

A Música como inspiração interdisciplinar para outros campos de saber

The Music as interdisciplinary inspiration for other fields of knowledge

José D'Assunção Barros *

Resumo: O artigo propõe desenvolver o princípio de que é possível renovar e enriquecer um campo de saber a partir da assimilação dos modos de imaginação derivados de outro. O exemplo que sustenta a argumentação é o da Música. Busca-se mostrar como um certo modo de imaginação musical, ao lado da utilização de conceitos e perspectivas inspiradas na música, poderia contribuir para a renovação de diversos outros campos de saber. Sucessivamente, mostra-se como o modo de imaginação musical poderia inspirar renovações na História, Linguística, Filosofia, Antropologia, Sociologia, Geografia e Física. O artigo encerra-se com um convite para a experiência de enxergar cada um dos diversos campos de saber a partir de modos de imaginação extraídos de outras disciplinas.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade; Música; Harmonia, Polifonia.

Abstract: The article proposes to develop the principle that it is possible to renew and enrich a field of knowledge from the assimilation of modes of imagination derived from another. The example that supports the argument is that of Music. It seeks to show how a certain mode of musical imagination, together with the use of concepts and perspectives inspired by music, could contribute to the renewal of several other fields of knowledge. For this, it shows how the musical imagination mode could inspire renewals in History, Linguistics, Philosophy, Anthropology, Sociology, Geography and Physics. The article concludes with an invitation to the experience of understanding each of the various fields of knowledge on the perspectives derived from modes of imagination drawn from other disciplines.

Keywords: Interdisciplinarity; Music; Harmony; Polyphony.

Imaginação Musical e interdisciplinaridade

Neste artigo, nosso principal objetivo será o de abordar e propor, para diversos campos de saber, um diálogo interdisciplinar que talvez pareça pouco usual a algum deles. A origem de nossa reflexão e da interdisciplinaridade proposta será a Música. A questão que nos anima refere-se à oportunidade de utilizar conceitos e modos de imaginação típicos da Música para a renovação dos mais diversos campos de saber, tais

* Professor-Associado da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, nos cursos de Graduação e Pós-Graduação em História, e Professor-Permanente do Programa de Pós-Graduação em História Comparada da UFRJ. É Doutor em História pela Universidade Federal Fluminense, e Graduado em História e Música pela Universidade Federal do Rio de Janeiro.

como a História, Geografia, Filosofia, Antropologia, Educação, Psicologia, Literatura, e mesmo saberes ligados às ciências duras, como a Física. Veremos que certos conceitos tipicamente musicais – como os de acorde, polifonia, harmonia – tem sido aplicados ou poderiam ser aplicados aos mais diversos campos de saber. Há também um modo de imaginação típico da Música e dos músicos – que os habitua a lidar simultaneamente e de maneira harmônica com diversas realidades sonoras, as quais podem ser harmonizadas inclusive tirando partido de suas contradições e dissonâncias – que poderia ser incorporado, conforme nossa proposta, a outros campos de saber. Além das perspectivas harmônica e polifônica, das quais falaremos bastante neste artigo, certas formas musicais poderiam servir de inspiração para a expressão textual de campos de saber diversos. Vamos considerar este conjunto de potencialidades que a Música poderia oferecer não apenas como uma visão de mundo, mas também como uma perspectiva para trabalhar o conhecimento em suas diversas áreas, de um ‘modo de imaginação musical’.

Poderíamos começar por qualquer campo de saber. Vamos escolher, entretanto, a História – que é uma disciplina que, assim como a Música, lida com o tempo em seus modos de expressão. Qualquer realização musical desenvolve-se necessariamente no tempo, assim como qualquer experiência histórica também se dá no tempo e estende-se no tempo durante a sua realização; além disso, a História como campo de conhecimento também precisa criar narrativas para falar destas experiências históricas que um dia ocorreram, e essas narrativas historiográficas também precisam lidar com o tempo. Por tudo isso, podemos dizer que o tempo é uma dimensão essencial para a História, assim como é para a Música. Neste sentido, parece-nos mais do que oportuno começar pela História nesta busca de campos de saber que poderiam se beneficiar de um diálogo com o modo de imaginação musical.

Deve-se ressaltar que já há muito os historiadores estudam a música como objeto (a História da Música), e já há bastante tempo utilizam a música como fonte para a História (a História através da música)¹. Mas o que me interessa neste momento é outra

¹ Aqui me refiro à utilização da música como fonte histórica que permite compreender aspectos da história diversos, que não apenas a própria Música. Pode-se estudar a economia, a política a cultura de uma sociedade através de fontes musicais (canções, instrumentos musicais, registros relacionados aos espetáculos e ao consumo de música, por exemplo). Pode-se estudar a história religiosa através da música, a vida cotidiana de certa população, sua cultura material, ou inúmeros outros aspectos de uma sociedade e da história.

possibilidade, menos comum: o uso da Música como interface interdisciplinar capaz de oferecer meios para a renovação da própria História como disciplina. Depois de explorar este primeiro campo de saber, quero me perguntar também, ou refletir sobre os progressos já feitos nesta direção de maior amplitude: poderá a música funcionar como interface interdisciplinar para qualquer outro campo de saber?

Já se pensou nisso em algumas ocasiões, mas há ainda um vasto caminho a ser percorrido no sentido de permitir que a Música funcione como fonte interdisciplinar para os saberes diversos. Será que certos conceitos típicos de Música (enquanto disciplina ou prática) não poderiam contribuir para oferecer à História, ou a qualquer outra disciplina, novos modos de análise, novos recursos expressivos, novas aproximações teóricas? A imaginação musical, típica dos músicos, não poderia contribuir para renovar os modos de imaginação que já são típicos dos historiadores, geógrafos, psicólogos, linguistas, físicos, biólogos, e assim por diante?

Polifonia: na Linguística e na História

O primeiro conceito musical que pensamos em abordar é o de polifonia. Este tem sido incorporado principalmente pela lingüística, para lidar com certas realidades discursivas, e também pela história, para lidar com fontes históricas que trazem dentro de si certa multiplicidade de extratos discursivos e de pontos de vista. Vejamos como este conceito tem ajudado a renovar estes saberes e outros, e como poderia abrir ainda outros espaços de inspiração interdisciplinar.

A polifonia, na música, corresponde à sucessão simultânea de diversas vozes musicais, ou de diversas melodias que caminham juntas, estabelecendo contrapontos, diálogos, imitações, dialéticas de pergunta e resposta. A música de Johan Sebastian Bach, compositor alemão da última fase do período barroco (primeira metade do século XVIII), oferece inúmeras realizações de construções polifônicas. Os conjuntos de choro no Brasil contemporâneo, nas suas realizações instrumentais, também elaboram a polifonia à sua maneira. Para resumir, podemos dizer que a escrita polifônica seria aquela na qual a composição se desenvolve em várias vozes que se sobrepõem ao mesmo tempo, avançando paralelamente e interagindo umas com as outras para a

realização de um resultado maior. Opostos disto são a *monodia* (escrita musical em uma única voz, como ocorre nos cantos gregorianos) e a *homofonia*, modo de apresentação musical no qual uma melodia na voz superior comanda o discurso musical apoiada em uma base harmônica estabelecida a partir de uma sucessão de acordes. É somente na polifonia autêntica que todas as vozes afirmam cada qual a sua identidade, sem que uma se sobreponha às outras em termos de importância. A polifonia, pode-se dizer, é uma trama musical composta por muitas vozes.

Linguistas já clássicos e bastante conhecidos como o russo como Mikhail Bakhtin (1895-1975) utilizaram o conceito de polifonia fora do campo mais propriamente musical, aplicando-o à Literatura². Bakhtin vale-se da ideia de polifonia para se referir à escrita do romancista russo Dostoievsky (1821-1881), mas também a estende a diversas outras criações no campo do Romance. Argumenta que, nesta forma de escrever, o discurso autoral é contraposto a uma diversidade de vozes distintas que se afirmam enfaticamente, seja a partir dos diversos personagens, seja através de inserções narrativas que trazem outros discursos que não são o do autor do texto. A esse jogo de várias vozes que ora dialogam, ora se contrapõem ou se digladiam, ora se citam mutuamente, ora expressam diferentes discursos ligados a distintas comunidades linguísticas, Bakhtin denominou “dialogismo”.

O chamado “romance polifônico”, para Bakhtin, seria aquele no qual, ao lado do narrador principal que conduz temporalmente o fio do discurso, afirmam-se diversas vozes ideológicas contraditórias (BAKHTIN, 2008, p.208). A bem dizer, na polifonia literária autêntica não deveria existir uma voz que subordina as outras, o que seria uma “monologia” ou o equivalente a uma “homofonia musical”, mas sim um autêntico dialogismo que estabelece uma trama na qual as diversas vozes polemizam entre si, afirmando cada qual a sua visão de mundo.

