



O nascimento do gênero eletroacústico: contexto e precursores históricos

Arthur Rinaldi¹

RESUMO – Embora seja um fenômeno recente, a música eletroacústica caracteriza-se como um gênero de grande importância no cenário musical atual. Contudo, este gênero sofre de um excessivo enfoque tecnológico, levando a subvalorização de aspectos mais importantes. Este artigo busca compensar este desequilíbrio ao delinear uma perspectiva geral sobre o surgimento da música eletroacústica, abarcando as principais inovações tecnológicas e musicais que tornaram possível o seu desenvolvimento.

Palavras-chave: Música eletroacústica. Música concreta. Música eletrônica. Instrumentos eletroeletrônicos. Equipamentos de gravação.

¹ Doutor em Música pela UNESP, é compositor e pesquisador, com interesse particular no estudo da organização formal no repertório contemporâneo em suas mais variadas vertentes estético-compositivas, incluindo-se o gênero eletroacústico. Atualmente atua como professor de matérias teóricas diversas (como Contraponto, Harmonia e Análise) na Faculdade Santa Marcelina (FASM) e na Escola Municipal de Música de São Paulo (EMMSP).

The birth of electroacoustic genre: context and historic predecessors

Arthur Rinaldi¹

ABSTRACT – *Although being a recent phenomenon, electroacoustic music is a genre of great importance on the current musical scenario. However, it suffers from an excessive technological focus, which causes more important aspects to be undervalued. This paper aims to compensate this unbalance by outlining a general perspective on the birth of electroacoustic music, including the main technological and musical innovations that allowed its development.*

Keywords: Electroacoustic music. Musique concrete. Elektronische Musik. Electro-electronic instruments. Recording machines.

¹ *Doctorate degree in Music from UNESP, Rinaldi is a composer and a researcher, with particular interest to the study of formal organization in contemporary repertoire along with its various aesthetic and compositional aspects, including the electroacoustic genre. He is currently a Professor of several theoretical subjects (such as Counterpoint, Harmony and Analysis) at Faculdade Santa Marcelina (FASM) and at the Sao Paulo City School of Music (Escola Municipal de Música de São Paulo - EMMSP).*

Introdução

Apesar de seus pouco mais de 60 anos de história, a música eletroacústica¹ já pode ser considerada um gênero de grande importância no cenário musical contemporâneo. Surgida em meados do século XX, ela provocou grandes transformações em nossa compreensão sobre o universo musical, estimulando reflexões que levaram a um questionamento de conceitos e valores tradicionalmente estabelecidos dentro da cultura musical ocidental.

Sendo um fenômeno cultural recente, a música eletroacústica ainda não é inteiramente conhecida (e, mais importante, compreendida) por um grande número de pessoas, muitas das quais são músicos profissionais. Entretanto, deve-se destacar que tal “desconhecimento” em relação ao gênero eletroacústico não pode ser atribuído à falta de contato das pessoas com obras eletroacústicas. Na atualidade, há muitos tipos de manifestações artístico-sonoras que pertencem (em maior ou menor medida) ao universo eletroacústico e com as quais a maior parte das pessoas estabelece contato em sua rotina (em cinemas, teatros, casas noturnas, museus, na internet, no rádio e na televisão).

Além disso, muitas questões comumente levantadas por pessoas estranhas ao meio eletroacústico também são apontadas por músicos e pesquisadores que vivenciam diretamente este repertório, devido sobretudo à necessidade de uma compreensão mais aprofundada sobre este gênero musical. Tais questões incluem: o que é música eletroacústica? Quem faz parte desta comunidade? Como se deu o processo que conduziu ao seu surgimento? A música eletroacústica possui subgêneros? Quantos são e quais são as suas características mais importantes? Qual a influência da música eletroacústica no campo musical em geral?

Esta dificuldade de compreensão em relação à música eletroacústica está intimamente associada a dois fatores essenciais. Em primeiro lugar, há o

1 Ao longo de sua história, a música eletroacústica recebeu nomes bastante variados, como música concreta, música eletrônica (ainda utilizado atualmente em muitos locais), música experimental ou tape music. No entanto, a partir da década de 1970 o termo música eletroacústica (que já existia desde o final da década de 1950) começou a se tornar mais comumente utilizado, difundindo-se rapidamente entre músicos e pesquisadores e se tornando, na atualidade, o termo mais difundido.

alto grau de especialização característico do gênero eletroacústico (ligado à necessidade de conhecimentos específicos de natureza técnica, tecnológica e repertorial), o qual muitas vezes reforça o seu isolamento cultural. Em segundo lugar, há o fato de que o processo de desenvolvimento e de lapidação de referenciais (históricos, conceituais, estéticos) específicos a este novo gênero musical ainda se encontra em sua fase inicial, devido em parte à tenra idade da música eletroacústica, em parte ao alto grau de especialização mencionado acima.

Sem a superação destas dificuldades, torna-se difícil reconhecer e apreciar as obras eletroacústicas (que englobam diversos tipos de manifestações artístico-sonoras contemporâneas) como manifestações genuinamente musicais. Por esta razão, o presente artigo foi planejado de forma a contribuir para o aperfeiçoamento destes referenciais e para a difusão dos conhecimentos específicos ligados ao gênero eletroacústico.

Para este fim, propõe-se o delineamento de um quadro geral do processo histórico que sedimentou o caminho para o nascimento e a expansão do gênero eletroacústico. Este quadro será formado pelo entrecruzamento das principais inovações tecnológicas (que frequentemente são o foco principal de estudos e publicações dentro da comunidade eletroacústica) e dos principais desenvolvimentos musicais (conceituais e estéticos) surgidos na primeira metade do século XX, observados de acordo com os impactos que estes exerceram sobre o meio musical contemporâneo.

Vale ainda destacar que o delineamento deste quadro também tem como intuito contribuir para a difusão da música eletroacústica ao público em geral, uma vez que há uma carência de textos dedicados a esta finalidade (LANDY, 1999, p. 62). Apesar de conter muitas informações musicais técnicas, o cruzamento dos impactos exercidos pelos diversos desenvolvimentos musicais e tecnológicos pode fornecer importantes referenciais não apenas para músicos em geral (que não pertencem à comunidade eletroacústica), mas também aos demais interessados em conhecer melhor este importante gênero musical.

Música eletroacústica: conceitos e definições

A música eletroacústica é um produto característico de nossa era tecnológica (CROSS, 1968, p. 62)². Seu desenvolvimento está intrinsecamente ligado a diversos desenvolvimentos tecnológicos ocorridos ao longo do século XX, uma vez que a produção musical eletroacústica tomou forma a partir da utilização de alguns destes inventos contemporâneos, como o microfone, o gravador de fita magnética, o sintetizador e o computador com finalidades especificamente composicionais.

Este fato faz com que a comunidade eletroacústica seja muito diversificada, englobando uma grande variedade de profissionais (não apenas compositores e pesquisadores, mas também *sound designers*, programadores de software, desenvolvedores de *hardwares* e/ou instrumentos eletroeletrônicos, DJs, engenheiros de som, entre tantos outros), além de estudantes e apreciadores diversos.

Muitos autores, aceitando a diversidade de produções artístico-sonoras desenvolvidas ao longo do século XX e XXI, têm enfatizado a abrangência do termo *música eletroacústica*. Produtos distintos como trilhas sonoras e efeitos sonoros para o cinema e para o teatro, instalações e esculturas sonoras, poesia sonora, música eletrônica para casas noturnas e festivais, radiodramas, entre tantos outros, são muitas vezes considerados como obras pertencentes ao gênero eletroacústico (ver, por exemplo, EMMERSON & SMALLEY, 2014, ou WISHART, 1996).

Esta pluralidade é fruto da enorme diversidade de materiais sonoros passíveis de serem utilizados numa composição eletroacústica, sejam sons vocais, sons instrumentais, sons ambientais, sons naturais, ou sons artificiais. Neste leque infinito de possibilidades, cabe ao compositor a tarefa de escolher, lapidar e organizar os diversos materiais que farão parte de sua composição.

Esta pluralidade também é fruto da relativa acessibilidade aos equipamentos utilizados na produção musical eletroacústica, especialmente com a difusão dos computadores pessoais (*personal computers*) a partir da década de 1980. Isto porque à medida que o acesso a estes equipamentos tem

2 Emmerson (1986, p. 1) chega a considerar a música eletroacústica como o único desenvolvimento verdadeiramente original da música ocidental no século XX.

se tornado mais fácil, mais pessoas (sejam elas músicos profissionais, engenheiros diversos ou apenas diletantes) têm conduzido experimentos sonoros e criações musicais por conta própria, aumentando drasticamente o volume de produções sonoras³ e, conseqüentemente, gerando um ambiente artístico extremamente dinâmico e volátil que é propício ao surgimento de novas formas de expressão sonora⁴.

Há, contudo, um problema. Esta pluralidade também causa um estranhamento do próprio meio musical em relação à música eletroacústica. Wishart (1996, p. 3) relata a rejeição por ele sofrida diante de muitos músicos e musicólogos, que não consideravam suas composições como *música*⁵. Este não foi um caso isolado, já que a própria existência da música eletroacústica levanta questionamentos importantes sobre a própria concepção tradicional de *música*, modelada pela prática instrumental/vocal e sedimentada na perspectiva de que o processo de composição envolve a organização de três elementos básicos: ritmo, melodia e harmonia. Dentro desta concepção, há uma clara distinção entre sons musicais e sons não-musicais, a qual (ao menos para muitos autores) é inexistente na música eletroacústica. Wishart (1996, p. 8) é categórico neste ponto: “there is no such thing as an *unmusical* sound-object”.

