



FIA 2020/22

XII CONGRESSO/CONGRESO IBEROAMERICANO DE ACÚSTICA
XXIX ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA - SOBRAC

Florianópolis, SC, Brasil

Desenvolvimento de sistema de conversão de movimentos de dança em som e seus respectivos desdobramentos na composição musical e coreográfica

Navarro, A. C.¹; Lopes, B. P.²; Vasconcellos, L.³; Cassano, L. J. N.⁴

¹ Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, carolnavarro@peb.ufrj.br

² Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, beatriz.lopes@poli.ufrj.br

³ Departamento de Arte Corporal, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, leninevas@eefd.ufrj.br

⁴ Programa de Pós-Graduação em Música, PPGM/UNIRIO, Rio de Janeiro, RJ, lucasjcassano@edu.unirio.br

Resumo

O Grupo de Pesquisa Partitura Encenada atua na interseção entre música e dança, tendo iniciado a investigação *Contato* no ano de 2020. Integrado por compositores, engenheiros e bailarinos, busca dar corpo a uma nova possibilidade de relação entre movimento e som por meio da mediação tecnológica em um exercício de luteria contemporânea, utilizando protocolo MIDI, com intuito de elaborar um instrumento musical para ser dançado. As investigações são feitas com práticas de laboratórios corporais, em negociação constante entre o funcionamento do equipamento vestido pelos bailarinos e a composição musical, com um processo integrado entre as três áreas envolvidas: tecnologia, dança e música. O presente artigo busca explorar o desafio de compor para os protótipos corpo/instrumentais de implementação otimizada, em uma proposta dramaturgicamente bíblica o que estabelece uma trama criativa intensa, original e desafiadora.

Palavras-chave: Instrumento musical, Dança, Conversão MIDI, Sensor de Movimentos

Development of a system for converting dance movements into sound and their respective ramifications in musical and choreographic composition.

Abstract

The Research Group Partitura Encenada acts in the intersection between music and dance, having initiated the research *Contact* in the year 2020. Made up of composers, engineers and dancers, it seeks to give body to a new possibility of relation between movement and sound through technological mediation in an exercise of contemporary lutherie, using MIDI protocol, in order to elaborate a musical instrument to be danced. The investigations are made with body laboratory practices, in constant negotiation between the functioning of the equipment worn by the dancers and the musical composition, with an integrated process between the three areas involved: technology, dance and music. This paper seeks to explore the challenge of composing for body/instrumental prototypes of optimized implementation, in a biblical dramaturgical proposal which establishes an intense, original and challenging creative plot.

Keywords: Musical Instrument, Dance, MIDI Conversion, Motion Sensor



1. INTRODUÇÃO

O Grupo de Pesquisa Partitura Encenada (www.partituraencenada.com) iniciou suas atividades em novembro de 2014, a partir do encontro entre professores pesquisadores das áreas de música e técnica de dança na Universidade Federal do Rio de Janeiro, mais precisamente no Departamento de Arte Corporal da Escola de Educação Física e Desportos. Nos anos de investigação, o grupo se dedicou a habitar a zona fronteira entre dança e música em pesquisas que criaram encenações nas quais os *performers* demonstram uma versão peculiar de domínio corporal, unindo em cena as artes da dança e da performance musical. No ano de 2020, o grupo iniciou a pesquisa Contato, desenvolvendo um instrumento musical para ser performado por bailarinos a partir de movimentos de dança. No presente artigo abordaremos algumas características das etapas de desenvolvimento do equipamento e os desdobramentos no âmbito da composição cênica, que, neste caso específico, tratar-se-á necessariamente de composição músico/coreográfica, dada a natureza e complexidade do problema enfrentado.

A busca por um equipamento capaz de traduzir movimentos de dança em sonoridades inteligíveis, passíveis de serem aceitas como música emergente do movimento de bailarinos, significou um desafio de ordem técnica que ainda estamos enfrentando (embora já com promissores resultados preliminares), além da abertura de fascinantes possibilidades de pesquisa interdisciplinar de ordem estética e artística. Abordaremos neste texto a “trama interdisciplinar empírica” utilizada nas etapas iniciais de desenvolvimento, como forma de estabelecer vocabulário comum entre os partícipes das distintas áreas - artísticas e tecnológicas - envolvidas, apresentando as referências e inspirações utilizadas em pesquisas correlatas, além de descrever os resultados obtidos na forma dos protótipos desenvolvidos: Nostalgia e Miscelânea, até o estágio atual do desenvolvimento, e sinalizações de possíveis desdobramentos posteriores.