A incorporação à linguística e à crítica literária deste conceito extremamente familiar aos músicos – a polifonia – e a exploração criativa de suas potencialidades para abordar problemas não musicais, configura um fascinante uso interdisciplinar. Bakhtin mostrou, com a utilização deste conceito, que é possível pensar a criação literária, e a própria língua, a partir de uma imaginação musical. Depois do sucesso de sua aplicação ao campo da linguística, a perspectiva da polifonia começou a ser trazida para

² A obra clássica é o ensaio de Mikhail Bakhtin sobre os *Problemas da Poética de Dostoievsky* (1963). Para aprofundar o uso do conceito de polifonia na linguística, ver MAINGUENEAU, 1990, p.69-83.

a História, também a partir de Bakhtin, por autores como o micro-historiador italiano Carlo Ginzburg (n.1939), entre muitos outros. Pode-se dizer, neste caso, que um conceito originário da Música, mediado pelo campo da crítica literária, terminou por ser assimilado pela História de modo a produzir novas perspectivas teóricas e metodológicas. Essa triangulação entre três distintos campos de saber – a Música, a Crítica Literária e a História – constitui uma prática interdisciplinar extraordinariamente rica. No caso, o vocabulário musical que define a polifonia como um discurso multivocal, entretido por diversas melodias que se harmonizam e se confrontam, passou da teoria literária inspirada em Bakhtin à metodologia da História. Chamamos de ‘fontes polifônicas’ àquelas que apresentam um padrão mais intenso de dialogismo em decorrência da própria maneira como estão estruturadas, ou então em função dos próprios objetivos que as materializaram. Podemos também chamá-las de “fontes dialógicas”, em atenção à contribuição de Bakhtin. De todo modo, a característica deste tipo de fontes históricas é que a polifonia torna-se especialmente tangível. O historiador pode ler nelas uma trama formada por diversas vozes, da mesma maneira que o maestro tem sob seus olhos, ao ler a sua partitura, as diversas melodias encaminhadas pelos vários instrumentos da orquestra.

Fontes dialógicas por excelência, entre várias outras que poderiam ser mencionadas, são os processos criminais e processos inquisitoriais – os quais envolvem depoimentos de réus, testemunhas e acusadores, mas também a figura destes mediadores que são os delegados de polícia, os juízes e os inquisidores, e ainda os advogados para o caso dos processos jurídicos modernos. Os processos também são, além de dialógicos, “fontes intensivas” – fontes que buscam apreender e dar a perceber muitos detalhes, particularmente os que passariam despercebidos ou aos quais em outra situação não se dá a devida importância (lembramos, nos filmes policiais, os investigadores criminais vasculhando as latas de lixo e as pequenas pistas deixadas na cena do crime). Por fim, os processos também costumam apresentar um esforço significativo de compreender a fala de um outro, de dar a compreender esta fala, embora também envolvam a possibilidade da manipulação da fala e as estratégias de silenciamento do inquirido.

Os micro-historiadores, de sua parte, têm desenvolvido uma habilidade quase musical de ler a polifonia nas fontes dialógicas. As diferentes versões dos

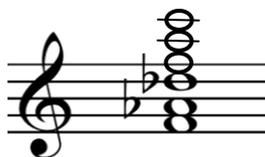
acontecimentos que através delas se conflitam, as visões de mundo que os atores sociais encaminham uns contra os outros, as redes de rivalidades e solidariedades que daí emergem, as identidades e preconceitos, é todo este vasto e dialógico universo – não apenas capaz de elucidar as relações interindividuais, como também de esclarecer a respeito das relações de classe – o que se mostra como principal objeto de investigação para a análise micro-históricográfica que se torna possível a partir de fontes dialógicas como os processos criminais. A percepção polifônica, definitivamente, adentrou a metodologia histórica e os seus modos de expressão. Os historiadores, certamente, tiveram e ainda terão muito a aprender com os músicos.

Acordes: seu uso como conceito possível para os diversos campos de saber

Quero propor outra possibilidade interdisciplinar oferecida pela imaginação musical. Trata-se da possibilidade de trazer para os modos de elaborar a História (e para outros campos de saber inseridos nas ciências humanas, e mesmo fora delas) um outro conceito muito importante para os músicos: o de *acorde*. O “acorde”, na teoria e na prática musical, pode ser entendido como um conjunto de notas musicais que soam juntas e assim produzem uma sonoridade compósita. Tentemos esclarecer melhor este conceito musical, antes de prosseguirmos.

De maneira simplificada, podemos dizer que o acorde é um som constituído de outros sons, cada um dos quais integra a sua identidade sonora. Deve-se notar, ainda, que não são apenas os sons constituintes do acorde aquilo que configura a sua identidade sonora, mas também as relações de cada um destes sons com cada um dos outros e com a totalidade que os integra. Um som interferido por um outro, e mediado por um terceiro, transforma-se na verdade em um fenômeno sonoro novo, de modo que podemos dizer que um acorde corresponde não apenas a uma combinação de sons, mas também a uma combinação de relações de sons que interagem reciprocamente. Além disso, é importante notar que o conceito de acorde tanto permite associar sons que estão ocorrendo ao mesmo tempo (as várias notas que compõem um único acorde e que podem ser representadas por um feixe transversal de pequenos círculos que representam cada som), como sons que se sucedem no tempo, já que uma mesma música é muito

habitualmente constituída por uma sucessão de acordes que se resolvem uns nos outros de modo a entretecer uma espécie de narrativa harmônica³. Por ora, vamos nos ater ao potencial do acorde para representar uma simultaneidade de sons.



Podemos visualizar através de uma pauta de cinco linhas, como a que foi acima desenhada, a representação de um acorde musical. Todavia, devemos sempre compreender que o acorde é um fenômeno sonoro, independente da representação que lhe atribuímos em uma folha de papel. A representação de acordes na pauta musical, e de melodias formadas por notas musicais em sucessão, constituiu apenas um recurso prático e eficaz que os músicos inventaram para comunicar, uns aos outros, a música que deve ser executada⁴. No caso do acordes, entretantes, deve-se entender que, na realidade musical efetiva, as notas não se manifestam uma por cima da outra, como a figura de pauta musical exposta mais acima parece sugerir, mas sim uma “por dentro” da outra. Um acorde, enfim, deve ser compreendido como um som formado por vários sons que soam simultaneamente, uns interferindo nos outros e todos terminando por produzir uma coisa nova. De fato, tal como bem sabem todos aqueles que praticam a música, não é possível, senão rudimentarmente, representar um fenômeno musical e sonoro: só podemos senti-lo, depois de apreendê-lo através de nossos recursos auditivos. Só é possível perceber plenamente isto, esta realidade pungente que é o fenômeno sonoro, capaz de agregar simultaneamente realidades diversas que se presentificam em um único movimento, quando ouvimos ou tocamos música.

³ Para uma compreensão mais aprofundada da dinâmica de acordes, na Música – a qual constitui a arte da Harmonia – ver SCHOENBERG, 1999; PISTON, 1987, KOELLREUTTER, 1986; MENEZES, 2002 e WISNIK, 1989.

⁴ A notação musical apresenta suas primeiras realizações conhecidas na Grécia antiga. O pentagrama musical atual, entretantes, desenvolve-se a partir de pautas mais simplificadas de duas e quatro linhas que fazem a sua aparição na Idade Média. Enquanto isso também tem uma origem medieval o conjunto de aspectos que iriam cada vez mais permitir um delineamento mais preciso no que concerne à identificação gráfica das notas musicais (alturas dos sons) e seus ritmos correspondentes (durações de cada som). Já bem estabelecido à altura da modernidade renascentista, o pentagrama (pauta musical de cinco linhas) prosseguiu com alguns aprimoramentos até atingir a pauta musical que hoje é eficazmente adotada pelos músicos do mundo inteiro. Para uma história da notação musical, ver BORDINI, 2011; PARRISH, 1978; TARUSKIN, 2005; David E LUSSY, 1882.

Se na teoria e na prática musical, o “acorde” pode ser de fato entendido como um conjunto de notas musicais que soam juntas e assim produzem uma sonoridade compósita, devemos lembrar, adicionalmente, que a noção de “acorde” não aparece exclusivamente na música, embora aí tenha a sua origem. O conceito de “acorde” também fundamenta campos diversos da criação humana, o que já revela mais uma vez o imenso potencial interdisciplinar deste conceito. A ideia e a noção de acorde aparecem, por exemplo, na Enologia – ciência e arte que estuda todos os aspectos envolvidos na produção e consumo do vinho. Um bom vinho é formado por notas que se harmonizam para formar o seu acorde de sabores. De igual maneira, a noção de acorde também está na base da arte da elaboração de perfumes, e, neste caso, o acorde passa a corresponder a uma mistura de aromas que, combinados, equivalem à informação total captada pelo olfato humano. Deste modo, o acorde olfativo também é constituído de notas⁵. Além disso, existem acordes cromáticos, como bem demonstraram os pintores impressionistas e pontilhistas⁶, e também a arte da produção de alimentos utiliza o conceito com vistas a representar as diferentes combinações de ingredientes.

Cada um destes campos – a arte da perfumaria, a enologia, a culinária, a pintura – beneficiou-se do conceito de acorde através de uma atitude interdisciplinar que proporcionou a cada um destes campos a introdução de toda uma nova perspectiva e de um novo vocabulário que inclui, além do conceito de acorde, a ideia de harmonia, notas, consonância, e outras palavras mais que primordialmente eram encontradas apenas na prática musical. Na Música – ou mais especificamente no sistema harmônico que se desenvolveu na história da música nas culturas ocidentais – o acorde costuma ser constituído por uma suposição de intervalos de terças que se estabelecem, do grave para o agudo, a partir da “nota fundamental”. Na figura atrás trazida pela pauta, cada um daqueles pequenos círculos que estão empilhados um sobre o outro corresponde a um

⁵ Basicamente, a combinatória de aromas com vistas à produção de um perfume trabalha com três grupos de notas: as “notas de fundo”, que são constituídas pelos fixadores que mantêm o perfume por mais tempo, fazendo-o perdurar por sete ou oito horas; as “notas de corpo” (ou “notas de coração”), constituídas por moléculas que perduram 4 ou 5 horas antes de se volatilizarem; e as “notas de topo” (ou “notas de cabeça”), responsável pelo primeiro impacto do perfume.

