



## **Partituras Gráficas: Diversas possibilidades expressivas e interpretativas.**

MODALIDADE: COMUNICAÇÃO

*Jonathan Andrade*

*Universidade de São Paulo*

*NuSom Núcleo de Pesquisas em Sonologia*

*Agência de fomento: SENESCYT*

*jonathan\_2015@usp.br*

*Miguel D. Antar*

*Universidade de São Paulo*

*NuSom Núcleo de Pesquisas em Sonologia*

*Agência de fomento: FAPESP*

*miguel.antar@usp.br*

**Resumo:** O seguinte artigo traz um recorte das reflexões sobre o uso de partituras gráficas experimentais, no marco da nossa pesquisa de mestrado. Neste trabalho revisaremos diferentes aspectos relacionados ao conceito da notação gráfica, dentre eles: seu contexto histórico e alguns exemplos de compositores que se utilizam desta plataforma. Ademais, com base numa peça de nossa autoria, propomos a comparação entre a partitura gráfica e o gráfico espectral da performance. Nesse sentido, realizamos nossas experimentações dentro de dois grupos de improvisação experimental. Um vinculado à nossa universidade (USP) e que se torna principal referência de aplicação prática, o outro vinculado à Universidade Estadual de Campinas.

**Palavras-chave:** notação gráfica, interpretação, improvisação, música experimental.

**Graphic Scores: Different Possibilities of Expressivity and Performance.**

**Abstract:** The following article provides an outline of the reflections on the use of experimental graphic scores, as part of our master's research. In this paper, we will review different aspects related to the concept of graphical notation, including its historical context and some examples of composers who use this platform. Furthermore, based on a play by the authors propose a comparison between graphic score and the spectral graph of performance. Thus, we performed our experiments in two groups of experimental improvisation. One linked with our university (USP) and becomes the principal reference in practical application, the other one linked to Universidad Estadual de Campinas.

**Keywords:** graphic notation, interpretation, improvisation, experimental music.

### **1. Introdução**

A improvisação livre é uma prática musical experimental<sup>1</sup> que vem ganhando espaço nos últimos anos no cenário contemporâneo brasileiro. Diversas pesquisas sobre esta prática, têm como foco a reflexão e o estudo dos processos que são acionados durante sua realização. Como prática empírica e coletiva, seus procedimentos se baseiam na reciprocidade dos eventos sonoros, por meio de uma postura de criação colaborativa. Nesse sentido a interação é um elemento fundamental, dado que as relações entre os performers se baseiam na comunicação sonora efetiva, no momento presente, por meio de um estado de prontidão e atenção acentuados.

Dentre as diversas estratégias de interação exploradas na improvisação experimental, observamos propostas que utilizam notação gráfica como suporte para ativar as enunciações sonoras, além de indicar algum tipo de direcionamento para o fluxo sonoro que resultará da interação entre os músicos.

Há mais de cinco décadas, o trabalho sobre plataformas que utilizam partituras gráficas, também conhecidas como notação gráfica, *eye music* ou *aureal score*<sup>2</sup>, vêm produzindo novas possibilidades performáticas. Estas plataformas se configuram com vista a serem interpretadas através de uma linguagem visual subjetiva. Nosso interesse é transitar pelo percurso da partitura gráfica observando suas particularidades e diferentes campos de trabalho. Destacamos também uma peça musical composta com o propósito de experimentar a grafia musical dentro de um grupo laboratório, que está vinculado à Universidade de São Paulo. Trata-se da Orquestra Errante, um coletivo de improvisação em que participam alunos e professores da citada universidade e onde se desenvolvem diversas perspectivas para o estudo da improvisação musical. Como auxílio às nossas reflexões trazemos também o exemplo da mesma peça, interpretada pelo Coletivo Improvisado - grupo de livre improvisação musical sediado na UNICAMP, onde participam alunos e professores.

