

# **Sonificação como *art-science*: três lógicas de interdisciplinaridade, três lógicas de sonificação**

MODALIDADE: INICIAÇÃO CIENTÍFICA

SUBÁREA: SONOLOGIA

*Prof. Dr. Fernando Henrique de Oliveira Iazzetta*  
USP – iazzetta@usp.br

*Augusto Piccinini*  
USP – augusto\_piccinini@hotmail.com

**Resumo:** Este artigo investiga a sonificação a partir de seu aspecto interdisciplinar, buscando incluir em nossa reflexão tanto a sonificação enquanto campo de pesquisa científica, quanto a sonificação enquanto prática artística – e as intersecções entre as duas, através de uma prática recente denominada *art-science*. Nestes termos, propomos três categorias de sonificação que diferem entre si pelo tipo de lógica de interdisciplinaridade empregada: educacional, científica, e artística.

**Palavras-chave:** Sonificação. Interdisciplinaridade. Art-science.

## **Three Logics of Interdisciplinarity, Three Logics of Sonification**

**Abstract:** This article investigates the sonification in its interdisciplinarity, seeking to include in our observations both sonification as a scientific research field and as an artistic practice – and also the intersections between them in a recent practice known as art-science. With this in mind, we propose three categories of sonification based on what logic of interdisciplinarity it promotes: educational, scientific, and artistic.

**Keywords:** Sonification. Interdisciplinarity. Art-science.

## **1. Introdução**

A sonificação é um campo relativamente jovem. Suas origens remontam ao início dos anos 1990, quando a sonificação começou a se configurar como um campo de pesquisa bem definido, e quando práticas artísticas começaram a utilizar os procedimentos da sonificação de maneira mais insistente – muito embora alguns exemplos anteriores a esta época também pudessem ser considerados, com alguma liberdade de interpretação, sonificações. Um dos motivos para que esta década fomentasse tais práticas é material: a tecnologia assim o permitiu. A década anterior, dos anos 1980, passou por um intenso processo de digitalização de mídias e barateamento de equipamentos eletrônicos permitindo assim o surgimento de computadores pessoais capazes de processar áudio em tempo real. Diremos, então, que a sonificação é uma técnica que depende imensamente da tecnologia digital, embora, por definição, ela também possa se realizar por meios analógicos.

A sonificação, a princípio, se configura mais como uma técnica ou procedimento do que como um gênero artístico ou mesmo uma estética. Suas expressões são múltiplas e, por ser um campo essencialmente interdisciplinar, lida com questões intrínsecas das artes, das ciências e das tecnologias. Basicamente, a sonificação consiste na transdução de dados [*data*], geralmente numéricos, em eventos sonoros, seguindo uma dinâmica de mapeamento (ou de transposição, no caso específico da audificação). Estes dados, geralmente digitais e organizados em bancos de dados [*databases*], podem ser de origens diversas, como dados cosmológicos, sísmicos, climáticos, econômicos, sociais, etc. Exemplificando: um cenário possível e simplório de sonificação seria o mapeamento das flutuações na cotação do dólar diretamente em variações de frequência de uma onda senóide, de forma que valores mais altos serão traduzidos em frequências mais agudas e valores menores em frequências mais graves. O ouvinte, neste exemplo, acompanharia as modulações de dados econômicos de um determinado período de tempo exclusivamente por meio do som.

Embora existam tentativas de definição do termo sonificação na literatura acadêmica, na maioria dos casos essas definições podem ser aplicadas apenas a campos específicos e dificilmente contemplam de modo satisfatório as relações entre as práticas artísticas que envolvem o termo. Os motivos para esta dificuldade são claros: a ciência pressupõe um rigor metodológico e resultados objetivos e quantificáveis, algo que as artes, pelo menos a princípio, não correspondem. Veremos que as definições de pesquisadores tendem a enfatizar um aspecto funcional da sonificação:

Sonificação é definida como o uso de áudio, excetuando sons da fala, para transmitir informação. Mais especificamente, sonificação é a transformação de relações de dados em relações perceptíveis de um sinal acústico com o propósito de facilitar a comunicação ou a interpretação (KRAMER et al, 1997, p.3).