Percebe-se que não é fácil definir a música eletroacústica, especialmente porque sua definição é dependente de uma definição geral de *música*. Para Landy (1999, p. 61), o termo *música eletroacústica* refere-se a qualquer música na qual a eletricidade exerce algum papel no registro sonoro e/ou em sua produção e que não se limita à simples gravação e amplificação por microfone. Para Emmerson & Smalley (2014), o termo aplica-se a músicas nas quais a tecnologia eletroeletrônica, e nos dias atuais principalmente o computador, é utilizada para acessar, gerar, explorar e configurar materiais sonoros, e nas quais alto-falantes são o principal meio para a sua transmissão.

3 Na atualidade, mais músicas são lançadas por semana do que alguém poderia ouvir confortavelmente num ano inteiro (COLLINS; SCHEDEL; WILSON, 2013).

4 “[The] blurring of differentiation among genres, and sharing of practice across genres, is inevitable as common electro-acoustic means become cheaper and more readily available to individuals” (EMMERSON & SMALLEY, 2014).

5 Na tentativa de solucionar este problema, o autor propôs o termo arte sônica (sonic art) para englobar tanto a música vocal instrumental quanto a música eletroacústica, além de outros campos que não são normalmente compreendidos como produções musicais, como poesia sonora e efeitos sonoros (WISHART, 1996, p. 3-4).

Tendo em vista as discussões feitas até aqui e aquelas que se seguirão, sugere-se que o termo *música eletroacústica* corresponda a qualquer obra artístico-sonora: 1) na qual os materiais sonoros (integralmente ou parcialmente) são produzidos diretamente pelo compositor por meio da utilização de recursos eletroeletrônicos⁶, e 2) que é difundida (integralmente ou parcialmente) por alto-falantes.

Música eletroacústica e tecnologia

É incontestável o enorme papel exercido pelas inovações tecnológicas no desenvolvimento da música eletroacústica. De acordo com Vande Gorne (1996, p. 73), a capacidade das máquinas de memorizar, analisar, modificar e sintetizar o som transformou o nosso modo de pensar e conceber a música. Para Wishart (1996, p. 4), a tecnologia (em especial a invenção da gravação sonora, do processamento e da síntese sonora) é um divisor de águas em nossa perspectiva musical, mais importante do que qualquer desenvolvimento específico dentro da linguagem musical, tendo expandido nosso conhecimento e nossa percepção sobre os sons.

No entanto, é justamente esta forte conexão entre música e tecnologia que gera o alto grau de especialização característico do gênero eletroacústico. Toda pessoa interessada em produzir música eletroacústica precisa se dedicar tanto ao estudo das tecnologias disponíveis quanto das técnicas necessárias para a sua utilização no processo composicional. Além disso, o surgimento constante de novas tecnologias obriga esta pessoa a renovar continuamente seus conhecimentos. Conseqüentemente, há uma grande demanda por textos sobre música eletroacústica dedicados ao aspecto tecnológico, a qual estimula a produção de uma grande quantidade de livros e artigos sobre o tema.

Contudo, esse enfoque tecnológico produz um problema para o meio eletroacústico, causando a subvalorização de outros aspectos (históricos, teóricos e estéticos) essenciais para a aprofundada compreensão deste gênero musical. Conforme apontado por Vande Gorne (1996, p. 73), a música

⁶ O compositor define (ou ao menos pode definir) todos os aspectos dos sons presentes em sua obra (seus componentes frequenciais, suas intensidades e suas durações de forma muito precisa), sejam eles construídos do zero ou aprimorados a partir de algum material preexistente.

eletroacústica não é apenas a resultante de um novo aparato instrumental, mas sobretudo de uma nova forma de pensar e organizar o som. Seu surgimento, nas décadas de 1940-50, não seria possível sem o ambiente musical inovador da primeira metade do século XX, constituído a partir da produção intelectual e artística deste período.

Conseqüentemente, deve-se alertar que a história da música eletroacústica não pode ser resumida a um relato sobre a evolução dos meios tecnológicos, assim como a reflexão sobre este importante gênero musical não pode se manter restrita a um enfoque estritamente tecnológico. Para compreender a música eletroacústica, seu nascimento e seus desenvolvimentos, suas obras e suas propostas artísticas, é essencial levar em consideração tanto as inovações tecnológicas quanto o contexto músico-cultural no qual ela está inserida.

Precursos históricos: inovações tecnológicas e seus impactos artísticos

É fato notório que o surgimento de uma série de inovações tecnológicas modificou drasticamente o modo de vida humano, afetando diretamente a produção e reflexão artística contemporânea. Nas páginas seguintes, serão mencionadas algumas das principais invenções surgidas a partir do final do século XIX que trouxeram, direta ou indiretamente, mudanças significativas na prática musical contemporânea e que contribuíram de alguma forma para o nascimento da música eletroacústica. Estas invenções serão abordadas em dois grupos distintos: 1) os instrumentos elétricos e 2) os equipamentos de gravação e reprodução sonora.

Instrumentos elétricos

O surgimento dos instrumentos elétricos no cenário musical trouxe grandes avanços às reflexões artísticas do século XX. Eles abriram um novo leque de possibilidades sonoras: novos timbres, novas formas de execução/interação instrumental e novas formas de difusão sonora. No âmbito eletroacústico, eles deram início aos estudos sobre síntese sonora, campo de

grande importância para a música eletroacústica, dedicado à exploração das técnicas de geração de sons complexos a partir do controle sobre a adição e supressão de frequências sonoras.

Embora os instrumentos elétricos sejam comumente associados ao período contemporâneo, o primeiro instrumento elétrico adequadamente documentado, o *Clavecin Électrique*, foi criado ainda em 1759, pelo francês Jean-Baptiste Delaborde (CRAB, 2014)⁷. Além disso, o próprio aparato conceitual que possibilitou o desenvolvimento de grande parte dos instrumentos elétricos modernos também é anterior ao século XX, remontando às pesquisas do físico alemão Hermann von Helmholtz, que estabeleceram as bases da acústica e psicoacústica modernas.

Em sua perspectiva teórica, Helmholtz apresenta dois pontos essenciais para a prática eletroacústica, os quais estão no cerne da prática moderna de análise e geração de sons complexos: 1) todo som complexo pode ser analisado como a soma de um conjunto de vibrações mais simples, cada uma correspondendo a uma frequência específica, os seus parciais (HELMHOLTZ, 1895, p. 33), e 2) a qualidade de um som complexo (seu timbre, seu espectro sonoro) depende do número de parciais que o compõem e das intensidades individuais de cada um destes (HELMHOLTZ, 1895, p. 126-127).

Para comprovar alguns pontos de sua teoria, Helmholtz propôs uma série de experimentos nos quais deveriam ser combinadas diversas vibrações simples, de modo a formar diferentes sons complexos (procedimento denominado de *síntese aditiva*). Para isso, o pesquisador elaborou um mecanismo que consistia num diapasão (que possui um som muito puro) mantido em vibração constante por meio de um eletroímã e acoplado a um ressonador de metal, com uma abertura cuja dimensão podia ser controlada por um mecanismo (HELMHOLTZ, 1895, p. 121-126). Combinando uma série destes diapasões elétricos (afinados pela série harmônica de uma frequência base), Helmholtz podia variar a intensidade de cada parcial, alterando o timbre

⁷ Este instrumento (cujo modelo original encontra-se na Bibliothèque nationale de France, em Paris) consistia basicamente num carrilhão com teclado, no qual uma corrente elétrica (proveniente de uma jarra de Leiden, invento de 1746) movimentava um badalo que percutia dois sinos, um par para cada altura (COLLINS; SCHEDEL; WILSON, 2013), possibilitando a emissão de notas sustentadas com o timbre de sinos.

resultante⁸. Embora não fosse tecnicamente um instrumento musical, este aparelho pode ser considerado o primeiro mecanismo elétrico de síntese sonora.

Outro instrumento elétrico interessante, desenvolvido ainda no século XIX, foi o *Telégrafo Musical*, criado pelo norte-americano Elisha Gray e demonstrado publicamente pela primeira vez em 1874 (HOLMES, 2012, p. 6). Neste instrumento, os sons eram disparados a partir de um teclado que controlava um circuito elétrico auto-vibrante (um oscilador básico), sendo a corrente elétrica transmitida por uma linha telefônica. Este foi o primeiro instrumento a oferecer a possibilidade de difusão sonora sem que houvesse a necessidade de que público e *performer* estivessem localizados no mesmo ambiente, uma possibilidade tecnológica muito importante para a realidade musical contemporânea.

Apesar das peculiaridades dos instrumentos anteriores, o primeiro instrumento elétrico a galgar espaço comercialmente foi o *Telharmonium* (também conhecido como *Dynamophone*). Criado em 1897 pelo norte-americano Thaddeus Cahill e tornado público em 1900, o *Telharmonium* foi o primeiro instrumento musical a possibilitar o controle de timbres a partir da adição ou supressão de frequências (VANDE GORNE, 1996, p. 75-76), consistindo num dos principais antecessores dos sintetizadores modernos⁹.

Seu mecanismo envolvia um engenhoso sistema de engrenagens que era capaz de produzir um fluxo eletromagnético constante, muito similar a um som senoidal. Para gerar sons complexos (segundo os princípios teorizados por Helmholtz), cada nota ativava diferentes engrenagens, construídas de acordo com as proporções encontradas na série harmônica. Por meio de uma série de botões era possível definir as engrenagens a serem ativadas, modificando a intensidade dos parciais e, conseqüentemente, alterando o timbre do som (COLLINS; SCHEDEL; WILSON, 2013).

Além da grande riqueza em termos de possibilidades sonoras, o *Telharmonium* também trouxe inovações quanto à forma de difusão sonora,

8 Outras informações e imagens deste equipamento estão disponíveis em REES (2014).

9 Por exemplo, o primeiro instrumento elétrico a ser massivamente difundido, o órgão Hammond, foi desenvolvido a partir do projeto de Cahill, o qual foi aperfeiçoado pela incorporação de tecnologias disponíveis ao final da década de 1920. Para maiores detalhes, ver Holmes (2012, p. 29).

que podia ser feita numa sala de escuta, na qual estavam instalados os alto-falantes e onde a música poderia ser projetada, enquanto o *performer* ficava em outra sala (HOLMES, 2012, p. 10)¹⁰, antecipando em muitas décadas a prática de difusão sonora adotada pela música eletroacústica.