## 2. Breves antecedentes da Notação Gráfica Experimental

Desde o século XX a busca por novas estéticas sonoras, por vezes afastada do repertório tradicional de concerto, foi uma característica dos compositores da época. A exploração de novos grafismos musicais foi utilizada como ferramenta dentro desse desenvolvimento estético. Nesse sentido Erhard Karkoschka aponta que:

Os compositores se direcionaram para áreas menos determinadas ou indeterminadas ao final dos anos 1950. As novas descobertas que fizeram, envolveram o interprete no ato da composição, espontaneidade, ação, circunstancia, música para ser lida textualmente, vários tipos de ruídos e a composição de qualquer situação sonora concebível, anti-música e teatro musical (...) compositores desenvolveram símbolos para anotar valores aproximados, logo seguidos por “gráficos musicais” - desenhos que direcionam a imaginação estética do interprete (KARKOSCHKA, 1972, p. 2 – tradução nossa<sup>3</sup>).

Estudando este tipo de notação experimental, evidenciamos níveis de abstração gráfica com respeito da notação convencional. Partindo de Karkoscka, Fugellie (2012) identifica cinco graus onde diferentes elementos da notação serão interpretados de acordo com os níveis de indeterminação da partitura gráfica. Consideramos estes graus uteis para nossa argumentação. São eles:

(1) obras que constam de elementos gráficos, mas cujos signos estão bem definidos e deixam pouca liberdade na execução, (2) obras nas quais os signos e símbolos estão mais ou menos definidos, dirigindo a leitura por meio de ordenações semelhantes ao pentagrama, (3) são gráficos nas quais não podem ser identificados começo e fim, tampouco a direção da leitura é clara, mas podem ser lidas através de processos associativos. No extremo oposto encontram-se (4) obras que não apresentam signos traduzíveis em música, os quais estão ali para influenciar de forma livremente associativa ao intérprete, e (5) por fim, as notações gráficas de outras obras que não foram criadas para serem traduzidas em fenômenos musicais, porém sua concepção é influenciada por uma determinada estética musical, sem serem classificadas como partituras no sentido funcional do termo (KARKOSCKA apud FUGELLIE, 2012, p.13 – tradução nossa<sup>4</sup>).

Como exemplo de trabalho pioneiro nas propostas de notação gráfica, nos começos dos anos 50, podemos destacar o compositor norte-americano Morton Feldman. Depois de ter contato com algumas ideias do compositor John Cage, Feldman compõe<sup>5</sup> duas peças que promovem uma linguagem especificamente visual: *Intersection 2*, e *Projection I*. A primeira é uma obra curta, de um único movimento, com apenas 3 a 4 minutos de duração. A partitura está desenhada com uma série de figuras quadradas e símbolos específicos os quais determinam o timbre, o registro e a duração. Porém os símbolos são diferentes dos usuais utilizados nas partituras convencionais, como são as durações determinadas pela barra de compasso e a correspondente subdivisão dos tempos em notas.

Nessa peça, as alturas dos sons, assim como as dinâmicas e articulações são de livre escolha do intérprete; cabe destacar que os desenhos e grafismos apresentados por Feldman também incluíam pequenos textos que funcionam como instruções para a realização da peça. O que estava sendo projetado por Feldman é uma ferramenta comunicacional capaz de promover diversas interpretações, referentes a conceitos como altura, timbre, duração e textura, antes presas a determinadas convenções musicais históricas. Conforme Bergstrom:

Os gráficos permitem uma visão em conjunto panorâmico, enquanto as instruções verbais usadas para descrever o processo musical em si, está sujeito a uma sequência temporal. As imagens permitem um acesso randômico, como quando se olha livremente num mapa. Através de uma representação pictórica, detalhes do todo podem aparecer integrados, e um grande número de dados podem ser rapidamente compreendidos por outros, isto significa que diversos detalhes são facilmente sintetizados e ainda permanecem disponíveis para a atenção em suas individualidades (BERGSTROM, 2009, p.73 – tradução nossa<sup>6</sup>).

