

## Uso de sintetizadores analógicos como estratégias de ensino-aprendizagem em música eletroacústica

MODALIDADE: COMUNICAÇÃO

SUBÁREA: Sonologia

*Felipe de Almeida Ribeiro*  
Universidade Estadual do Paraná  
[felipe.ribeiro@unespar.edu.br](mailto:felipe.ribeiro@unespar.edu.br)

*Charles K. Neimog*  
Universidade de São Paulo  
[charlesneimog@outlook.com](mailto:charlesneimog@outlook.com)

*Ricardo Thomasi*  
Universidade Estadual de Londrina  
[ricardothomasi@usp.br](mailto:ricardothomasi@usp.br)

**Resumo.** Este estudo explora o uso de sintetizadores analógicos como instrumentos eficazes para o ensino e a aprendizagem de música eletroacústica. Partimos da hipótese de que, atualmente, os mesmos ambientes digitais que dão suporte ao desenvolvimento de um pensamento contemporâneo de criação musical também são responsáveis por um distanciamento das relações entre músico e instrumento no que tange a transferência de uma gestualidade física e corporal para um plano virtual. Com base em teorias de cognição – como a “mente estendida” – juntamente com o relato de músicos sobre o uso do sintetizador, propomos que a integração de sintetizadores analógicos em salas de aula e laboratórios pode aprimorar os processos didáticos e musicais criativos. Como parte dessa pesquisa, apresentamos uma avaliação do projeto “Caravana da Síntese Sonora”, que inclui: a) um workshop que oferece uma introdução técnica e experimental aos sintetizadores analógicos; b) uma sessão de improvisação que promove o diálogo com artistas locais e comunidade externa; c) e um concerto que mostra a diversidade estética da música eletroacústica com espacialização multicanal do som. Como resultados de uma pesquisa empírica, destacamos a importância da interface física na formação da compreensão do conteúdo musical diante do relacionamento entre músico e instrumento.

**Palavras-chave.** Estratégias de ensino-aprendizagem na música eletroacústica, Sintetizadores analógicos modulares, Educação musical via sistema háptico.

**Title. Use of Analog Synthesizers as Teaching-Learning Strategies in Electroacoustic Music**

**Abstract.** This study explores the use of analog synthesizers as effective instruments for teaching and learning electroacoustic music. We start from the hypothesis that, today, the same digital environments that support the development of a contemporary way of thinking about musical creation are also responsible for a distancing of the relationship between musician and instrument in terms of the transfer of physical and bodily gestures to a virtual plane. Drawing upon theories of cognition – such as “extended mind” – along

with musicians' feedback on synthesizer usage, we propose that integrating analog synthesizers into classrooms and laboratories can enhance didactic and creative-musical processes. As part of this research, we present an evaluation of the project “Caravana da Síntese Sonora”, which includes a workshop providing a technical and experimental introduction to analog synthesizers, a jam session fostering dialogue with local artists and the external community, and a concert showcasing diverse aesthetics and multichannel sound spatialization. Our empirical findings highlight the significance of the physical interface in shaping the relationship between musician and instrument, leading to a better understanding of various approaches to musical content. Future research will focus on mapping synthesizer use in educational institutions, creating didactic materials, and developing user-friendly interfaces and synthesizers for initiating students into electroacoustic music.

**Keywords.** Teaching-learning strategies in electroacoustic music; Modular analog synthesizers; Music education via haptic system.

## INTRODUÇÃO

Propomos nesse trabalho um debate acerca de sintetizadores analógicos como potenciais instrumentos para o ensino e aprendizagem de conteúdos de música eletroacústica. Destacamos a natureza investigativa por meio do contato físico e imediata resposta sonora entre usuário e máquina, algo propício à experimentação no sentido amplo da palavra. O retorno à síntese analógica busca resgatar parte da fisicalidade perdida na transição para o digital. Há uma diferença entre a abordagem contínua da escuta na síntese analógica, que é processual e operatória, e a abordagem discreta na síntese digital – muitas vezes regida por *presets* –, que categoriza eventos sem considerar os processos subjacentes. A conexão entre gestos físicos (como girar um botão) e sua produção sonora imediata é essencial para manter uma experiência coerente e háptica. Essa metodologia tem sido discutida dentro da esfera do grupo de pesquisa Núcleo Música Nova<sup>1</sup> e aplicada no projeto “Caravana da Síntese Sonora”, que busca trabalhar conteúdos de música eletroacústica diretamente em sintetizadores analógicos, em complemento à síntese digital já comumente discutida nas universidades, seja com softwares *open-source* gratuitos ou comerciais.

Além de ser uma ferramenta histórica e significativa na prática criativa de repertórios eletroacústicos (HOLMES, 2008), entendemos que o sintetizador analógico resgata procedimentos físicos para o usuário – em contraponto com práticas da música concreta ou da paisagem sonora que são mais voltadas à escuta. Assim como outros instrumentos musicais, trata-se de um sistema háptico-sonoro, estimulando a criação sonora por meio de experiências táteis e contribuindo para a construção de uma rede de associações cognitivas entre som

---

<sup>1</sup> Disponível em: <<https://www.nucleomusicanova.com.br/>>. Acesso em 20 set. 2023.

gerado e ações físicas-corporais (NOVAK; SCHWAN, 2021), além de criar uma dependência *ritualística* (BENJAMIN, 1969). Essa relação entre fisicalidade, memória e seu impacto nos processos de aprendizagem são amplamente debatidos na área da cognição (PAPETTI; SAITIS, 2018) (HAYES, 2017, p. 46), e encontra ressonância em estudos sobre instrumentos musicais (PIETRZAK; WANDERLEY, 2020). Lançar esse debate à luz dos sintetizadores analógicos enfatiza o caráter prático e experimental (BARSALOU, 2010), o que nos leva à hipótese: a forma como movemos botões e cabos em um sintetizador pode de fato influenciar o que ouvimos? Acerca da interface de um sintetizador, isto é, da disposição de seus potenciômetros, botões, *faders*, luzes, *switches* etc., Curtis Roads afirma: “O design dessa interface de controle tem uma forte influência sobre os tipos de sons e gestos que podem ser obtidos de um sintetizador” (ROADS, 2015, p. 88). Nesse sentido, investigaremos essas questões tendo em mente o “aprender fazendo” defendido por Simon Emmerson (2020, p. 2), em que destaca a vivência em estúdios e trabalhando diretamente com sintetizadores e gravadores de fita de rolo como uma escola de aprendizado.

