessoais de cada participante, de seu contexto sociocultural e de como a obra se encaixa e cria relações com este contexto. Consistem nas motivações que levam o participante a desejar se engajar em uma atividade participativa – por exemplo, valor artístico, estabelecimento de relações humanas, dentre outros – e nas possibilidades de usos que esta arte pode ter – por exemplo, referência a rotinas diárias trazidas para o contexto de performance como forma de criar consciência sobre a complexidade de ações cotidianas. Kaprow aponta que os primeiros *happenings* e eventos foram uma espécie de teatro de envolvimento da audiência⁵, de maneira similar ao empregado no rádio e em programas de variedades na televisão. Nesta situação, o artista assume os papéis de diretor e criador, iniciando a audiência nos ritos únicos de cada

⁴ Friedman, na introdução de seu livro, define o Fluxus citando Dick Higgins, para quem o “Fluxus não é uma momento na história, ou um movimento artístico. Fluxus é uma forma de fazer as coisas, uma tradição, e um caminho de vida e morte.” (Higgins apud Friedman, 1998, pág. viii. Friedman não menciona a fonte original.). O Fluxus se constituiu como um grupo de artistas, de diversos gêneros, trabalhando sobre um conjunto de ideias que julgavam caracterizadoras das qualidades e assuntos de uma obra de Fluxus (Friedman, 1998, p. 237 a 253). Estas ideias compreendem principalmente questionamentos sobre o contexto social e artístico dos anos 1950-1970 e a visão Zen que fundamenta o trabalho de vários de seus integrantes.

⁵ Nesta passagem, mantivemos o termo audiência (*audience*) empregado por Allan Kaprow (2003: 182-185) para designar o público participante de *happenings* e eventos.

obra. Entretanto, o contexto das performances já estava definido como 'arte' e a audiência era formada por espectadores conscientes deste contexto (idem: 183-185). Esta definição modifica totalmente as expectativas e a abertura às experiências propostas pela obra, distanciando-as conceitualmente de seus similares no rádio e televisão. O processo de interação, no âmbito do Fluxus, compreende também o papel da interação social entre participantes, conduzindo a questões sobre o papel social do artista e do modelo de arte que fornece informação em apenas uma via: artista-obra-espectador.

O termo interativo sugere um afastamento da noção de passar uma informação não adulterada da mente de um autor, um artista, ou um professor diretamente para os olhos e ouvidos de um espectador. Em vez disso, participantes interagem com ideias, brincam com possibilidades ao invés de decidir o significado da obra de uma vez por todas. (SAPER, 1998: 137).

A participação do público, sob a visão Zen que fundamenta parcela significativa da produção do Fluxus, incorpora princípios que permitem considerá-la como parte de um processo de eliminação dos supostos limites entre vida e arte, entre o eu e o outro. Este compromisso com as necessidades da natureza permitiu a artistas optarem por “abandonar o controle artístico em favor da participação nos, assimilação dos, e identificação com os processos da natureza (DORIS, 1998: 93). Esta proposta implica em uma revisão da função social da arte onde, “em círculos artísticos, participação foi inicialmente considerada em termos de arte interativa e cinética, e elevada como um popular novo modo democrático” (BISHOP, 2012: Kindle ed., loc. 1614 of 8173), cujo objetivo maior foi aproximar arte e público.

Katja Kwastek (KWASTEK, 2013), também partindo da interação focada na participação do público, define esta condição participativa como requisito para a concepção de obras de arte interativas, estando implícita uma relação em que os visitantes⁶ assumem os papéis de 'intérprete' e 'espectador'. Ou seja, não há uma separação entre um artista que realiza uma obra e o público que a assiste; o público se torna o intérprete da obra e sua experiência de interação se superpõe a sua experiência estética de apreciação artística:

A arte interativa coloca a ação do receptor [*recipient*] no centro de sua estética. É a atividade do receptor que dá forma e presença para a obra de arte interativa, e a atividade do receptor é também a fonte primária de sua experiência estética. [...] Entretanto, embora a arte interativa dependa da ação, há ainda diferenças cruciais entre este gênero e (outras) práticas de performance. [...] A arte interativa, por contraste [com a performance], apresenta uma proposição de ação que geralmente não é modificada pelo artista durante sua exibição. [...] Desta forma, se obras interativas são concebidas com foco na ação, a qual é habilitada e, dentro de limites, orquestrada pelo artista mas não interpretada por ele, esta característica diferencia a arte interativa de todas as outras formas de arte. (KWASTEK, 2013: xvii., tradução nossa. Notas entre chaves nossas).

A autora destaca a condição de recepção de obras interativas pelo público, situação na qual os

⁶ Na passagem original, a autora emprega o termo *recipients*.

visitantes são confrontados por uma caixa preta – um aparato cujo funcionamento não é auto-evidente. (KWASTEK, 2013: xvii). Esta afirmação nos remete às conclusões de Marco Stroppa, apresentadas na Seção 1 deste trabalho, sobre sua avaliação da resposta do público em um concerto contendo obras que empregavam diferentes tecnologias interativas, analisadas no contexto do gesto instrumental. No caso da performance instrumental discutida por Stroppa, temos uma distância clara entre o intérprete que apresenta a obra e o público que a assiste (STROPPIA, 1999: 52). Já no caso de obras que preveem a participação do público como parte de sua realização, contexto abordado por Katja Kwastek, a exploração da funcionalidade da obra se torna um componente importante da experiência estética em arte interativa (KWASTEK, 2013: xvii).