A notação gráfica traz para os compositores a possibilidade de trabalhar com o indeterminismo. As grafias podiam ser interpretadas de inúmeras maneiras. Junto a estas propostas de composição, conceitos relacionados com a improvisação também foram trabalhados e discutidos pelos precursores da época. Nesse sentido, Earle Brown, com sua peça icônica *December 1952*, explora o indeterminismo e a improvisação por meio da grafia experimental. Nas palavras do autor:

[Essa peça] pertence a uma série de partituras gráficas chamadas *Folio*, deixando marca na história da notação musical. Esta obra se distancia radicalmente de todos os parâmetros da escrita convencional e de qualquer referência de notação musical. O intérprete tem que traduzir a informação gráfica – linha vertical e horizontal de diferentes grossuras distribuídas na página toda (BUJ, 2013, p.5 – tradução nossa<sup>7</sup>).

Assim, a obra oferece a possibilidade de o performer trabalhar com um alto grau de liberdade na sua interpretação. A interação é fomentada mediante processos de improvisação dirigidos pela leitura subjetiva dos gráficos.

O propósito era conceder um maior espaço de liberdade dos intérpretes e aumentar a sua importância no processo criativo que vai desde a primeira leitura da partitura gráfica, até a sua execução no espaço do concerto. Desse modo, a notação gráfica responde a uma tendência de não querer dar “instruções” aos intérpretes, as quais deveriam resultar em fenômenos musicais indiscutíveis. Através de representações gráficas de determinadas características, a notação procura influir no músico, motivando-o a fazer ações analógicas representativas do gráfico original (FUGELLI, 2012, p.13 – tradução nossa<sup>8</sup>).

Quando a interpretação ocorre em grupo, o processo de criação é moldado num trabalho coletivo e cooperativo, o qual se desenvolve em ligação com a prática da livre improvisação musical. Esta interação requer um pressuposto de criação colaborativa, como indicam os pesquisadores: “Podemos pensar sobre esta atividade coletiva musical como uma experiência humana em que a necessidade intrínseca de colaboração induz a uma apreciação que visa não apenas o resultado sonoro estético, mas também o processo sociogenético de criação musical” (VILLAVICENCIO, IAZZETTA, COSTA. 2013. p.3). Os pesquisadores esclarecem indicando que essas ações se referem “aos processos eminentemente coletivos relacionados à origem e conservação da sociedade considerada em seus aspectos claramente humanos, como o estético, o espiritual e o intelectual” (VILLAVICENCIO, IAZZETTA, COSTA, 2013, p.3).

Além das sugestões sonoras, a notação gráfica também pode apontar ações de locomoção para os performers. As instruções funcionam como um mapa para a movimentação no palco. Como exemplo citamos a peça *DADAYAmasONG*<sup>9</sup> do compositor Leon Schidlowsky. A obra para cantor e grupo instrumental, é composta por 21 ações numeradas. Estas ações estão representadas por meio de uma série de grafias, letras soltas e palavras diversas espalhadas por todo o papel. A colocação espacial dos símbolos no papel representa a espacialidade dos performers no palco, fazendo com que os mesmos, além de interpretarem as ações numeradas, se movimentem conforme sugere a partitura.

Tendo examinado diferentes perspectivas sobre o trabalho com notação gráfica, apresentamos em seguida um recorte dos exercícios que estão sendo desenvolvidos como

parte da nossa pesquisa de mestrado. Desta maneira, no próximo item trazemos uma resenha da peça *Ñan Urquman, O caminho do Vulcão*. Esta peça explora aspectos ligados à improvisação livre, notações gráficas, interpretação e leitura de grafias. Nosso estudo pretende desvencilhar a dicotomia compositor-intérprete por meio de uma notação gráfica que promove a criação colaborativa, ao tempo que sua interpretação é aberta para as subjetividades dos performers.