⁶ Com relação à assimilação da imaginação harmônica ao tratamento das cores, Goethe, em seus estudos sobre a cor, já havia introduzido no trânsito do século XVIII para o XIX o conceito de “harmonia” – que na música remete ao ambiente acórdico – na sua *Doutrina das Cores* (1790-1810), assim como o pintor e químico Jean François Leonor Merrimée também esboçaria na mesma época uma teoria da harmonia fundada em misturas de cores (1830).

som que poderia ter sido perfeitamente emitido de maneira isolada. No acorde, contudo, eles soam juntos: estão amarrados em um único momento, e por isso implicam um no outro formando uma identidade sonora nova. O acorde corresponde a uma simultaneidade de sons, a um feixe transversal de notas musicais que passam a interagir umas com as outras de modo a formar uma coisa nova. Quando escutamos um acorde, simultaneamente podemos prestar atenção no todo (na totalidade acórdica), em cada nota específica que o constitui, e em cada relação singular que se estabelece entre duas ou três notas no interior do acorde (ou seja, podemos escutar setorialmente as relações entre as notas e grupos de notas no interior do acorde). O acorde é um portal de percepções integradas.

A minha proposição, que aqui apresento como ilustração de como a teoria musical e o modo de imaginação típico dos músicos pode beneficiar interdisciplinarmente diversos campos de saberes, é a de incorporar a este último campo de estudos esta poderosa imagem musical, a do “acorde”. A primeira proposta encaminhada é a de que, ao analisarmos um determinado pensamento autoral (na filosofia, na historiografia, na teoria antropológica, ou em quaisquer outros campos de saber), seria possível falar com bastante adequação em acordes formados por diversos elementos. Um “acorde teórico”, ou um “acorde historiográfico”, é a metáfora a ser aqui utilizada para se falar em um grupo de aspectos e/ou linhas de influência que permitem definir a visão de mundo e a prática de determinado filósofo, historiador ou antropólogo. O mesmo recurso, conforme sustentaremos, pode ser empregado para o exame de pensadores ligados a qualquer campo de saber. Este recurso interdisciplinar – a possibilidade de enxergar a complexidade de um pensamento autoral através da imagem musical do acorde – pode ser estendido a qualquer campo de saber.

Tal proposta busca superar a prática tão comum de classificar ou acondicionar autores em paradigmas ou correntes intelectuais, sempre de maneira simplória e como se estes paradigmas fossem enormes caixas nas quais poderiam ser encerrados definitivamente os diversos autores. A noção de “acorde teórico” nos permite restituir alguma complexidade à percepção sobre as especificidades de cada autor, de cada historiador, filósofo, educador ou intelectual. Se enquadrar um autor no interior de um paradigma pode trazer o efeito de podar algumas de suas especificidades, ou de pôr a perder algumas de suas singularidades, já a utilização da noção de ‘acorde teórico’

apresenta-se a possibilidade de enfrentar o desafio de recuperar um pouco desta complexidade. Assim, um filósofo como Walter Benjamin (1892-1940) já não é tão somente um materialista histórico (seu paradigma básico), mas também inúmeras outras coisas. Seu acorde teórico contém elementos diversos como a influência da Psicanálise, o estilo aforístico à maneira do filósofo alemão Friedrich Nietzsche (1844-1900), uma consciência trágica, uma perspectiva messiânica revolucionária, a recusa à ilusão de progresso, e tantas outras notas quantas possamos pensar de modo a capturar a sua complexidade. Tudo isto se junta ao materialismo histórico para a formação desta identidade teórica extremamente complexa que é a de Walter Benjamin, para dar apenas um pequeno exemplo entre outros que poderiam ter sido evocados. Isso é um acorde: a complexidade representada por um combinado de notas que supera a simplicidade das meras caixas classificatórias.

Proponho, enfim, que utilizemos o conceito de acorde para renovar o modo de abordar as identidades teóricas, mas também outros campos como a filosofia, antropologia, historiografia, sociologia, educação, psicologia, e tantos âmbitos de saber quantos possamos pensar. Isso seria investir efetivamente na interação entre a imaginação musical e cada um dos diversos saberes conhecidos. Trata-se de explorar a possibilidade de deixar que a Música atue em cada campo de saber interdisciplinarmente, fornecendo-lhe conceitos, vocabulários, modos de imaginação distintos daqueles que habitualmente são encaminhados pelos praticantes destes campos.

O modo de imaginação baseado no acorde também pode contribuir para visualizarmos identidades complexas, fora do universo autoral. Deste modo, a imaginação musical proporcionada pelo conceito de acorde pode contribuir para renovar interdisciplinarmente a Antropologia. Ao analisar realidades culturais diversificadas, os antropólogos e historiadores da cultura poderiam pensar em “acordes de identidades”. Um indivíduo nunca é uma coisa apenas: frequentemente ele corresponde a um entremado de coisas que o definem, ou a um acorde de identidades.

Outras sugestões de usos para o conceito de acorde: na Filosofia e na Geografia

Outra potencial aplicação do conceito de acorde refere-se ao estudo dos conceitos na Filosofia. A ideia de acorde coaduna-se perfeitamente com a imagem que, de um ponto de vista filosófico, podemos fazer de qualquer conceito. Um conceito, tal como um acorde, é formado também por diversos elementos que interagem uns sobre os outros, constituindo esse todo que é o conceito. A filosofia, aliás, chama aos elementos que entram na composição da compreensão de um conceito de “notas”. Esta é uma coincidência bastante significativa, uma vez que, na Música, os sons que constituem uma composição (e também um acorde) são chamados de notas musicais. A aplicação da imagem do acorde ao âmbito da ‘compreensão’ e ‘extensão’ de um conceito mereceria um artigo à parte.

Por ora, quero também propor outro campo de possibilidades para o emprego da imaginação acórdica, agora associado à Geografia. Sabe-se que o espaço geográfico contém tempo. Quando contemplamos uma paisagem, podemos ver a superposição de objetos (em nossa metáfora, notas) com tempos e durações distintas. É possível enxergar, no meio que preenche e reconfigura um determinado espaço, muitas histórias simultâneas, assim como objetos que revelam as sucessivas mudanças no tempo, com seus ritmos diferenciados, do espaço e do meio físico.

Imaginemos uma pequena ou grande cidade, com seus elementos naturais e artificiais, com suas fileiras de edifícios, cada um deles erguido em uma data distinta. O calçamento também foi colocado em certo momento; às vezes, podemos até mesmo enxergar, através dos seus retalhos, setores distintos de tempo. As árvores na calçada talvez tenham idades distintas. Todos esses elementos e inúmeros outros, e também os fluxos de homens e mulheres que passam pelas ruas movimentadas em seu fluir cotidiano, fazem parte do acorde visual oferecido por uma paisagem. Com relação aos elementos mais fixos – os acidentes geográficos, os prédios e as estruturas construídas pelos seres humanos – qualquer paisagem esconde (ou revela) uma simultaneidade de camadas de tempo, através da sua complexa polifonia de objetos que remontam a épocas diferentes. Enxergar essa diversidade de elementos e aspectos, ao mesmo tempo sincrônica e diacrônica, ao mesmo tempo harmônica e entrelaçadora de distintas séries polifônicas, é de alguma maneira pensar acórdicamente. Valemo-nos de uma

imaginação musical quando ousamos evocar o acorde como conceito organizador de uma realidade urbana (ou rural). A Música, desta forma, é uma intertextualidade também possível para a Geografia.

Cada aspecto da natureza, ademais, pode ser compreendido a partir da ideia do acorde. Tomemos como exemplo o clima. O que chamamos de clima, com todas as sensações que o envolvem, pode ser compreendido como um tríplice acorde formado pela interpenetração da temperatura, pressão e unidade do ar. Entrementes, se o Clima pode ser pressentido como uma tríade formada pela combinação (em intensidades distintas) destes três fatores, o próprio clima torna-se também uma nota em um acorde mais amplo, que formará o Meio. Combinado ao bioma, ao relevo, à estrutura geológica, ao regime das águas, ao movimento dos gases, o clima constitui um meio físico e natural ao qual os seres humanos acrescentarão as suas próprias notas com a materialidade por eles construída (os prédios e rede viária de uma cidade, as casas e estruturas produtivas em uma fazenda, e assim por diante). Uma paisagem geográfica, enfim, pode ser compreendida como uma interpenetração de acordes que contém outros acordes.

Uma sugestão acórdica na sociologia

Outras aplicações da analogia ou da estrutura dos acordes, ainda que não explicitados com este nome, parecem também estar presentes, de alguma maneira, em outros autores ligados às ciências humanas, através de algumas propostas teóricas ou analíticas específicas. Um exemplo notável, a meu ver, é o do sociólogo interacionista Howard Becker (n.1928).

Becker, além de sociólogo, também é músico, e chegou a atuar em determinado momento de sua vida como pianista jazzista. Ele reconhece a Música como uma linha forte de influências que ajuda a estruturar o seu pensamento sociológico. Chama-nos atenção a perspectiva sociológica de Becker sobre os objetos materiais, e também sobre os objetos sociais. Um de seus ditos mais conhecidos é o de que “as coisas são apenas pessoas agindo juntas”. Considero que isso é outra maneira de dizer que os objetos são complexos acordes formados por ações executadas por diversos seres humanos.

Vejamos uma passagem do autor bem elucidativa de sua perspectiva. Sintomaticamente, o objeto escolhido para exemplificação é um instrumento musical. Mas poderia ser qualquer outro: um projetor de imagens preso ao teto de uma sala de aula, um automóvel que se desloca pela rua, um relógio de pulso... qualquer coisa. Mas vamos ao exemplo:

“Podemos ver que um objeto é, como eu disse mais acima, a encarnação física de todas as ações que todos praticaram para lhe dar existência. Um instrumento musical, apesar de sua indubitável realidade física, é a encarnação material de todos os experimentos em acústica que o tornaram possível. Mas é também a encarnação das escolhas feitas por muitas e muitas gerações de executantes e compositores para construí-lo e tocá-lo de determinada maneira, de ouvintes que aceitaram os sons resultantes como música e das empresas comerciais que tornaram tudo isso possível” (BECKER, 2007, p.72).