Fundamentados por este contexto de caixa-preta proposto por Kwastek, podemos considerar que a abordagem ao processo interativo focada na participação dos visitantes se preocupa com as relações que estes criam com a obra, resultando na busca por uma experiência estética significativa – seja por influência das relações entre arte e vida ou do papel social da arte observadas no Fluxus, seja pela abordagem instrumental que vê o visitante como agente controlador da performance e a obra como um conjunto de possibilidades a serem exploradas por este visitante. Esta abordagem não limita o modelo de interação utilizado, nem limita como o processo é implementado; preocupa-se mais com a forma pela qual o visitante interage com a obra e a necessidade de permitir uma atitude exploratória que resulte em um processo de construção de significados pelo visitante.

O que interatividade pode fazer, o que é sua força em minha opinião, é tomar uma 'situação' como seu 'objeto' [...] Você pode alcançar isto tecnicamente – de fato, qualquer seja a natureza do objeto envolvido, é sempre uma questão de técnica – mas quando você o faz não é porque você tem uma máquina que funciona melhor. É porque você criou na operação mudanças de ênfase da interação para a relação vivida. Você está criando meios de realmente fazer aparecer a relação vivida. (MASSUMI, 2011: 52).

Considerando o papel importante que o espaço assume no contexto de instalações, interativas ou não, e que este espaço é um território multimodal que incorpora o visitante e as mídias empregadas pela obra – em nossas pesquisas, áudio e vídeo – à sua configuração física, Chris Salter (SALTER, 2010) propõe abordar o modelo interativo a partir da busca de artistas por incorporar corpo e espaço, enfatizando uma relação formada pela estrutura habitante-intérprete-ambiente, ao invés da relação homem-computador frequentemente utilizada. O autor propõe mudar o foco para a interação no espaço físico que envolve vários intérpretes sem treinamento, ou seja, o público em geral (idem: 306). Esta mudança adquire importância pois, ao considerarmos o visitante no centro da obra, o resultado de sua experiência artística vivida se torna mais importante que os processos tecnológicos empregados e a mencionada relação homem-computador.

No que tem sido diversamente apelidado ambiente responsivo, ambientes interativos, espaço interativo [*spazio interattivo*], ambientes reativos ou espaços de performance, estas salas e

eventos habilitados tecnologicamente [*technologically-enabled*] brincam com estas linhas que separam ser espectador ou intérprete e envolve o jogo [*play*] fisicamente engajado, corporificado e improvisado por parte dos participantes (humanos ou não). (SALTER, 2010: 306, tradução nossa. Notas entre chaves nossas).

Uma ressalva a nossa abordagem sobre o processo participativo do público em uma obra interativa se refere ao conjunto de obras cuja participação compreende, em um primeiro caso, apenas a reprodução de eventos ou sequências de eventos pré-definidos, que devem aparecer em momentos pré-determinados e sem abertura efetiva à interferência ativa do participante sobre o resultado final ou sobre a organização de sua apresentação. Um segundo caso compreende obras nas quais o visitante modifica parâmetros pontuais, normalmente associados a processamentos audiovisuais, mas não interfere na evolução temporal da obra e na construção de seu discurso artístico. No caso de obras que se encaixam nestes perfis, cujo roteiro de realização é fixado no tempo, consideramos que o que ocorre é simplesmente a substituição de um intérprete por um indivíduo associado à condição de público. A abordagem ao processo criativo destas obras mantém a estrutura empregada em obras compostas para serem realizadas por intérpretes, consistindo em um planejamento fechado cuja sequência de eventos é fixada no tempo. Portanto, a identificação da unidade de seu projeto conceitual não difere da abordagem utilizada no processo de apreciação de obras compostas de maneira tradicional. Há, sim, um importante questionamento sobre a relação entre obra, intérprete e público que não deve ser menosprezado, o qual se estabelece a partir do momento em que o público adentra o espaço do projeto artístico e, conseqüentemente, reorganiza seu papel social. Entretanto, não podemos afirmar que este tipo de participação – em um projeto artístico consideravelmente fechado – torna a obra substancialmente diferente entre suas diversas realizações; logo, não podemos considerar que a obra resulta da interação por diferentes participantes e da influência de seus respectivos contextos socioculturais.

3. Processo Criativo: a organização da obra no tempo

A abordagem à interação focada no processo criativo da obra se concentra nas características do projeto artístico, de como este projeto é estruturado de forma a relacionar o participante como um agente com controle sobre a obra e uma obra que resulta de modificações condicionadas por esta interação. A intenção de um projeto artístico é propor uma experiência orientada de apreciação estética; logo, a principal preocupação no processo criativo de uma obra interativa é a organização da relação entre seus elementos constituintes:

Para efeitos de clareza, eu defino arte interativa (e instalações interativas) como obras de arte eletrônica e digital que apresentam: várias formas de sensores ou câmeras para entrada [de informação]; computadores, micro-controladores, circuitos eletrônicos simples, ou outros

terminais digitais ou analógicos para processamento; e qualquer forma de saída sensorial – audiovisual, tátil, olfativa, mecânica, ou outra forma; onde todos estão colocados juntos em um sistema que responde à participação corporal de espectadores, seja em tempo real ou durante intervalos de tempo. E, nestas circunstâncias, interatividade é entendida como a atividade física requerida de um espectador-participante, de forma a realizar uma obra gerada tecnologicamente e baseada em um processo. (STERN, 2013: Kindle Ed., loc. 194 de 6043, tradução nossa. Notas entre chaves nossas)⁷.