Além disso, tendo como referência a tecnologia do *Telégrafo Musical*, Cahill desenvolveu o *Telharmonium* de modo que um sinal elétrico pudesse ser enviado para outras localidades por meio de linhas telefônicas. Sua perspectiva foi de fato visionária em relação às possibilidades de aplicação comercial desta tecnologia, levando-o à criação de uma empresa que oferecesse performances musicais ao vivo, transmitidas por linhas telefônicas para assinantes de seu serviço, como hotéis, restaurantes, teatros, estações de trem e mesmo usuários domésticos. Sua iniciativa corresponde à primeira tentativa de estabelecimento de uma rede de difusão musical, ocorrida anos antes das primeiras transmissões radiofônica comerciais.

Apesar de um início promissor, a atividade comercial de Cahill enfrentou muitos problemas. Em primeiro lugar, o *Telharmonium* era massivo, pesando quase 200 toneladas e medindo 18 metros de largura, consumindo grande quantidade de energia elétrica e, conseqüentemente, apresentando altos custos de operacionais. Em segundo lugar, devido à grande intensidade da energia enviada pelo instrumento, as transmissões de Cahill geravam interferências nos sinais de outras linhas telefônicas, levando a um grande número de reclamações. Com a combinação destes fatores a outras dificuldades técnicas e financeiras, a companhia de Cahill terminou por alcançar uma situação insustentável, levando-o a decretar sua falência no ano de 1914.

Em meio ao grande número de instrumentos elétricos da primeira metade do século XX, o *Theremin* (também conhecido como *Thereminovox* ou *Etherophone*) é com certeza um dos mais peculiares. Criado pelo russo Lev Termen (Léon Theremin) entre 1919-20 (CROSS, 1968, p. 35), este instrumento apresenta como principal característica a possibilidade de ser controlado sem o contato físico direto do *performer*. O instrumento é composto

10 O *Telharmonium* instalado no laboratório de Cahill, em Holoyoke, Massachusetts, também era composto de um console de dois teclados (similares a um órgão) e de uma volumosa maquinaria para a geração de tons.

por duas antenas, as quais geram campos eletromagnéticos que podem ser alterados pelo posicionamento das mãos do *performer* em relação às antenas, possibilitando o controle das alturas e o controle da intensidade sonora.

Com sua peculiar forma de interação, o *Theremin* foi um dos primeiros inventos a romper a tendência dos inventores de tentar aproximar os novos instrumentos elétricos aos instrumentos musicais tradicionais¹¹, abrindo caminho para a sedimentação de uma nova perspectiva sobre o conceito de instrumento musical¹². Foi esta mudança de perspectiva que abriu caminho para o desenvolvimento de controladores gestuais para a manipulação dos equipamentos eletroeletrônicos, essenciais para a realização de diversos tipos de *performances* musicais ao vivo modernas.

Um instrumento derivado do *Theremin* que ganhou significativo espaço no meio musical erudito foi o *Ondes Martenot*, criado pelo francês Maurice Martenot e apresentado publicamente pela primeira vez em 1928. Com seu timbre característico, ele se tornou particularmente famoso pela possibilidade de execução de *glissandi* e por permitir grande precisão de alturas, além de possibilitar a manipulação do timbre por meio de controles secundários. Seu mecanismo consistia num anel preso a uma fita e a uma superfície metálica, complementado pelo desenho de um teclado musical que servia como referência de alturas para o posicionamento do anel na superfície metálica¹³. Sua rápida divulgação no meio musical ocorreu por conta das ações do próprio Martenot, que desejava que o seu instrumento entrasse para o rol dos instrumentos sinfônicos. Martenot encomendou obras para compositores proeminentes do período (HOLMES, 2012, p. 25), fazendo com que este fosse um dos instrumentos elétricos mais explorados pelos compositores ligados à tradição musical ocidental¹⁴.

Outro instrumento elétrico particularmente inovador foi o *Trautonium*, desenvolvido pelo alemão Friedrich Trautwein em 1928-30 junto à *Rundfunkversuchsstelle* (estabelecida pela *Hochschule für Musik* de Berlim), um

11 Esta tendência é particularmente observável na frequente escolha por formas de interação sedimentadas historicamente (por exemplo, a interação com grande parte dos instrumentos elétricos é feita por meio de um teclado cromático, aos moldes do órgão e do piano).

12 Para maiores informações, ver Holmes (2012, p. 264-266, 430-432, 460-465).

13 Posteriormente foi incorporado ao instrumento um teclado real, o qual permitiu a execução de arpejos e outras passagens melódicas com saltos em altas velocidades.

14 O *Ondes Martenot* também foi por muitos anos um dos instrumentos lecionado no tradicional conservatório de Paris.

laboratório de experimentos em música, som e rádio (COLLINS; SCHEDEL; WILSON, 2013). O *Trautonium* possuía uma sonoridade peculiar, muito rica em harmônicos (seus osciladores emitiam ondas dentes-de-serra), além de possibilitar o controle do timbre por meio de dois filtros (aos moldes dos formantes vocais) (HOLMES, 2012, p. 32-34). Sua forma de interação também era diferenciada, baseada no posicionamento de um dedo sobre um fio, acionando um circuito elétrico. O *Trautonium* foi utilizado especialmente por compositores interessados em música microtonal e variações do instrumento foram utilizadas em diversos estúdios, incluindo o Estúdio de Colônia.

Além dos instrumentos mencionados até aqui, também foram desenvolvidos na primeira metade do século XX alguns instrumentos elétricos cujo sistema de geração de sons baseava-se em células fotoelétricas capazes de converter a luz em som. Um destes instrumentos era o *Superpiano*, criado pelo austríaco Emerich Spielmann em 1927 e cuja primeira apresentação pública ocorreu em 1929. O *Superpiano* possuía diferentes discos de celuloide negros contendo padrões transparentes, codificações visuais correspondentes a diferentes frequências e seus parciais harmônicos. Quando estes discos eram iluminados, a luz que passava por eles era lida por células de selênio e convertidas em energia elétrica (CRAB, 2014; DAVIES & DONHAUSER, 2014). O instrumento é baseado numa tecnologia de gravação e reprodução sonora utilizada sobretudo no cinema, conforme discutido mais adiante.

Por fim, cabe ainda mencionar o *Novachord*, o primeiro sintetizador polifônico comercialmente produzido. Criado por Laurens Hammond, John Hanert e C. N. Willians e apresentado publicamente pela primeira vez em 1939, o *Novachord* continha filtros ressonadores, unidades de vibrato e, mais importante, uma versão primitiva dos atuais envelopes dinâmicos¹⁵ (HOLMES, 2012, p. 31-32). Combinando estas diversas inovações, o *Novachord* expandiu drasticamente o campo de possibilidades de criação sonora a partir de instrumentos elétricos, abrindo caminho para as futuras gerações de sintetizadores polifônicos que influenciaram fortemente sobretudo a prática musical popular comercial da segunda metade do século XX.

15 O envelope dinâmico corresponde à variação da intensidade de um som ao longo do tempo. Na prática musical eletrônica, é comumente dividido em quatro momentos distintos: attack, decay, sustain e release (ADSR).

Novos meios de registro visual/sonoro

Embora os instrumentos elétricos mencionados acima tenham trazido importantes inovações ao meio musical, o impacto por eles exercido é muito pequeno se for comparado àquele produzido pelo surgimento dos equipamentos de gravação e reprodução sonora e visual. Uma vez que estes equipamentos foram essenciais para a realização de grande parte da produção musical eletroacústica (sendo utilizados até a difusão do computador pessoal, ao final do século XX), deve-se salientar que compreender o impacto que estas invenções exerceram sobre o mundo contemporâneo é essencial para que se possa compreender o processo histórico que gerou as condições favoráveis ao desenvolvimento do gênero eletroacústico.

Antes do século XIX, o homem tinha à sua disposição um número restrito de formas de registrar as pessoas e os acontecimentos com os quais tinha contato, de registrar seus pensamentos e suas emoções, sua história e sua vida. A escrita, o desenho, a pintura e a escultura foram por muitos milênios os principais meios para que o conhecimento e as experiências pessoais pudessem atravessar grandes distâncias temporais e geográficas sem que houvesse o contato direto entre seres humanos.

A partir do século XIX, esta realidade é subitamente alterada pela invenção de um novo conjunto de equipamentos destinados ao registro visual e sonoro do ambiente ao nosso redor, como o daguerreótipo, o cinematógrafo, o fonógrafo e o gramofone, os quais ofereceram possibilidades de registro sem precedentes na história da humanidade.

Se as formas de registro tradicional forem comparadas às novas tecnologias, há três pontos que podem ser ressaltados. Em primeiro lugar, as formas de registro tradicionais mantêm uma distância claramente perceptível entre o registro fixado em suporte (representação) e a coisa/situação representada. Esta característica deve-se tanto ao grande número de variáveis definidas pela pessoa que registra algo, as quais trazem certo grau de subjetividade à representação (a escolha das palavras utilizadas numa narração, ou o grau de contraste desejado numa pintura, por exemplo), quanto à impossibilidade de se eliminar a percepção da materialidade do suporte (por exemplo, nos registros visuais, as superfícies da tela, do papel ou do bronze,

jamais desaparecem, assim como os traços deixados pelo artista com seus instrumentos de trabalho). No caso da escrita, este distanciamento entre o registro e a coisa representada é ainda mais claro, uma vez que o conhecimento e a experiência são registrados de forma codificada (de acordo com padrões e convenções sintáticas e semânticas, por exemplo), cabendo ao leitor utilizar sua capacidade de raciocínio e de imaginação, assim como sua própria experiência pessoal, para vivenciar aquilo que é relatado: a vivência sensorial de locais e pessoas descritos, de emoções e de estados de espírito, a percepção de proporções, a incorporação de conceitos abstratos anteriormente desconhecidos.