### Por que o Sintetizador como Objeto de Estudo?

Segundo Roads, “um dos recursos mais importantes da música eletrônica é o som da síntese analógica” (2015, p. 87). Historicamente, a luteria de instrumentos elétricos iniciou voltada à construção de instrumentos para a *performance* – como *Theremin* e *Ondes Martenot* (KETTLEWELL, 2002). Apesar de Russolo (1986, p. 24-25) e Varèse (*apud* ROADS, 2015, p. 93) reivindicarem uma emancipação timbrística, foi somente com os sintetizadores do tipo “analógicos” e conceitualmente “modulares” que a criação de timbres adquiriu um protagonismo na composição, tornando-se elemento inerente do instrumento. Nesse sentido, uma revolução acontece, o instrumento transcende a *performance* e se torna aos poucos uma ferramenta de composição. Hubert Howe enfatiza essa diferença ao nos alertar que: “(...) os esforços para transformar um sintetizador em um instrumento de *performance* nem sempre são compatíveis com sua transformação em um poderoso instrumento de composição” (HOWE, 1972, p. 128). Desse modo, “a criação de timbres pertence agora à composição” (STOCKHAUSEN, 1994, p. 97) e passa a ocupar um lugar central no design de sintetizadores<sup>2</sup>. Fica evidente, portanto, que a discussão acerca de criatividade na música

---

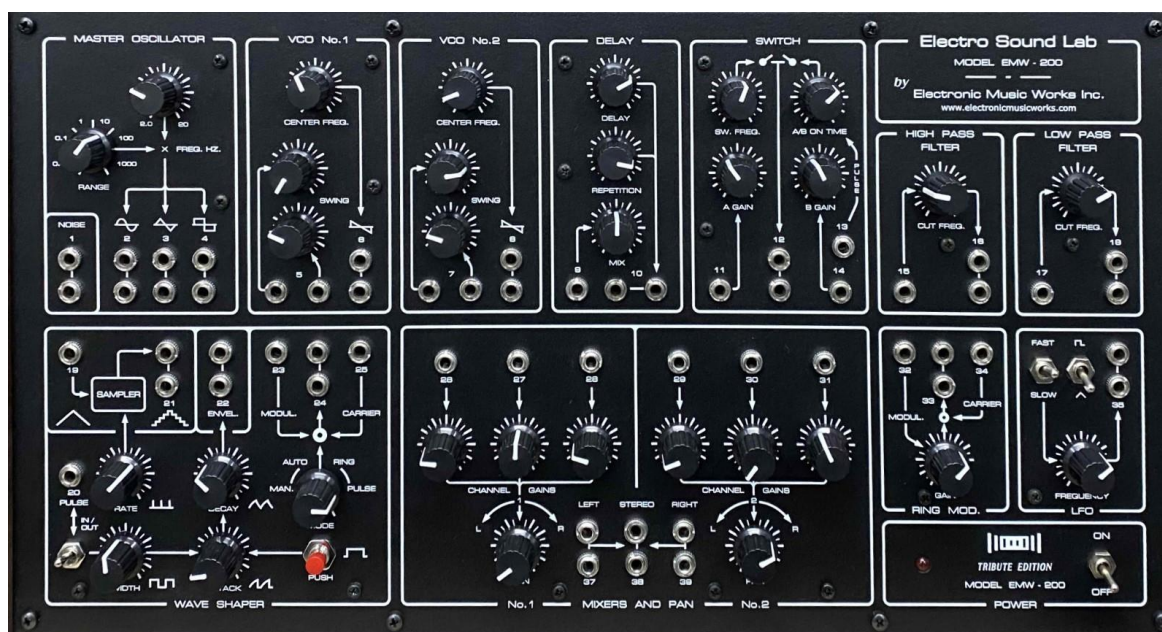
<sup>2</sup> Do ponto de vista histórico, a composição com sintetizadores se desenvolveu em paralelo à prática composicional com sons gravados (música concreta e paisagem sonora). É importante destacar que aqui não



eletroacústica passa pela relação entre compositores(as) e o tipo de tecnologia adotada (HOLMES, 2008; RIBEIRO, 2018, p. 177), desafiando a dicotomia tradicional entre as categorias de *performance* e composição.

Consideramos como objeto de estudo os *sintetizadores modulares analógicos*<sup>3</sup>, também conhecidos como *sintetizadores de voltagem controlada*, aqueles que surgiram a partir da década de 1960 com fabricantes como Moog e Buchla, assim como os subsequentes Synket e EMS Synthi (CHADABE, 1997; HOLMES, 2008; KETTLEWELL, 2002). De todos esses modelos, nos atrai a característica de *ser modular*, ou seja, um instrumento que possui suas funções em módulos independentes e que possibilita conexões entre esses módulos. Isso nos parece ser mais importante do que a própria síntese: interagir com o instrumento que faz a síntese, entendendo-o como uma interface que media os métodos implementados, o usuário e o som resultante. Abaixo um exemplo de sintetizador modular em que todas as funções/módulos são conectadas pelo(a) usuário(a), utilizando-se de cabos de conexão diretamente nos painéis frontais de cada unidade.

Figura 1 – Exemplo de sintetizador analógico da marca nacional EMW<sup>4</sup> – Electronic Music Works.



Fonte: Autores.

propomos um antagonismo dessas práticas, mas um regaste de uma ferramenta para aumentar o leque de possibilidades do compositor.

<sup>3</sup> Dentro das possibilidades de instrumentos sintetizadores modulares controlados por voltagem, o padrão “Eurorack” é, provavelmente, o mais popular na atualidade.

<sup>4</sup> Além da EMW, há diversos fabricantes nacionais, como VBRAZIL, EMW, Pantala Labs, UHZ, Felipe Gesh, Miguel Rattón.

Escolhemos tal modelo para nosso estudo cientes de que “os meios de produção artístico afetam decisivamente o produto resultante” (SOUZA, 2020, p. 12).