### **3. A notação experimental aplicada.**

Como parte de nosso estudo, temos composto peças gráficas que são exploradas pelo grupo laboratório em que participamos. Uma delas procura dialogar com alguns dos elementos cosmológicos que guardam as comunidades indígenas da zona andina de América do Sul. Estes conceitos fundamentais da cosmovisão andina representam as relações existentes entre o ser humano e seu entorno.

Para a peça foram traduzidos os quatro princípios fundamentais da existência harmoniosa dos seres, segundo a cosmovisão andina. A saber: o *Princípio de Relação*, *Princípio de Correspondência*; o *Princípio de Complementaridade*; o *Princípio de Reciprocidade* (INDÍGENA, 2007, p.55).

A exposição e discussão destes princípios, com o grupo de improvisadores, são ferramentas de base para a criação de qualquer material sonoro-musical dentro da peça, pois são estes fundamentos que devem direcionar a interação entre os performers participantes. Mediante a notação experimental podemos explorar, além das grafias que remetem a processos sonoros musicais, outras abordagens para representação e interpretação de elementos extra musicais. Nesse sentido, a peça proposta trabalha notações gráficas que remetem a elementos naturais fundamentais no ciclo cerimonial das comunidades indígenas, incitando o performer a interpretar subjetivamente elementos como a terra, água, vento, vulcão, chuva, sol.

Desta forma procuramos estruturar na peça um nível de indeterminismo que fomenta a livre escolha, por parte do performer, sobre o material sonoro adequado para interpretar as diferentes grafias da peça. A leitura da “partitura” ocorre da forma tradicional (de esquerda à direita), porém existe a possibilidade da sua leitura ocorrer ao inverso.

Em toda a peça existe um único elemento com notação musical tradicional. Ou seja, num determinado trecho da peça, um dos performers deve interpretar o ritmo conhecido

na Serra dos Andes como *Yumbo*<sup>10</sup>. Este ritmo, junto com as notas que serão tocadas estão representadas numa notação tradicional.

O evento sonoro ativado pelo ritmo *Yumbo*, dará lugar à seção onde serão interpretados os elementos naturais representados na peça, direcionando a ação dos performers com um certo grau de liberdade. A participação de cada performer acontece de maneira espontânea. Nesse sentido é fundamental a concentração e atenção de cada participante para com as ações sonoras dos outros, de forma que a interação seja fomentada dentro das direções que a peça sugere, criando um fluxo sonoro de maneira colaborativa. Em seguida, apresentamos a peça com suas instruções específicas.

#### **4. *Ñan Urquman*, O caminho do Vulcão. (Fig. 1)**

A intenção desta peça é fomentar uma experiência sonoro-musical inspirada em diversos elementos naturais significativos para os povos indígenas. Para tal, deve-se considerar os princípios fundamentais que sustentam toda a cosmovisão indígena Inca. Estes princípios serão explicitados dentro das instruções que a peça contém. Com base nelas, os performers devem fundamentar a elaboração do fluxo sonoro deste trabalho.

\* ***Princípio de relação:*** Nenhum som existe por si mesmo, mas sim graças à existência de uma relação criadora entre eles; vinculando aspectos afetivos, ecológicos, éticos, estéticos e produtivos (...) os sons que fazemos ou deixamos de fazer, influem em outros processos e em outros sons.

\* ***Princípio de correspondência:*** Existe um vínculo entre os micro-sons e os macro-sons. Todos os sons contêm outros sons. Tanto nas sonoridades mais simples até as espectralmente complexas. O mesmo acontece com os performers, cada performer está vinculado e deve estar ciente da relação que tem com os outros performers.

\* ***Princípio de complementaridade:*** Nenhuma ação sonora existe por si mesma, sozinha, mas sim está conectada com diversas relações sonoras. Estas relações acontecem muitas vezes em duos. Cada som pode ser complementado por outro som gerando processos musicais naturalmente interligados.

\* ***Princípio de reciprocidade:*** A atenção do performer deverá ser focada em cada uns dos sons gerados pelos outros performers. Identificando interações e interagindo produtivamente na interpretação das diferentes seções descritas na partitura gráfica.

