



A escuta como instrumento de pesquisa: o caso do Estudo Ecos

MODALIDADE: COMUNICAÇÃO

SUBÁREA: Composição e Sonologia

Ricardo Thomasi¹
Universidade de São Paulo
ricardothomasi@usp.br

Resumo. Partindo de uma investigação sobre estruturas emergentes em ecossistemas audíveis, chamada de Estudo Ecos, apresentamos um breve debate sobre o papel da escuta na metodologia desenvolvida. Durante os experimentos são contrastadas noções comuns da grande área da música eletroacústica, como espacialidade, instrumento e controle, propondo, como consequência, novas perspectivas de escuta. Nesse contexto, o pesquisador-intérprete lança mão de uma escuta dualista, experimental-imersiva e estrutural-funcional, como estratégia para lidar com a complexidade das sonoridades emergentes do ecossistema audível. Para tanto, delimitamos o escopo de análise abaixo do nível das identidades sonoras; tomamos como suporte uma tipologia de padrões de instabilidades de modo a conseguir delinear os movimentos macroestruturais das sonoridades emergentes ao longo do processo de tomada de forma; e adotamos um posicionamento experimental que impescinde da experimentação intuitiva e imersiva, aproximando-se de uma ecologia acústica. Contudo, esperamos sublinhar a potencialidade da escuta enquanto um instrumento de pesquisa genuinamente musical, evidenciar uma lacuna teórica para se pensar as sonoridades abaixo do nível das identidades, e contribuir com a difusão do ecossistema audível enquanto território de pesquisa musical, uma vez que ainda é um objeto de estudo pouco comum.

Palavras-chave. Ecossistemas audíveis. Padrões emergentes. Análise aural. Ecologia acústica.

Listening as a Research Tool: Aural Analysis Singularities in the Ecos Study case

Abstract. Starting from an investigation on emergent structures in audible ecosystems, called Estudo Ecos, we present a debate on the role of listening in the developed methodology. During the experiments, electroacoustic music common notions are contrasted, such as spatiality, instrument and control, proposing new perspectives of listening. In this perspective, the researcher-performer makes use of an experimental-immersive and structural-functional listening as a strategy to deal with the complexity of the audible ecosystem's emergent sounds. So, the scope of analysis is enclosed below the sound identities level, considering a typology of patterns of instabilities as support to delineate the macrostructural movements of emergent sounds throughout the process of shapeness, but which implies an intuitive and immersive experimentation close to an acoustic ecology. However, we hope to underline the potential of audibility as a genuinely musical research tool, highlight a theoretical gap for thinking about sonorities below the level of identities, and contribute to the dissemination of the audible ecosystem as a territory for musical research, since it is still an uncommon object of study.

Keywords. Audible ecosystems. Emergent patterns. Aural analysis. Acoustic ecology.

¹ Pesquisa realizada com suporte do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, Brasil, programa 150154/2022-4.



Introdução

Partimos de uma investigação sobre possibilidades de estruturação musical com suporte em teorias da emergência tomando os ecossistemas audíveis² como modelo experimental, que temos chamado de Estudo Ecos. Ao longo da pesquisa, têm-se implementado estratégias de controle de estruturas emergentes em ecossistemas audíveis e desenvolvido um instrumental de experimentação e avaliação chamado de Instrumento Espacial (THOMASI; FARIA, 2021b). Em suma, as estratégias de controle são modos de criar canais de relações que influenciam o ecossistema a gerar novas configurações espectrais sonoras que surgem como parte das estruturas emergentes do processo de organização. Uma abordagem geral sobre a metodologia desenvolvida, chamada de metodologia micro-macro, pode ser encontrada em Thomasi (2022a) e mais detalhadamente em Thomasi (2022b). Neste artigo enfatizaremos o papel da escuta como um instrumento próprio para lidar com relações complexas que permeiam o ecossistema, e como uma balizadora para o discernimento da evolução estrutural das sonoridades no Estudo Ecos³.