### **Análise de Instrumentos Modulares Precursores**

Frente ao desafio de abordar tais conteúdos em sala de aula, investigaremos adiante o uso de sintetizadores dentro de uma perspectiva histórica e pedagógica. Para a compositora Wendy Carlos, por exemplo, instrumentos como o pioneiro *RCA Mark II Electronic Music Synthesizer* fogem de um ideal composicional por dificultar respostas interativas em tempo real, acarretando um funcionamento um pouco burocrático (apud HOLMES, 2008, p. 217). Milton Babbitt relata algo semelhante: “Não havia configurações ou *samplers* [no RCA]. Tínhamos que começar do zero e fazer tudo desde o início. Lembre-se, comecei a trabalhar com a máquina em 1957 e só produzi uma peça com ela em 1961” (apud ROADS, 2015, p. 88). Carlos encontrou nos instrumentos Moog a característica de proporcionar um *feedback* sonoro instantâneo, priorizando a facilidade em ouvir os resultados sonoros provenientes de diferentes configurações.

Entretanto, é com Don Buchla e sua forte relação com os compositores do oeste Norte-Americano – como Morton Subotnick e Pauline Oliveros – que surge uma forte afinidade entre design de instrumento eletrônico com processos criativos de música de concerto (HOLMES, 2008, p. 222): a invenção do sequenciador em parceria com Subotnick, o desenvolvimento de interfaces físicas-gestuais diferentes daquilo já reproduzido do mundo instrumental físico (por exemplo, o teclado de piano incorporado pela Moog), ou mesmo a concepção de osciladores complexos, entre outros. A adesão aos instrumentos Buchla, por parte dos compositores, se verifica com Terry Riley, por exemplo, que explorou esses instrumentos em suas composições, especialmente em “In C” (1964) executada usando um sintetizador modular Buchla; ou mesmo Steve Reich que experimentou com sintetizadores Buchla em algumas de suas primeiras obras como, por exemplo, “Four Organs” (1970) envolvendo o uso de um sintetizador junto com outros instrumentos.

### **Características de Sintetizadores Modulares**

Em consonância com a arquitetura de sintetizadores modulares, Howe critica o desenvolvimento de novos instrumentos que trouxeram tecnologias de automatização do

conceito de modulares. Ao invés do tradicional método de conexão por cabos (*patch cord*) entre os painéis frontais de cada módulo, alguns fabricantes – EMS Synthi e ARP, por exemplo – inovaram apresentando tecnologias de matrizes, conexões internas já previamente configuradas, que na ótica de Howe dificultavam a relação entre síntese sonora e processos composicionais:

Esse tipo de desenvolvimento não é uma melhoria, pois não reflete nenhuma consideração de composição para a qual o equipamento possa ser usado. Não é necessariamente mais fácil de operar do que um sistema de patch-cord, pois simplesmente substitui a habilidade necessária para passar um fio de uma unidade para outra por outra habilidade que é diferente. (HOWE, 1972, p. 128)

Howe faz, portanto, um contraponto com as interfaces de instrumentos tradicionais, cuja simplicidade aparente possibilita previsibilidade de controle e acarreta a construção de técnicas de *performance*.<sup>5</sup>

Os sistemas de matrizes ou *presets* são claramente soluções para o intérprete no palco, como a possibilidade de trocar *setups* rapidamente e minimizando a emergência de erros. Entretanto, isso não é uma preocupação para compositores em seus ateliês e estúdios. E nesse sentido, Howe critica a ênfase demasiada no lado técnico da programação, em detrimento da complexidade despendida nos processos composicionais. Essa crítica nos lembra Helmut Lachenmann, quando nos alerta dos perigos do comodismo da tecnologia e da superficialidade artística ao flertarem com a música nova de concerto: “Em uma era de magia convenientemente disponível com o toque de um botão, a música nova deveria, em princípio, representar algo semelhante a um ‘perigo’...” (RYAN; LACHENMANN, 1999, p. 22). Sua crítica faz sentido no atual contexto de propaganda de plugins e instrumentos virtuais – e mesmo sintetizadores analógicos semimodulares – que prometem sonoridades geniais em poucos cliques ou mesmo por meio de *presets*, muitas vezes escondendo processos complexos por detrás de interfaces gráficas. Esse efeito nos é alertado também pelo compositor Rodolfo Caesar, quando discorre acerca da *marca tecnográfica*, em que há uma *ação-forte* quando os efeitos “(...) induzem compositores a acreditar que os resultados obtidos resultam de sua própria criatividade” (2016, p. 239). Entendemos que o sintetizador modular requer de seu/sua

---

<sup>5</sup> Simondon refere-se a isso como “processo de concretização do objeto técnico” (2020), uma vez que o objeto – antes abstrato – começa a tomar forma em conjunção com as técnicas e modos de uso.



usuário(a) uma atitude ativa, de escuta crítica, pois o instrumento precisa ser configurado para cada situação sonora pretendida.

Ao contrário dos softwares com possibilidades “ilimitadas” de adicionar pistas, *plugins*, objetos etc. e que podem saturar os(as) usuários(as) distraíndo para aquilo que de fato importa – o processo composicional –, nos parece vantajosas as próprias limitações físicas dos sintetizadores. Nessa perspectiva, Brian Ferneyhough afirma que sem limitações, a invenção talvez nem existisse (1998, p. 279). Frente a uma aparente escassez de recursos, acreditamos que o(a) artista é na verdade provocado quando frente a um sintetizador físico. O clichê, o banal, ou mesmo o excessivamente figurativo – aquilo destacado por Caesar (2016, p. 203) – torna-se evidente ao(à) usuário(a) e será reavaliado. Subitamente, o instrumento se torna um território deleuziano: “(...) não se trata de reproduzir ou inventar formas, mas de capturar forças” (DELEUZE, 2005, p. 41).

### **Recuperando um Ambiente Háptico Musical: Tanger, Tocar e Aprender**

Recentemente, Simon Emmerson relata que “queria que os alunos entendessem o som e sua produção por meio do tato ou do toque, não apenas pela percepção [sonora]” (EMMERSON, 2020, p. 3). Nas áreas de cognição, educação e mesmo psicologia, há estudos e teorias acerca da fisicalidade do toque e sua relação com o cérebro humano e o aprendizado: a teoria de “cognição incorporada” enfatiza o papel do corpo e suas interações com o ambiente na constituição de processos mentais (SEDLMEIER; WEIGELT; WALTHER, 2011); a “aprendizagem baseada em objetos” (*OBL*) se concentra no uso de objetos físicos ou virtuais como ponto central da aprendizagem (NOVAK, SCHWAN, 2021); a “Teoria Cognitivo-Afetiva de Aprendizagem com Mídia” (*CATLM*) salienta a função dos processos cognitivos e afetivos na aprendizagem com materiais multimídia; por fim, a filosofia da “Mente estendida” que propõe que artefatos – como celulares, símbolos, caderno etc. – se integrem aos processos cognitivos de um indivíduo. Ela permite colocarmos o sintetizador como um artefato que efetivamente faz parte da formação cognitiva e perceptiva de um indivíduo. Não se trata simplesmente de uma relação indivíduo-objeto como sinaliza a “cognição incorporada”, mas que o objeto se torne parte do sistema cognitivo, estendendo efetivamente a mente para além dos limites físicos do cérebro (CLARK; CHALMERS, 1998). É nesse sentido que advogamos por um ensino de música eletroacústica mais atrelado à experiência háptica. Uma tentativa do “aprender fazendo” de Emmerson (2020), mas também

um “aprender tocando”. Entendemos, portanto, que nossa hipótese do sintetizador como instrumento com potencial háptico-sonoro se enquadra nessas teorias.