A abordagem de Nathaniel Stern para o processo interativo citada acima, embora não apresente grandes diferenças com a abordagem focada na participação do público, demonstra uma preocupação constante da literatura que abordamos nesta seção: o papel da obra enquanto organizadora do processo interativo – a qual abrange a concepção do projeto artístico e o processo de sua criação, incluindo os dispositivos empregados como suporte a sua implementação. Ao analisarmos como a literatura aborda a relação entre a atividade do participante e as possibilidades oferecidas pela obra, veremos uma preocupação em ir além de uma visão processual para transmissão de informação entre espectador e obra, a qual conduz a uma simplificação que varia entre as posturas ativa ou passiva (BISHOP, 2012: Kindle Ed., loc. 209 de 8173). Partindo do ponto de vista do espectador, Söke Dinkla localiza um conflito implícito na relação entre interação e participação ao discutir as instalações interativas de Jeffrey Shaw. Para o autor, o desenvolvimento de uma ruptura entre a tradição de participação em arte e as novas abordagens à arte interativa – exemplificadas pelas obras de Shaw – apontam para uma separação onde a participação estaria relacionada mais a um ponto de vista centrado na experiência física no participante, enquanto o desenvolvimento de novos pontos de vista sobre o processo interativo é formado a partir da elaboração de estratégias de interação com as mídias (DINKLA, 1994: 3.) Esta afirmação de Dinkla pode ser complementada pelos trabalhos de Júlio Plaza, que define várias formas pelas quais o espectador pode ser incluído na obra de arte, especificando-as em um grupo de categorias mais detalhado:

Entretanto, é necessário fazer um levantamento conceitual das interfaces, tendências e dispositivos que se situam na linha de raciocínio da inclusão do espectador na obra de arte, que – ao que tudo indica – segue esta linha de percurso: participação passiva (contemplação, percepção, imaginação, evocação etc.), participação ativa (exploração, manipulação do objeto artístico, intervenção, modificação da obra pelo espectador), participação perceptiva (arte cinética) e interatividade, como relação recíproca entre o usuário e um sistema inteligente. Esta fortuna crítica é fundamental, visto que a história reaparece sob o formato virtual. (PLAZA, 1990: 10).

A proposta de Júlio Plaza fragmenta a simplificada participação ativa do espectador em três categorias principais, definidas pela forma com que a obra propõe a efetivação deste processo: 1) uma

⁷ Consideramos importante citar que a abordagem do autor adota como o ponto de vista o processo criativo de uma obra desenvolvida no contexto de arte digital. Entretanto, como pode ser observado por nossas considerações anteriores, não consideramos que interatividade se restringe à arte eletrônica e digital.

obra que reage à participação do espectador, 2) uma obra que explora o processo cognitivo ou perceptual do espectador e 3) uma obra que se constrói e se modifica – como Plaza define, de maneira inteligente – a partir da relação estabelecida com o espectador (PLAZA, 1990: 10-24).

A interação, quando abordada a partir do processo criativo de uma obra, compreende também a inter-relação entre os elementos que a constituirão. Uma primeira abordagem a esta interpretação para o processo interativo, utilizada principalmente na música eletroacústica mista, compreende a correlação entre o projeto composicional para a parte instrumental e para a parte eletroacústica – a qual pode ser criada tanto no momento da performance em tempo real, a partir de um conjunto de instruções pré-definidas ou de um guia para improvisação, quanto pode ser criada previamente, em tempo diferido, e fixada sobre um suporte. Um conjunto de compositores (MENEZES, 2002) e (THOMASI, 2016) considera a mútua influência que as possibilidades e limitações apresentados tanto pelos instrumentos musicais quanto pelos recursos eletroacústicos empregados durante o processo criativo interagem entre si, fazendo com que o resultado musical seja conduzido pelas características específicas de cada meio e pelas soluções conciliadoras adotadas pelo compositor.

Flo Menezes propõe que a interação durante o processo de composição está associada ao potencial de fusão e de contraste na relação entre os instrumentos e a parte acusmática de uma obra eletroacústica mista (MENEZES, 2002: 308-309). O autor apresenta sua proposta de morfologia para um conjunto de gradações entre os extremos de fusão e contraste a serem empregados como elementos estruturantes do processo composicional. Menezes argumenta que a fusão e o contraste guiam a interação entre a parte instrumental e a parte eletroacústica em uma composição e a respectiva percepção de dominância entre as partes durante a evolução da obra (idem: 307). Esta abordagem à interação resulta, portanto, da existência de uma relação organizada entre as duas partes (no caso, instrumental e eletroacústica) que atua como um dos elementos estruturais utilizados durante o processo criativo, mesmo quando empregados inconscientemente pelo compositor (idem: 311).

Esta mesma abordagem relacional entre os elementos que compõem a obra guia o processo de orquestração eletroacústica proposto por Ricardo Thomasi (THOMASI, 2016). Para o autor, a relação entre o compositor e o conjunto de ferramentas computacionais empregadas em seu processo criativo depende de sua poética individual, de seu domínio técnico e de sua afinidade com os recursos utilizados. Esta relação implica em um processo de diálogo entre experimentação e formalização, característicos do processo criativo. Thomasi propõe estruturar estas relações a partir de um ponto de vista interativo, ou seja, propõe uma forma de pensar a interação que parte das relações estabelecidas entre os diferentes elementos que compõem uma obra (idem: 128). A estruturação destas relações – consequentemente, dos elementos musicais – constituirão o resultado artístico percebido como composição musical, seja esta composição fixada em suporte ou projetada para ser interpretada em tempo real (idem: 9-10).

A característica comum às abordagens de Flo Menezes e Ricardo Thomasi para a interação consiste em seu foco voltado à inter-relação entre os elementos constituintes da obra, portanto, um processo interativo que se localiza em um momento anterior à performance – característica oposta a todas as análises que abordamos até este momento. Como Thomasi afirma, “a interatividade na performance eletroacústica reside no âmbito poético, e se é atingida por um ou por outro método, o resultado é suficiente.” (THOMASI, 2016: 33). Ambos os autores, portanto, consideram a interatividade a partir da relação construída entre o compositor e os elementos ou parâmetros que constituirão a obra resultante deste processo criativo. É importante destacar, neste sentido, que os autores empregam o termo interatividade em seus trabalhos para descrever o resultado artístico da relação construída entre os diferentes elementos que compõem a obra; em nenhum momento estes autores empregam a expressão “obra interativa” para descrever este resultado artístico.