A realidade sonora do ecossistema audível

O ecossistema audível tem sido um modelo experimental frutífero, pois coloca em contraste noções comuns da grande área da música eletroacústica e propõe, como consequência, outras perspectivas de escuta. A base constitutiva do ecossistema é a formação de um laço de retroalimentação acústica-digital, aqui implementado por meio de microfones, alto-falantes e processamento digital (Figura 1). Em um dado nível de energia⁴, suficiente para se estabelecer o laço, mas insuficiente para sustentar uma sonoridade em um âmbito de frequência estável, nota-se o estado de metaestabilidade em seu momento mais dinâmico, em que o ecossistema faz escolhas buscando por novos pontos de equilíbrio. Neste momento, as qualidades dos componentes tornam-se críticas e influenciam a formação de estruturas sonoras que podem aparecer como parte de um novo modo de organização. Diferentes elementos contribuem para a formação do laço, notadamente os presentes no entorno dos microfones e alto-falantes, como

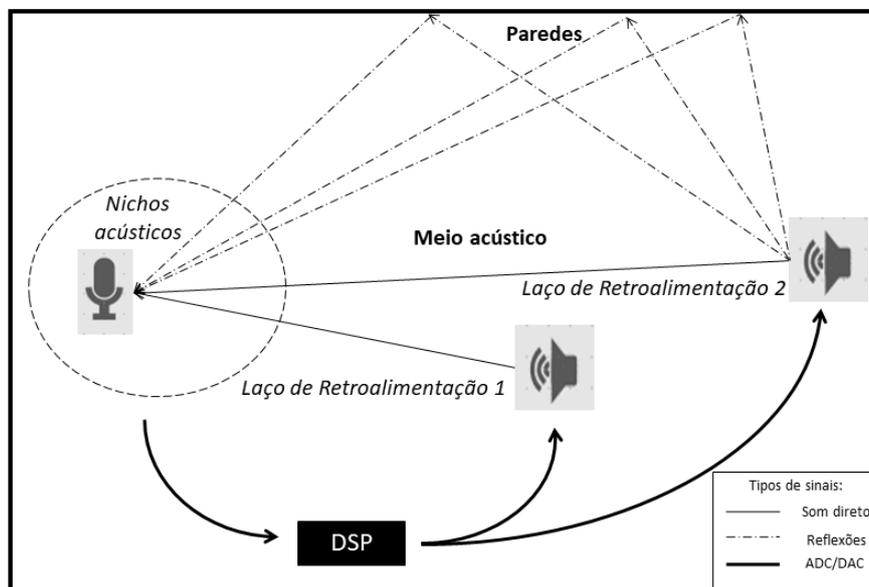
² Preferimos o termo *ecossistemas* audíveis a *ecossistêmicos* audíveis, como proposto originalmente por Di Scipio (2003), pois partimos de uma perspectiva estrutural baseada em teorias da emergência que se difere em alguns aspectos da proposta de Di Scipio. Para detalhes, ver Thomasi (2022b, p. 72).

³ Exemplos em áudio e vídeo de experimentos podem ser acessados em Thomasi (2022c).

⁴ Nos ecossistemas audíveis a noção de energia está atrelada às relações entre a estrutura de ganhos e as dimensões físicas da sala.

os modos acústicos, objetos e superfícies físicas, compondo o que chamamos de nichos acústicos.

Figura 1 – Laços de retroalimentação acústica-digital



Fonte: Thomasi (2022b, p. 64)

O ecossistema audível soa como uma ressonância generalizada. É como se toda a sala estivesse microfônada; até mesmo os sons mais sutis são amplificados. Assim, primeiramente, tem-se uma noção de espacialização sonora diferente da tradicional acústica. Em suma, a espacialização multicanal no ecossistema audível adquire uma função essencialmente morfológica, atrelada às topologias de retroalimentação (THOMASI; FARIA, 2021a), e não a um tipo de composição espacial (BAALMAN, 2010). Nesse ambiente onde tudo parece estar ressonando, a discriminação da posição dos alto-falantes enquanto fontes sonoras na sala se torna difícil. Não há sensação de som vindo do alto-falante número um ou dois; da frente ou de trás, nem trajetórias de um lado ao outro. Pelo contrário, o que prevalece é a sensação de um som ao redor. Por um lado, essa sensação é reforçada pela característica predominante de sonoridades tipo senoidais e pela ausência de ataques. Mas, por outro lado, é porque ouve-se a resposta da acústica da sala aos estímulos da retroalimentação como um todo; ouve-se as ressonâncias acústicas como uma contínua dissipação de energia; é o próprio processo de individuação (SIMONDON, 2020) que revela seu aspecto audível.