Na filosofia, alguns autores argumentam que as tecnologias são parte da própria essência transcendental do ser. Bernard Stiegler acredita que a própria ideia de humanidade pressupõe a relação com o artificial. Segundo ele, quando somos capazes de externalizar memórias por meio da escrita, por exemplo, uma relação circular é estabelecida: a memória que é externalizada é posteriormente internalizada. Nesse contexto a *mão* só se torna verdadeiramente mão – e não pata – quando está envolvida no processo de manipulação do artificial (STIEGLER, 1998, p. 113). Dessa forma, entendemos como plausível considerar a relação técnica, exemplificada aqui pela relação entre mãos e sintetizadores, como um elemento que desempenha um papel determinante nos sons compostos.

Por fim, a prática criativa por meio de sintetizadores nos faz questionar sua dependência ritualística. De acordo com Benjamin (1969), o ritual (artístico) possui sua existência em um tempo, lugar e contexto cultural específico. Logo, o ritual possui uma aura. Por exemplo, é preciso ir até o MALBA, em Buenos Aires, para apreciarmos a pintura “Abaporu” de Tarsila do Amaral. Ela é única, não há simulacro que substitua o real. Benjamin argumenta que os avanços tecnológicos – como o cinema – levaram à perda dessa aura, pois a noção de obra-prima se perde, e a cópia se torna original. Em nosso caso, emprestamos o conceito ritualístico de Benjamin e apontamos que a criação sonora com sintetizadores resgata esses traços de autenticidade. A prática de síntese analógica evoca o sentido de aura. É claro, o sintetizador não é a obra em si. Entretanto, há algo de diferente nesse instrumento, pois ele se confunde com a construção da obra (RIBEIRO, 2018). Ele requer uma luteria antes e concomitantemente ao processo composicional. A influência do sintetizador no processo composicional é forte, transcendendo a tradicional noção de idiomatismo instrumental (SCARDUELLI, 2007). Nesse sentido, acreditamos que há uma dependência entre sintetizador, compositor e obra, similar ao conceito de “ritual” em Benjamin.

## **O PROJETO “CARAVANA DA SÍNTESE SONORA”**

Com o objetivo de proporcionar maior acessibilidade à ideia de tocar instrumentos de música eletroacústica – no sentido duplo do verbo *tocar* –, iniciamos em 2023 o projeto<sup>6</sup> “Caravana da Síntese Sonora” (doravante “Caravana”). O projeto visa popularizar o uso de

---

<sup>6</sup> O projeto Caravana da Síntese Sonora apresenta resultados parciais de uma pesquisa maior, que possui dois projetos de pesquisa financiados pelo CNPq e pela Fundação Araucária.



sintetizadores em sala de aula<sup>7</sup> e oferece três atividades: *workshop* de síntese sonora, feira *jam session* de sintetizadores e recitais de música eletroacústica. A decisão de realizar atividades com sintetizadores analógicos surge ao verificar seus potenciais como instrumentos musicais da tradição da música eletroacústica e, simultaneamente, como instrumentos de aprendizagem-ensino.

A era dos sintetizadores nos anos de 1960 e 1970 teve uma atuação muito tímida no Brasil. Com o recente “renascimento analógico” no cenário mundial (JENKINS, 2007, p. 194) (STOCKHAUSEN, 1994, p. 97) (ROADS, 2015, p. 88), o que implicaria resgatar a práxis com sintetizadores analógicos em cenário nacional? Afinal de contas, é sabido que o uso de sintetizadores como ferramenta composicional, ou mesmo como ferramenta de estúdio, teve pouca difusão no Brasil (RIBEIRO; THOMASI, 2022). O sintetizador apresenta um fluxo de operação propício à criação e experimentação. O manejar de cabos e o girar de botões conduz os artistas para uma perspectiva de criação sonora cada vez mais experimental, aquela de testes, de intuição, de erros e de surpresas.

### **Estrutura e Metodologia**

O *workshop* tem duração de quatro horas dividido em duas seções. A primeira parte é majoritariamente no formato de aula expositiva para guiar os participantes no manuseio dos instrumentos. São abordados os seguintes conteúdos: breve histórico do instrumento, arquitetura básica dos sintetizadores (osciladores, filtros, geradores de envelope, moduladores, *delays*, sequenciadores e amplificadores), apreciação de repertório; criação de *patches* e apreciação coletiva de resultados. Na segunda parte do *workshop* adotamos uma abordagem mais prática. Considerando o número de alunos inscritos, conduzimos da seguinte maneira: em caso de poucos alunos, cada um ou cada dupla se concentra com um sintetizador; em caso de muitos alunos, realizamos sessões de *patching* coletivamente, com vários instrumentos conectados. Ademais, se o tempo disponível permitir, também apresentamos formas de interação com o mundo digital no contexto da síntese sonora, utilizando *patches* em PureData ou Max.

A feira *jam session* de sintetizadores dispõe de uma bancada para experimentação livre, aberta ao público, com supervisão e em local de circulação de pessoas visando público

---

<sup>7</sup> Até o momento, foram realizadas três edições: 1) Curitiba PR, projeto piloto; 2) São Paulo, com apoio da USP / Nusom via Prof. Dr. Fernando Iazzetta; e 3) Florianópolis com apoio do PPGMUS da UDESC via Profa. Dra. Flora Holderbaum. Edições futuras estão previstas para as cidades de Londrina e Maringá (Paraná) – 2023 – e Ribeirão Preto, Campinas, Foz do Iguaçu, Curitiba – 2024 –, além de uma proposta de realização online.

espontâneo. A ideia é criar um ambiente informal e propício à improvisação. Como tradicional de toda “jam”, convidamos músicos locais<sup>8</sup> para que se apresentem.