Ao ampliarmos nossa janela de análise para incluir a criação de obras que envolvem a performance em tempo real da parte computacional, podemos verificar duas abordagens ao processo de organização da interação em música: composição interativa e compor interações. A primeira será exemplificada pelas propostas de Joel Chadabe (CHADABE, 1984) e a segunda será exemplificada através das propostas de Agostino Di Scipio (DI SCIPIO, 2003). Ambas as conclusões apontam para um caminho onde o processo interativo é resultado da inter-relação entre homem, ambiente e máquina (no caso, o computador).

Joel Chadabe, ao definir seu sistema de composição interativa, propõe um modelo de interação baseado na colaboração mútua entre o intérprete e a estrutura interativa utilizada na performance musical. De acordo com esta proposta, o intérprete reage ao conteúdo gerado pelo instrumento ou pelos recursos computacionais e, no sentido inverso, o computador analisa a performance e os resultados obtidos através desta análise influenciam a produção de novas estruturas, em uma evolução contínua. O modelo de composição interativa proposto por Chadabe consiste em manter parâmetros aleatórios na programação, de forma que a máquina contribua ativamente para a performance, gerando resultados portadores de um certo grau de imprevisibilidade para o intérprete (no caso de Chadabe, ele assume as funções de intérprete e compositor). Ao analisar sua obra *Solo*, explicando o funcionamento do sistema computacional que gerencia a parte eletrônica da obra, Chadabe afirma que não é possível “prever qual acorde ele [o sistema] tocará. Reagindo ao que escuto, eu decido o que fazer em seguida.” (CHADABE, 1984: 22). Desta forma, o controle sobre o resultado musical é compartilhado entre o sistema, com suas regras e possibilidades de geração automática de informação, e o intérprete, que reage e tenta controlar aspectos do material que será gerado pelo computador.

Composição interativa redefine composição e performance. Ao invés de compor uma estrutura musical particular, como faz o compositor de música tradicional, o criador de um sistema de composição interativa compõe um modo de funcionamento para o sistema

computacional e para o intérprete que, em operação, gera uma nova estrutura em particular a cada performance (CHADABE, 1984: 26, tradução nossa).

Para Chadabe, um sistema de composição interativa deve procurar conciliar dois requerimentos: deve responder ao intérprete de maneira interessante e informativa, através da inclusão de informação nova e inesperada, e deve responder aos gestos do intérprete de maneira claramente identificável, de forma que o intérprete e o público percebam seu resultado; caso contrário, a própria performance perderia seu significado (idem: 25).

O modelo interativo proposto por Agostino Di Scipio parte de uma abordagem fundamentada na teoria de sistemas. A organização sistêmica do projeto artístico considera que todas as partes colaboram, de forma independente, para a criação da experiência estética. Há uma sutil diferença de articulação entre a abordagem de Agostino Di Scipio e a de Joel Chadabe para a relação entre homem, ambiente e máquina. Enquanto Chadabe reserva o uso da palavra *sistema* para designar os elementos computacionais que trabalham em conjunto (interface, computador e dispositivos de síntese), Di Scipio utiliza o termo *sistema* para definir a estrutura formada pelo conjunto que inclui o homem, o ambiente e o computador. Dentro deste contexto proposto por Di Scipio, podemos associar os papéis de agentes aos membros deste conjunto. Esta associação global do contexto de performance se torna ainda mais forte ao considerarmos que a fundamentação empregada por Di Scipio se inspira na analogia a uma abordagem ecossistêmica, onde o meio seria o centro deste sistema, o qual atua como interface entre os agentes humano e computacional, ao mesmo tempo que atua como agente ao interferir ativamente no processo de comunicação (DI SCIPIO, 2003: 272).

Em seus *Audible Eco-Systemic Interfaces*, Di Scipio localiza a obra interativa como dinâmica no tempo. Este dinamismo é alcançado pelos materiais sonoros que entram no ciclo do sistema através do ambiente, que é sua interface, pelas regras que regem o comportamento do modelo computacional implementado (incluindo a escolha de processamentos sonoros e seus mapeamentos), pelas regras de evolução temporal destes parâmetros e pela resposta acústica do ambiente.

[...] os dados que constituem a ambiência do sistema [...] são resultado das interações prévias. Desta forma, não em um sentido meramente metafórico, o processo como um todo se desenvolve baseado em sua própria história, ou seja, na sequência das interações passadas. Esta é a forma pela qual ecossistemas são conhecedores de seu passado e exibem uma forma de *memória* (DI SCIPIO, 2003: 275, tradução nossa).

Ao ressaltar a importância do ambiente para o processo de interação na música instrumental, Di Scipio argumenta que, no caso de instalações sonoras, a presença de um agente humano chega a ser opcional. Neste sentido, a obra seria capaz de se articular em relação ao ambiente, modificando o resultado sonoro de acordo com os estímulos ou variações que ocorram neste espaço e atingindo estados de equilíbrio nos intervalos entre estes estímulos. A complexidade gerada por vários modelos

de controle superpostos, com diferenças internas que os fazem reagir de maneira dinâmica aos estímulos do ambiente, torna o sistema autônomo e capaz de gerar uma grande diversidade de respostas com base em diferentes combinações de características sonoras do ambiente analisado. A obra, ao ser estimulada por eventos do ambiente, se modifica e esta trajetória faz com que ela se desenvolva no tempo, continuamente. Interação, neste contexto, implica a interdependência entre os componentes do sistema, os quais se modificam mutuamente (DI SCIPIO, 2003: 271).