O problema de ordem artística e estética será posto na forma de descrição e análise do processo criativo inicial, tendo como disparador a criação de sequências coreográficas, inspiradas em leitura dramatúrgica/corporal de trechos bíblicos, elaboradas utilizando a abordagem de laboratórios de criação. A fundamentação teórica dessa abordagem inicial de construção de movimentos será brevemente descrita, e, sobretudo, o processo de *feedback* criativo após o acréscimo da camada musical à cena será analisado em detalhes. O processo de composição musical, em uma situação tão peculiar, será descrito enfatizando-se a possibilidade criativa oferecida pela abrangente versatilidade do instrumento em desenvolvimento, que permite a escolha das saídas musicais, no caso descrito neste artigo, parametrizadas pela sequência de movimentos criada. Por fim, algumas conclusões já vislumbradas na presente etapa da pesquisa serão postas e possíveis desdobramentos nas áreas de educação musical e reabilitação motora serão colocados.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A proposta da pesquisa foi disparada pela combinação de fatores externos e internos. A restrição sanitária imposta pela pandemia do COVID-19 à atuação necessariamente presencial, corporal e experimental do Grupo engatilharam a necessidade de renovação e adaptação do tema de pesquisa para o cenário remoto. Somado ao desejo antigo de elaborar um projeto que envolvesse engenharia, dança e música, o sistema de inteligência artificial Disklavier™ [1], desenvolvido em parceria com a Universidade de Tóquio e performado pelo bailarino Kaiji Moriyama, foi utilizado como inspiração e contextualização da presente pesquisa. Neste projeto, o sistema processa os sinais vindos dos sensores acoplados ao bailarino para dados musicais que movimentam as teclas de um piano com interface MIDI.

Então, optou-se por realizar a captação dos dados de entrada com sensores de leitura de movimento a partir de diferentes indicadores. Munidos desse pensamento, os trabalhos de

investigação de *feedback* sonoro para bailarinos [2; 3] suportaram os primeiros experimentos, uma vez que a utilização do sensor MPU6050 significou baixo custo e alta disponibilidade de material de estudo. No entanto, a pesquisa dos estudantes alemães [2] se difere no objetivo performático do presente trabalho e o estudo da Universidade de Lincoln [3] investiga um processo de codificação ao vivo ao longo da atuação, enquanto a proposta aqui apresentada busca ter um código base pré estruturado, viabilizando diálogos musicais específicos.

Foi estabelecido um plano para a intersecção dos conhecimentos dos integrantes do grupo, dadas as diferentes formações entre os participantes. Assim, aulas semanais teóricas e práticas de dança e de música foram estruturadas com o objetivo de estabelecer uma linguagem e um conhecimento básico comum a todos. O grupo de engenharia se concentrou em explanações pontuais para elucidar, de forma prática, os indicadores de movimento reconhecidos pelo protótipo. Este recurso foi retomado quando necessário e com a entrada de novos integrantes.

3. CRIAÇÃO DO EQUIPAMENTO

Imersos no objetivo de proporcionar à plateia um novo sentido perceptível à cinética corporal da dança, foram encontrados sensores que pudessem expandir as manifestações do movimento. A escolha se deu seguindo critérios de preço, disponibilidade no mercado, estudos e aplicações existentes em *open-source* na internet. O MPU6050 é adequado para uso neste projeto em virtude da leitura dos seis graus de liberdade que descrevem por completo a cinética no espaço, sendo elas aceleração e rotação nos três eixos de coordenadas pré-estabelecidas, além de se enquadrar nas regras de seleção supracitadas. Pela razão econômica, o medidor se destaca quando comparado a outros mais avançados também considerados como, por exemplo, a tecnologia Kinect. Outros dispositivos também surgiram como opções: sensores de pressão (pensamos em utilizar nos pés dos bailarinos) e medidores de angulação dos membros corporais maiores articuláveis. No entanto, optamos primeiramente por

entendimento da cinética geral com o equipamento.