Em segundo lugar, o caráter textural e contínuo das ressonâncias possui pouca coerência com modelos de arquétipos sonoros tripartidos em ataque, continuante e término, comuns

quando se trata o som como um efeito de um agente causador central. Na perspectiva do ecossistema audível, as dinâmicas das sonoridades são produtos sistêmicos, coletivos, sendo a continuidade uma característica da recursividade da informação que nutre o sistema e coloca os elementos em um tipo de relação de interdependência existencial. Assim, o espaço físico é material constituinte e modulador – no que tange a arquitetura da sala, a acústica e a influência dos objetos físicos –, aproximando o ecossistema audível, neste aspecto, de instalações sonoras como *Times Square (1977)*, de Max Neuhaus, e diferenciando-o da grande maioria dos instrumentos musicais, dentre os quais o mecanismo gerador de som é desvinculado do meio acústico – o que agrega controle, unidade e portabilidade ao sistema. Em terceiro lugar, e como consequência, a própria noção de controle no âmbito da performance artística reconfigura-se como influência ou tensão, ao invés de uma causação direta.

Estruturas emergentes no Estudo Ecos

Ao passo que a experiência musical envolve emergências em diferentes níveis e tipos, da propagação de onda mecânica até os processos cognitivos, o delineamento das estruturas emergentes dentro do ecossistema audível implementado é uma parte importante deste estudo. A definição rigorosa das propriedades que envolvem uma estrutura emergente ainda é um campo em debate (GIBB et al., 2019). Assumimos a hipótese de que as emergências estejam atreladas à processos criticamente organizados (CILLIERS, 1998), portanto, vinculadas à um estado de sistema no qual as qualidades dos componentes e as condições de comportamento tornam-se críticas e mutuamente influentes. Assim, distingue-se as estruturas emergentes dos processos de auto-organização – cujos processos de organização são nutridos essencialmente por informações disponíveis localmente – e de pontos de bifurcação – que, mesmo evidenciando uma mudança de estado do sistema, não garantem a produção de estruturas emergentes. Por se tratar de três processos imbricados e que precisam ser analisados dentro da particularidade de cada contexto, direcionamos o foco da análise para duas qualidades que atravessam tais processos e são indispensáveis para a produção de emergências. A primeira é a *condição de metaestabilidade*, uma transição de um estado de equilíbrio global estável para uma multiplicidade de estados de equilíbrio locais (PRIGOGINE, 1987, p. 99), em que cada componente, na busca por estabilidade, acaba influenciando o estado de seu vizinho e, como consequência, alterando o comportamento do sistema em sentido amplo. Tal condição cria em

nível basal, microscópico⁵, um campo energético propício para a instituição de novas relações e o surgimento de um novo estado de organização. Por outro lado, os traços deste processo de organização geram, em nível macroscópico, diferentes perfis de instabilidades que podemos analisar por meio de uma *tipologia de instabilidades*, sendo esta a nossa segunda qualidade de análise. As instabilidades são amplamente responsáveis pelos processos de organização em sistemas dinâmicos e podem ser consideradas como o núcleo ontológico de características centrais da emergência (SCHMIDT, 2019). Segundo Schmidt, é a “instabilidade, e não a não-linearidade por si só, que faz a diferença” (SCHMIDT, 2011, p. 227). Em nossa metodologia, o rastreamento das instabilidades que aparecem no nível sonoro é um modo de mapear a evolução estrutural do ecossistema audível, auxiliando no delineamento de estruturas emergentes que são, então, observadas simultaneamente em níveis micro e macroestruturais.