Em contrapartida, nos equipamentos modernos há um alto grau de automatização do processo de conversão dos sinais sensoriais em um determinado formato capaz de ser registrado em algum tipo de suporte físico. Esta automatização diminui o número de intervenções (por parte do sujeito) necessárias para a realização do registro e torna a representação muito próxima do som ou da imagem que se deseja representar. Por este motivo, os novos equipamentos de gravação modernos são comumente considerados equipamentos capazes de captar a realidade concreta, e cujos registros (fotografias, filmes ou gravações) são frequentemente aceitos como evidências objetivas de uma realidade passada, de que um determinado evento realmente ocorreu¹⁶.

Em segundo lugar, o manuseio dos meios de registro tradicionais depende de certo grau de domínio técnico, adquirido através de muitos anos de estudo e treinamento. Quanto maior a técnica de uma pessoa, maior o seu controle sobre o registro a ser produzido (ou seja, mais próxima é a representação criada daquilo que esta pessoa deseja representar¹⁷). Por outro lado, os equipamentos modernos apresentam um alto grau de automatização no processo de geração de um registro visual/sonoro, tornando o seu manuseio muito mais simples do que os meios tradicionais de registro.

16 Embora esta seja a percepção comum, deve-se ressaltar que a subjetividade do sujeito que realiza a captura de uma imagem ou som jamais desaparece. É o sujeito quem define qual momento registrar e qual descartar, o ângulo e a perspectiva a partir dos quais o registro será realizado e, consequentemente, a partir dos quais o registro será futuramente percebido por outros sujeitos. É por este motivo, por exemplo, que a fotografia transcendeu o papel de mera atividade técnica para se tornar uma forma de expressão artística.

17 Isto significa que o sujeito possui inclusive o controle para equilibrar realismo e expressividade individual durante o processo de criação deste registro.

Consequentemente, estes equipamentos demandam um tempo significativamente menor de estudo e treinamento para que se aprenda a utilizá-los.

Comparativamente, pode-se observar que há uma relação custo/benefício muito melhor nos equipamentos modernos em relação às técnicas tradicionais, fator importante para compreender a rápida difusão destes equipamentos nas sociedades modernas. Considere-se, a título de ilustração, o retrato. Até o século XIX, a possibilidade de se registrar uma pessoa para a posteridade estava restrita a pessoas abastadas devido aos altos custos associados à criação de uma pintura ou escultura. Entretanto, a partir da invenção do daguerrótipo, em 1839, o registro visual se tornou rapidamente disponível a um número significativamente maior de pessoas, com preços gradualmente mais acessíveis a uma parcela maior da população mundial. Hoje, com a expansão do mercado fotográfico digital, a possibilidade de registro visual está disponível a um número de pessoas como nunca antes visto na história da humanidade.

Em terceiro lugar, deve-se recordar que a realização de uma cópia de um registro tradicional precisava ser feita manualmente, sendo muitas vezes tão difícil e dispendiosa quanto a produção do próprio original¹⁸. Em contrapartida, os novos meios de registro trouxeram a possibilidade de uma reprodução significativamente mais barata, uma característica que causou enorme impacto sobre o meio artístico, levando à constituição da indústria cinematográfica e da indústria fonográfica. O estabelecimento desta última afetou de forma definitiva o meio musical como um todo, enfraquecendo o tradicional comércio de partituras, exercendo pressões para o surgimento e declínio de compositores e *performers*, de gêneros e estilos musicais, e contribuindo diretamente para a constituição e transformação de novas tradições musicais¹⁹.

18 A *prensa* foi a primeira invenção a mudar este quadro. Desenvolvida na Europa entre os séculos XIV e XV, ela possibilitou a reprodução de textos de forma muito mais barata do que era possível até então, dando início à era da comunicação em massa e alterando de forma definitiva o mundo ocidental.

19 Veja-se, por exemplo, o artigo de José Bowen (COOK & EVERIST, 2010, p. 424-451), que traz discussões interessantes sobre o impacto das *performances* na constituição e transformação da tradição interpretativa de obras eruditas, como as sinfonias de Beethoven. Este impacto é especialmente significativo na era das gravações, quando as pressões exercidas pelo mercado fonográfico (combinadas à reputação, visibilidade e, é claro,

Por fim, cabe ressaltar ainda que a possibilidade de fácil registro e reprodução oferecida pelos novos equipamentos causou um impacto especialmente imediato sobre as artes plásticas. O desenvolvimento e difusão da máquina fotográfica, por exemplo, provocou uma rápida e acentuada desvalorização da capacidade do artista em retratar fielmente uma cena ou pessoa. Como consequência deste efeito, houve um aumento de interesse na capacidade do artista de expressar sua individualidade e subjetividade, levando ao surgimento de uma série de movimentos artísticos importantes, como o impressionismo, o simbolismo, o expressionismo e do abstracionismo.

Equipamentos de gravação e reprodução sonora

Após discutir os impactos gerais causados pelos novos equipamentos de registro, cabe agora uma breve discussão dedicada especificamente aos principais equipamentos de gravação e reprodução sonora que possibilitaram o surgimento da música eletroacústica.

O primeiro equipamento capaz tanto de gravar quanto de reproduzir sons foi o *fonógrafo*, criado pelo americano Thomas Edson em 1876. O equipamento convertia as ondas sonoras em sulcos inscritos num cilindro, o qual era capaz de armazenar de 2 a 4 minutos de duração. Sua comercialização teve início em 1888, sendo que os primeiros cilindros eram produzidos por meio da gravação direta (ou seja, sem cortes ou edições) para lotes de dez cilindros apenas. A técnica para a produção de cópias a partir de um cilindro original somente foi concluída em 1901 (ORD-HUME et al., 2014).

O *gramofone*, criado pelo alemão Émile Berliner em 1887 nos Estados Unidos, foi o principal concorrente do fonógrafo de Edson. O equipamento também convertia as ondas sonoras em sulcos, mas estes eram inscritos num disco achatado, capaz de armazenar de 2 a 4 minutos de duração. Sua comercialização teve início em 1894 e durante algum tempo ambos os equipamentos partilharam espaço no mercado fonográfico. Comparativamente, o cilindro de Edson apresentava vantagens técnicas significativas, apresentando uma maior fidelidade sonora. Contudo, o disco se mostrou uma

musicalidade de um *performer*) podem fazer com que uma determinada gravação se torne referência global, tão (talvez até mesmo mais) importante quanto a própria partitura.

tecnologia mais barata e fácil de ser reproduzida em larga escala, levando-o a ganhar a disputa comercial com o fonógrafo.

Entre as décadas de 1920-30, duas inovações contribuíram para a expansão do espaço comercial ocupado pelo disco. A primeira foi a comercialização da válvula (tubo a vácuo), que tornou possível a realização de gravações *in loco* (em salas de concerto, por exemplo) e aumentou significativamente a qualidade das gravações em termos de fidelidade sonora (ORD-HUME et al., 2014; MUMMA et al., 2014). A segunda foi a invenção dos discos de vinil (PVC), que apresentavam uma série de vantagens em relação aos materiais até então utilizados: eles eram mais maleáveis, mais resistentes, mais baratos, capazes de armazenar um maior tempo de gravação (de 20 a 45 minutos) e capazes de comportar um registro mais fiel da fonte sonora.

O gramofone e (em menor medida) o fonógrafo foram equipamentos essenciais para alguns dos primeiros experimentos musicais que precederam o surgimento da música eletroacústica. Ao possibilitar a gravação de qualquer tipo de material sonoro e sua posterior manipulação (alteração de sua velocidade de execução, por exemplo), estes equipamentos abriram um leque até então inexistente de formas de expressão musical, as quais foram exploradas por compositores como Cage, Hindemith e Schaeffer. Suas diferentes propostas de aplicação musical serão vistas mais adiante, mas vale destacar que a obra considerada marco fundador do gênero eletroacústico, os *Cinq études de bruits* (1948) de Schaeffer foi composta a partir da tecnologia do gramofone.

Uma tecnologia de gravação e reprodução sonora que se manteve de fora do embate entre o fonógrafo e o gramofone foi a trilha sonora óptica. Baseada no princípio de conversão da luz em som (que foi primeiramente patenteado por Arthur French St. George em 1893), esta tecnologia tornou-se particularmente conhecida na indústria cinematográfica. Sua difusão ocorreu sobretudo ao longo das décadas de 1920-30, quando foram desenvolvidos inúmeros equipamentos (*phonofilm*, *photofilm*, *pallophotophone*, *photophone* e *movietone*) capazes de converter os impulsos elétricos provenientes de um microfone em imagens fotográficas. Após a conversão, estas imagens eram impressas sobre a película do filme, dentro de uma trilha exclusiva para os sons, mas sincronizada à trilha visual. Embora não tenha sido tão difundida no

meio musical quanto as outras tecnologias, a possibilidade de se sintetizar sons a partir da realização de desenhos chamou a atenção de uma série de pessoas ligadas ao gênero eletroacústico, tendo sido explorada sobretudo na criação de trilhas e efeitos sonoros para o cinema e para a televisão (algumas aplicações desta tecnologia serão mencionadas nas próximas seções deste artigo).

Apesar da importância inegável das tecnologias mencionadas até aqui, o gravador de fita magnética foi provavelmente a tecnologia de gravação e reprodução sonora que provocou as maiores transformações no meio musical, revolucionando as transmissões de rádio e o mercado fonográfico, além de expandir drasticamente as possibilidades composicionais no âmbito eletroacústico.