Nesta definição, a comunicabilidade lhe é essencial. É especialmente interessante notar que tais pesquisadores, como Gregory Kramer, geralmente possuem uma formação em ciências da computação ou design de interfaces computacionais, e, se possuem formação musical ou artística, quase sempre é amadorística. O próprio termo “sonificação” surgiu em um contexto alheio às artes, cunhado em 1989 pelo designer de interfaces da Microsoft, William Buxton, como uma contrapartida sonora de seu equivalente visual, a visualização. Contudo, sabendo que os usos do procedimento da sonificação transcendem este aspecto exclusivamente funcional, propomos uma definição mais ampla, genérica, que abarque também seus usos artísticos: a sonificação é uma técnica de transdução de dados em som e que depende de três pontos: (1) dos dados que serão sonificados, (2) do algoritmo que executa

um mapeamento ou uma transposição (no caso da audificação) dos dados, (3) e da renderização sonora. Devemos ressaltar que não se trata de uma definição original e tampouco de uma resposta às definições de outros autores. Na verdade, é uma definição que está sempre implícita em discussões sobre sonificação, pois resume, no fundo, a sonificação em termos práticos, mas descolada de preocupações de funcionalidade ou intenção.

As mesmas discussões em torno da definição de sonificação – que aqui apenas tratamos superficialmente – também recaem sobre as tentativas de categorização. E, novamente, as formas de categorização propostas pelos pesquisadores partem de preocupações funcionais, por vezes com a finalidade de definir qual categoria de sonificação melhor se adequa a determinada situação de uso. São, por exemplo, categorias técnicas básicas (HERMANN, 1999;2008), categorias funcionais (BUXTON;GAVER;BLY apud WALKER;NESS, 2011), categorias semióticas (KRAMER apud WALKER;NESS, 2011), e mesmo as categorias que partem de princípios estéticos emprestados da música, o fazem com o intuito de melhorar a comunicabilidade das sonificações (VICKERS;HOGG, 2006). Todas estas categorizações nos são úteis pois, se não são e não se pretendem universais, ao menos elas nos dizem um pouco sobre como o campo de pesquisa da sonificação lida com seu próprio objeto e quais preocupações tais categorias e definições buscam resolver. Contudo, pouco nos dizem em relação aos usos artísticos que também envolvem a sonificação.

## **2. Sonificação como *art-science***

Na sequência das categorizações citadas acima, propomos uma outra maneira de se pensar as diferentes expressões da sonificação, mais voltada para o aspecto interdisciplinar que envolve o termo e para o contexto em que ela se insere. A partir da leitura dos principais artigos sobre o tema e do levantamento e análise de dezenas de obras que utilizam este tipo de procedimento, pudemos perceber a existência – às vezes de maneira mais clara, às vezes menos clara – de três contextos distintos em que a sonificação se coloca, cada um deles com características e funcionamentos próprios: o científico, o artístico e o educacional. Iremos aprofundar cada um destes contextos, aproximando-os das três lógicas de interdisciplinaridade que Georgina Born e Andrew Barry (2011) propõem ao investigar a produção de um campo que eles denominam “*art-science*”, prática interdisciplinar caracterizada por um forte intrincamento entre arte e ciência, geralmente lançando mão de recursos tecnológicos na produção de obras artísticas que tomam para si problemáticas científicas. Torna-se impossível, então, entender obras de *art-science* sem também entender os aspectos essencialmente

científicos que elas articulam. Nestes termos, tentaremos analisar a sonificação como uma possível expressão deste campo da *art-science*.

Born e Barry, em seu artigo sobre o tema, buscaram entender sob quais pretextos ocorre esta aproximação entre práticas artísticas e preocupações científicas. Primeiro, analisam esta aproximação historicamente, encontrando sua origem nas iniciativas governamentais e educacionais que resultaram dos embates suscitados pela palestra de C.P. Snow, *The Two Cultures*, em 1958. Em seguida, oferecem três lógicas que movem esta aproximação: a lógica de prestação de contas, a lógica de inovação, e a lógica ontológica. Explicaremos as três a seguir, criando um paralelo com suas respectivas lógicas de sonificação por nós estabelecidas.