É neste ponto que a escuta como um instrumento de pesquisa aparece em nossa metodologia. A análise aural é capaz de englobar estruturalmente as relações de organização espacial e topológicas do sistema – atreladas à organização dos objetos na sala e configurações de entrada e saída do sinal em retroalimentação acústica-digital, que propiciam uma condição metaestável –, com a complexidade das instabilidades aparentes no nível macroestrutural das sonoridades. A partir disso, consegue-se diferenciar as estruturas emergentes de outras estruturas que aparecem ao longo dos processos de organização do sistema, primeiramente, pela definição do escopo de análise abaixo das identidades sonoras, já que neste nível a complexidade do fenômeno emergente é demasiadamente alta e dificulta a análise (BAR-YAM, 2004; FROMM, 2005). Em segundo lugar, rastreando as dinâmicas das estruturas sonoras por meio de análise aural. Desse modo, buscamos definições por meio de nexos operatórios antes de se tentar estabelecer nexos de identidade, ou seja, “definindo estruturas pelas operações que as dinamizam” (SIMONDON, 2020, p. 565). Contudo, propomos uma abordagem dualista da escuta em que, por um lado, é uma escuta experimental e imersiva (INGOLD, 2015; OLIVEROS, 2005) que impescinde da manipulação direta de controles, da visualização e da interação física entre corpo-ouvinte e meio-sonante, pressupondo a não-neutralidade da organização espaço-temporal dos elementos. E, por outro lado, é uma escuta que exerce um papel fundamental de análise e delineamento das sonoridades emergentes com base em padrões

⁵ A título de exemplo, no caso dos ecossistemas audíveis, temos entendido que o nível microtemporal é referente ao fluxo de sinal retroalimentado que no âmbito digital envolve o nível da amostragem digital – *sampling*; no âmbito acústico envolve o nível das flutuações e perturbações acústicas, que estão na base da formação de estruturas como os modos acústicos, por exemplo; e no âmbito analógico, no que tange os microfones e alto-falantes, a dimensão microtemporal refere-se, grosso modo, aos movimentos de resposta das membranas e fluxo de sinal elétrico.

de instabilidades que ajudam a entender estruturalmente os movimentos subjacentes aos processos de organização do ecossistema.

A escuta como instrumento de pesquisa em música

Este parece ter sido o esforço de Pierre Schaeffer ao propor uma escuta reduzida às formas sonoras; “ouvindo formas sonoras, sem qualquer outro objetivo que não seja ouvi-las melhor, para que possamos descrevê-las através da análise do conteúdo de nossas percepções” (SCHAEFFER, 2017, p. 66). Ao delinear os limites entre som, causa e fonte, que à época eram percebidos como objetos imbricados – ou, intercambiáveis –, Schaeffer forneceu um pensamento sistêmico que desmembrava a entidade produtora de som musical em partes independentes: sons, instrumento e suporte, de onde surge a noção de som enquanto um objeto portador de propriedades autocontidas; objeto próprio de ser acessado pela escuta. Segundo Schaeffer, “ao fazer isso, o objeto [sonoro] nos obriga a ouvi-lo, não por referência, mas tal como ele é, em toda a realidade de sua substância” (SCHAEFFER, 2012, 165). Schaeffer promoveu a *escuta* à instrumento de pesquisa em música em uma época em que os músicos buscavam a legitimação de seus métodos em modelos matemáticos. Segundo Schaeffer, “um método experimental em música significa escuta” (SCHAEFFER, 2012, p. 162). Como sabemos, Schaeffer estava amparado pelos instrumentos concretos, com os quais pôde experimentar, modelar e avaliar, dando início, então, à elaboração do seu Tratado. Ao definir tipos de escuta, nos parece que Schaeffer buscava adequar seu instrumento de pesquisa à complexidade do som enquanto emergência, cercando-o por vários ângulos. Porém, ao sistematizar um vocabulário para as propriedades e comportamentos concretos dos sons, abriu um novo campo de referências abstratas e de metáforas. As formas sonoras, então discutidas sob aspectos de matéria e forma, pareciam partir do pressuposto de que o som simplesmente existe; de que ele é o ponto de partida, o momento em que se encerra a acústica e se inicia o vir-a-ser musical. Segundo Schaeffer, “corpos sonoros e manipulações físicas por um lado, objeto sonoro e objeto musical por outro. Vê-se que uma morfologia do sonoro, uma aculogia, por assim dizer, precede o musical: já não é mais a acústica, e ainda não é música” (SCHAEFFER, 2007, p. 71). Embora, ao nosso ver, o trabalho de Schaeffer seja, ainda hoje, um dos mais notáveis na história da música eletroacústica, é evidente que ele estava diante do dilema das emergências: lidar objetivamente com algo que existe em devir.