O primeiro gravador magnético foi concebido pelo americano Oberlin Smith em 1877 e demonstrado pelo dinamarquês Valdemar Poulsen em 1898. Baseado num princípio muito similar ao do fonógrafo e do gramofone, esta nova invenção apresentava algumas dificuldades técnicas que a deixaram em segundo plano diante de seus principais concorrentes. No entanto, o desenvolvimento de um conjunto de inovações tecnológicas tornou possível explorar as verdadeiras potencialidades do gravador magnético e impulsionou a sua difusão no meio musical. Destas invenções secundárias, destacamos: o advento da amplificação elétrica (MUMMA et al., 2014); a invenção da fita magnética em 1928, pelo alemão Fritz Pfleumer; a construção do *Magenophone* (gravador de fita, composta de papel ou celuloide envolto por óxido de ferro) em 1935; e o desenvolvimento de materiais mais duráveis, como a fita magnética de acetato, em 1948, e de poliéster, em 1953 (HOLMES, 2012, p. 36-37).

Comparado a seus concorrentes, o gravador de fita magnética apresentava muitas vantagens. Ele tornou o processo de criação de um *máster* (registro original de uma gravação sonora) muito mais versátil, de forma que a partir de 1949 praticamente todas as gravações *másters* comerciais eram feitas em fita magnética (ORD-HUME et al., 2014). Ele ainda tinha a enorme vantagem de possibilitar a edição do material pré-gravado, feita por meio do corte de segmentos indesejados e pela recombinação dos fragmentos selecionados. Além disso, o gravador de fita diminuiu os custos com a

realização de gravações ao reduzir drasticamente as perdas com materiais, redução esta advinda tanto da possibilidade de edição do material gravado quanto da possibilidade de reutilização (regravação) da fita magnética (MUMMA et al., 2014). Por fim, a fita magnética ainda apresentava a vantagem de permitir uma fácil duplicação de um *máster*, com baixa perda de qualidade sonora e a um custo significativamente mais baixo do que as tecnologias concorrentes. De fato, começaram a chegar ao mercado (ao menos nos Estados Unidos) os primeiros gravadores destinados aos usuários domésticos já ao final da década de 1940 (ORD-HUME et al., 2014).

Sem dúvida o gravador de fita magnética foi essencial para as primeiras décadas da produção musical eletroacústica. Sua facilidade de manipulação e, principalmente, o enorme leque de possibilidades para a edição do material pré-gravado tornaram o gravador magnético um equipamento essencial para todo estúdio de música eletroacústica, sendo a ferramenta de base para praticamente toda composição eletroacústica até a difusão do computador pessoal no final do século XX.

Impactos sobre o meio musical

O desenvolvimento das tecnologias que permitem a fixação do som em suporte físico foi essencial para o nascimento do gênero eletroacústico, mas os seus efeitos foram muito mais amplos e duradouros. De fato, é impossível fazer qualquer consideração sobre o meio musical do século XX sem levar em conta o impacto exercido por estas tecnologias.

Primeiramente, estes equipamentos tornaram possível documentar a realidade sonora da prática musical, a qual anteriormente era documentada apenas por imagens e relatos verbais (escritos ou orais). Arte temporal por excelência, a música apresenta uma natureza fugaz que consiste num de seus aspectos mais instigantes: toda obra musical materializa-se durante sua *performance*, num presente que está em constante transformação; este presente interage com as memórias do indivíduo de momentos passados, gerando projeções sobre o futuro, delineando expectativas quanto aos rumos do fluxo sonoro desta obra; à medida que estas expectativas são (ou não são) concretizadas, elas podem alterar a compreensão (e mesmo a memória) do

ouvinte sobre momentos sonoros do passado e, é claro, do próprio presente. Quando a *performance* termina, a obra perde a sua materialidade. Ela continua a gerar efeito sobre o ouvinte, mas de uma forma distinta, ressoando em suas memórias, sendo lembrada mais pelos efeitos (sensoriais, emocionais, estéticos) gerados do que por suas características sonoras objetivas (acústicas e/ou psicoacústicas).

Com a invenção dos equipamentos de registro sonoro, tornou-se possível materializar a *performance* de uma obra num suporte físico e reproduzi-la diversas e diversas vezes. Pela primeira vez na história uma *performance* (ou seja, a obra em sua materialidade sonora) pôde transpor seus próprios limites temporais e espaciais. Tornou-se possível documentar e (mais importante) estudar formas de expressão musical sem o contato direto com a sua *performance* ao vivo, aumentando os meios disponíveis para se analisar, medir e comparar, por exemplo, diferentes visões interpretativas, diferentes estilos composicionais, ou diferentes gêneros musicais.

Em segundo lugar, os novos equipamentos de gravação (e particularmente o gravador de fita magnética) tornaram possível a edição e manipulação física do som (por meio da manipulação do suporte no qual este se encontra fixado). Esta possibilidade de alteração do próprio registro sonoro foi essencial para que houvesse uma modificação da perspectiva sobre os novos equipamentos, fazendo com que eles deixassem de ser vistos apenas como um meio de registro (gravação, armazenagem e reprodução) sonoro e passassem a ser encarados como meios para um tipo particular de expressão artística (VANDE GORNE, 1996, p. 75).

No âmbito da música instrumental tradicional, pode-se observar que os novos equipamentos permitiriam a eliminação (ao menos em parte) das contingências ligadas à *performance* ao vivo e o alcance de um rigoroso controle sobre o resultado sonoro a ser registrado. Um músico poderia gravar diversas *performances* de uma mesma obra, selecionar os melhores segmentos musicais e combiná-los numa versão “ideal”, alcançando um grau de controle e precisão nunca antes alcançado. Glenn Gould foi um dos primeiros intérpretes inseridos na tradição musical ocidental a explorar plenamente esta nova possibilidade, levando-o a abandonar as salas de

concerto pelo controle, intimidade e liberdade criativa fornecidos pelo estúdio de gravação²⁰.

Este alto grau de controle e liberdade se mostrou especialmente atraente para um grande número de compositores do século XX, que viram nos novos equipamentos uma forma de contornar certas dificuldades encontradas na realização sonora de suas ideias musicais através dos meios tradicionais. Novos materiais sonoros e novas formas de utilizá-los e combiná-los (impossíveis de serem realizados ao vivo sem o auxílio de equipamentos de gravação) estavam disponíveis à criatividade artística de uma grande diversidade de músicos contemporâneos (do compositor eletroacústico experimental aos artistas e produtores ligados à música comercial).

Em terceiro lugar, a tecnicidade dos novos equipamentos eletroeletrônicos levou, inevitavelmente, ao estabelecimento de um contato direto entre música e engenharia. Como resultado, observa-se no século XX a frequentemente combinação de esforços entre pessoas com diferentes especialidades para a realização de obras musicais. No caso específico da gravação em estúdio, é muito comum que o músico (compositor e/ou *performer*) ceda parte de seu poder de decisão a outros profissionais que também atuam neste processo. Glenn Gould, por exemplo, salienta os papéis exercidos pelo produtor e pelo técnico de som durante o processo de gravação e edição em estúdio, vistos como essenciais para a constituição da resultante final (COX & WARNER, 2013, p. 118). No âmbito eletroacústico, esta combinação de esforços entre compositores, engenheiros e técnicos de som (e até mesmo programadores de *software*) é essencial, possibilitando o desenvolvimento e o aprimoramento de equipamentos adequados às necessidades musicais dos compositores.

Em quarto lugar, deve-se destacar também que o desenvolvimento dos equipamentos de gravação e reprodução sonora alimentou (ainda que de forma não proposital) importantes questionamentos sobre elementos importantes da

20 Um exemplo interessante das possibilidades fornecidas pelo estúdio que tanto atraíram Gould corresponde à gravação da fuga em Lá menor do 1º livro do Cravo Bem-Temperado de J. S. Bach. Gould e seu produtor escolheram, dentre várias gravações distintas por ele realizadas, duas versões completas desta fuga, que foram consideradas satisfatórias, sendo que cada uma continha um estilo de fraseado distinto. Semanas depois foram feitas diversas audições destas versões e ambas foram consideradas precisas, mas monótonas. A solução proposta foi mesclar as duas versões, dando forma à versão final lançado ao público (COX & WARNER, 2013, p. 117-118).

tradição musical ocidental. Por exemplo, a possibilidade de incorporação de todo o tipo de material sonoro numa obra musical acabou por diluir (sobretudo dentro do gênero eletroacústico) as fronteiras anteriormente estabelecidas entre sons musicais e sons não-musicais²¹. No entanto, este tipo de questionamento sobre conceitos e valores musicais tradicionais começou dentro do próprio meio musical, conforme será discutido a seguir.

Precursos históricos: desenvolvimentos estéticos e conceituais no âmbito musical

Embora o surgimento das inovações tecnológicas descritas acima tenha sido muito importante para a conformação do processo histórico que levou ao nascimento da música eletroacústica ao final da década de 1940, ele é insuficiente para que se possa compreender realmente o modo como este processo se consolidou²².

Sem o ambiente musical da primeira metade do século XX, formado por diversos músicos interessados em explorar as possibilidades artísticas existentes além das fronteiras da música tonal, estas novas tecnologias não teriam despertado tanto interesse e causado tamanho impacto. De fato, foi justamente *por causa* deste ambiente que os instrumentos elétricos e os equipamentos de gravação e reprodução sonora foram observados a partir de uma perspectiva especulativa, capaz de vislumbrar suas potencialidades enquanto instrumentos para a criação de obras musicais. Por este motivo, é impossível compreender o nascimento e desenvolvimento do gênero eletroacústico se não forem consideradas também as transformações estéticas e conceituais ocorridas ao longo do século XX, dentro e fora do âmbito eletroacústico.

No universo musical, o início século XX foi marcado por um forte questionamento de uma série de conceitos teóricos e valores estéticos que fundamentaram a prática musical por pelo menos 200 anos²³. O desejo de

21 Recorde-se a afirmação de Wishart (1996, p. 8): “there is no such thing as an *unmusical* sound-object”.

22 Landy (1999, p. 62) chama a atenção para o excessivo enfoque tecnológico, considerando-o um dos principais problemas da música eletroacústica.