Durante a etapa de processamento de sinais foram realizados testes de movimentos simples e específicos utilizando a interface de plotagem do Arduíno para acompanhar a dinâmica de leitura básica dos dados. Em seguida, foram iniciados testes de som com um Buzzer Ativo dentro da plataforma, visando o vislumbre de uma primeira ideia do que se tornaria o equipamento e o envio aos bailarinos para reconhecimento da consequência sonora dos movimentos a nível eletrônico. À abordagem inicial concretizada, na forma do primeiro protótipo, foi dado o nome de *Nostalgia*, devido sua saída sonora ser parecida com os sons do processo de conexão no tempo da internet discada. Nessa experimentação, foi descoberto que não existem movimentos limpos de nenhuma parte do corpo, ou seja, movimentos executados em uma única direção. Quando se levanta um braço, por exemplo, com o sensor acoplado no antebraço, as rotações acontecem em todos os 3 ângulos com as contrações e relaxamentos dos músculos que realizam a ação. Esse teste apresentou a necessidade de filtrar os dados, porém existem limitações no projeto que não permitem filtros rebuscados. Elas serão abordadas mais adiante.

Em seguida, foi projetado o segundo protótipo, *Miscelânia*, cuja saída dos dados passa pelo protocolo MIDI. A implementação se deu de forma digital e a escolha do *software* demandou raciocínio semelhante ao dos componentes físicos. O programa de produção musical foi então escolhido com base na disponibilidade de *softwares* livres no mercado. Neste ponto, as etapas de criação se difundem entre todos os membros do grupo, pois as necessidades de formato de saída são ditadas pelos músicos à luz do processo de refinamento da escala e das notas programadas.

As limitações técnicas do protótipo demandaram decisões importantes para todos os participantes. Uma barreira, inerente ao objetivo de utilização do aparelho, deve-se ao fato dele ser voltado para performance ao vivo. Para que o som seja emitido a partir da movimentação e sem um intervalo temporal perceptível, é



necessário que o código seja simples, o que não permite a realização de filtragens matemáticas elaboradas para saída das curvas com o objetivo de atenuar ou cancelar os ruídos presentes. O desdobramento se dá por meio da necessidade de refinamento da coreografia dos bailarinos, dada a escala de captação do movimento. Como opção de estudo e entendimento do processo como um todo, a etapa atual da pesquisa se restringe a análise de uma das coordenadas espaciais medida pelo sensor. Adiante, a seleção do local de vestimenta do sensor precisa ser pensada em termos das possibilidades de dobramentos dos fios no corpo, das folgas do posicionamento que depende do material usado para revestir o aparelho e do “efeito de chicote” dos membros mais afastados do centro. Essas condições requerem o aprimoramento de todas as partes envolvidas, seja do ponto de vista do código, da instalação física ou dos efeitos musicais.

A perspectiva de continuidade é o enrubescimento do atual produto com inserção de outros sensores e aprimoramento de uma interface gráfica de controle. A arquitetura atual da placa, tendo o processador *Raspberry PI* como elemento central, foi dimensionada prevendo esse crescimento. A interface gráfica está em fase de projeto e execução e possui como objetivo possibilitar a interação do usuário com o equipamento, facilitando a escolha de leitura dos indicadores (varredura dos ângulos, direções e valores de aceleração) e a saída musical desejada, a princípio em formato de notas musicais. Pretende-se ainda desenvolver utilizações do equipamento e uma interface projetada específica para o campo da fisioterapia, visando auxiliar o processo de recuperação motora de membros específicos e contribuir com a ludicidade do tratamento.



Figura 1: Ensaio nas dependências do prédio da Escola de Educação Física da UFRJ (Arquivo Pessoal)

4. A ESCOLHA DRAMATÚRGICA

Em um processo de desenvolvimento estruturado no trabalho de grupos de conhecimentos distintos, com realização de atividades específicas paralelas, havia o risco de perda da motivação ao não se visualizar uma finalidade (no caso performática) capaz de sintetizar os esforços de toda a equipe. Nesse sentido, desde o início da pesquisa os músicos e os bailarinos se dedicaram a um processo de leitura e tradução de versículos da Bíblia, respectivamente em movimentos e sonoridades. A posteriori, essa estratégia se mostrou acertada pois possibilitou o estabelecimento de uma unidade dramatúrgica condutora capaz de nortear a criação de movimentos e a composição musical na lida com o equipamento desenvolvido. Dois motivos influenciaram a escolha desse texto em específico. Primeiramente, a oportunidade de dar prosseguimento a uma linha de ação presente nas pesquisas do GruppEn, no sentido de conjugar a busca pela inovação baseada na tradição. No caso desta pesquisa, esse ponto está posto pela relação entre o texto bíblico e a inserção tecnológica em nossa poética criativa. Em segundo lugar, talvez a razão mais determinante, foi a referência cênica presente na montagem da Paixão Segundo Matheus [4], música de Johann Sebastian Bach, realizada pela Filarmônica de Berlim com “ritualização” de Peter Sellars, em uma obra que faz uma comovente e surpreendente transposição para a cena da música de Bach e do texto sagrado.