**Figura 2 – Jam Session em Florianópolis (da esquerda para direita): João Pedro Villas Boas, Ayu (estudantes da UDESC), professora Flora Holderbaum, músico e luthier convidado Felipe UHZ.**



Fonte: Autores. Uso autorizado.

Por fim, o projeto traz concertos de música eletroacústica, cuja curadoria busca difundir obras que fizeram uso de sintetizadores ou que ilustrem a cultura de criação musical com síntese sonora. Os recitais podem incorporar performances ao vivo e são organizados de acordo com a estrutura de cada instituição. Mais informações podem ser encontradas na página do grupo de pesquisa: <https://www.nucleomusicanova.com.br/>

<sup>8</sup> Músicos convidados: Jaime Rojas, Marcelo Sena, Felipe Ribeiro e Paulo Demarchi, Fabio Cadore e Angelo Esmanhotto, Flora Holderbaum, Ricardo Thomasi (Curitiba); Felipe Ribeiro e Christopher Alex, Jogus Oliveira, Alexandre Porres, Ricardo Thomasi, Lucca Perrone (São Paulo); e Fabio Cadore, Ayu, UHZ, Gustavo H. Serpa, Flora Holderbaum (Florianópolis).

### Estratégias de Ensino-Aprendizado: exercícios aplicados

Do ponto de vista das estratégias de ensino-aprendizagem, destacamos a seguir alguns exercícios aplicados durante os *workshops*. Todos os exercícios foram realizados utilizando os componentes básicos de um sintetizador analógico modular como: oscilador (VCO), filtro (VCF), gerador de frequência baixa (LFO), *delay*, gerador de envelope (EG), amplificador (VCA). Para *patches* mais complexos, foram acrescentadas outras funções complementares como o sequenciador (SEQ) e o *sample and hold* (S&H).

No início, apresentamos os objetivos de cada exercício e discutimos coletivamente as estratégias para construção dos *patches*. Na sequência, convidamos um voluntário para montar o exercício diretamente nos sintetizadores. Em paralelo, encorajamos uma participação coletiva, no intuito de auxiliar e debater a realização da tarefa. Na tabela abaixo, apresentamos um resumo de quatro exercícios iniciais-intermediários aplicados no workshop:

**Tabela 1 – Listagem de exercícios.**

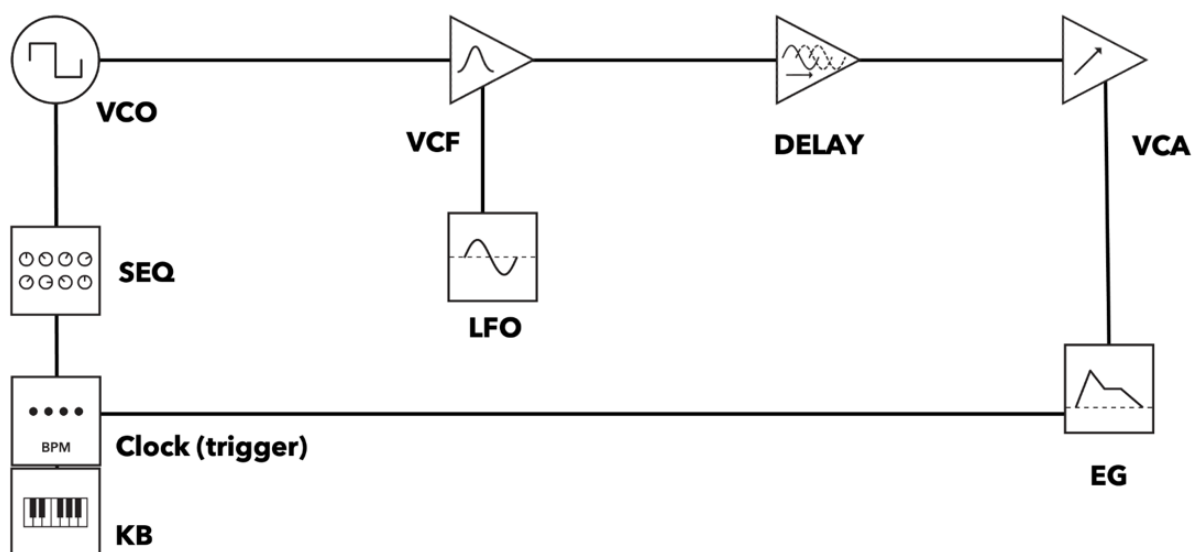
	<b>Objetivo</b>	<b>Funções em destaque</b>
Exercício A	Gerar melodias microtonais de forma automática e aleatória	Uso de sequenciador (SEQ).
Exercício B		Uso de <i>sample and hold</i> (S&H).
Exercício C	Ruído filtrado no estilo “Forbidden Planet”	Uso de filtro (VCF) com ressonância.
Exercício D	Recriar “Piano Phase” de Steve Reich	PWM (Modulação de largura de pulso) Sequenciador por controlador MIDI.

Fonte: Autores.

No exercício A buscamos abordar os seguintes conteúdos: síntese aditiva (VCO onda quadrada); produção de alturas microtonais (SEQ); síntese subtrativa (VCF); modulação automatizada de timbre (LFO e EG) (Figura 3).



Figura 3 – Exercício “gerador de melodias microtonais” (versão A).