Howard Becker está nos dizendo que podemos fazer a leitura sociológica de um objeto – ou uma leitura sociológica dos objetos como um todo – se conseguirmos enxergar (ou escutar) as diversas notas que o constituem. Estas notas, na perspectiva de Becker sobre os objetos, são ações humanas: individuais, mas sobretudo coletivas. Se olharmos para um pequeno ventilador que gira suas hélices para aliviar o calor em um verão escaldante, poderemos ter sucesso em compreender este objeto sociologicamente se pensarmos na cadeia de ações que possibilitaram a sua idealização, construção, manutenção, permanência naquele recinto, uso de acordo com a função para a qual foi projetado (ou, ao contrário, o deslocamento para uma outra função não prevista).

O ventilador foi construído por alguém. Na verdade, em uma sociedade industrial, terá sido certamente construído por uma empresa, através da mobilização do trabalho de diversos trabalhadores. Seus materiais foram extraídos da terra, mas depois refinados por processos fabris. Como mercadoria, o ventilador foi posto à venda em uma loja inserida em uma rede comercial. Precisou ser transportado para lá da fábrica onde foi produzido, e precisará depois ser transportado da loja para o consumidor que dele se beneficiará. Há uma tradição ou uma fórmula industrial materializada no ventilador, este objeto que, além disso, foi inventado há muitos anos atrás, e aperfeiçoado sucessivamente para chegar a ter aquela forma e desempenhar aquela função. O ventilador, ademais, remete a uma rede de invenções mais amplas, e mesmo à

descoberta da eletricidade que agora o anima. Funciona, aliás, porque há terminais elétricos por toda a parte, aos quais pode ser conectado. A sociedade, em alguns de seus aspectos, pode ser lida no ventilador que ela mesma produziu. As ações estão ali, combinadas de maneiras extremamente complexas, mas prontas a serem decifradas a partir de uma leitura sociológica que começa com o próprio exame da materialidade do objeto, de sua funcionalidade, das tradições que nele se materializam, do sistema econômico e produtivo que nele se projeta. Ali está um acorde de ações humanas combinadas, rodando ao ganhar vida através da energia que circula em suas fiações. Eis a possibilidade de enxergar um objeto inserido em uma sociedade como um acorde com as suas notas, embora o autor não tenha utilizado explicitamente este conceito.

O truque⁷ proposto por Becker é o de “ver objetos como o resíduo da ação conjunta de pessoas” (BECKER, 2007, p.270). Não seria este artifício típico de uma visão musical do mundo? Poderia ser diferente, se o próprio autor reconhece em diversas oportunidades como a Música ajudou a estruturar o seu pensamento sociológico? Com perspectivas como esta, afirma-se a possibilidade ou a habilidade de pensar musicalmente a Sociologia, ou de combinar uma visão musical ao tratamento dos objetos sociológicos, A Sociologia, nesse caso, pode ser utilizada como um instrumento (musical). O mesmo poderia ser dito com relação à História, Psicologia, Antropologia, ou à Física. Podemos nos valer dos diversos saberes como se eles fossem instrumentos musicais. Seus objetos (suas paisagens, suas identidades teóricas, suas identidades culturais, objetos materiais, formas sociais de organização, sistemas econômicos e inúmeros outros elementos) podem ser percebidos como acordes constituídos de muitas notas, ou como polifonias que colocam em jogo diversas vozes.

Formas Musicais: um exemplo na Antropologia

Outro aspecto musical que pode se abrir à inspiração interdisciplinar para os diversos campos de saber é a ‘forma’. A forma – na Música, como nas demais artes – é correspondente à organização interna dos materiais e temas no tempo ou no espaço (dependendo do tipo de arte) bem como à formação de ambientes internos na obra de

⁷ Howard Becker, entre muitas obras, publicou um manual de pesquisa sociológica que intitulou “Segredos e truques da pesquisa” (2007).

arte. Dependendo da modalidade de arte, também se relaciona ao modo como organizamos o discurso (em frases que se interconectam umas às outras, por exemplo, tal como ocorre na poesia e na música). A forma cria – em uma obra de arte – uma divisão em partes internas, sessões e subseções. Também estabelece os tipos de limites e as conexões entre estas partes, de maneira explícita ou implícita. Em três palavras, a forma é o caminho percorrido pelo conteúdo. Tudo isso ficará mais claro a seguir.

Na Literatura e em outros gêneros de escrita, fica bem evidente o fato de que a forma estabelece partes internas através das quais flui o conteúdo da obra, uma vez que a tradição literária do Romance (um gênero literário que pode ser tomado como exemplo) costuma habitualmente dividir um livro em capítulos e outras sessões que se apresentam bem explícitas ao leitor (mas mesmo um capítulo pode ter, dentro de si, também os seus ambientes internos). Uma peça de teatro, de igual maneira, é habitualmente organizada em dois, três ou mais atos, e cada ato é subdividido em cenas através das quais a trama se desenvolve. De maneira análoga, um filme também comporta as suas divisões internas. Esses três exemplos mostram-nos o uso da forma relativamente ao tempo, pois a narrativa literária, a obra teatral ou fílmica, e também a música, expressam-se através de uma sucessão temporal. Todavia, há outras artes – como a pintura, a escultura e a arquitetura – que não constituem (pelo menos não necessariamente) uma narrativa ou discurso no tempo, mas que nem por isso deixam de ter forma. Nestes casos, a forma torna-se uma organização não no tempo, mas no espaço de duas dimensões (no caso da pintura), ou de três dimensões (no caso da escultura e da arquitetura).

A Música também se desenvolve através de inúmeras formas⁸. Uma canção frequentemente apresenta uma forma repartida em duas seções recorrentes, ou também em três sessões nas quais a última é uma retomada dos materiais apresentados na primeira sessão. Mas há formas bem mais complexas, como a Forma-Sonata clássica, a qual coloca em jogo dois temas que se contrastam em sessões distintas da música e são posteriormente desenvolvidos pelo compositor até retornarem mais uma vez na sua forma inicial⁹. A Fuga, de sua parte, é uma forma polifônica por excelência: nela o tema circula através das diversas vozes musicais (os vários instrumentos, por exemplo) num

⁸ Entre outras obras, para uma visão da diversidade de formas musicais ver COOK, 1987; BAS, 1990; BERRY, 1985; MOORE, 1991; e ZAMACIOS, 1997.

⁹ Para um tratado dedicado inteiramente a esta forma musical, ver ROSEN, 1988.

intrincado jogo de perguntas e respostas. Já o *Tema e Variações*, para evocar um último exemplo, consiste em apresentar um tema simples para, em seguida, reapresentá-lo sucessivas vezes de maneira mais complexa e transformada. Esses são alguns exemplos de formas musicais, embora não seja nosso objetivo discuti-las em profundidade no pequeno espaço deste artigo.

Poderia a forma musical – ou formas inspiradas na Música, como as que acabamos de lembrar – servir de suporte a obras científicas ou ensaísticas nos diversos campos de saber? Encontramos na literatura antropológica pelo menos um exemplo particularmente interessante. Lévi-Strauss (1908-2009), em *O Cru e o Cozido* [1964], decidiu organizar os capítulos de seu livro com base em formas musicais. Os capítulos desta obra que examina os mitos indígenas brasileiros apresentam títulos bem peculiares, como ‘Canto Bororo’, ‘Variações Jê’, ‘Sonata de boas maneiras’, ‘Fuga dos cinco sentidos’, e assim por diante. O antropólogo belga ressalta, já na parte introdutória de sua obra (por ele denominada “Abertura”¹⁰), que não se trata de um mero capricho autoral:

“Rapidamente, quase desde o início desta obra, constatamos que seria impossível distribuir a matéria deste livro de acordo com um plano conforme às normas tradicionais. O corte em capítulos não violentava apenas o movimento do pensamento; empobrecia-o e mutilava-o, tirava da demonstração sua agudeza. Paradoxalmente, parecia que, para que ela fosse determinante, era preciso conceder-lhe mais flexibilidade e liberdade.” (LEVI-STRAUSS, 2010, p.33)

A forma tradicional de capítulos em sucessão linear simples, prossegue Lévi-Strauss em uma cuidadosa justificativa para o seu leitor, não seria a mais adequada à exposição de sua pesquisa e ao desenvolvimento de sua argumentação e reflexão. A ideia de inspirar a organização de sua obra em formas musicais conhecidas surgiu ao antropólogo para atender a demandas específicas, como a busca desta *simultaneidade* que já discutimos ao apresentar os conceitos de acorde e de polifonia, e também de outras possibilidades que têm seu lugar na música – como, por exemplo, a apresentação de um tema com seu sucessivo retorno em novos níveis de complexidade (à maneira da forma barroca *Tema e Variações*), ou ainda a possibilidade de apresentar um tema e

¹⁰ Abertura é também o nome de uma forma musical que aparece frequentemente nas óperas. Nela, o compositor apresenta os temas musicais que serão empregados na ópera, alguns deles relacionados aos personagens ou situações específicas.