### Instruções técnicas:

1- Os círculos vermelhos são utilizados para incluir alguma instrução específica para à interpretação de cada seção. Sugerimos que sejam utilizados para indicar a quantidade de performers para cada imagem, ou para indicar a existência de um solista. Este processo é anterior à performance, e todos os integrantes deverão decidir quantos membros participam de cada seção.

2- A partitura gráfica está dividida em três sistemas cada uma com três diferentes seções. Em baixo de cada sistema existe um indicador de intensidade (dinâmica e densidade). Azul=baixa; Amarelo=media; Vermelho=alta. Estas indicações são sugestões deixando que o livre fluxo sonoro crie suas próprias intensidades.

3- Existe uma relação de verticalidade em cada sistema. As linhas desenhadas na parte superior dos sistemas representam elementos sonoros em tessitura aguda. O mesmo ocorre com as linhas e setas desenhadas na parte média e baixa do sistema. Este item não se aplica para os gráficos designados nas seções de improvisação livre.

4- Na seção do vulcão cada integrante deverá relacionar-se com algum elemento gráfico representativo de vulcão. A terra, a fumaça, o fogo, a lava, etc.

### Partitura gráfica:

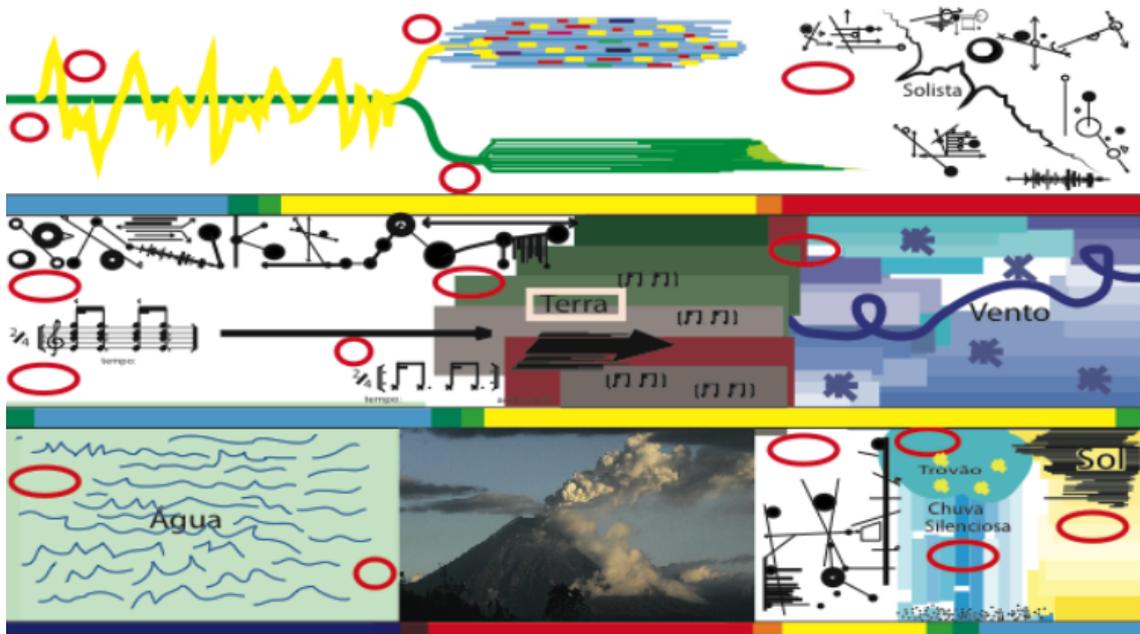


Fig 1: *Ñan Urquman*. Estrutura: três sistemas, cada uma com três seções (Jonathan Andrade, 2015).