Este dinamismo na relação entre os agentes e a evolução da obra no tempo pode ser definido a partir das duas principais formas de interação propostas por Fernando Iazzetta: estática e dinâmica. Neste sentido, um sistema interativo pode se localizar entre os dois extremos de um eixo delimitado por estas características antagônicas. A interação estática possui como principal característica um baixo nível de adequação contextual, comparável à resposta de máquinas, que são capazes de responder de maneira estrita apenas a estímulos pré-determinados. Por sua vez, a interação dinâmica é fortemente dependente do contexto, capaz de se adaptar às variações do ambiente e capaz de se organizar a partir do histórico do sistema (IAZZETTA, 1996: 120-122).

Por fim, Hugh Dubberly, Usman Haque e Paul Pangaro (DUBBERLY; HAQUE; PANGARO, 2009) propõem revisar a classificação de processos interativos. O trabalho dos autores se relaciona ao design de interfaces e softwares; sua abordagem e seu referencial teórico se fundamentam na teoria de sistemas. Embora suas pesquisas não tratem especificamente de música, a abordagem proposta compreende a análise sobre as principais características contempladas pelo estudo da interação no contexto do desenvolvimento de dispositivos homem-computador, trazendo uma perspectiva mais ampla para nosso estudo. Para os autores, o que caracteriza os tipos de interação são as formas pelas quais os sistemas podem ser combinados. A partir deste ponto de vista, os autores propõem as seguintes características e habilidades como condições necessárias para que um sistema possa ser considerado interativo:

- reagir a outro sistema
 - regular um processo simples
 - aprender como ações afetam o ambiente
 - balancear sistemas competitivos [entre si]
 - gerenciar sistemas automáticos
 - entreter (manter o engajamento de um sistema de aprendizado – conversar)
- (DUBBERLY; HAQUE; PANGARO, 2009: 12, tradução nossa. Notas entre chaves nossas).

Desta forma, as noções comuns de interação descrevendo experiências cotidianas de usuários com atividades como apertar botões ou ajustar niveladores (como um *fader* de volume) são frequentemente descritas como exemplos básicos interação, mas seriam inadequadas para este fim (DUBBERLY; HAQUE; PANGARO, 2009: 12). Seguindo esta linha de raciocínio, reagir a uma informação não é o mesmo que aprender, conversar ou colaborar. Para os autores, substituir o design

baseado em respostas simples pela conversação entre os agentes de um sistema como modelo primário de interação é o caminho para formas de computação mais ricas (ibidem). Dentro deste contexto, tanto o sistema quanto o agente – que pode ser um ser humano ou outro sistema para os autores – precisam ser dinâmicos, capazes de se ajustarem e criarem novas relações a partir das diferentes respostas que cada parte apresenta à outra. Consideramos importante destacar que, no caso deste ponto de vista proposto pelos autores, cada sistema compreende a relação entre dois ou mais agentes, os quais podem ser combinados em níveis mais complexos ou separados em sistemas menores. Esta visão é diferente da visão ecossistêmica de Agostino Di Scipio analisada acima (DI SCIPIO, 2003), que considera o sistema como um conjunto que integra homem, máquina e ambiente.

Neste momento, podemos verificar que a abordagem à interação voltada para o processo criativo de obras interativas destaca a relação entre os elementos que compõem o projeto artístico. O ponto comum dentre todas as análises apresentadas acima é uma preocupação com evolução da obra no tempo, o que implica em pensar a relação dinâmica entre os elementos que a compõem e, conseqüentemente, pensar a unidade do projeto artístico. O computador torna presente um pensamento influenciado pela organização sistêmica e relacional dos elementos que compõem a obra. A abordagem fundamentada pela teoria de sistemas consiste em partir de uma condição onde o processo interativo implica na existência de dois ou mais agentes capazes de modificar uns aos outros. A partir da relação entre os agentes, uma rede de possibilidades se estabelece, restrita apenas pelo contexto, pelas particularidades de cada agente envolvido no processo interativo e pelo tipo de interação. Para viabilizar a implementação desta modificação mútua, adquirem destaque propostas de sistemas inteligentes, apresentando-se como uma forma mais interessante de obter variabilidade nas respostas fornecidas pelos agentes computacionais.

4. Discussão

Ao estabelecermos relações entre as diferentes abordagens ao conceito de interatividade, podemos verificar que sua definição básica, a qual consiste em dois ou mais agentes que se influenciam mutuamente, pode ser aplicado a todas as abordagens expostas no decorrer deste artigo. Algumas definições dependem de assumir uma posição prévia e partem do pressuposto que qualquer agente humano é capaz de se adequar às mais sutis variações observadas em seu processo de controlar um instrumento ou interface com objetivos artísticos. Este controle pode ser realizado tanto no momento da performance quanto previamente, durante o processo de criação e organização dos elementos que compõem a obra. Esta seria a abordagem mais ampla possível ao uso do termo interação. Esta abordagem implica na presença de um agente humano que controla a organização do sistema a partir do conjunto de respostas observadas como resultado de suas ações, modificando o comportamento

deste sistema. Quando há apenas um agente de controle, podemos considerar que esta abordagem parte de um modelo reflexivo de comunicação, onde este agente assume as funções de emissor e receptor no processo comunicativo.

A partir deste contexto reflexivo, podemos concluir que o processo criativo e a performance instrumental são, em si, interativos. Quanto a este aspecto, não propomos nenhum questionamento. Entretanto, devemos observar estes processos interativos permanecem restritos ao conceito de controle sobre o processo de produção musical; eles não alteram a estrutura da obra em sua essência, de forma dinâmica. A performance instrumental pode ser considerada interativa, por exemplo, em uma performance ritual Ashanti, em uma sonata para piano clássica, em uma sinfonia romântica ou na complexa performance de um quarteto de cordas de Brian Ferneyhough. As variações entre diferentes performances não implicam que a obra seja interativa, mas sim, resultado da virtuosidade e da sensibilidade entre diferentes intérpretes. O processo criativo de música eletroacústica mista, por sua vez, também pode ser considerado interativo. As variações resultantes e percebidas pelo ouvinte serão consequência das estratégias de sincronismo entre o intérprete e as partes fixadas em suporte; no momento da performance, as variações resultam das diferenças na resposta acústica da sala, das estratégias de difusão e de controle dos processamentos operados em tempo real.