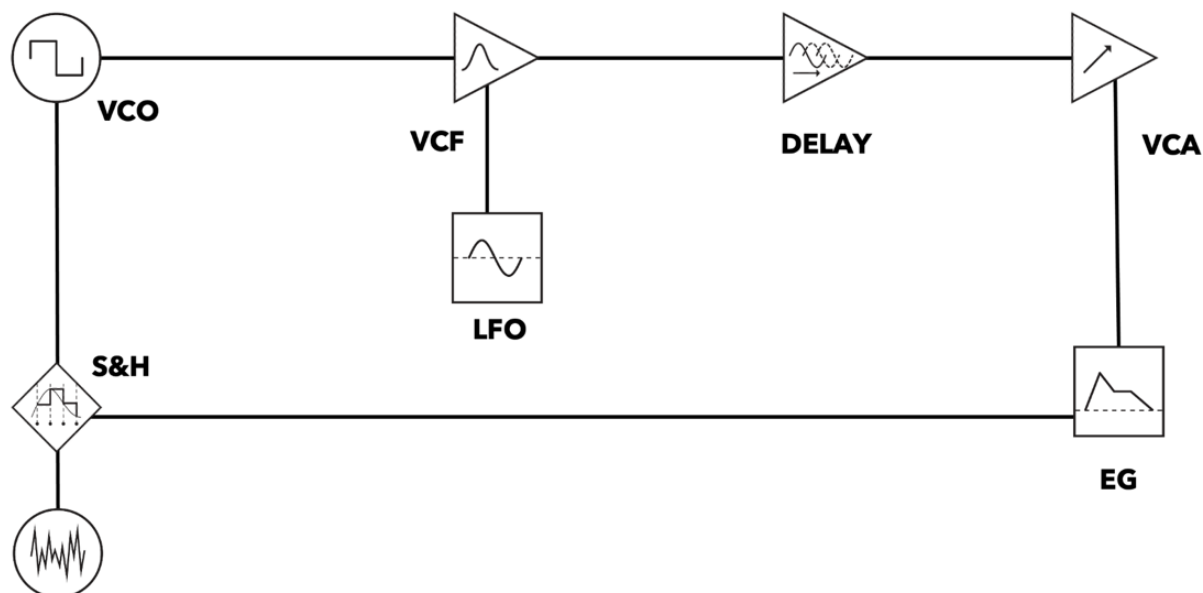


Fonte: Autores.

Ao utilizarmos instrumentos da marca EMW, frisamos aos alunos que se trata de um fabricante de sintetizadores baseados no “som da costa leste”, isto é, em réplicas de sintetizadores Moog, em especial no design de filtros com -24dB de corte, assinatura clássica da Moog para síntese subtrativa. Em contraste, esse mesmo *patch* poderia levar a uma outra versão – mais avançada – para exemplificar o “som da costa oeste”, em referência aos instrumentos Buchla que tendem a um som complexo obtido por formas de onda complexas, modelagem de onda e geradores de tensão aleatórios e estocásticos.

O exercício B (figura 4) é um desdobramento do exercício A. Além do conteúdo já apresentado, o usuário é exposto ao conceito de *sample and hold* (S&H), que além de seu uso em contexto analógico, contribui com uma introdução ao processo de digitalização. Nesse caso, o S&H retira suas amostras a partir de um gerador de ruídos (NOISE). A cada intervalo de tempo, o S&H registra uma voltagem momentânea do gerador de ruídos e a envia para o VCO. O resultado é a construção de um fluxo gerador de notas randômicas e microtonais, pois o gerador de ruídos não é afinado para conter somente notas temperadas.

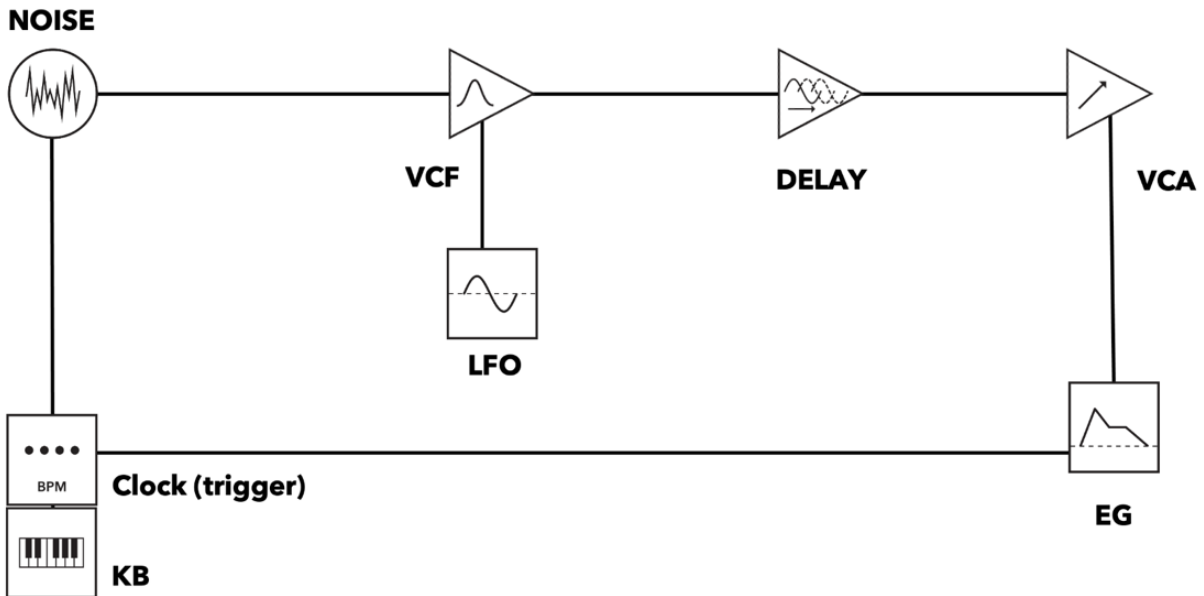
Figura 4 – Exercício “gerador de melodias microtonais” (versão B).



Fonte: Autores.

O exercício C (figura 5) parte do conceito anterior em que o gerador de ruído é a fonte principal de som. O *patch* aplica o conceito de síntese subtrativa: fontes ruidosas filtradas. O controle de ressonância do filtro apresenta um resultado interessante, pois ao ser aplicado com muita intensidade pode se concentrar em uma banda de frequências específica, o que resulta em um ruído com características melódicas. A partir disto, apresentamos um exercício lúdico de projetar o vídeo da cena de pouso de uma aeronave do filme “Forbidden Planet” (1956) com direção de Fred M. Wilcox e trilha eletroacústica original de Louis e Bebe Barron. Inicialmente, os participantes do *workshop* ouvem o som original do filme e depois, com o áudio cortado, devem recriar os sons do filme original e interpretá-los em tempo real, como era feito antigamente com o cinema mudo.

**Figura 5 – Exercício “Forbidden Planet” (ruído filtrado) trabalhado com os participantes do Workshop.**



Fonte: Autores.

Por fim, o último exercício proposto traz uma revisão daquilo já apresentado, mas de uma forma mais musical. Os alunos são expostos ao áudio e partitura do motivo inicial de “Piano Phase” (1967) de Steve Reich e são estimulados a recriar o patch executante.