desenvolvê-lo, para depois novamente retornar a ele (*Forma Sonata Clássica*). A opção por uma divisão da obra em capítulos não necessariamente simétricos, e cada qual com a sua própria especificidade de forma – ou com o seu próprio modo específico de organização interna – foi o que levou Lévi-Strauss ao audacioso uso de formas musicais na obra *O Cru e o Cozido* (1964). Também era importante assegurar a um só tempo a sensação de sucessividade e de simultaneidade, o que já vimos atrás que a Música consegue realizar extraordinariamente bem através de recursos composicionais como o da polifonia e de outros elementos de sua linguagem, como os acordes. A necessidade de conciliar sucessividade e simultaneidade aparece claramente na justificativa de Lévi-Strauss para as suas escolhas formais:

“Percebemos também que a ordem de apresentação dos documentos não podia ser linear e que as fases do comentário não se ligavam umas às outras por uma simples relação entre antes e depois. Artifícios de composição eram indispensáveis, para dar às vezes ao leitor a sensação de uma simultaneidade, certamente ilusória, já que continuamos atrelados à ordem do relato, mas da qual podíamos ao menos buscar um equivalente aproximado, alternando um discurso alongado e um discurso difuso, acelerando o ritmo depois de tê-lo baixado, ora acumulando os exemplos, ora mantendo-os separados. Assim, constatamos que nossas análises situavam-se em diversos eixos. O das sucessões, evidentemente, mas também o das compacidades relativas, que exigiam o recurso a formas evocadoras do que são, em música, o solo e o tutti; o das tensões expressivas e dos códigos de substituição, em função dos quais apareciam, ao correr da redação, oposições comparáveis àquelas entre canto e recitativo, conjunto instrumental e ária” (LÉVI-STRAUSS, 2010, p.33-34).

Com o intuito de mostrar que sua escolha também se relaciona ao caráter de seu objeto de estudo (a mitologia indígena), Lévi-Strauss também discorre sobre aspectos análogos entre o Mito e a Música, mostrando que ambos lidam de uma maneira muito peculiar com o tempo. De todo modo, para a discussão que mais nos interessa neste momento – a saber, a possibilidade de que uma imaginação musical possa vir a beneficiar diversos campos científicos de estudo – parece-nos legítimo considerar que a diversidade de formas musicais disponíveis aos compositores poderia inspirar também uma renovação das formas textuais utilizadas pelos cientistas ligados aos mais variados campos de saber. O insight de Lévi-Strauss, deste modo, merece uma especial atenção.

Somos ainda, nos diversos campos científicos de saber, e mesmo nas ciências humanas, um pouco limitados nas escolhas de nossas formas textuais. O modelo

habitual de tese, que costuma perseguir uma única hipótese e se contentar em desenvolver monograficamente um tema único tratado em uma só direção, parece soar como um grande *Bolero* de Ravel. Essa famosa e bela composição musical, elaborada pelo compositor francês Maurice Ravel em 1928, pode ser considerada uma forma monolítica. Ela extrai todo o seu interesse estético de uma progressiva densidade instrumental e de uma sempre crescente dinâmica (isto é, de uma evolução progressiva da intensidade sonora); e, principalmente, do tratamento de um mesmo e único tema a partir de sucessivas modificações na estrutura tímbrica (cada nova sessão da música reinterpreta o tema, embora com um novo instrumento conduzindo a melodia). O *Bolero* de Ravel propõe, pode-se dizer, uma coerência absoluta, limitando-se a uma sucessão linear do mesmo tema através de diversos timbres.

De certo modo, não deixa de ser também este o modelo de forma preconizado pela maior parte dos textos de demonstração científica, em especial nas teses e monografias. Não é nada raro que uma obra de antropologia ou sociologia, ou em diversos outros campos de saber, empenhe-se em esgotar um tema em uma única direção. O modelo monográfico mais habitual nas academias parece privilegiar claramente essa forma. Seria ela a única forma adequada para a exposição de uma pesquisa científica ou de uma reflexão acadêmica? Antes de prosseguir, será oportuno registrar algumas convenções utilizadas quando estudamos as formas musicais, pois nos valeremos delas mais adiante.

Em Música, costumamos nomear cada uma das sessões de uma composição com letras do alfabeto (a, b, c, d, etc). Uma nova letra (uma nova sessão da música) refere-se a um novo ambiente sonoro que se coloca para o ouvinte, dentro da mesma música. O *Bolero* de Ravel, contudo, é uma forma monolítica do tipo A', A'', A''', A''''', e assim por diante. Por outro lado, há outras formas musicais que colocam em jogo mais materiais temáticos. A forma ternária simples, muito usada nas canções, apresenta uma sessão A, uma sessão B, e o retorno de uma sessão A ou A' (utiliza-se a ' [linha] quando uma sessão retorna um pouco modificada, mas não o suficiente para que o ouvinte possa identificá-la como algo propriamente novo). A célebre Forma-Sonata, muito usada pelos compositores clássicos e ainda hoje, também coloca em jogo dois temas distintos, bem contrastantes. Há também formas que, embora trabalhando com um único tema, fazem-no com vistas a instituir mais decisivamente a variedade. A

forma Tema e Variações, por exemplo, sempre apresenta na sua sessão inicial um tema simples para depois, em suas sucessivas sessões, explorar este mesmo tema de muitas maneiras, variando pelo menos um dos seus aspectos (ritmo, harmonia, melodia, entre outros), tornando-o mais e mais complexo, introduzindo modificações sofisticadas, ou o que mais o compositor possa pensar para instituir uma significativa variedade a partir da unidade temática. De sua parte, a Forma Fuga, muito utilizada pelos compositores do período barroco, também trabalha com o tema único, mas lança mão da polifonia e reinterpreta o motivo temático nas diversas vozes instrumentais, além de abordá-lo em distintas tonalidades.

Acabamos de mencionar algumas das muitas formas disponíveis aos compositores. Na escrita científica ou acadêmica, como já dissemos, às vezes fica a impressão de que temos sempre um *Bolero* de Ravel. São trabalhos vigorosos e impressionantes, mas sempre restringidos à mesma forma, ao mesmo padrão de escrita monográfica. Como um todo, parece faltar ao conjunto de trabalhos acadêmicos um pouco daquela ousadia levi-straussiana que permitiu ao antropólogo belga propor novas formas para o texto que apresentou sua pesquisa e argumentação sobre os mitos indígenas expostos no livro *O Cru e o Cozido*. Qualquer inovação formal, no meio acadêmico, é frequentemente admoestada. As digressões muito grandes são proibidas em nome de uma concisão e de uma linearidade argumentativa. Os retornos, em outras partes da obra, aos assuntos que já foram discutidos são desaconselhados¹¹. Fica aqui a questão. Poderá uma maior interdisciplinaridade com a música ajudar a mudar este quadro de tendências, um dia? Na área da História, começamos a ver um pouco a experimentação de novas formas com as chamadas “histórias cruzadas” e as “histórias interconectadas”, modelos que já aparecem muito na literatura moderna e no cinema mais recente¹². A História Comparada, ao contrapor dois recortes distintos de espaço-tempo, também não deixa de suscitar novas experiências formais. O mesmo se pode dizer para outras propostas comparativas, como a sociologia comparada e a educação

¹¹ Já na Música temos formas como o Rondó, que apresenta duas séries que se alternam na composição: a série que reapresenta periodicamente o tema principal, embora comportando ligeiras modificações, e a série que sempre introduz novos temas. O esquema-rondó pode ser descrito, em letras, como ABACADAEA, etc...

¹² O filme ‘*Pulp Fiction*’ (1994), por exemplo, constrói uma forma entrelaçada através da qual consegue “interconectar histórias” nas quais o protagonismo vai se deslocando para diferentes personagens da trama. Outros exemplos são *Crash – no limite*’ (2004) e *21 Gramas* (2003). Além disso, o Cinema já trabalha há muito tempo com a experimentação formal em suas narrativas, com idas e vindas no tempo, desenvolvimentos paralelos, e muitos outros recursos.

comparada. Quando se trabalha com duas séries, torna-se imperativo experimentar formas textuais não-lineares. Os modelos formais musicais poderão ajudar nesta empresa?

A Música em interdisciplinaridade com a Física

Gostaria de evocar mais um campo, agora fora das ciências humanas, que também foi, em alguns momentos importantes, beneficiado por uma imaginação musical. Trata-se da Física. É atribuído ao célebre físico alemão Albert Einstein (1879-1955), aliás, um comentário particularmente significativo nesta direção: “se eu não fosse físico, acho que seria músico. Penso em termos de músicas. Vejo minha vida em termos de música”¹³. Não apenas isso, em outra oportunidade Einstein também fez um comentário revelador em uma entrevista acerca da descoberta da teoria da relatividade: “Ocorreu-me por intuição e a música foi a força motriz por trás desta intuição. A minha descoberta resultou da minha percepção musical”.

É este encontro interdisciplinar – entre a Física e a Música – que gostaríamos de abordar neste momento final. A ninguém ocorreria contestar, obviamente, que a Física ajuda muito a compreender a Música, uma vez que um de seus objetos de estudo é a produção e propagação das ondas sonoras, e é este fenômeno que está na base do trabalho musical, que não é mais do que a estetização e elaboração artística de ondas sonoras produzidas por instrumentos diversos e articuladas aos diversos aspectos do som musical, como o ritmo, a melodia, a harmonia e o timbre. Posto isto, poderíamos também dizer o inverso? Queremos nos perguntar se poderia a Música, de sua parte, ajudar também a compreender a própria Física. Antes do mais, podemos lembrar que a sintonia de físicos com a Arte – em suas diversas formas de expressão – não foi incomum na história da Física. Pode-se ressaltar a contribuição do físico dinamarquês Niels Bohr (1885-1962), um dos consolidadores do pensamento quântico. Bohr era um admirador entusiástico da revolução estética encaminhada pelos pintores Picasso,

¹³ Einstein, por sinal, era um bom violinista amador. O exemplo não é isolado. Podemos lembrar também o astrônomo William Herschel (1738-1822), responsável pela descoberta do planeta Urano e da radiação infravermelha, que antes de se dedicar à astronomia havia sido um organista virtuoso, compositor e regente de orquestra.