## 5.- Observações pós performance.

O uso da espectro-morfologia se configura, a nosso ver, como uma ferramenta útil para a análise<sup>11</sup> de registros sonoros os mais diversos. Sua aplicação em performances como as registradas no grupo laboratório, alimentam nossa discussão no contexto de improvisações sobre partituras gráficas. Trazemos em seguida, um recorte das reflexões que estão sendo desenvolvidas no nosso estudo. Selecionamos duas performances realizadas sobre a partitura gráfica *Ñan Urquman*, a primeira corresponde à Orquestra Errante e a segunda ao Coletivo Improvisado.

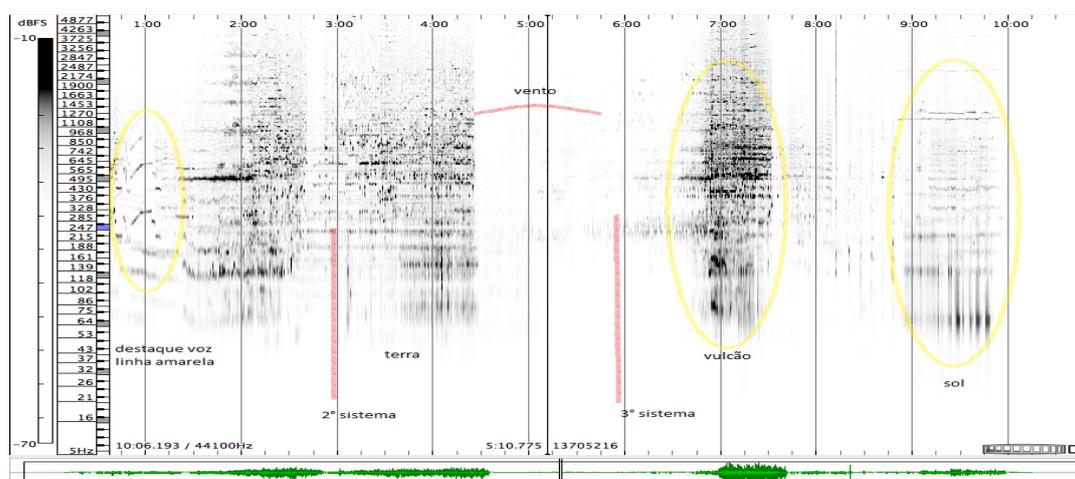


Fig 2: Gráfico espectral corresponde à performance da Orquestra Errante - USP.

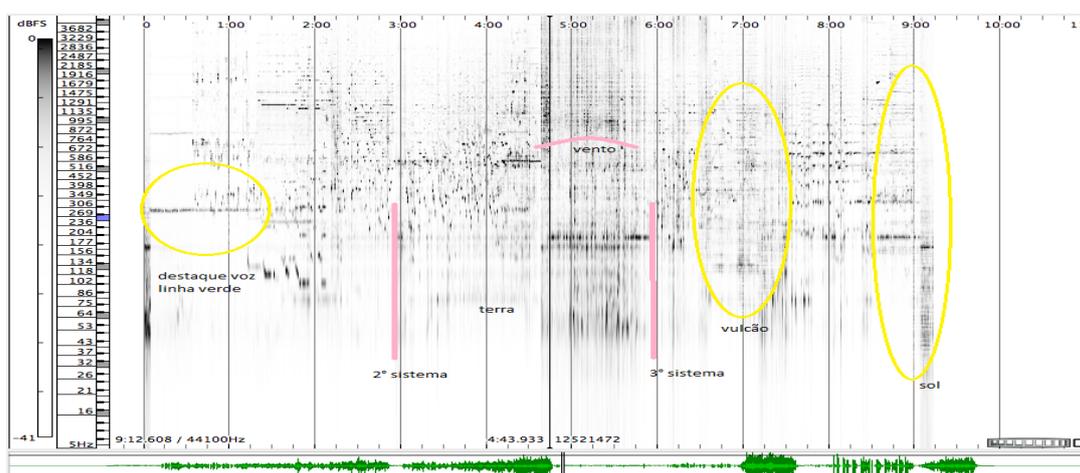


Fig 3: Gráfico espectral correspondente à performance do Coletivo Improvisado - UNICAMP.