Lidar com emergências, “embora pareça misterioso, não há nada de místico, mágico ou pseudo-científico”, como afirma Fromm (2005, p. 1). Não podemos estudar as emergências

de modo passivo ou intermediado unicamente por teorias. Em certo sentido, somos muito inspirados pelo método de Pierre Schaeffer: temos desenvolvido o Instrumento Espacial para experimentações concretas e uma estrutura teórica para suporte à escuta – o instrumento de pesquisa genuinamente musical. Porém, não propomos abordar as sonoridades enquanto sistemas autocontidos, mas enquanto emergências que são. Assim, conseqüentemente, não nos situamos em um território intermediário, pré-musical, ou então iríamos contra a própria concepção de escuta ativa – embora a ideia de aculogia reflita muito do contexto interdisciplinar que se encontra o Estudo Ecos.

Conhecer as estruturas por suas operações, assim como propõe o método analógico de Simondon, nos leva a mover o foco que está sobre as sonoridades, por exemplo, enquanto espectromorfologias (SMALLEY, 1997; YOUNG, 2005), para as relações subjacentes. Trata-se de uma perspectiva estrutural-qualitativa, mas que também não deve ser confundida com tipologias de timbre. Este, por sua vez, “um espaço de relações entre eventos sonoros” (HAJDA, 2007), definido também como uma “propriedade perceptual da fusão de um determinado evento auditivo” (MCADAMS; GOODCHILD, 2017, p. 129) é, em nossa análise, uma emergência de alto nível se considerarmos a taxonomia de emergências proposta por Fromm (2005). A ideia mais recente de intervalo tímbrico, como *um vetor* nesse espaço complexo de relações que permeiam o evento sonoro, evidencia, de um modo geral, dois aspectos do espaço tímbrico. De um lado, a tendência que temos em agrupar perceptualmente eventos sonoros que surgem da mesma fonte (BREGMAN, 1994), dando suporte para a elaboração de uma tipologia de timbres baseada no conceito de agrupamento perceptual (MCADAMS, 2013). De outro lado, parte-se da premissa de que, determinadas as dimensões do espaço tímbrico, o evento sonoro pode ser fragmentado e transformado em um conjunto de atributos auditivos, como brilho, rugosidade, qualidade de ataque, inarmonicidade e densidade espectral (MCADAMS; GIORDANO, 2016). Contudo, enquanto o primeiro aborda o fenômeno emergente de um processo cognitivo, o segundo discrimina uma estrutura de padrões emergentes observáveis e acessíveis por descritores de áudio – modelagens computacionais. Em ambos os casos, o que está em evidência não são as dinâmicas do processo de tomada de forma, mas diferentes faces da emergência e dos processos de auto-organização.

Tanto as espectromorfologias quanto às tipologias de timbre lidam com padrões de emergências de alto nível e se confrontam com a complexidade de tais fenômenos ao olharem para as sonoridades em si. É nesse sentido que direcionar a escuta para as instabilidades aparentes na esfera audível da macroforma em conjunção com as condições de metaestabilidade aparece como uma estratégia para, a) entender as relações subjacentes que sustentam a

formação sistêmica, e b) como orientação para lidarmos com a estrutura do ecossistema audível, servindo de suporte para a performance – e não como modelos de classificação de sonoridades.