Braque, Juan Gris e Jean Metzinger¹⁴ na primeira metade do século XX, e imaginou o universo probabilístico dos elétrons como um mundo essencialmente cubista. Em certo momento, ele chegou a afirmar que o *quantum* seria o equivalente físico do cubismo, esta corrente estética que desenvolveu, na pintura, a possibilidade de enxergar um objeto a partir de várias posições ao mesmo tempo. Naturalmente que a teoria quântica e o cubismo desenvolveram-se ao mesmo tempo e de maneira independente, mas o reconhecimento da analogia entre os dois movimentos por um dos pioneiros da perspectiva quântica tem certamente algo a nos dizer em termos de uma abertura para o aspecto interdisciplinar¹⁵.

Somos levados a pensar, agora já novamente com referência à relação entre Física e Música, na interdisciplinaridade que se abre entre ambos os campos a partir das três grandes perspectivas que foram introduzidas pelos físicos a partir do século XX: a teoria da relatividade, a física quântica e a teoria das cordas.

Embora a Relatividade não seja muito diretamente apoiada em conceitos da Música, não deixa de ser interessante observar que seu criador pioneiro, Albert Einstein, tenha se expressado diversas vezes a respeito da inspiração musical que devia à Música por ocasião das intuições que o levaram a pensar relativisticamente¹⁶. Pensar o espaço e o tempo não mais como âmbitos separados, mas sim como um espaço-tempo no qual a três dimensões espaciais se entrelaçam à quarta dimensão temporal formando um único campo gravitacional, já revela algo da capacidade de pensar acordicamente proporcionada por Einstein – ele mesmo violinista e pianista, além de físico. Como em um acorde, o espaço e o tempo podem ser pensados (escutados) separadamente, como vinham fazendo os físicos que seguiam o tradicional paradigma newtoniano, mas também podem ser pensados juntos. Já mostramos no momento anterior que esta é uma das propriedades de um acorde: suas várias notas podem ser percebidas separadamente, se direcionarmos nossa escuta nesta direção, ou podem ser percebidas associadas às outras notas do acorde (em setores que revelam os intervalos produzidos por duas ou

¹⁴ Jean Dominique Antony Metzinger (1883-1956), além de pintor, foi um dos teóricos do movimento, sendo autor de diversos artigos que esclarecem e refletem sobre a proposta do cubismo, movimento ao qual aderiu em 1910.

¹⁵ De sua parte, os artistas cubistas sempre estiveram muito atentos aos desenvolvimentos da Física em sua época. Marcel Duchamp, em sua fase cubista, pinta o seu quadro “Nu Descendo a Escada” – no qual o personagem não apenas se encontra despido de sua roupa, mas também da sua epiderme – em atenção à tecnologia dos Raios X, descoberta que havia ocorrido em 1895.

¹⁶ Para uma biografia de Einstein, ver CLARK, 1971 e HOLTON, 1996. As notas autobiográficas de Einstein podem ser consultadas em SCHILPP, 1979.

mais notas). Para além disso, ou ao lado disso, o acorde pode ser percebido de uma só vez, em sua totalidade.

Também a proposta da Física Quântica coaduna com este modo musical de pensar a realidade que é proporcionado pela harmonia musical¹⁷. Podemos lembrar, de saída, que a revolução proporcionada pela Física Quântica teve como um dos seus eventos fundadores a possibilidade de pensar o elétron simultaneamente como partícula e como onda. O modelo quântico ultrapassou o modelo planetário do átomo ao pensar nos termos de probabilidades. Um elétron, ao girar em torno de um núcleo, pode estar simultaneamente em um lugar e em outro, em todos, ou em nenhum. O elétron que gira em torno do núcleo atômico pode ser visto como uma onda probabilística. Nas experiências quânticas, dependendo do modo e momento de observação, o elétron também pode se apresentar como partícula ou como onda.

Não deixa de ser bastante revelador que tenha cabido a mais um físico-músico a ultrapassagem do modelo de imaginação que, a partir de 1911, vinha sendo utilizado para compreender o átomo. Este modelo, que já havia sido um avanço bastante significativo em relação às representações anteriores do átomo, havia sido idealizado pelo físico neozelandês Ernest Rutherford (1871-1937), o primeiro a visualizar os elétrons como mini-planetas de carga negativa a orbitar em alta velocidade torno do núcleo de carga positiva¹⁸. Entrementes, não tardaria que esse modelo – o qual considerava os elétrons (somente) como partículas – fosse amplamente superado pela proposta por Louis de Broglie (1892-1987), um jovem físico que também era violinista!¹⁹ De Broglie foi capaz de imaginar os elétrons que giravam em torno do núcleo atômico não como propriamente partículas (ou não exclusivamente como partículas), mas sim como verdadeiras ondas orbitais. Esse insight estabeleceu definitivamente a possibilidade de pensar a dualidade ‘onda-partícula’ da matéria,

¹⁷ Para uma introdução à mecânica quântica, ver LIBOFF, 1994 e SAKURAI, 1994.

¹⁸ O modelo anterior, preconizado pelo físico britânico Joseph John Thomson (1856-1940), visualizava o átomo como uma espécie de “pudim de ameixas” no qual os elétrons de carga negativa ficavam incrustados em um núcleo de carga positiva (1904). Os dois modelos, o de Thomson, físico descobridor do elétron em 1897, e o de Rutherford – demonstrado em 1909 com a experiência de Geiger-Marsden, competiram durante algum tempo, mas em 1911 as evidências penderam para demonstrar a maior eficácia do modelo de Rutherford.

¹⁹ Louis De Broglie (1892-1987) iniciou seus estudos de graduação, na Sorbonne, em 1909, no curso de História, mas logo se transferiu para o curso de Física. Sua teoria sobre a dualidade onda-partícula foi apresentada em sua Tese de doutorado, em 1924, o que lhe granjeou o prêmio Nobel em 1929 (BROGLIE, 1924). Outro ensaio importante nesta mesma direção foi *Une tentative d'interprétation causale et non linéaire de la mécanique ondulatoire: la théorie de la double solution* (BROGLIE, 1956). Para uma biografia de Louis De Broglie, ver GEORGE, 1953 e LOCHAK, 1992.

abrindo novos caminhos para o desenvolvimento da Física Quântica. Teria sido uma mera coincidência o fato de que foi um físico-músico, acostumado a lidar no exercício de sua arte com ondas sonoras, o principal responsável por extrair todas as implicações da ideia de que os elétrons ora se comportavam como partículas, ora como ondas? Mais ainda, De Broglie foi capaz de visualizar um novo mundo formado por “ondas de matéria”, uma vez que a natureza dual dos elétrons e fótons foi logo estendida para as demais partículas atômicas e, em tese, para todos os objetos por elas formados²⁰.

Se para o senso comum, e mesmo para a física mais tradicional (paradigma newtoniano), há obstáculos conceituais que dificultam bastante a possibilidade de se admitir que um objeto pode ser duas coisas ao mesmo tempo (onda e partícula), já para os músicos a dualidade (e a multiplicidade) fazem efetivamente parte de diversas de suas práticas. Certos conceitos da música afrontam criativamente as regras cotidianas do mundo físico dos objetos. Se o princípio da impenetrabilidade da matéria diz que dois corpos não podem ocupar um mesmo espaço no mesmo tempo, com os acordes musicais, conforme já vimos anteriormente, o que ocorre é precisamente que várias notas podem ocupar o mesmo lugar, interpenetrando-se e interferindo umas nas outras de modo a produzir uma simultaneidade sonora.

Um detalhe interessante, aliás, deve ser observado. Vários sons podem caber no mesmo lugar (o acorde); por outro lado, um único som (uma nota isolada) também pode ocupar vários espaços ao mesmo tempo, se considerarmos que um mesmo som pode ser escutado em vários lugares no momento mesmo em que é emitido²¹. Um flautista, por exemplo, pode tocar uma melodia em um ambiente fechado ou semiaberto, e ouvintes situados em ambientes distintos podem escutar esta melodia no instante mesmo em que ela é tocada, embora não possam ver o músico que a está produzindo. Dito de outro modo, a música – beneficiando-se da difração que é característica dos fenômenos

²⁰ A partir da formulação de De Broglie, inúmeros experimentos foram feitos com vistas a explicitar a dualidade da onda-matéria, em especial demonstrando que o observador necessariamente modificava o comportamento do objeto observado. Assim, o paradoxo da dualidade onda-partícula pode ser resumido de acordo com as palavras de Bruce Rosenblum: “Olhando de uma certa maneira, podia-se demonstrar que um átomo é um objeto compacto, concentrado em um único lugar. No entanto, olhando de maneira diferente, podia-se demonstrar exatamente o contrário. Podia-se mostrar que o átomo não é um objeto compacto, que é uma onda espalhada sobre uma larga região” (ROSENBLUM e KUTTNER, 2017, p.12).

²¹ Isso sem mencionar que o som atravessa o tempo. Sofisticados instrumentos físicos, nos dias de hoje, conseguem captar até mesmo as ressonâncias dos ruídos produzidos no Big Bang, no início da formação de nosso universo. Além disso, a obra de arte musical também atravessa o tempo, em sucessivas reinterpretações.

ondulatórios – ocupa vários lugares simultaneamente, embora os músicos que a produzem, rigorosamente falando, estejam sempre em um único lugar.