5.1 A opção composicional (Dança, Música e Cena)

O trabalho corporal dos intérpretes-criadores é suportado pela Teoria Fundamentos da Dança, uma metodologia de pesquisa fundamentada nos estudos da professora Maria Helena Pabst de Sá Earp que envolve as perspectivas científicas, artísticas e didáticas e fundamentam a formação nos cursos de graduação em Dança da UFRJ. Na atualidade, a Dança não está reduzida apenas à reprodução de

gestos pré-estabelecidos [5], por isso, pode-se afirmar que os princípios e referenciais criados por Helenita permitem que os intérpretes-criadores experienciem a liberdade durante o processo de composição coreográfica. Os princípios geradores e diversificadores das ações corporais que integram habilidades motoras e expressivas [6] são identificados, de modo que a relação entre os Parâmetros do Movimento (Movimento, Espaço, Forma, Dinâmica e Tempo), possibilita inúmeras combinações de gestos, ampliando o repertório de criação.

O processo de composição coreográfica é vivenciado e debatido em espaços de experimentação conhecidos como laboratórios corporais. Os laboratórios permitem que o foco seja voltado para o elemento que se pretende investigar, perspectiva fundamental no desenvolvimento da presente pesquisa, em que o movimento deve se relacionar com a aquisição de dados em uma parte específica do corpo.

Na etapa atual, os intérpretes-criadores investigam a complexa relação entre corpo, música e o equipamento desenvolvido, tendo ora a dança e ora a música como disparadores iniciais para a criação. Como mencionado anteriormente, um dos objetivos da pesquisa é que os bailarinos produzam parte da sonorização da obra coreográfica/musical por meio de seus movimentos, sendo inclusive necessário pesquisar e definir qual a melhor localização corporal para o posicionamento do sensor e como isso influenciará nas escolhas estéticas e gestuais. Exemplificando, eles podem definir diferentes pontos espaciais e corporais para o acionamento do sensor, fato que acarretará a exigência de diferentes amplitudes articulares para que a partitura musical seja realizada com precisão.

Destaca-se que a pesquisa de movimento Contato foi iniciada a partir da leitura de versículos. Inicialmente, os integrantes compartilharam suas contribuições a respeito do que o texto poderia gerar em termos de qualidade do movimento. No campo da Dança, as diferentes qualidades do movimento estão associadas à dinâmica e à energia dispendida (contração muscular, por exemplo)

durante a realização de um gesto. Além do estímulo para a utilização de diferentes qualidades de movimento, as palavras retiradas do texto poderiam sugerir diferentes relações com o espaço (níveis e planos de movimento) e com o tempo (velocidades e pausas). Os laboratórios de movimento foram iniciados a partir das considerações elencadas e novas possibilidades de movimento foram observadas ao longo do processo. As sequências coreográficas foram alteradas a partir de suas relações com a tecnologia e com a música que estavam sendo desenvolvidas.

A partir das interseções entre música, dança e tecnologia, o processo de investigação artística horizontaliza-se entre os três pilares numa relação de criação e concepção mútua. Pode-se dizer que o desenvolvimento da obra artística final não é determinado exclusivamente pela dança ou pela música e, por isso, são compostas músicas para coreografias pré-existentes e coreografias para músicas já compostas. Nesse sentido, destaca-se o interesse na compreensão sobre a retroalimentação envolvida no processo criativo.

Em paralelo, os corpos dos intérpretes-criadores são considerados parte central da criação da obra. De acordo com Leotte [7], a porosidade das fronteiras entre corpo e máquina possibilita variações da concepção e entendimento a respeito do corpo, assim, torna-se necessário observá-lo por diferentes perspectivas.