Um ponto interessante de ressaltar é a similaridade espacial dos eventos sonoros, comparando os dois gráficos. As seções da peça são interpretadas de maneiras muito similares, pois os dois grupos percorreram o primeiro sistema em três minutos. A mudança

entre o segundo e terceiro sistema também ocorreu em tempos análogos, quase aos seis minutos. A seção do *vulcão* aconteceu aos sete minutos em ambos casos. Porém as seções com desenhos que remetem a criação livre, foram de proporções dessemelhantes.

A partitura gráfica começa apresentando uma *linha verde* reta a qual é atravessada por uma *linha amarela*, em seguida as duas linhas se afastam uma para cima e a outra para baixo. No espectrograma correspondente à Orquestra Errante, observamos que o material sonoro da *linha amarela* se sobrepôs a *linha verde*. Já no caso da performance do Coletivo Improvisado, o material da *linha verde* se apresenta com mais preponderância. Outra diferença notável são as seções da *terra* e do *vento*, observamos que as interpretações foram quase opostas. Porém o tempo total da peça foi semelhante entre os grupos. A última seção sugerida na partitura gráfica corresponde ao *sol*. No caso da Orquestra Errante, os músicos optaram por explorar por um pouco mais de um minuto sons sustentados, enquanto o Coletivo Improvisado optou por um enxuto.

A respeito das interpretações em relação à partitura gráfica, concluímos que os performers realizaram ações análogas aos gráficos sugeridos. Observamos que a interação em grupos de improvisadores, pode valer-se de recursos como roteiros e mapas que fomentem um direcionamento para o fluxo sonoro, sem, no entanto, engessar os performers em uma estrutura prévia que delimite as ações improvisadas. Nesse sentido, o uso de notação gráfica experimental, oferece uma plataforma para a improvisação livre, capaz de sugerir um sentido ao fluxo, ao mesmo tempo em que se oferece aberto para as mais diversas interpretações de cada participante.

### Referências:

BERGSTROM, Carl. Graphic Notation in Music Therapy: A Discussion of what to notate in Graphic Notation, and How. *Approaches: Music Therapy & Especial Music Education*, Aalborg, (v.1), (n.2), (p.72-92), 2009.

BUJ, Marina. *Grafismos en la Música: Origen y desarrollo de las partituras gráficas*. Site Sinfonia Virtual, 2013. Disponível em:  
<[http://www.sinfoniavirtual.com/revista/024/grafismos\\_musica\\_partituras\\_graficas.pdf](http://www.sinfoniavirtual.com/revista/024/grafismos_musica_partituras_graficas.pdf)>  
Acesso em: abril 2015.

CAGE, John. *Silence*. Wesleyan University Press

FUGELLI, Daniela. La música gráfica de León Schidlowsky. *Revista Musical Chilena*, Santiago, (v.66), (n.218), (p.7-37), 2012.

GUERRERO, Pablo. *Enciclopedia de la música ecuatoriana*. Quito: Conmúsica, 2005.

INDIGENA, Fondo. Principios que orientan la vida de los pueblos. *Módulo de Historia y Cosmovisión Indígena*. La Paz: Plural Editores, 2007.

KARKOSCHKA, Erhard. *Notation in New Music: A Critical Guide to Interpretation and Realisation*. Universal Edition. London, 1972.

SMALLEY, Denis. Spectromorphology and structuring Processes. In: EMMERSON, Simon. *The Language of Electroacoustic Music*. Basingstoke: Macmillan Press. (p.61-93), 1986.

VILLAVICENCIO, Cesar; IAZZETTA, Fernando; COSTA, Rogério. Fundamentos técnicos e conceituais da livre improvisação. *Sonic Ideas - Ideas Sonicas*, (v.5), (p.49-54), São Paulo, 2013.