Voltemos, entretanto, aos acordes. Além da sua pluralidade simultânea, já comentamos que a atenção auditiva pode extrair várias situações distintas de um mesmo acorde. Podemos escutá-lo em sua totalidade, mas podemos também direcionar nossa audição para apreender setores separados deste acorde (intervalos produzidos pela combinação de dois ou mais dos sons que dele fazem parte). Por fim, se este for o direcionamento de nossa escuta, podemos prestar atenção em uma única nota dentro da totalidade acórdica. Para isto, basta ter algum treino auditivo. A possibilidade de extrairmos diferentes audições de um simples acorde, tanto para o músico como para o ouvinte, não deixa de ser uma abertura de horizontes para a dualidade. Escutar o acorde na sua totalidade equivale a percebê-lo como o fenômeno que engloba todas as possibilidades. Escutar apenas uma única nota escolhida no interior do acorde, através de uma observação (uma escuta) dirigida, equivale a apreender a nota em uma posição e materialidade específicas.

Estamos lidando muito livremente com esta analogia, pois a nossa intenção é apenas a de aqui evocar um modo de percepção múltipla da realidade que é facilmente proporcionado àqueles que praticam (e escutam em um maior nível de profundidade) a música. Em termos simples, o acorde, além de ser uma realidade sonora composta, permite ao ouvinte a dualidade ou multiplicidade de percepções. Como nas experiências de observação de feixes de elétrons realizadas pela Física Quântica, é o observador (o ouvinte) quem define o que o acorde oferecerá para a sua escuta.

Para um músico acostumado com as dualidades e multiplicidades de sons que se combinam no interior de uma harmonia, não é difícil aceitar, contra o senso comum, a dualidade onda-partícula, e tampouco outras aparentes ambiguidades do mundo físico que foram identificadas pela física quântica. Na Música – com a utilização de texturas polifônicas e com a profundidade harmônica oferecida pelos acordes formados por diversas notas – somos habituados a perceber uma realidade na qual diversas coisas acontecem ao mesmo tempo, e, ademais, onde as contradições (as dissonâncias) harmonizam-se esteticamente. Na música, as contradições não são vistas como inconsistentes: são trabalhadas esteticamente.

Existe um modo musical de imaginação – é o que sustento aqui – que habitua à percepção da diversidade, da convivência e harmonização dos contrários, das escolhas feitas no interior de um universo sonoro mais amplo. A Música, por assim dizer, abre caminhos para um novo padrão de consciência. Com relação à possibilidade de compreender com clareza a dualidade onda-partícula, será que não teria sido esse modo musical de imaginação o que auxiliou o físico-músico Louis de Broglie a imaginar a Física de uma nova maneira?

A Física Quântica, enfim, firmou-se como uma das perspectivas fundamentais da Física contemporânea. Antes de prosseguirmos, aliás, é interessante lembrar que este novo paradigma científico também tem sido compreendido como um benefício para a proposta da transdisciplinaridade. Assim, o documento final do congresso internacional *Ciência e Tradição – Perspectivas Transdisciplinares para o Século XXI*, realizado em Paris em 1991, cita a Física Quântica como uma revolução epistemológica a partir da qual, surpreendentemente, “um diálogo capital, cada vez mais rigoroso e profundo, entre a ciência e a tradição pode então ser estabelecido a fim de construir uma nova abordagem científica e cultural: a transdisciplinaridade”²².

Prosseguindo nossa reflexão sobre os insights acerca das relações possíveis entre fenômenos musicais e a Física não foram nada incomuns neste último campo de saber. Por um lado, podemos considerar que as analogias musicais podem beneficiar a investigação em Física, fornecendo-lhe novos modos de ver as coisas e de agir com relação a elas. Este é um aspecto da interdisciplinaridade entre os dois campos. Por outro lado, coloca-se em debate se o próprio universo não apresentaria, ele mesmo (e não apenas as suas possíveis representações), uma espécie de caráter musical²³.

Pensemos, por enquanto, nos diversos espaços interdisciplinares que se abrem com a impressionante Teoria das Cordas – uma proposta teórica ainda mais moderna que se apoia nesta mesma ‘dualidade onda-partícula’ e que descreve cada uma das partículas elementares como ondas de harmônicos de micro-cordas vibrantes. Aqui, a

²² "Ciência e Tradição: Perspectivas Transdisciplinares para o Século XXI – Comunicado Final" (Paris, UNESCO, 1991) Documento redigido por BERGER, CAZENAVE, FREITAS e NICOLESCU e incluído na coletânea SOMMERMAN (org.), 2002, p.191-192.

²³ Este debate é antigo, e remete nos seus primórdios aos filósofos pitagóricos, que entre outras possibilidades especularam sobre a célebre “música das esferas”, um conjunto de sons emitidos pelos corpos celestes em seu movimento cósmico. Entre os físicos contemporâneos, merece destaque a perspectiva desenvolvida pelo físico (e jazzista) Stephon Alexander, que escreveu um livro que tem um título que já diz tudo: *O Jazz da Física – a ligação secreta entre a música e a estrutura do universo* (2016).

Física encontrou e reencontra a Música nos diversos exemplos e analogias que costumam ser evocados pelos físicos ligados a este novo paradigma, particularmente quando desejam divulgar para o grande público os princípios essenciais da Teoria das Cordas. Michio Kaku (n.1947), um dos físicos que mais tem contribuído para a difusão da Teoria das Cordas em um público mais amplo, costuma dizer que “o Universo é uma sinfonia de cordas vibrantes”²⁴. Pode-se facilmente entender a validade desta imagem quando tentamos compreender a perspectiva da física das cordas nos seus aspectos fundacionais.

A Teoria das Cordas, como a Música, coloca no centro de suas operações e compreensão a propriedade da vibração como fenômeno capaz de produzir todo um universo. Da perspectiva dos músicos, a vibração produz os sons que serão transformados em música e em um mundo de sonoridades que é convertido em arte. Na Física da teoria das cordas, a vibração é o fenômeno fundador do próprio universo manifestado. Para ela, os elementos primordiais na constituição do Universo, conforme veremos a seguir, são os minúsculos filamentos de energia que, de acordo com o modo como vibram, produzem todas as partículas de matéria-energia e de força que se combinam ou interagem de alguma maneira para produzir tudo o que existe.

Explicar a totalidade, aliás, é um horizonte possível para a teoria das cordas. Foi na sua busca de compreensão simultânea do micro-espaco atômico e do macro-espaco cósmico que, nas últimas décadas, consolidou-se esta teoria que, a certa altura do seu desenvolvimento, postulou a possibilidade de se afirmar como uma “teoria de tudo” (uma teoria capaz de explicar essencialmente todos os fenômenos que acontecem no universo, do universo quântico das partículas micro-atômico à formação das estrelas e buracos negros).

De acordo com a Teoria das Cordas, se pudermos de alguma maneira afinar o olhar na direção do inimaginavelmente pequeno, ampliando e aprofundando cada vez mais a nossa visão, iremos encontrar em certo momento moléculas, depois átomos, em um nível ainda menor os quarks e, por fim, o elemento último (ou primeiro) que constitui todas as manifestações energéticas e materiais do universo: as cordas.

²⁴ O título de um artigo de Michio Kaku é precisamente este: “The Universe is a Symphony of Strings” (<http://bigthink.com/dr-kakus-universe/the-universe-is-a-symphony-of-vibrating-strings>). Para uma introdução à Teoria das Cordas, ver BECKER, BECKER e SCHWARZ, 2007; para um tratado de maior aprofundamento, ver POLCHINSKI, 2007.

As cordas seriam pequeníssimos filamentos energéticos abertos ou circulares que estão sempre vibrando. Conforme o modo como vibram, as cordas produzem tudo o que existe. O conjunto de vibrações de todas as minúsculas cordas constitui a música do universo, por assim dizer. Conforme uma corda vibra, pode-se produzir um próton, um nêutron, um elétron, um fóton, os vários bósons conhecidos, e assim por diante. A Teoria das Cordas é complexa, e não será minha pretensão explicá-la aqui. Estamos apenas registrando a interdisciplinaridade que a acolhe ou pode lhe dar suporte. Estamos acostumados a pensar nas vibrações das cordas como produtoras dos sons que saem de inúmeros instrumentos musicais. Certos físicos, contudo, ousaram pensar nas cordas primordiais (ou nestes minúsculos filamentos que funcionam como cordas) como produtoras de vibrações que dão origem ao próprio universo manifestado, com tudo o que existe! Aliada a uma elegante matemática, esta teoria tem se apresentado como uma promessa com vistas a explicar simultaneamente o universo quântico e o universo cósmico.

Também alguns dos físicos que investigam o momento primordial de criação da matéria no universo – entre eles o físico e músico jazzista Stephon Alexander – têm explorado a ideia de que o nosso universo conhecido foi gerado a partir de vibrações que originaram o plasma primordial. Neste caso, avança-se não apenas pelo âmbito de utilização de analogias musicais para compreender a física, mas também na direção de compreender a própria natureza musical do Universo. A entender por aqui, o som está na própria origem do universo manifestado. Além disso, ao lado de sua função geracional e criadora em relação ao universo manifestado, o som é ainda responsável por sustentar subsequentemente o universo, pois além da vibração primordial “o próprio universo é também fundamentalmente ondulatório e pode ser representado como uma evolução temporal de formas de ondas sonoras”. “Tudo no Universo, inclusive o espaço-tempo que o suporta, deve vibrar ou oscilar” (ALEXANDER. 2010, p. 281).