**Figura 6 – Motivo inicial de “Piano Phase” de Steve Reich. Transcrição dos autores.**

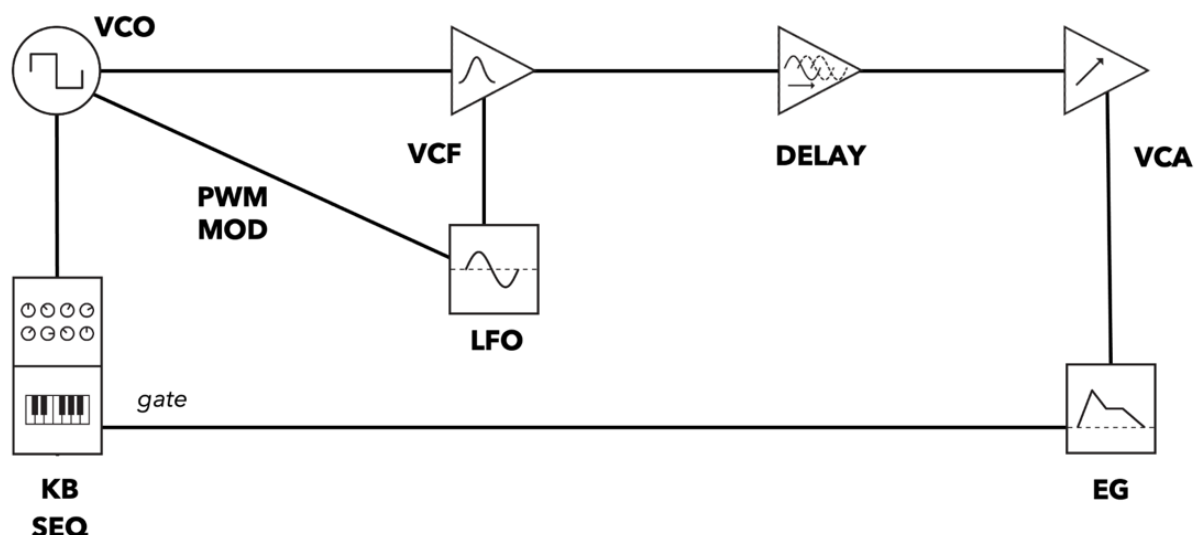


Fonte: Autores.

Somente após algumas tentativas para a construção do exercício é que apresentamos uma solução aos participantes, como exemplifica a figura 7.



Figura 7 – Exercício “Piano Phase de Steve Reich” trabalhado com os participantes do Workshop.



Fonte: Autores.

O objetivo desse exercício é revelar que há várias soluções possíveis dependendo dos sintetizadores ou módulos disponíveis. O processo de *patching* se revela, portanto, como uma excelente oportunidade para se praticar a criação musical, pois é um ambiente propício ao teste e à exploração de recursos.

### Relato e Avaliação dos Resultados

O conteúdo e material didático dessas três edições foi preparado em 2022 pelos autores desse texto. Além de reuniões do grupo de pesquisa, foi ministrada uma disciplina em nível de pós-graduação: “Práticas laboratoriais em música e tecnologia” (Universidade Estadual do Paraná, PPGMUS). Em 2023, o conteúdo foi adaptado e ministrado durante as três edições do projeto Caravana, que contaram com 62 inscrições: 8 de Curitiba, 23 de São Paulo e 31 de Florianópolis. Nos chamou a atenção como o evento foi se tornando cada vez mais receptivo diante de divulgações acumulativas em redes sociais.

Além da preocupação didática, tínhamos a dúvida se a experiência de tocar sintetizadores fisicamente traria vantagens no aprendizado para um público acostumado com softwares e plugins. Conversando com os participantes, tivemos uma resposta positiva.

Destacamos três: [1] a proximidade entre toque e a pronta resposta sonora. Algo similar ocorre com softwares, mas a experiência em ambiente físico e analógico parece ter sido mais intensa. [2] a reação positiva ao revisar conteúdos de síntese sonora com sintetizadores analógicos, algo que entendemos acontecer pelo fato do estudante construir os exercícios com elementos básicos e limitados, ao contrário de um software que pode ofuscar o que realmente ocorre por detrás de uma interface gráfica do usuário (GUI); [3] uma atração pelo objeto em si, no sentido da possibilidade de corporificação da música eletroacústica; sentimos uma maior aproximação com o resultado sonoro, quando este é oriundo de algo físico e conectado com o usuário. Ademais, a própria noção do sintetizador como um sistema multimídia (toque, texto-visão, som) nos remete à teoria de mídias CATLM, em que se verifica um avanço no aprendizado quando incorporado outros canais sensoriais (escuta, visão, toque etc.) (NOVAK; SCHWAN, 2021, p. 641).

Frente às constatações expostas, finalizamos esta seção com a seguinte indagação: teríamos aqui uma sensação ritualística no fazer musical? Acreditamos que sim, pois a dependência entre sintetizador e usuário manifesta a qualidade de *lugar e tempo* de Benjamin. O *objeto* sintetizador torna-se um território cultural, um “local de troca entre os homens e sua cultura” (BONNEMAISON, 1981) e não apenas um objeto sem vida. Por todas essas razões acreditamos que recuperar a ideia de sintetizadores analógicos é uma estratégia benéfica no ensino e aprendizado de conteúdos de música eletroacústica, complementando a prática composicional com softwares e instrumentos acústicos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cientes da importância dos sintetizadores analógicos pelo viés histórico (CHADABE, 1997; HOLMES, 2008; KETTLEWELL, 2002; ROADS, 2015), nosso estudo buscou defender o resgate desses instrumentos para a atualidade em sala de aula. Com a aparente predominância de softwares nos currículos das universidades – ainda mais com a cultura de *open-source* e acesso gratuito diante do baixo poder aquisitivo de nossos estudantes –, sentimos que a iniciação à música eletroacústica se distanciou da tatilidade presente em instrumentos físicos. Pode-se argumentar que o *smartphone*, por exemplo, utiliza uma tatilidade digital e nos propicia uma interação abundante por meio das redes sociais. Entretanto, Lachenmann já nos alertou dos riscos da “magia convenientemente disponível com o toque de um botão” (1999, p. 2). O sintetizador analógico modular apresenta um outro tipo de experiência tátil, e a aplicação do projeto Caravana tem nos confirmado isso. Mesmo

correndo o risco de retornar para a histórica dualidade entre síntese e som, acreditamos que um retorno à tecnologia dos sintetizadores analógicos apresenta um campo de estudos ou ensino-aprendizagem diferenciado, pois contrasta com modelos digitais e delinea, inclusive, as tendências de mercado que estão cada vez mais presentes na produção de música hoje.