### **3. Lógica de prestação de contas, sonificação educacional**

A lógica de prestação de contas [*accountability*] é aquela que promove a interdisciplinaridade com o intuito de contextualizar e conectar o conhecimento científico com outras formas de conhecimento, tornando-o assim o “mais acessível, compreensível e justificável para o público” (BORN;BARRY, 2011, p.104). Esta lógica de interdisciplinaridade, portanto, “ajuda a nutrir uma cultura de prestação de contas, rompendo com as barreiras entre ciência e sociedade, levando à maior interação entre cientistas e os vários públicos” (BARRY;BORN;WESZKALNYS, 2010, p.31). Por vezes, lida com projetos de pesquisa científica de alto custo, alguns de financiamento público, de difícil entendimento ou aplicabilidade imediata, e que por esses motivos trazem a necessidade de promover algum tipo de engajamento público para justificar sua própria existência.

Alguns projetos de sonificação de dados científicos podem ser facilmente inseridos neste processo de busca pelo engajamento público. São projetos que, apesar de possuírem algum cuidado ou intenção artística, têm como principal característica uma certa função pedagógica com o propósito de educar e apresentar ao público, de maneira leve e estetizada, diversos conceitos e fenômenos das ciências naturais. Além disso, o espaço de apresentação destes projetos é diferente dos espaços artísticos tradicionais, consistindo basicamente em museus científicos, conferências e feiras científicas e palestras de ciência popular (exemplo: TED Talks), ou seja, ambientes de não-especialistas e voltados ao público leigo (SUPPER, 2014).

Estes aspectos da sonificação que chamamos “educacional” certamente implicam em algumas características estéticas recorrentes deste tipo de proposta. Na busca pelo engajamento público, cientistas geralmente acabam lançando mão de sonoridades musicais

tradicionais, baseadas em notas, ritmos, etc. A escolha por este tipo de sonoridade é estratégica: são essas as sonificações que mais soam como música no sentido tradicional do termo e, soando como música, são mais eficientes em cativar um público de leigos, jovens estudantes e, possivelmente, investidores para determinados campos de pesquisa científica. Espera-se com isso produzir um efeito de maravilhamento, estupefação ou encantamento nos ouvintes, atiçando sua curiosidade para a natureza dos dados subjacentes à sonificação.

### 3. Lógica de inovação, sonificação científica

A lógica da inovação, assim como a de prestação de contas, também faz um uso pragmático das práticas interdisciplinares, utilizando os recursos e conhecimentos de um determinado campo para abastecer e promover avanços no outro. Como o próprio nome sugere, esta lógica volta-se para a inovação tecnológica e para o crescimento econômico a partir da interdisciplinaridade entre as ciências exatas e outras áreas do conhecimento (BORN;BARRY, 2010). Apesar de ser uma lógica fortemente voltada às demandas do mercado pela criação de novos produtos, ela também pode ser posta em prática para solucionar ou atender demandas de outras áreas, como, por exemplo, as ciências. Existe uma constante demanda da pesquisa científica por novas ferramentas de pesquisa e análise, recursos de acessibilidade ou simplesmente novas perspectivas sobre determinado assunto. Nesse sentido, consumidor, usuário e pesquisador são figuras centrais à esta lógica.

A *art-science* pode também nascer a partir desta lógica de inovação, como ocorre, por exemplo, nos “*studio-labs*”, ambientes híbridos de experimentação em que novas mídias e tecnologias são desenvolvidas juntamente com suas aplicações criativas (BARRY;BORN;WESZKALNYS, 2001). Alguns exemplos deste modelo institucional são apontados por Born e Barry (2011), como a Bell Labs, o MIT Media Lab, Xerox PARC, IRCAM e ZKM. A presença de artistas nestes ambientes científicos estimularia a inovação, atuando como os primeiros usuários criativos de uma determinada ferramenta.