Curiosamente, aqui encontramos – com a recente hipótese cosmológica de um som ou vibração primordial que teria dado origem a tudo o que existe - uma ideia que é análoga à intrigante sugestão bíblica de que “no princípio, era o verbo”. De igual maneira, os sufis – uma antiga corrente mística e contemplativa ligada ao Islam – reconhecia a existência de um som primordial por eles denominado “saute surmad”, o

qual poderia ser definido como “o som que preenche o cosmos”. Analogamente, os textos sagrados dos hindus também mencionam um som primordial, o “anahad nad”²⁵.

Encerramos este último capítulo evocando, depois de todo o caminho percorrido, os benefícios que podem decorrer de se pensar um certo campo de saber através de um modo de imaginação relacionado ou derivado de outro campo. Pensar musicalmente a Física – assim como pensar musicalmente a História ou a Antropologia (ou, de igual modo, pensar a Música antropologicamente, historiograficamente, etc) – pode contribuir não só para o enriquecimento de um campo através dos aportes teóricos e metodológicos inspirados no outro. Como vimos no último item, as inspirações musicais levaram a descobertas na Física, à possibilidade de levantar novas hipóteses ou propor novos sistemas de compreensão para questões fundamentais como a origem ou estrutura do universo.

Também é perfeitamente possível investir no caminho inverso. Pode-se citar o músico John Coltrane (1926-1967), que, nos discos produzidos em seu último ano de vida (*Stelar Regions, Inteterestelar, Cosmic Music, Jupiter Variations*), explorou a possibilidade de pensar astrofisicamente a sua música²⁶. Coltrane não apenas tematizou a astrofísica, como Gustav Holst (1874-1934) na célebre série *Os Planetas* (1916), mas pensou astrofisicamente a música, o que constitui outro gesto²⁷. Há ainda exemplos, na história das ciências, em que a utilização de um modo de imaginação típico de um campo para enxergar o outro proporcionou não apenas descobertas a este último campo, mas também retroagiu para o primeiro, já o modificando. Um exemplo clássico é o de John Dalton (1766-1844), que, ao investir na proposta de imaginar quimicamente a Meteorologia e a Física, com vistas a resolver certos problemas específicos, terminou por renovar a própria Química, ensejando a descoberta do moderno atomismo e

²⁵Há mais ainda. Vem ao encontro de mais outra concepção mítica outra das proposições da Física recente, a da chamada “cosmologia cíclica”, a qual prevê que o Universo vem sendo eternamente submetido a uma alternância de contrações e expansões, daí se produzindo em escala cósmica um jogo de infinita destruição e recriação. A antiga cosmologia hindu já falava nos ciclos de Brahma, através dos quais o universo é criado e destruído incessantemente com um ritmo regular de muitos bilhões de anos. Para a reflexão sobre a natureza musical do universo, esse pulsar cósmico que alterna inflação e recolhimento também pode ser pensado como uma vibração regular, o que estende para uma outra escala, muito mais abrangente, a perspectiva da oscilação cósmica.

²⁶ Esta é uma tese levantada pelo físico e jazzista Stephon Alexander em *O Jazz da Física* (2010, p.295).

²⁷ De Gustav Holst, de sua parte, pode-se dizer que este compositor inglês investiu, em muitas oportunidades, em uma imaginação mística da música (em *Os Planetas*, inclusive, pode-se dizer que se apresenta mais uma leitura astrológica do que astronômica sobre o tema).

permitindo que a comunidade científica alcançasse uma nova compreensão sobre a estrutura da matéria.

O convite, que estes e outros exemplos nos proporcionam, é o de não apenas percorrer as ligações entre um campo e outro através de suas habituais pontes interdisciplinares (teoria, método, discurso, temáticas compartilhadas, pesquisadores de múltipla formação, equipes multidisciplinares), mas também investir nos modos interdisciplinares de imaginação. Pensar musicalmente a História; utilizar a imaginação musical em favor da abordagem sociológica; analisar musicalmente o discurso lingüístico; apreender musicalmente a estrutura física do universo – tais operações nos mostram como acionar um modo de imaginação relativo a uma determinada disciplina pode ajudar a enriquecer a teoria e prática em outros campos de saber. Seria igualmente possível enxergar matematicamente a língua; pensar antropologicamente a matemática; abordar lingüisticamente a antropologia; apreender geograficamente o mundo da informação; e tantas outras operações nas quais se utiliza o modo de imaginação de uma disciplina de modo a abordar uma outra sob novas perspectivas. Repensar uma disciplina a partir de outra. Esse é o convite com o qual encerramos o presente artigo.

Referências

ALEXANDER, Stephon. *O Jazz da Física – a ligação secreta entre a música e a estrutura do universo*. Lisboa: Editora Gradiva, 2016.

BAKHTIN, M. *Problemas da poética de Dostoiévski*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008.

BAS, Julio. *Tratado de la forma musical*. Ricordi. Buenos Aires, 1990.

BECKER, K; BECKER, M e SCHWARZ, J. H. *String Theory and M-Theory, a modern introduction*. Cambridge: Cambridge University Press 2007.

BERRY, Wallace. *Form in Music*. USA: Prentice Hall, 1985.

BORDINI, Ricardo Mazzini. *Notação Musical, Parte I – Breve História da notação Musical*. Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2011. Disponível em: <http://www.clem.ufba.br/bordini/not_mus.html> Acesso em 21 de agosto de 2018.

BECKER, Howard S. *Segredos e Truques da Pesquisa*. Rio de Janeiro: Zahar, 2007 [orig.: 1998].

- BROGLIE, L. *Recherches sur la théorie des quanta* (Researches on the quantum theory). Paris: Faculty of Sciences at Paris University, 1924.
- BROGLIE, L. *Une tentative d'interprétation causale et non linéaire de la mécanique ondulatoire: la théorie de la double solution*, Paris: Gauthier-Villars, 1956.
- CLARK, Ronald W. *Einstein. The Life and Times*. New York: Crowell, 1971.
- COOK, N. *A guide to musical analysis*. London: Dent & Sons, 1987.
- DAVID, Ernest & LUSSY, Mathis. *Histoire de la notation musicale: depuis ses origines*. Paris: Heugel et fils, 1882.
- GEIGER, H e MARSDEN, E. *On a Diffuse Reflection of the α -particles*. Manchester: University of Manchester / Royal Society, 1909.
- GEORGE, Andre. *Louis de Broglie, physicien et penseur*. Paris: Albin Michel, 1953.
- GINZBURG, C. "O Inquisidor como Antropólogo" In *A Micro-História e outros ensaios*. Lisboa: Difel, 1991. [original: 1989].
- GOETHE, J. W. von. *Doutrina das Cores*. Apresentação, tradução, seleção e notas de Marco Giannotti. São Paulo: Nova Alexandria, 1993 [original: 1790-1810].
- HOLTON, G. *Einstein, History, and Other Passions*. Cambridge, MA: Harvard University Pres, 1996s.
- KAKU, Michio. The Universe is a Symphony of Strings in: <http://bigthink.com/dr-kakus-universe/the-universe-is-a-symphony-of-vibrating-strings>. Acessado em: 01.01.2021.
- KOELLREUTTER, J. H. *Harmonia Funcional*. São Paulo: Ricordi, 1986.
- LÉVI-STRAUSS. *O Cru e o Cozido (Mitológicas, I)*. Rio de Janeiro: Cosac & Naify, 2010 [original: 1964].
- LIBOFF, R.L. *Introduction to Quantum Mechanics*. New York: Addison-Wesley, 1994.
- LOCHAK, Georges. *Louis de Broglie : un prince de la science*. Paris: Flammarion, 1992.
- MAINGUENEAU, D. "Polyphonie". In: *Elements de linguistique pour le texte littéraire*. Paris: Bordas, 1990.
- MENEZES, Flo. *Apoteose de Schoenberg – Tratado Sobre as Entidades Harmônicas*. São Paulo: Ateliê Editorial, 2002.
- MERRIMÉE, Léonor. *De la peinture à l'huile : ou, Des procédés matériels employés dans ce genre de peinture, depuis Hubert et Jean Van-Eyck jusqu'à nos jours*. Paris, Mme Huzard, 1830.
- MOORE, Douglas. *A Guide do Musical Styles*. USA: W. W. Norton & Company, 1991.
- PARRISH, Carl. *The notation of Medieval music*. Pendragon Press, New York, 1978.

- PISTON, Walter. *Harmony*. New York: W. W. Norton & Company, 1987.
- POLCHINSKI, J. *String Theory*, vols. 1 e 2, Cambridge: Cambridge University Press, 1998.
- ROSENBLUM, Bruce e KUTTNER, Fred. *O Enigma Quântico – o encontro da física com a consciência*. Rio de Janeiro: Zahar, 2017.
- ROSEN, Charles. *Sonata forms*. W.W. Norton. New York, 1988.
- RUTHERFORD, Ernest, *Radio-Activity*. New York: Dover Phoenix Editions, 2004 [original: 1904].
- SAKURAI, J. J. *Modern Quantum Mechanics*. New York: Addison-Wesley, 1994.
- SCHILPP, Paul. (org.). *Albert Einstein: Autobiographical Notes*. La Salle: Open Court, 1979.
- SOMMERMAN, A. et al. (orgs.) *Educação e transdisciplinaridade II*. São Paulo: Triom, 2002.
- TARUSKIN, Richard. *Music from the earliest notations to the sixteenth century*. Oxford University Press, New York, 2005.
- THOMSON, Sir Joseph John, [On the Structure of the Atom](#). Cambridge [England]: University Press, 1904.
- WISNIK, José Miguel. *O som e o sentido*. São Paulo: Cia das Letras. 1989.
- ZAMACOIS, Joaquin. *Curso de formas musicales. con numerosos ejemplos musicales*. Span Press. Cooper City, 1997.