Este projeto possui previsão de término para 2025. Destacamos a seguir algumas metas para a sua conclusão: [1] Registrar os depoimentos com os participantes, no sentido de averiguar quais avanços foram atingidos e o que necessitaria de retificação. [2] Criar uma rede nacional de usuários de sintetizadores; interessa-nos o mapeamento de instituições que utilizem sintetizadores. [3] Desenvolver material didático para interação com meio digital, tanto no uso de módulos (hardware) quanto com softwares como PureData, Max e o próprio VCV Rack. [4] Construir uma “bancada de sintetizadores” no laboratório da Universidade Estadual do Paraná, mais especificamente no laboratório de música, sonologia e áudio (LaMuSA), para uso da comunidade acadêmica. [5] Por fim, desenvolver alguns kits DIY (do-it-yourself) de interfaces e de sintetizadores. Essa parte verticaliza com a atual pesquisa de alguns alunos de pós-graduação da Universidade Estadual do Paraná (Unespar) além da equipe do próprio grupo de pesquisa Núcleo Música Nova.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao apoio do CNPq por meio da chamada CNPq/MCTI/FNDCT No 18/2021 - Universal (nº protocolo 409750/2021-2) e o programa de bolsas de Pós-Doutorado (nº 150154/2022-4); à Fundação Araucária pelo apoio por meio da chamada Chamada Pública 09/2021 - Programa Pesquisa Básica e Aplicada (nº protocolo: PBA2022011000231); e à CAPES pelo apoio por meio de bolsa de estudos para doutoramento. Este trabalho faz parte das atividades do grupo de pesquisa Núcleo Música Nova (CNPq).

## REFERÊNCIAS

BARSALOU, Lawrence W. Grounded cognition: Past, present, and future. *Topics in Cognitive Science*, 2(4), 716–724, 2010. <https://doi.org/10.1111/j.1756-8765.2010.01115.x>

BENJAMIN, Walter. *Illuminations*. Schocken Books, 1969.

BONNEMAISON, Joël. “Voyage autour du territoire.” *Espace géographique* 10(4):249–262, 1981. <https://doi.org/10.3406/spgeo.1981.3673>

CAESAR, Rodolfo. *O enigma de lupe*. Rio de Janeiro: Zazie Edições, 2016.



CLARK, Andy; CHALMERS, David. The Extended Mind. *Analysis*, [S. l.], v. 58, n. 1, p. 7–19, 1998.

CHADABE, Joel. *Electric sound: the past and promise of electronic music*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 1997.

DELEUZE, Gilles. Francis Bacon. *The Logic of Sensation*. New York: Bloomsbury Academic, 2005.

EMMERSON, S. Teaching electronic music – journeys through a changing landscape. *Revista Vórtex*. v. 8, n. 1, p. 12, 2020. DOI: <https://doi.org/10.33871/23179937.2020.8.1.12>

FERNEYHOUGH, Brian. *Collected Writings*. James Boros and Richard Toop (ed.). Abingdon: Routledge, 1998.

HAYES, Lauren. Sound, Electronics, and Music: A Radical and Hopeful Experiment in Early Music Education. *Computer Music Journal*, 41:3, pp. 36–49, Fall 2017 doi:10.1162/COMJ a 00428

HOLMES, Thom. *Electronic and experimental music: technology, music, and culture*. New York: Routledge, 2008.

HOWE, Hubert S. Compositional Limitations of Electronic Music Synthesizers. *Perspectives of New Music*, Vol. 10, No. 2 (Spring - Summer, 1972), pp. 120-129

JENKINS, Mark. *Analog Synthesizers: Understanding, performing, buying: from the legacy of Moog to software synthesis*. Burlington: Elsevier Ltd., 2007.

KETTLEWELL, Ben. *Electronic Music Pioneers*. Vallejo: Pro Music Press, 2002.

NOVAK, Magdalena; SCHWAN, Stephan. Does Touching Real Objects Affect Learning? *Educational Psychology Review* (2021) 33:637–665. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09551-z>

PAPETTI, Stefano; SAITIS, Charalampos. *Musical Haptics*. Springer Series on Touch and Haptic Systems. Cham: Springer International Publishing AG, 2018.  
<https://doi.org/10.1007/978-3-319-58316-7>

PIETRZAK, Thomas; WANDERLEY, Marcelo M. Haptic and audio interaction design. *Journal on Multimodal User Interfaces*, 2020, 14 (3). DOI: <https://doi.org/10.1007/s12193-020-00344-w>

SOUZA, Rodolfo Coelho de. In the Era of Computers, Internet and Multimedia, are we still Teaching Composers to become Chapel-Masters? *Revista Vórtex*, v. 8, n. 1, p. 1–14, 2020. DOI: <https://doi.org/10.33871/23179937.2020.8.1.1-14>.

STIEGLER, Bernard. *Technics and Time, 1: The Fault of Epimetheus*: Stanford University Press, 1998.

RIBEIRO, Felipe de Almeida. O impacto dos sintetizadores no processo composicional. *OPUS*, [s.l.], v. 24, n. 1, p. 167-186, abr. 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.20504/opus2018a2408>>. Acesso em: 21 set. 2023.

RIBEIRO, Felipe de Almeida; THOMASI, Ricardo de Oliveira. Mapping Out the Origins of Electroacoustic Music Studios in Brazil. *Computer Music Journal*; 46 (1-2): 94–107, 2022. doi: [https://doi.org/10.1162/comj\\_a\\_00639](https://doi.org/10.1162/comj_a_00639)

ROADS, Curtis. *Composing Electronic Music: A New Aesthetic*. Oxford University Press, 2015.

RUSSOLO, Luigi. *The Art of Noises*. New York: Pendragon Press, 1986.

SCARDUELLI, Fabio. *A obra para violão solo de Almeida Prado*. 2007. 228p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Artes, Campinas, SP. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/1606375>. Acesso em: 12 jul. 2023.

SEDLMEIER, Peter; WEIGELT, Oliver; WALTHER, Eva. Music is in the Muscle: How Embodied Cognition May Influence Music Preferences. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, Vol. 28, No. 3 (February 2011), pp. 297- 306

SIMONDON, Gilbert. *Do Modo De Existência Dos Objetos Técnicos*. Contraponto, 2020.

STOCKHAUSEN, Karlheinz; KOHL, Jerome. Electroacoustic Performance Practice. *Perspectives of New Music*, Vol. 34, No. 1. (Winter, 1996), pp. 74-105.