23 Considerando-se exclusivamente a prática tonal.

expandir o discurso harmônico, de explorar novas possibilidades de timbres e sonoridades, de encontrar novas formas de pensar e de organizar o som, de criar novas formas de expressão musical, conduziu diversos compositores do período a produzirem obras que se tornaram marco do rompimento com a tradição musical clássico-romântica, dando início à reflexão musical contemporânea e abalando o conceito tradicional de *música*.

Em linhas gerais, há cinco transformações no pensamento musical ocidental, ocorridas na primeira metade do século XX, que merecem grande destaque, uma vez que exerceram impacto direto sobre a música eletroacústica:

1) *A quebra dos princípios tonais para a elaboração de melodias e de progressões harmônicas.* Compositores de referência: Claude Debussy (com paralelismos, extensões harmônicas e discurso fragmentário) e Arnold Schoenberg (com um discurso harmônico plenamente atonal marcado pela emancipação das dissonâncias);

2) *A modificação dos padrões formais e texturais de escrita instrumental camerística e, sobretudo, orquestral.* Compositores de referência: Igor Stravinsky (com repetições e assimetrias, cortes e justaposições) e Anton Webern (textura pontilhista: dilaceração das conexões melódicas e da individualização das vozes; isolamento dos eventos sonoros);

3) *A valorização dos ruídos como materiais musicais importantes e a criação de composições sem alturas definidas.* Compositores de referência: Edgard Varèse (autor da primeira grande obra exclusivamente para grupo de percussão, *Ionisation*, de 1931) e artistas ligados ao Movimento Futurista italiano (criação de instrumentos musicais para a produção de sons ruidosos);

4) *A pesquisa ativa sobre novos timbres.* Compositores de referência: John Cage (concepção do piano preparado); Harry Partch (ativa e diversificada fabricação de novos instrumentos musicais);

5) *As propostas de organização do discurso sonoro oriundas do cinema.* Marco importante: Walter Ruttmann (exploração dos procedimentos de corte, colagem e justaposição característicos da linguagem cinematográfica).

Música e Tecnologia: precursores da música eletroacústica

Em seu conjunto, as transformações acima mencionadas contribuíram para a constituição de um ambiente de especulação e reflexão artística que possibilitou a muitos músicos, artistas, engenheiros e apreciadores de música que viveram na primeira metade do século XX o vislumbre das possibilidades artísticas advindas da interação entre música e ciência (entendida sobretudo como local de desenvolvimento de novas tecnologias).

Embora não abarque especificamente a utilização das novas tecnologias (como a energia elétrica), o movimento futurista italiano, surgido na década de 1910, representa um componente inicial de grande importância para o quadro histórico aqui delineado. Representado no domínio musical por Francesco Balilla Pratella (1880-1955) e, principalmente, Luigi Russolo (1885-1947), as propostas artísticas futuristas²⁴ visavam expandir e enriquecer o universo sonoro e musical, incorporando a estes os ruídos característicos do mundo moderno, tais como: os redemoinhos de gases nos tubos metálicos, o ronco dos motores, o bater das válvulas, o vai e vem dos pistões, os gritos dos circuitos elétricos, o barulho das portas metálicas das lojas, o zumbido e o pisotear da multidão, os diferentes ruídos da linha férrea, e mesmo os ruídos da guerra moderna (Maffina, 1995, p. 67-68).

Para ser capaz de utilizar e controlar este novo universo sonoro, Russolo decidiu construir diferentes aparatos mecânicos capazes de replicar os sons complexos e ruidosos encontrados no mundo moderno, os quais foram por ele denominados de *Intonarumori*²⁵. Seu primeiro concerto de estreia ocorreu no ano de 1914, em Roma, seguido de 12 apresentações em Londres no mesmo ano (Holmes, 2012, p. 15).

A proposta futurista ilustra bem o choque, existente no início do século XX, entre o interesse moderno pelas novas possibilidades sonoras e o embasamento conceitual herdado da tradição musical clássico-romântica. Por um lado, observa-se em Russolo uma crença no importante papel a ser

24 Estas propostas encontram-se nos dois manifestos sobre a música futurista: *Futurista Musica*, de 1911, e *L'Arte dei rumori*, de 1913.

25 Russolo concebeu estes instrumentos emissores de ruídos em parte como uma tentativa deliberada de afastamento da limitada variedade de timbres encontrados numa orquestra tradicional. Ou seja, a criação dos *Intonarumori* representa mais um exemplo de questionamento do conceito de instrumento musical ocorrido no século XX.

exercido pelos ruídos no desenvolvimento do discurso musical moderno: “*we are certain, then, that by studying, coordinating, and controlling all the noises, we will enrich mankind with a new and unsuspected pleasure of the senses*” (Cox & Warner, 2013, p. 13). Por outro lado, ao salientar a necessidade de um estudo das características sonoras dos ruídos do mundo moderno, Russolo sedimenta uma possível abordagem nos parâmetros musicais tradicionais: “*we want to give pitches to these diverse noises, regulating them harmonically and rhythmically*” (Cox & Warner, 2013, p. 12). Russolo chega mesmo a sugerir a organização destes sons complexos em escalas de tons, semitons e mesmo quartos de tons.

Este embate entre tradição musical conceitual e novas propostas musicais não é exclusividade do movimento futurista, permeando muitas outras propostas estético-composicionais do século XX. Este embate se mostrou particularmente presente dentro da música eletroacústica, uma vez que o suporte no qual os compositores atuavam não era mais o papel (onde se registravam notas com ritmos e alturas definidas), mas o próprio suporte físico (em geral a fita magnética). A existência desta lacuna levou diversos autores a desenvolverem uma reflexão teórica sobre a música eletroacústica, culminando numa série de publicações sobre o gênero, dentre as quais merecem especial destaque os livros publicados por Pierre Schaeffer, que ainda hoje são referências essenciais para o gênero eletroacústico²⁶.

Outra referência fundamental para o delineamento do quadro histórico que possibilitou o nascimento da música eletroacústica foi o compositor Edgard Varèse (1883-1965). Varèse foi um dos principais compositores do início do século XX a tentar romper a hegemonia das alturas na organização do discurso musical, buscando sedimentar suas propostas musicais sobre outros parâmetros sonoros. Por exemplo, já em 1936, o compositor falava da tentativa de constituição de um discurso musical baseado em massas-sonoras movendo-se em diferentes camadas (em substituição ao pensamento musical linear), da adoção do timbre como um parâmetro estrutural, da libertação do sistema temperado, da expansão da gama de registros, dinâmicas e padrões rítmicos disponíveis, e até mesmo da consideração da espacialidade sonora

26 Em especial o *Traité des objets musicaux*, de 1966, e o *Solfège de l'Objet Sonore*, de 1967.

como um importante elemento musical (Cox & Warner, 2013, p. 17-19). De fato, vários elementos recorrentes na obra de Varèse acabaram por se tornar essenciais para o gênero eletroacústico, tais como a modificação da espectromorfologia dos sons instrumentais (por exemplo, combinar instrumentos de percussão aos instrumentos de madeiras, de modo a produzir um ataque mais acentuado), a utilização de alturas não-temperadas e a incorporação de sons complexos e ruidosos para a criação de massas sonoras (COLLINS; SCHEDEL; WILSON, 2013).

A postura visionária de Varèse também o levou para além das fronteiras dos instrumentos tradicionais. Desde a década de 1920 o compositor vislumbrava que os novos recursos tecnológicos seriam essenciais para a realização plena de suas concepções musicais. Entre as décadas de 1920-1940, Varèse tentou por diversas vezes obter acesso a estes novos equipamentos (seja pela solicitação de recursos financeiros, seja pela solicitação de autorização para trabalhar em estúdios e instalações previamente estabelecidas), mas sem sucesso. Sua perseverança, contudo, foi recompensada durante a década de 1950, quando a formação dos grandes estúdios europeus de música eletroacústica e a maior acessibilidade a diversos equipamentos permitiram ao músico (na casa dos 70 anos de idade) o acesso aos mais novos equipamentos, levando-o à composição de suas duas grandes obras envolvendo recursos eletroacústicos: *Déserts* (1950-54) e *Poème Électronique* (1957-58).

O interesse de Varèse e dos futuristas na exploração de novas possibilidades sonoras para a criação de um discurso musical moderno (elemento essencial para o surgimento do gênero eletroacústico) também pode ser encontrado em muitos outros músicos da primeira metade do século XX. Em 1932, por exemplo, o regente Leopold Stokowski (1882-1977) destacava a incapacidade da notação tradicional (que prioriza ritmo e altura) em expressar muitas das novas possibilidades sonoras, vislumbrando uma época na qual seria possível compor diretamente o som, com quaisquer frequências, durações ou intensidades desejadas (MANNING, 2004, p. 11-12). Muitos anos antes, em 1907, o compositor e pianista Ferruccio Busoni (1866-1924) publicava o manifesto *Sketch of a New Aesthetic of Music*, no qual antecipava o uso de instrumentos elétricos no desenvolvimento musical (em particular como

uma ferramenta para a geração de intervalos microtonais precisos, estimulando diversos músicos interessados na música microtonal a desenvolverem suas propostas musicais em conjunto com o desenvolvimento de variados instrumentos elétricos durante a primeira metade do século XX).

Outro músico muito influente a exortar a utilização de uma paleta de timbres expandida para a criação musical moderna foi John Cage (1912-1992). O compositor salientou particularmente o papel da música para percussão neste processo de expansão conceitual, a qual atuaria como um ponto de transição entre a linguagem tradicional (sedimentada em sons de altura definida) e a música do futuro (composta por sons complexos e ruidosos). Para Cage:

Percussion music is a contemporary transition from keyboard-influenced music to the all-sound music of the future. Any sound is acceptable to the composer of percussion music; he explores the academically forbidden “non-musical” field of sound insofar as is manually possible.”²⁷

O desenvolvimento do piano preparado (explorado pela primeira vez na música para *Bacchanale*, de 1938) é um fenômeno simbólico desta perspectiva do compositor. Diversos objetos são introduzidos nas cordas do piano com o intuito deliberado de expandir a paleta de sonoridades disponíveis neste instrumento, transformando-o numa “orquestra de instrumentos de percussão”.