No decorrer da pesquisa foram testadas interações composicionais mediadas pelas duas categorias de sensores empregadas: os acelerômetros e os giroscópios; e por duas naturezas de tecnologia musical: a partitura escrita e o áudio. As duas formas de mediação são fundamentais para o mapeamento dos processos de composição no contexto desta pesquisa e para o resultado sonoro final segundo o conceito de *som* já definido por Delalande [8].

O giroscópio integrante dos sensores utilizados, em permitindo que os bailarinos possam executar notas musicais com precisão, possibilita, em consequência, uma escrita dos compositores por meio da mediação da



tecnologia da partitura; e o acelerômetro, em permitindo que se possam disparar sons pré-gravados, por meio do auxílio de programas de gravação e edição de áudio (mais conhecidos como *DAWs*, *Digital Audio Workstations*), possibilita, por sua vez, a composição através dos recursos fonográficos.

O entendimento da partitura e da gravação como *tecnologia* faz referência, sobretudo, à noção de que estes formatos consolidam dois marcos musicais na história. A primeira, com práticas composicionais associadas à visualidade da partitura, que ensejaram o desenvolvimento de domínios como o do contraponto e da harmonia coral, para se ater somente a dois exemplos, e a segunda, como domínios associados à manipulação de áudio (analgógica e digital) [8; 9]. Ambas as dimensões estão presentes no âmbito composicional deste trabalho, o que pode ser exemplificado pelas peças compostas por Lucas Cassano.

A primeira peça, *Multidão*, considera uma bailarina equipada com dois instrumentos, valendo-se exclusivamente de gravações prévias de sintetizadores analógicos realizadas em *softwares* de edição e gravação de áudio. Objetiva-se que os sons sejam disparados na coreografia pela bailarina por meio do uso exclusivo do acelerômetro. A segunda, *Música de Estrondos*, vale-se de forma exclusiva do recurso da partitura para orientação da coreografia, exigindo o uso de giroscópios pelas bailarinas.

capítulo 6) por meio da qual pôde-se mapear em detalhes os pontos da dança com maior aceleração (medidos ao acelerômetro) e a respectiva duração entre estes momentos, possibilitando uma composição específica para aquela coreografia. Já em *Música de Estrondos*, havia sido proposto compor-se a música antes da coreografia, baseando-se no Apocalipse, versículos de 1 a 4 do capítulo 8. A ideia era de que esta proposta composicional pudesse servir como base de testes coreográficos com o equipamento nos momentos de ensaio e criação coreográfica das bailarinas.

Em outra composição, intitulada *Materiais - Matheus 27 - versículo 24*, de Lenine Vasconcellos, a sequência coreográfica conduziu à aplicação dos elementos musicais previamente elaborados no exercício anterior, *Passion*, criado especialmente para esta pesquisa pelo mesmo compositor. Esta composição serviu como uma fonte de instrução para que a equipe de engenharia implementasse as saídas sonoras do equipamento com intuito de se obter o resultado musical desejado quando aplicado à performance coreográfica previamente criada. Nesse caso, a proposta se torna uma sinalização de sonoridades que deverão ser “vestidas” à movimentação da bailarina, resultantes da coreografia elaborada anteriormente nesse processo criativo que se iniciou pela dança. Embora essa instrução esteja formatada em uma partitura musical, nesse caso não se espera o nível de precisão rítmica usual dessa tecnologia musical, deixando a coreografia ditar os acontecimentos sonoros dentro de seu ritmo de realização. Como consequência natural da adição do elemento sonoro à realização do movimento corporal, inevitavelmente, tal interferência acaba por provocar ajustes na composição coreográfica em um processo de retroalimentação - que tem se mostrado bastante rico - de todos os processos criativos envolvidos.

**Música de Estrondos
(Para Apocalipse)**

Dedicado ao GRUPPEN

Lucas Cassan

Introdução
= 38

Figura 2: Partitura de Música de Estrondos.

No caso da primeira composição, *Multidão*, a música foi composta após uma proposta inicial coreográfica (especificamente inspirada no versículo 11 em Apocalipse,

Materiais - Matheus 27 - ver 24
Versão sem botão acionador

The image shows a musical score for a piece titled 'Materiais - Matheus 27 - ver 24'. The score is written for three parts: 'Mão direita' (Right Hand), 'Mão esquerda' (Left Hand), and 'Mão esquerda e/ou direita' (Left and/or Right Hand). The right hand part is marked 'Ad Libitum'. The left hand part is marked 'Som de vidro se quebrando' (Glass sound when broken). The score is in 4/4 time and features complex rhythmic patterns with many sixteenth notes.