A expressão da sonificação que melhor corresponde às características da lógica da inovação é a que chamaremos, em nossa argumentação, de sonificação científica. Este tipo de sonificação é aquela tratada pela literatura acadêmica que citamos anteriormente, de onde nascem as definições e categorizações voltadas para a funcionalidade e aplicabilidade da sonificação em contextos científicos. E justamente esta preocupação com a aplicação é o que a aproxima da lógica de inovação. De maneira geral, existe em torno da sonificação científica um discurso de inovação que propõe uma nova prática de investigação científica ou, ao menos, uma potencialização de práticas passadas. Para o primeiro caso, imagina-se que,

através do som, alguns tipos de informações poderiam ser melhor transmitidos objetivamente, utilizando as vantagens que o aparelho auditivo possui sobre a visão. Para o segundo, a sonificação teria a capacidade de potencializar formas de representação visual, como a visualização, quando utilizadas conjuntamente. Como observa Supper (2012), este é um ponto sensível aos pesquisadores da sonificação que ainda não encontraram seu “*killer-app*”, ou seja, uma aplicação capaz de tornar a sonificação amplamente aceita – ou ao menos convincente – enquanto método de pesquisa nas ciências. Um grande esforço é feito pelos pesquisadores do campo para justificar e apresentar aplicações concretas da sonificação fora da lógica de prestação de contas e dentro da lógica de inovação. Sob um ponto de vista mais pragmático, no entanto, a sonificação encontrou seus próprios caminhos dentro da disciplina de *design* de interfaces, geralmente criando *feedbacks* sonoros para a atividade de usuários em interfaces computacionais, para aplicativos de acessibilidade voltado a pessoas com deficiência visual, ou para atividades de equipamentos utilizados em situações em que o usuário tem a sua visão comprometida com outra tarefa.

#### **4. Lógica ontológica, sonificação artística**

Em contraste com as lógicas de prestação de contas e de inovação, em que existe uma certa relação de subserviência de um campo a outro (tipicamente das artes às ciências naturais), a lógica ontológica lida com propostas interdisciplinares que promovem mudanças ou reflexões ontológicas em ambas disciplinas envolvidas, ou seja, questionam a própria essência destas disciplinas. Neste caso, a *art-science* designaria uma prática artística capaz de questionar, ao mesmo tempo, tanto a essência da arte quanto das ciências e da tecnologia a partir de uma sinergia entre estes três campos.

O tipo de sonificação que melhor se aproxima da lógica ontológica é a que denominaremos sonificação artística. Como o nome sugere, este tipo compreende uma prática de sonificação que se insere em contextos artísticos (museus, galerias, salas de concerto, etc) e que possui um discurso predominantemente artístico, afastando-se assim dos âmbitos educacionais e científicos. Isso não significa, porém, que tal tipo de sonificação não possa conter elementos educacionais ou preocupações científicas – pelo contrário, elas quase sempre os têm. Por vezes, uma sonificação artística busca chamar a atenção do público e conscientizá-lo para a natureza dos dados sendo sonificados, algo que pode ser visto como educativo, mas que não recai sobre a lógica de prestação de contas e de engajamento público. Da mesma forma, diversas obras artísticas clamam para si uma forte cientificidade, incorporando problemáticas científicas e preocupações com objetividade, sistematicidade e

reprodutibilidade com o mesmo rigor das sonificações que chamamos científicas. Como observa Supper (2014), esta é uma tendência natural se pensarmos que, para os artistas, uma abordagem pouco rigorosa dos dados iria contra a própria ideia de se usar o recurso da sonificação.

Delimitar este tipo de sonificação como estritamente artística poderia soar como uma contradição com a própria lógica ontológica descrita acima, que por si só já pressupõe uma forte presença científica nas obras. De fato, dentre os três tipos de sonificação, a artística talvez possua a relação mais frágil com sua respectiva lógica de interdisciplinaridade. Se nos outros dois tipos a aproximação entre as lógicas de prestação de contas e inovação e as sonificações educacionais e científicas se deram de maneira muito clara, no caso artístico a lógica ontológica opera de maneira mais modesta, tendo em vista a aparente superficialidade ou ingenuidade de uma enorme quantidade de trabalhos deste tipo. Contudo, mesmo que a lógica ontológica não apareça explícita em obras de sonificação ou nos discursos dos artistas, ela está inevitavelmente implícita na medida em que tais obras propõem uma nova forma de lidar com dados científicos e de incorporar problemáticas científicas à prática artística, refletindo assim, de maneira mais ou menos contundente, sobre a ontologia das artes e das ciências, mesmo que involuntariamente.