É claro que a expansão da paleta de sons considerados musicais ocorrida durante a primeira metade do século XX consistiu num componente essencial para o surgimento da música eletroacústica, gerando um referencial sonoro essencial para este novo gênero musical. Contudo, deve-se ressaltar que o interesse dos músicos aqui citados não se resumia à simples busca por novos timbres. Cage, por exemplo, é particularmente crítico em relação à criação e utilização dos novos instrumentos elétricos, apontando a existência de uma preocupação maior em imitar o passado do que em construir o futuro (Cox & Warner, 2013, p. 26)²⁸. Esta é de fato uma tendência observável no início do século. Algumas vezes ela se manifesta nos próprios inventores,

27 Retirado de *The Future of Music: Credo*, de John Cage (COX & WARNER, 2013, p. 27).

28 Retirado de *The Future of Music: Credo*, de John Cage.

quando tentam imitar instrumentos importantes da tradição clássico-romântica (por exemplo, com a incorporação de um teclado cromático em seus instrumentos elétricos). Outras vezes ela se manifesta nos instrumentistas, que frequentemente atuam na divulgação dos novos instrumentos por meio da execução de obras tradicionais e conhecidas, além de desenvolverem técnicas de execução para estes instrumentos que claramente priorizam elementos musicais pertencentes à tradição clássico-romântica (por exemplo, desenvolvendo técnicas capazes de um controle preciso de alturas, mas que não abarcam sons de natureza ruidosa).

Assim, mais do que a conquista de novos materiais sonoros, foi a expansão da concepção de discurso musical que estabeleceu algumas das bases mais sólidas que tornaram possível o nascimento do gênero eletroacústico. Esta mudança de perspectiva alcançou até mesmo instrumentos novos, mas relativamente próximos da tradição musical, como a pianola²⁹. Colon Nancarrow (1912-1997) é o principal compositor contemporâneo associado ao instrumento, o qual explorou em suas composições as novas possibilidades musicais oferecidas pelo mecanismo de registro sonoro. Indo muito além dos padrões de escrita pianística de sua época, Nancarrow se aproveitou desta nova tecnologia para criar texturas musicais e padrões rítmicos extremamente complexos, muito além das habilidades interpretativas normais de um pianista de sua época. Seu duo para violino e pianola de 1935 é citado por Vande Gorne (1996, p. 74) como a primeira peça a apresentar a convivência entre tempo real e tempo fixo, elemento essencial para a música eletroacústica mista (ou seja, que mescla recursos eletroacústicos e instrumentos tradicionais executados ao vivo durante o concerto).

Outro importante componente do quadro histórico que precedeu o surgimento da música eletroacústica foi a mudança de perspectiva em relação aos novos equipamentos de gravação e reprodução sonora. Esta transformação começou cedo, sendo o artista húngaro László Moholy-Nagy (grande defensor da integração entre tecnologia e produção artística no

29 Instrumento inicialmente desenvolvido na década de 1890 que consiste num piano combinado a um mecanismo capaz de registrar (e reproduzir) mecanicamente as informações musicais numa folha de papel perfurado (MUMMA et al., 2014).

começo do século XX) um dos primeiros a advogar a utilização do fonógrafo como meio para a produção musical³⁰, ainda em 1922-23.

Imersos nesta nova perspectiva artística, Paul Hindemith (1895-1963) e Ernst Toch (1887-1964) realizaram as primeiras composições nas quais o gramofone foi tratado como instrumento de criação e difusão sonora, ainda em 1930. Denominadas *Grammophonmusik*, estes curtos experimentos musicais envolviam a modificação (sobretudo alteração da velocidade de reprodução) de gravações prévias de vozes e instrumentos musicais, as quais eram recombinadas para a geração das obras finais, registradas num disco e reproduzidas por um gramofone ao público (Holmes, 2012, p. 45-46)³¹.

Poucos anos mais tarde, em 1939, John Cage apresentou sua icônica *Imaginary Landscape no. 1*, para piano, prato chinês e 2 gramofones de velocidade variável. Nesta obra, que apresenta uma textura musical distintamente contemporânea, os gramofones assumem papel central frente aos instrumentos musicais. Eles reproduzem sons senoidais (sons sintetizados de altura definida, originalmente destinados a testes de sistemas de áudio) num contraste direto com os sons complexos da percussão e os *clusters* emitidos pelo piano, uma proposta musical precursora da música eletroacústica mista.

Em sua *Imaginary Landscape no. 4*, de 1951, Cage aplicou esta mudança de perspectiva também sobre o rádio, o principal veículo de comunicação de massa da primeira metade do século XX³². Nesta obra (composta para 24 *performers* e 12 rádios), o rádio é tratado como um instrumento musical único, capaz de emitir dois materiais distintos: o primeiro apresenta uma variedade aleatória de sonoridades, proveniente das diferentes estações de rádio sintonizadas numa dada performance; o segundo é invariável, correspondente à estática (ruído branco) produzida pelas zonas intermediárias entre estas mesmas estações³³.

30 Retirado de *Production-Reproduction: Potentialities of the Phonograph*. Destaque-se que Moholy-Nagy já havia defendido anteriormente a utilização da máquina fotográfica como ferramenta mão apenas para registro, mas para a produção de composições abstratas (COX & WARNER, 2013, p. 331).

31 Os experimentos foram desenvolvidos junto à *Rundfunk-Versuchsstelle Hochschule für Musik* em Berlim (MANNING, 2004, p. 11).

32 Uma breve discussão sobre o rádio será desenvolvida mais adiante.

33 Em *The Future of Music: Credo*, Cage fala da utilização da estática entre as estações de rádio não apenas como efeitos sonoros, mas como materiais musicais (COX & WARNER, 2013, p. 25-26).

As pesquisas sonoras realizadas no âmbito cinematográfico também foram precursores importantes do gênero eletroacústico, especialmente porque o cinema dominou por algum tempo, no início do século XX, as principais técnicas para edição e síntese sonora (COLLINS; SCHEDEL; WILSON, 2013).

O surgimento do cinema falado entre as décadas de 1910-1920 (fruto das novas tecnologias para a sincronização do filme a uma gravação sonora) forneceu o impulso inicial para o desenvolvimento de uma série de pesquisas dedicadas à incorporação do som à linguagem cinematográfica. Técnicas previamente estabelecidas entre cineastas, como o corte e a colagem, foram imediatamente aplicadas ao domínio sonoro e se mostraram essenciais para muitas trilhas sonoras iniciais (vindo posteriormente a serem incorporadas ao gênero eletroacústico). Além disso, o caráter experimental do cinema durante as primeiras décadas do século XX foi essencial para a adoção de uma perspectiva inovadora sobre o processo de criação sonora. Desapegada da tradição musical ocidental, esta perspectiva tornou possível a criação de novas técnicas composicionais e a rápida incorporação dos mais diversos materiais sonoros.

A peça *Ballet Mécanique* (1924), de George Antheil (1900-1959), é um interessante exemplo desta perspectiva. Inicialmente composta como trilha sonora para filme de Fernand Léger e Dudley Murphy, ela acabou se tornando uma peça de concerto, estreada em 1926 em Paris. Sua formação instrumental incluía hélices de aviões, campainhas, pianolas e uma sirene, além de outros instrumentos tradicionais, os quais foram utilizados para criar uma sonoridade muito percussiva e com muitos sons complexos.

Outro exemplo interessante da linguagem sonora desenvolvida no cinema pode ser encontrado em *Weekend* (1929-30), do cineasta Walter Ruttmann (1887-1941). A peça pioneira surgiu da proposta de criação de um áudio-filme para rádio (em outras palavras, um filme sem imagens), composta a partir da manipulação e colagem de gravações diversas, como vozes, sons ambientais e fragmentos musicais. O objetivo do cineasta era retratar a paisagem acústica urbana de Berlim, produzindo uma “imagem” sonora no ouvinte por meio da utilização deliberada de sons referenciais, procedimento de

grande importância para algumas vertentes da música eletroacústica, especialmente a partir da década de 1970³⁴.

O cinema também foi o local onde ocorreram as primeiras experimentações com técnicas ópticas para a criação sonora (*drawn sound*), iniciadas ao final da década de 1920. Com a incorporação de uma trilha sonora exclusiva para o áudio à película do filme, muitos artistas ficaram intrigados com o fato de que os sons registrados na trilha sonora eram visíveis. Surgiu então a possibilidade de que os sons de um filme não fossem provenientes da gravação de sons existentes, mas da criação de marcas gráficas que seriam registradas diretamente sobre a película.

De forma geral, as técnicas ópticas para a criação sonora envolviam dois procedimentos gerais: 1) o desenho de marcas gráficas (como linhas, pontos, letras, faces, figuras geométricas) diretamente sobre a trilha sonora da película do filme, ou 2) o desenho de marcas gráficas em outras superfícies, os quais eram então fotografados e combinados (*frame por frame*) para a montagem da trilha sonora final (DAVIES, 2014).

O russo Arseny Avraamov (1886-1944) foi um dos pioneiros no desenvolvimento das técnicas ópticas, especialmente daquelas ligadas ao segundo procedimento descrito acima. Em 1930, após algumas experiências prévias desenhando diretamente sobre o filme (uma superfície muito estreita para se trabalhar), Avraamov fez desenhos correspondentes aos sons desejados e depois os fotografou, montando e editando o material para a montagem da trilha sonora de vários filmes (DAVIES, 2014)³⁵.