Podemos concluir, então, que a performance de uma obra por um intérprete humano implica em um conjunto de variações inerentes ao processo interpretativo. Estas variações serão percebidas entre diferentes apresentações da obra. O próprio conceito de interpretação indica que estamos operando em um nível onde temos uma obra que se sujeita às peculiaridades de quem assume a postura de decodificá-la entre um conjunto de instruções pré-determinadas e uma experiência estética que será recebida por outros. Esta variabilidade é consequência dos processos de notação musical – tradicional ou não – que não dão conta de parametrizar todos os aspectos envolvidos na produção sonora. A consequência é que há um conjunto de informações não-determinadas que são escolhidas pelo intérprete de acordo com o contexto fornecido pelos parâmetros determinados. Como afirma Guy Garnett (GARNETT, 2001: 27), o limite interpretativo de uma obra musical não é claramente definido, é consequência das ênfases escolhidas pelo intérprete, o que faz de cada apresentação uma experiência única. O que compete complementar nesta visão de Garnett é que, apesar do repertório de variações ser bastante amplo, permanece um sentido de identificação do ouvinte com a obra, o qual está associado ao ordenamento pré-determinado dos eventos sonoros. Não estamos afirmando que a obra é imutável e absoluta; pelo contrário, é uma experiência dinâmica no tempo. Mas este dinamismo possui um limite subjetivo, que não está especificado claramente, que nos faz reconhecer uma obra entre diferentes interpretações.

Por consequência, consideramos que nos casos da performance instrumental e do processo criativo de música eletroacústica a obra não deve ser definida como interativa, embora os processos que

conduziram a sua elaboração o permitam ser assim denominados. A unidade da obra permanece objetivamente associada a sua forma, a um conjunto de estruturas invariáveis que permitem reconhecê-la mesmo entre diferentes performances. Neste sentido, por exemplo, a forma do Prelúdio *A Catedral Submersa* de Claude Debussy será reconhecido como uma única obra, seja ela executada por Arturo Benedetti Michelangeli, Hélène Grimaud ou Nelson Freire. Neste sentido, a obra não se modifica, a associação do ouvinte com seu projeto não depende das variações entre diferentes realizações; conseqüentemente, não consideramos adequado defini-la como interativa.

No caso de obras abertas e participativas, a forma da obra permanece permeável à inclusão de subjetividades pelo intérprete ou participante, característica prevista em seu projeto criativo e que pode se manifestar em diferentes níveis. A unidade do projeto artístico é resultado de diferentes construções ou possibilidades de organização das diretrizes associadas à obra – sejam elas instruções, respostas improvisadas a estímulos resultantes de atividade gestual ou a organização de um conjunto de parâmetros pré-selecionados no momento da performance. Portanto, a identificação de uma obra pelo público, neste contexto, resulta do conjunto de diferentes realizações por cada intérprete. Esta identificação é regida pelas linhas paralelas que determinam as possibilidades de realização disponíveis e a permanência de um conceito poético associado ao projeto artístico com o qual esta abertura dialoga, seja este conceito puramente artístico ou influenciado por questões de ordem sociocultural. A obra toma uma forma variada nas mãos de cada intérprete ou participante, ela depende de uma postura ativa, influenciada por características próprias a cada indivíduo, que organiza uma nova realização a cada performance. Esta realização implica na organização do discurso pelo indivíduo, logo podemos afirmar que este processo implica na existência de um nível reflexivo implícito entre o controle gestual e a organização do resultado sonoro. A diferença, neste momento, é que o projeto da obra deixa de ser dependente exclusivamente da sequência de eventos notados, como um conjunto de notas em uma partitura. Como a obra depende de um agente ativo realizando decisões que são influenciadas pelos resultados que ele mesmo gera e considerando que este controle ativo é influenciado por questões de ordem individual e sociocultural, os resultados são – desejadamente – passíveis de variação entre diferentes intérpretes. Portanto, a obra depende da interação de um agente humano para se constituir enquanto resultado artístico. A partir desta condição, podemos afirmar que a abertura da obra à participação do público e a possibilidade deste público alterar sua organização no tempo – logo, sua forma – nos permite considerá-la interativa.

Esta conclusão de que há vários processos interativos e que eles implicam em diferentes abordagens e relações não é nova, embora frequentemente mal-interpretada. Em sintonia com nossas afirmações, Fernando Iazzetta afirma que:

A música envolve, em sua essência, processos interativos em todos os seus níveis – composição, interpretação e recepção – e esses processos apresentam diferentes características

se os agentes interativos incluem apenas músicos (como em uma performance orquestral), apenas máquinas (como em uma caixa-de-música), ou ambos (como em sistemas interativos de música computacional). (IAZZETTA, 1996: 100).

Ao considerarmos a abordagem cujo foco é o processo criativo e a organização estrutural da obra através de referências fundamentadas na teoria de sistemas, o que podemos observar é uma progressiva movimentação em direção à elaboração de regras que regem o controle dos agentes em uma obra interativa, especialmente quando empregado o computador. O que diferencia esta abordagem em relação às propostas anteriores – instrumental ou participativa – é resultado de uma visão interna, própria do artista criador, sobre os modelos que regem a produção dos resultados audiovisuais. Joel Chadabe, ao justificar a utilização de modelos randômicos ao invés de algoritmos baseados em inteligência artificial para inserir variedade em suas composições interativas, afirma que o importante é o intérprete – e aqui incluímos também o público – notar que a obra possui aspectos considerados imprevisíveis, como se a máquina reagisse de maneira inteligente a suas ações (CHADABE, 1984: 26). Em uma abordagem exclusivamente perceptual da experiência interativa, o que importa é a aparente inteligência do sistema ao produzir resultados variados, não tanto o rigor do modelo. Ou seja, a percepção de uma obra interativa não passa pela exigência exclusiva de modelos computacionais baseados em inteligência artificial, mas a percepção de uma relação mútua entre a máquina e o agente humano.