Uma escuta experimental

Falamos aqui de uma escuta que requer a experiência *in loco*; de um tipo de performance criativa que pode ser previamente planejada apenas dentro de um certo limite. Nos aproximamos de uma ecologia acústica que procura entender os modos de organização de um ecossistema por meio dos sons que ele produz (FARINA; REID, 2020), como os trabalhos de Hildegard Westerkamp que emergem, segundo a autora, de um tipo de “estudo das inter-relações entre som, natureza e sociedade” (WESTERKAMP, 2002, p. 52). No caso específico dos ecossistemas audíveis, são as inter-relações entre traços sonoros, meios acústico-digital e componentes sistêmicos que são perseguidas pela escuta na tentativa de delinear e explorar suas formas implícitas – ao invés de uma imposição de formas arbitrárias e externas. Segundo Simondon, a forma implícita “devém informação quando ela guia uma nova operação” (SIMONDON, 2020, p. 61). Assim, é uma escuta que envolve não apenas os ouvidos, mas toda a interação do corpo-ouvinte com o meio, incluindo a permanência no meio, de modo a permitir uma atenção focada em detalhes específicos, como no caso da localização de pontos de ressonância na sala, e ao mesmo tempo uma atenção que englobe a simultaneidade de eventos e correlações causais, no sentido mesmo de *Deep Listening*, de Pauline Oliveros (2005, p. 24).

Assim, a escuta é ativa, pois considera a matéria como campo de energia positiva e portadora de formas implícitas, funcionando como guia para a performance e para o mapeamento teórico de uma estrutura relacional profunda, cujos agentes se inter-relacionam com e através de diferentes meios: digital, analógico e acústico. Em acordo com Ingold,

Nem o som nem a luz, a rigor, podem ser objeto de nossa percepção. O som não é o que ouvimos, assim como a luz não é o que vemos (...) a paisagem das coisas – isto é, sua conformação de superfície – nos é revelada graças à sua iluminação (...) pois o som, eu diria, não é objeto, mas o meio de nossa percepção. É aquilo em que ouvimos. Da mesma forma, não vemos a luz, mas ver na luz (INGOLD, 2015, p. 208).

É nesse sentido que mergulhamos na sonoridade emergente para investigar a estrutura relacional que está na base do ecossistema audível, por exemplo, identificando topologicamente os nichos acústicos. Ao andar pela sala, é possível perceber variações tonais, não porque a configuração do ecossistema tenha mudado, mas porque se está transitando entre diferentes nichos acústicos. Obviamente, o próprio movimento do corpo pela sala age sobre as frequências

ressonantes como uma superfície absorvedora, interrompendo a evolução de certas frequências. No entanto, vale notar que o que está em relevo aqui são as características acústicas da sala que, em situações comuns, não seriam tão aparentes. A ideia de nichos acústicos é elucidativa. Utilizamos o termo no mesmo sentido de Di Scipio, referindo-se ao espaço em torno dos microfones e à uma certa topologia da sala (DI SCIPIO, 2011; DI SCIPIO; SANFILIPPO, 2019, p. 39). Em *Background Noise Study with Mouth Performer (2008)*, de Agostino Di Scipio, a intérprete Natalia Pschenitschnikova, fazendo modulações com o trato vocal ao segurar um microfone dentro da boca, altera as características do nicho acústico e, conseqüentemente, as propriedades sonoras emergentes do laço de retroalimentação (DI SCIPIO, 2011, p. 106). A peça *Nothing is Real (1990)*, de Alvin Lucier, pode ser interpretada sob o mesmo viés. A parte gravada do piano é tocada por um pequeno alto-falante colocado dentro de um bule de chá, que funciona como uma câmara acústica. Alterando a posição e distância da tampa em relação ao bule o intérprete consegue diferentes configurações de ressonâncias. Não são ressonâncias poéticas, forjadas por algum tipo de instrumentação. São ressonâncias reais, emergências das condições físicas do *lugar*. No caso de Lucier, não há laço de retroalimentação. Mas é muito semelhante em como funciona esse espaço de agência em torno dos microfones e alto-falantes no ecossistema audível. Na área da bioacústica, a hipótese dos nichos acústicos aponta para um modo de organização de um ecossistema ao nível sonoro, em que espécies se restringem a certas bandas de frequências para evitar conflitos ou competição (MASUMORI *et al.*, 2020). Segundo Krause, os nichos acústicos representam uma orquestração natural, “se uma criatura parar de vocalizar, outra se junta imediatamente ao coro para manter intacto esse bioespectro de áudio” (KRAUSE, 1993, p. 3). Nesse sentido, considera-se que a formação de nichos acústicos é uma organização natural do ecossistema audível, contendo ou não agentes humanos. As ressonâncias provocadas pelo laço de retroalimentação geram conflitos entre frequências – batimentos harmônicos e variações de amplitude – e a permanência de uma ou outra frequência reflete a evolução do ecossistema rumo ao equilíbrio.