## Notas:

---

<sup>1</sup> Observamos que o termo experimental na música pode estar delineado num contexto de indeterminismo, acaso e silêncio, como parte da performance musical (NYMAN, 1999; CAGE, 1961). Neste artigo, o termo experimental dentro da improvisação musical se relaciona com esta perspectiva.

<sup>2</sup> Para a peça *Artikulation* (1958) de Gyorgy Ligeti, o artista visual Rainer Wehinger desenvolve o conceito de *Partitura Aural* - uma espécie de iconografia que sugere o direcionamento dos elementos sonoros e as possíveis texturas produzidas no decorrer da peça. O artista gerou a partitura depois da obra. Criando uma partitura de escuta e uma obra visual.

<sup>3</sup> No original: *composers turned to less determined or indeterminate areas at the end of the 1950. The new discoveries they made included involving the interpreter in the act of composition, spontaneity, action, chance, music for reading only, various kinds of noise and the composition of any conceivable sound occurrence, anti-music and musical theater (...) Composers developed symbols for notating approximate values, soon followed by "musical graphics" – drawings which are meant to lead a player with aesthetic imagination.*

<sup>4</sup> No original: *(1) obras que constan de elementos gráficos pero cuyos signos están bien definidos y dejan poca libertad a la ejecución, pasando por (2) obras en las que los signos y símbolos están más o menos definidos, y que dirigen la lectura por medio de ordenaciones que se asemejan a las líneas del pentagrama, y (3) gráficas en las que no puede identificarse ni un principio ni un final, ni tampoco la dirección de la lectura es clara, pero que pueden ser leídas a través de procesos asociativos. En el extremo opuesto se encuentran (4) obras que no constan ya de signos traducibles en música, los cuales están ahí solo para influenciar de manera libremente asociativa al intérprete, y (5) finalmente las notaciones gráficas de otras obras que no han sido creadas para ser traducidas en fenómenos musicales, pero cuya concepción se ve influenciada por una determinada estética musical, sin poder ser clasificadas como partituras en el sentido funcional del termino.*

<sup>5</sup> As peças foram compostas entre os anos 1950 e 1952.

<sup>6</sup> No original: *Pictures allow for overview 'at a glance', while verbal accounts used to describe music, like music itself, are bound to a real time sequence. Pictures allow for 'random access', like when looking freely around a map. Through a pictorial representation, details and whole can appear integrated, and a large number of data can be quickly comprehended by others. This is the overview aspect, meaning that details are easily synthesized into a whole and yet remain available for attention in their individuality.*

<sup>7</sup> No original: *Pertenciente a la serie de partituras gráficas Folio – marca un hito en la historia de la notación musical. Esta obra se distancia radicalmente de todos o casi todos los parámetros de la escritura convencional y de cualquier referencia a la forma tradicional de la notación musical. El intérprete ha de traducir la información gráfica – líneas verticales y horizontales de diferentes grosores esparcidas por toda la página.*

<sup>8</sup> No original: *El propósito era otorgar un mayor espacio a la libertad de los intérpretes y aumentar su importancia en el proceso creativo que va desde la primera lectura de una partitura hasta su ejecución en un espacio de concierto. De este modo, la notación gráfica correspondía a una tendencia "instrucciones" a los intérpretes, las cuales deberían resultar en fenómenos musicales indiscutibles. A través de representaciones gráficas de determinadas características, dicha notación busca influir en el músico a motivarlo a acciones análogas que conduzcan a resultados musicales correspondientes a la notación gráfica original.*

<sup>9</sup> A peça foi estreada em 1975.

<sup>10</sup> Dança e música dos indígenas e mestiços do Equador. Tem origens pré-hispânicos e sua localização está centrada na região oriental do Equador. Não só a dança e música executada em festas indígenas da serra são denominadas com esse termo, mas também os dançarinos que participam nelas. (GUERRERO, 2005: p.1472).

<sup>11</sup> Para mais informações sobre espectromorfologia consultar Denis Smalley (1986).