Figura 3: Partitura *Materiais - Matheus 27 - versículo 24*.

Com relação à solução tecnológica para essa proposta, nesse caso, as notas estariam divididas em dois instrumentos, cada um equipando uma das mãos da bailarina. Esse equipamento aciona as notas pela medição do giroscópio, em uma varredura angular calibrada para os movimentos da coreografia, enquanto que o acelerômetro ativado em um dos equipamentos fica responsável pelo acionamento do som pré-gravado de vidros se quebrando. Esses exemplos ilustram a versatilidade de possibilidades dada pela inserção do elemento tecnológico na trama poética, interferindo decisivamente no processo de composição artística.

5. CONSIDERAÇÕES ATUAIS

A pesquisa seguirá aprofundando o entendimento acerca do funcionamento dos sensores utilizados, sobretudo com relação ao seu comportamento referente à localização espacial, viabilizando maiores possibilidades expressivas aos bailarinos. Neste ponto, estamos desenvolvendo uma interface capaz de oferecer ao usuário, seja ele músico, bailarino, ou mesmo alguém sem profundos conhecimentos nessas áreas, a possibilidade de exploração das potencialidades do instrumento de maneira simples e intuitiva.

Graças ao caráter lúdico presente ao se utilizar o instrumento, vislumbramos grande potencial de aplicação em processos educacionais inovadores, tanto nas áreas de música como de dança, em vários níveis de complexidade. Como decorrência natural da parte artística da pesquisa, realizaremos um espetáculo explorando em maior profundidade a

proposta dramática iniciada, utilizando amplamente os recursos poéticos oferecidos pelo instrumento desenvolvido. Outro desdobramento será aplicar o equipamento desenvolvido em processos de reabilitação motora de partes específicas do corpo. Todas essas possibilidades representam novas pesquisas que estão em andamento pelo GrupPEN.

6. AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer ao Parque Tecnológico da Universidade Federal do Rio de Janeiro, que através do edital Projetos Especiais da UFRJ patrocina esta pesquisa, e às pró-reitorias de graduação e pós-graduação da UFRJ que a apóiam através de seus programas de bolsas de Iniciação Artística e Cultural e Iniciação Científica, respectivamente. Além de agradecer a toda a equipe de pesquisadores voluntários do Grupo de Pesquisa Partitura Encenada.

REFERÊNCIAS

- [1] Yamaha. Yamaha Artificial Intelligence (AI) Transforms a Dancer into a Pianist. Disponível em: <https://www.yamaha.com/en/news_release/2018/18013101/> Acesso em: 14/06/22
- [2] Großhauser, Tobias e Bläsing, Bettina. Wearable Sensor-Based Real-Time Sonification of Motion and Foot Pressure in Dance Teaching and Training. Em J. Audio Eng. Soc. 60. 580-589, 2012.
- [3] Sicchio, Kate. Hacking Choreography: Dance and Live Coding. Em Computer Music Journal, 2014; 38, 31–39. doi: https://doi.org/10.1162/COMJ_a_00218
- [4] Berliner Philharmoniker. Johann Sebastian Bach: Matthäus-Passion. Sir Simon Rattle, Peter Sellars (Ritualization), 2010.
- [5] Earp, Ana Célia. Princípios de conexões dos movimentos básicos em suas relações anatômico-cinesiológicas na dança segundo Helenita Sá Earp. Em Anais do VI Congresso de Pesquisa e Pós Graduação em Artes Cênicas, 2010.
- [6] Meyer, André. Dança e Ciência: Estudo acerca de Processos de Roteirização e Montagem Coreográfica baseados em Formas e Padrões de Organização Biológicos a partir dos Fundamentos da Dança de Helenita Sá Earp. Rio de Janeiro: UFRJ, 2012.



[7] Leote, Rosangela. *ArteCiênciaArte*. São Paulo: Editora da UNESP Digital. 2015

[8] Delalande, François. *Le Son Des Musiques: Entre Technologie Et Esthétique*. Paris: INA-Buchet/Chastel. 2001.

[9] Theberge, Paul. The 'Sound' Of Music: Technological Rationalization and The Production Of Popular Music. *New Formations*, Number 8, 1989.