Seguindo esta linha de raciocínio, a principal diferença entre uma obra aberta e uma obra interativa reside na capacidade de adequação do projeto às peculiaridades de um contexto de performance. A obra interativa implica sua abertura, mas uma obra aberta não necessariamente é interativa. A linha tênue que diferencia estas duas abordagens está relacionada à forma com que cada projeto é interpretado. A obra aberta tem seu projeto artístico inacabado, dependente da participação ativa de um intérprete em fechá-lo; uma obra interativa também se caracteriza por esta qualidade. Mas, a partir do momento em que um intérprete consolida uma estrutura para a obra e passa a repeti-la sem considerar o contexto, este mesmo intérprete deixa de interagir com sua rede de possibilidades, consolidando um modelo de realização mais próximo ao da execução musical tradicional. A obra interativa, desta forma, implica na presença de um elemento de improvisação, da capacidade de se adequar às variações que o intérprete deseje realizar no momento de sua apresentação, de forma similar a um improvisador que antecipa ou posterga os pontos culminantes e a duração de seu solo com base em sua percepção sobre a apreciação do público. Entretanto, se este mesmo intérprete manifestar uma preocupação em exemplificar a variabilidade de possibilidades fornecidas pela obra, o público se deparará com um conteúdo artístico dinâmico, que propõe novas experiências estéticas. Neste momento, a linha tênue que separava a percepção destas duas abordagens se torna imperceptível para o público, que perde a capacidade de diferenciá-las – a menos que conheça a estrutura do projeto

artístico previamente. Em outras palavras, a obra interativa assume, no contexto de sua performance, uma postura de destacar a flexibilidade do resultado artístico em relação ao repertório gestual e expressivo que o participante realiza. Caso o público não seja capaz de perceber que a obra reage às suas intervenções ou às de um intérprete designado para conduzir esta experiência estética, o processo permanecerá invisível, implicando em posturas de escuta associadas às práticas artísticas tradicionais baseadas na observação e contemplação do objeto artístico.

A partir desta exposição, podemos concluir que uma obra interativa pressupõe sua abertura enquanto projeto artístico e sua capacidade de adequação a diferentes contextos. Entretanto, se considerarmos que uma obra participativa reage à participação do público e que este mesmo público teria controle de seu resultado audiovisual – e, conseqüentemente, de sua experiência estética – ao ativamente organizar o discurso dos eventos gerados como consequência de suas ações, estamos elaborando uma estrutura com grande similaridade às propriedades de um sistema reflexivo, tal qual abordado ao discutirmos o gesto instrumental. Neste sentido, estamos presumindo uma situação em que há um agente inteligente que tem como objetivo controlar a obra, relacionando sua visão subjetiva sobre o projeto artístico a suas ações – que, por sua vez, se manifestam também através de gestos, mesmo que estes não sejam de origem instrumental. No caso de obras participativas, ao removermos esta visão reflexiva implícita, temos um nível maior de abertura que o propiciado pela interpretação musical em seu sentido tradicional. O projeto de uma obra participativa prevê a abertura da organização de seu discurso, o que implica em graus variados de indeterminação sobre parâmetros escolhidos pelo artista. Novamente, temos similaridade com os parâmetros que não foram notados em uma partitura, cujos aspectos não são passíveis de notação ou em situações em que não existe o hábito de notá-los. Mas esta separação não é clara. Joel Chadabe, na passagem citada na seção 2 deste artigo, por exemplo, localiza como característica de uma composição interativa o fato de se produzir uma nova estrutura a cada performance; e esta característica, em sua essência, é exatamente o proposto pela obra aberta.

Através deste panorama sobre as variações admitidas pelo conceito de interação, percebemos que, em sua essência, todas as abordagens tratam de mecanismos similares para a relação de abertura entre obra e público. O conceito básico considera que a obra de arte interativa encontra-se aberta e modifica-se a partir de um processo pelo qual o público ou o intérprete ativamente provocam alterações em sua configuração. Logo, trata-se de uma questão de forma. Entretanto, ao observarmos as delimitações que abordagens mais específicas tentam estabelecer, devemos levar em consideração que a discussão é pertinente, mas influenciada pela valorização de abordagens de pesquisa, opções estéticas ou mesmo de gênero artístico. A definição de processo interativo considerando apenas obras fundamentadas por sistemas inteligentes, que se configuram a partir da participação ativa pelo visitante, estabelece novas classes e restringe a aplicabilidade ampla pela qual o termo tem sido empregado na

literatura, o que exigiria sua revisão.

Acreditamos que o meio artístico definirá com o tempo se o emprego do termo está amplo demais, ou mesmo incorreto. Entretanto, ao considerarmos a existência de uma vasta bibliografia abordando o conceito de maneira ampla, optamos por adotar em nosso trabalho uma visão também ampla para a aplicação do termo interatividade. Em sintonia com a definição de Hélio Oiticica sobre a participação do espectador com seus Parangolés (OITICICA, 2011: 74), compartilhamos a concepção de que uma obra de arte interativa só adquire seu sentido completo quando participada pelo público, resultado conjunto de sua ação corporal e de sua percepção criativa⁸.

Agradecimentos

O autor agradece aos valiosos comentários de Roseane Yampolschi e ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, processo 1593232/2016, e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, processos 2011/01553-8 e 2012/21039-0.

REFERÊNCIAS

BISHOP, Claire. *Artificial Hells: Participatory Art and the Politics of Spectatorship*. Londres: Verso, 2012.