## 5. Considerações finais

Desta forma, enquadramos a sonificação como uma possível expressão de *art-science*, nos termos colocados por Born e Barry, como uma prática artística que toma para si preocupações essencialmente científicas. Nossa proposta de categorização, que toma como princípio o tipo de relação interdisciplinar entre arte e ciência, se mostra alinhada com a realidade das obras e dos projetos de sonificação, que dividem-se entre aquelas educacionais, científicas e artísticas, e sobre as quais operam, respectivamente, as lógicas de prestação de contas, de inovação, e ontológica. É claro, tais categorias não se apresentam estanques e inflexíveis, por vezes sobrepondo-se em uma mesma obra – aspecto que não tratamos aqui com o devido aprofundamento. Também não preenchemos este artigo com exemplos de cada categoria, limitando-nos apenas a explicar as suas características gerais.<sup>1</sup>

Nossa leitura da sonificação a partir da *art-science* é uma entre tantas outras possíveis, tendo em vista a variedade técnica e estética em que se apresentam projetos de sonificação. De maneira geral, esperamos contribuir, a partir das reflexões apenas pinceladas neste artigo,

para o avanço da discussão em torno deste tema, extrapolando as questões que geralmente circulam entre seus pesquisadores acadêmicos em direção a uma visão crítica das relações que a sonificação estabelece entre artes, ciências, tecnologia, e seu público.

### **Agradecimentos**

Este artigo faz parte do projeto de iniciação científica intitulado *Aspectos técnicos e estéticos da sonificação na música e nas artes sonoras*, realizado entre 2016 e 2017 com o apoio FAPESP (processo 2016/15102-1), sob orientação do Prof. Dr. Fernando Henrique de Oliveira Iazzetta.

### **Referências:**

BARRY, Andrew; BORN, Georgina; WESZKALNYS, Gisa. Logics of interdisciplinarity. **Economy And Society**, [s.l.], v. 37, n. 1, p.20-49, fev. 2008. Informa UK Limited.

BORN, Georgina; BARRY, Andrew. ART-SCIENCE. **Journal Of Cultural Economy**, [s.l.], v. 3, n. 1, p.103-119, mar. 2010. Informa UK Limited.

HERMANN, Thomas – **Taxonomy and Definitions for Sonification and Auditory Display**. Proceedings of the 14th International Conference on Auditory Display. Paris, França. 2008.

KRAMER, Gregory et al. **Sonification Report: Status of the Field and Research Agenda**. International Community For Auditory Display, 1997.

SUPPER, Alexandra. Sublime frequencies: The construction of sublime listening experiences in the sonification of scientific data. **Social Studies Of Science**, [s.l.], v. 44, n. 1, p.34-58, fev. 2014. SAGE Publications.

SUPPER, Alexandra. The Search for The "Killer Application": Drawing The Boundaries Around The Sonification of Scientific Data. In: PINCH, Trevor; BIJSTERVELD, Karin. **The Oxford Handbook of Sound Studies**. Nova Iorque: Oxford University Press, 2012. p. 249-270.

VICKERS, Paul; HOGG, Bennett. **Sonification Abstraite/Sonification Concrète: An 'Aesthetic Perspective Space' for Classifying Auditory Display in the Ars Musica Domain**. Proceedings of the 12th International Conference on Auditory Display. Londres, UK. 2006.

WALKER, Bruce N.; NEES, Michael A. (Ed.). Theory of Sonification. In: HERMANN, Thomas; HUNT, Andy; NEUHOFF, John G.. **The Sonification Handbook**. Berlim: Logos Verlag, 2011. Cap. 2. p. 9-39.

### **Notas**

<sup>1</sup> Não nos aprofundamos neste ponto por falta de espaço, mas em nosso texto de iniciação científica, de onde este artigo origina, exemplificamos cada categoria com duas ou mais obras ou projetos de sonificação.