Em seu conjunto, estas técnicas ópticas constituíram um dos primeiros métodos de síntese sonora (COLLINS; SCHEDEL; WILSON, 2013), tendo sido inclusive utilizadas para a criação de alguns instrumentos elétricos, como o *Superpiano*, invento de Emerich Spielmann descrito anteriormente neste artigo. Os diversos experimentos com estas técnicas possibilitaram também o

34 Alguns músicos da primeira metade do século XX também utilizaram os novos equipamentos de gravação e reprodução sonora para incorporarem às suas obras sons de natureza referencial, embora isto tenha ocorrido de forma muito mais pontual do que no cinema. Um exemplo pode ser encontrado na obra *The Pines of Rome* (1924), de Ottorino Respighi (1879-1936), um poema sinfônico para grande orquestra no qual o compositor solicita a utilização de um fonógrafo contendo gravações do canto de rouxinóis.

35 Alguns dos artistas que realizaram experimentos com as técnicas ópticas chegaram a montar bancos de cartões nos quais um som estava disponível numa grande diversidade de alturas (a intervalos de um semitom ou menos) (DAVIES, 2014).

desenvolvimento do sintetizador *ANS* pelo engenheiro russo Evgeny Murzin (1914-1970) entre 1937-1957, utilizado por diversos compositores russos, como Alfred Schnittke, Edward Artemiev e Sofia Gubaidulina, na criação de sons para diversos filmes. O sintetizador *ANS*, por sua vez, serviu de base para o desenvolvimento de diversos programas de síntese sonora utilizados por compositores eletroacústicos contemporâneos, os quais convertem imagens em informações sonoras, como o *Virtual ANS* e o *Metasynth*.

Considerações finais

Conforme apontado anteriormente, a música eletroacústica, em seu pouco tempo de história, já pode ser considerada um gênero de grande importância no cenário musical contemporâneo. Seu surgimento alterou de forma significativa a prática musical no século XX, gerando um novo e vasto campo sonoro, o qual demanda novos modos de escuta e percepção musical (Cross, 1968, p. 33).

Os maiores impactos gerados pela música eletroacústica estão diretamente atrelados às grandes transformações que ela provocou em nossa compreensão do universo musical, as quais levaram a uma série de questionamentos sobre conceitos e valores tradicionalmente estabelecidos dentro da cultura musical ocidental (principal razão pela qual este gênero provocou e ainda provoca estranhamentos não apenas no público em geral, mas também entre músicos profissionais).

Sendo um produto característico de nossa era tecnológica, a música eletroacústica está intrinsecamente ligada às novas tecnologias desenvolvidas ao final do século XIX e ao longo do século XX. Foram destacadas neste artigo algumas das invenções mais importantes do período, que estabeleceram precedentes importantes para algumas das principais características da música eletroacústica. Contudo, foi salientado também que este quadro de novas tecnologias não é suficiente para a real compreensão do complexo processo que gerou condições propícias ao surgimento do gênero eletroacústico.

Sem o ambiente musical da primeira metade do século XX, formado por diversos músicos interessados em explorar as possibilidades artísticas existentes além das fronteiras da música tonal, estas novas tecnologias não

teriam despertado tanto interesse e causado tamanho impacto. De fato, foi justamente *por causa* deste ambiente que os instrumentos elétricos e os equipamentos de gravação e reprodução sonora foram observados a partir de uma perspectiva especulativa, capaz de vislumbrar suas potencialidades enquanto instrumentos para a criação de obras musicais. Por este motivo, é impossível compreender o nascimento e desenvolvimento do gênero eletroacústico se não forem consideradas também as transformações estéticas e conceituais ocorridas ao longo do século XX, dentro e fora do âmbito eletroacústico.

Desde o início do século XX, muitos músicos questionaram e desafiaram os preceitos tradicionais da prática musical ocidental, levando à criação de uma série de inovações conceituais e estéticas que se mostraram essenciais para a adoção de uma perspectiva mais ampla sobre as novas tecnologias. Esta nova perspectiva tornou possível a incorporação destes novos equipamentos à produção musical contemporânea, criando um novo leque de possibilidades sonoras e de processos composicionais sem os quais não teria surgido o gênero eletroacústico.

A interação entre as inovações tecnológicas e as inovações conceituais e estéticas gerou alguns importantes precedentes do gênero eletroacústico. Em primeiro lugar, destaca-se a significativa abertura da perspectiva sobre as formas de interação instrumental. À medida que uma série de equipamentos passaram a ser observados como potenciais ferramentas para a criação artística, incluindo geradores de som, gramofones, gravadores de fita, microfones e rádios, o próprio conceito de *instrumento musical* começou a se transformar.

Em segundo lugar, o surgimento da possibilidade de registro da materialidade sonora alterou definitivamente a forma como nos relacionamos com a própria música. Conforme apontado por Vande Gorne (1996, p. 72), a possibilidade de se fixar um momento fugaz de nossas vidas sobre um suporte modificou a perspectiva humana, habituando o homem a viver uma realidade diferida e a confiar a memorização das coisas a outros meios além da escrita. No século XX, tornou-se possível preservar, reviver (pela escuta da gravação) e difundir (pela cópia do registro sonoro) uma mesma *performance musical* sem o contato direto com o *performer*. Estes são componentes essenciais para

o conceito contemporâneo de *música* e levaram ao estabelecimento de diversas indústrias (como a fonográfica) que moldaram o cenário musical dos séculos XX e XXI.

Em terceiro lugar, a possibilidade de registro da materialidade sonora também aumentou drasticamente os meios para se analisar (e até mesmo criar/sintetizar) o som, além de criar possibilidades para sua edição. Como consequência, gerou-se um espaço de criação artística capaz de combinar controle e liberdade como nunca antes foi observado na história da música.

Em quarto lugar, deve-se destacar a emancipação do *som* como unidade de medida musical, um rompimento direto com a perspectiva tradicional segundo a qual a *nota* constituía a unidade musical básica (LANDY, 1999, p. 62). Esta mudança de perspectiva marca o início do apagamento dos limites entre o universo sonoro e o universo musical e a possibilidade de incorporação de todo o universo sonoro numa composição musical, sejam sons instrumentais ou vocais, naturais ou sintetizados, simples ou complexos, de altura definida ou ruidosos, abstratos ou com referenciais claros. Sem esta transformação da perspectiva sobre o universo sonoro, o gênero eletroacústico não poderia sequer ser concebido.

REFERÊNCIAS

COLLINS, N.; SCHEDEL, M; WILSON, S. **Electronic Music (Cambridge Introductions to Music)**. New York: Cambridge University Press, 2013.

COOK, N. & EVERIST, M. **Rethinking Music**. New York: Oxford University Press, 2010.

COX, C. & WARNER, D. (Eds.). **Audio Culture: readings in modern music**. New York: Bloomsbury, 2013.

CRAB, Simon. **120 Years of Electronic Music (February 2014)**. Disponível em: <<http://120years.net/wordpress/>> . Acesso em: 09/08/2014.

CROSS, L. Electronic Music, 1948-1953. **Perspectives of New Music**, v. 7, n. 1, p. 32-65, 1968.

DAVIES, H. Drawn sound. Grove Music Online. Oxford Music Online. Oxford University Press. Disponível em: <<http://www.oxfordmusiconline.com/subscriber/article/grove/music/47632>>. Acesso em: 10/08/2014.

DAVIES, H. & DONHAUSER, P. Superpiano. Grove Music Online. Oxford Music Online. Oxford University Press. Disponível em: <<http://www.oxfordmusiconline.com/subscriber/article/grove/music/L2214975>>. Acesso em: 10/08/2014.

EMMERSON, S (Ed.). **The Language of Electroacoustic Music**. London: Macmillan Press, 1986.

EMMERSON, S. & SMALLEY, D. "Electro-acoustic music". Grove Music Online. Oxford Music Online. Oxford University Press. Disponível em: <<http://www.oxfordmusiconline.com/subscriber/article/grove/music/08695>>. Acesso em 10/08/2014.

HELMHOLTZ, H. **On the Sensations of Tone as a Psychological Basis for the Theory of Music**. 3. ed. London: Logmans, Green, and CO., 1895.

HOLMES, T. **Electronic and Experimental Music: Technology, Music and Culture**. 4. ed. New York: Routledge, 2012.

LANDY, L. Reviewing the musicology of electroacoustic music: a plea for triangulation. **Organised Sound**, v. 4, n. 1, p. 61-70, 1999.

MAFFINA, G. F. Le rôle de Russolo. **Ars Sonora**, n. 2, p. 60-70, 1995.

MANNING, P. **Electronic and Computer Music**. New York: Oxford University Press, 2004.

MUMMA, G. et al. Recording. KERNFELD, B. (Ed.). The New Grove Dictionary of Jazz (2nd ed.). Grove Music Online. Oxford Music Online. Oxford University Press. Disponível em: <<http://www.oxfordmusiconline.com/subscriber/article/grove/music/J371600>>. Acesso em: 10/08/2014.

ORD-HUME, A. et al. Recorded sound. Grove Music Online. Oxford Music Online. Oxford University Press. Disponível em: <<http://www.oxfordmusiconline.com/subscriber/article/grove/music/26294>>. Acesso em: 10/08/2014.

REES, T. Helmholtz's apparatus for the synthesis of sound: an electrical 'talking machine'. Explore Whipple Collections, Whipple Museum of the History of Science, University of Cambridge, 2010. Disponível em: <<http://www.hps.cam.ac.uk/whipple/explore/acoustics/hermanvonhelmholtz/helmholtzssynthesizer/>>. Acesso em: 10/08/2014.

SCHRADER, B. & BATTIER, M. Electroacoustic music. Grove Music Online. Oxford Music Online. Oxford University Press. Disponível em: <<http://www.oxfordmusiconline.com/subscriber/article/grove/music/A2249352>>. Acesso em: 10/08/2014.

VANDE GORNE, A. Une histoire de la musique électroacoustique. **Ars Sonora**, n. 3, 1996, p. 72-95.

WISHART, T. **On Sonic Art (a new and revised edition edited by Simon Emmerson)**. Amsterdam: Harwood Academic Publishers, 1996.

Recebido em: 30.10.2014

Aceito em: 10.07.2015