CADOZ, Claude. Le geste canal de communication homme/machine: la communication “instrumentale”. *Technique et Science Informatiques*, vol. 13, no. 1, 31-61, 1994.

CADOZ, Claude; WANDERLEY, Marcelo. M. Gesture – Music. In: WANDERLEY, Marcelo M., BATTIER, Marc. (Orgs.). *Trends in Gestural Control of Music*. Paris: Ircam - Centre Pompidou, 2000. 71-94.

CHADABE, Joel. Interactive Composing: An Overview. *Computer Music Journal*, vol. 8, no. 1, 22-27, Spring 1984.

_____. The history of electronic music as a reflection of structural paradigms. *Leonardo Music Journal*, no. 6, 41-44, 1996.

DI SCIPIO, Agostino. ‘Sound is the interface’: from interactive to ecosystemic signal processing. *Organised Sound*, vol. 8, no. 3, 269–277, 2003.

DINKLA, Söke. The History of the Interface in Interactive Art. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ELECTRONIC ART – ISEA, 1994, Helsinki, Finlândia. *Proceedings of the 1994 International Symposium on Electronic Art - ISEA*. Disponível em:

<http://www.kenfeingold.com/dinkla_history.html>. Acessado em 25, abr., 2016.

DORIS, David. Zen Vaudeville: A Medi(T)ation In The Margins Of Fluxus. In: FRIEDMAN, Ken (Org.). *The Fluxus Reader*. Chichester: Academy Editions, 1998. 91-135.

⁸ Hélio Oiticica define “percepção criativa” como o resultado da vivência da obra pela participação do sujeito, “lançada no mundo ambiental como que querendo decifrar a sua verdadeira constituição universal” (Oiticica, 2011, pág. 74).

- DUBBERLY, H., HAQUE, U, PANGARO, P.. What is interaction?: are there different types? *interactions*, vol. 16, no. 1, 69-75, 2009.
- ECO, Umberto. The poetics of the open work. In: BISHOP, Claire (Org.). *Participation*. Documents of Contemporary Arts Series. Londres: Whitechapel Gallery, MIT Press, 2006. 20-40.
- FRANINOVIC, Karmen, SALTER, Chris. The experience of sonic interaction. In: FRANINOVIC, Karmen, SERAFIN, Stefania. (Orgs.) *Sonic Interaction Design*. Boston: MIT Press, 2013. 39-76.
- FRANINOVIC, Karmen, SERAFIN, Stefania. (Orgs.) *Sonic Interaction Design*. Boston: MIT Press, 2013.
- FRIEDMAN, Ken. (Org.). *The Fluxus Reader*. Chichester: Academy Editions, 1998.
- GARNETT, Guy. The Aesthetics of Interactive Computer Music. *Computer Music Journal*, vol. 25, no. 1, 21-33, Spring 2001.
- IAZZETTA, Fernando. H. O.. *Sons de Silício*. Corpos e Máquinas Fazendo Música. Tese (Doutorado). Comunicação e Semiótica, PUC-SP, São Paulo, 1996.
- _____. Meaning in musical gesture. In: WANDERLEY, Marcelo. BATTIER, Marc. (Orgs.). *Trends in Gestural Control of Music*. Paris: Ircam - Centre Pompidou, 2000. 259-268.
- JORDÀ, Sergi. Interactivity and live computer music. In: COLLINS, Nick; D'ESCRIVÁN, Julio. (Orgs.) *The Cambridge Companion to Electronic Music*. Cambridge University Press, 2007. 89-106.
- KAPROW, Allan. Participation Performance. In: KELLEY, Jeff (Org.). *Essays on the Blurring of Art and Life*. University of California Press, 2003. 181-194.
- KWASTEK, Katja. *Aesthetics of Interaction in Digital Art*. MIT Press, 2013.
- KURTENBACH, Gord, HULTEEN, Eric. A.. Gestures in Human-Computer Communication. In: LAUREL, Brenda. (Org.). *The Art of Human-Computer Interface Design*. Addison Wesley, 1990. 309-317.
- LEYDESDORFF, Loet. The Evolution of Communication Systems. *Systems Research and Information Science*, no. 6, 219-230, 1994. Disponível em: <http://ssrn.com/abstract=2236680>. Acessado em 25, abr., 2016.
- MASSUMI, Brian. *Semblance and Event: Activist Philosophy and the Occurrent Arts*. MIT Press, 2011.
- MENEZES, Flo. For a morphology of interaction. *OrganisedSound*, vol. 7, no. 3, 305-311, 2002.
- OITICICA, Hélio. *museu é o mundo*. OITICICA FILHO, César (Org.). Rio de Janeiro: Ed. Beco do Azougue, 2011.
- PLAZA Júlio. Arte e interatividade: autor-obra-recepção. In: PLAZA, Júlio. *Brasssilpaissssdoofuturoboross*, 1990. Disponível em: <http://www.cap.eca.usp.br/ars2/arteeinteratividade.pdf>>. Acessado em 26, abr., 2016.
- SALTER, Chris. *Entangled: technology and the transformation of performance*. MIT Press, 2010.
- SAPER, Craig. Fluxus as Laboratory. In: FRIEDMAN, Ken (Org.). *The Fluxus Reader*. Chichester: Academy Editions, 1998. 136-162.
- STERN, Nathaniel. *Interactive Art and Embodiment: The Implicity Body as Performance*. Canterbury: Glyphi Ltd., 2013.
- STROPPIA, Marco. Live electronics or...live music? Towards a critique of interaction. *Contemporary Music Review*, vol. 18, no. 3, 41-77, 1999.
- THOMASI, Ricardo de Oliveira. *Compondo interatividades: questões sobre poéticas e orquestração eletroacústica*. Dissertação (Mestrado). Departamento de Artes, UFPR, Curitiba, 2016.