Uma escuta estrutural

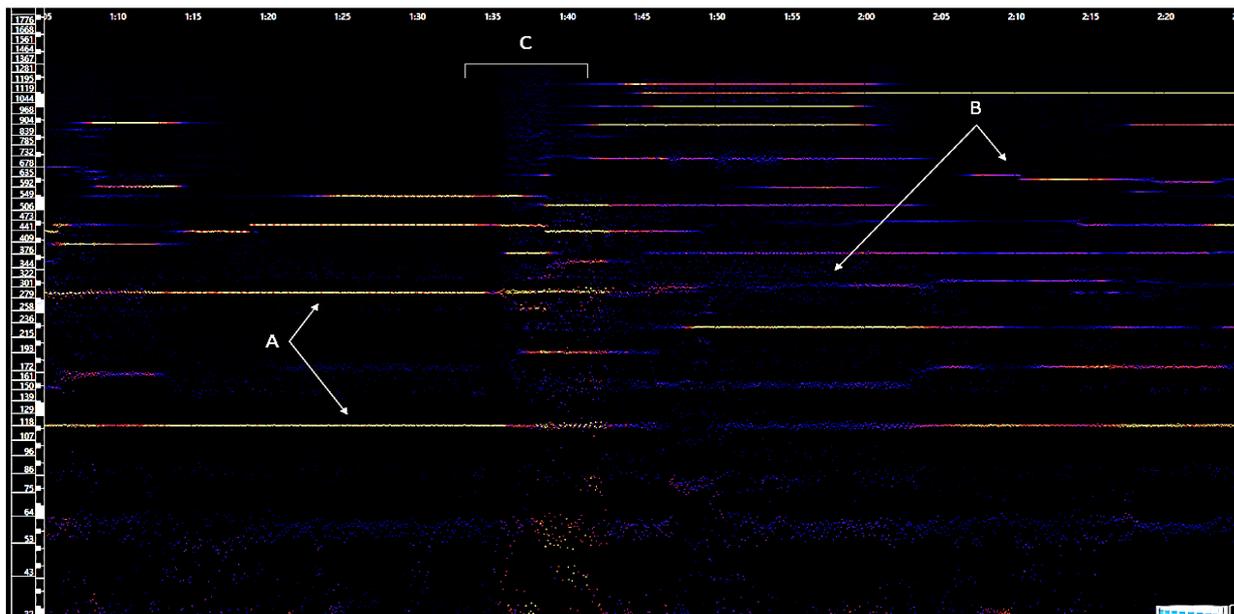
Utilizamos uma tipologia de padrões de instabilidades para identificar por análise aural e via sonogramas os diferentes movimentos estruturais dos espectros sonoros emergentes. As instabilidades percebidas através dos movimentos e qualidades sonoras são apenas a superfície, necessitando, assim, que o pesquisador-intérprete faça as possíveis correlações com as configurações dos componentes de baixo nível: controles digitais, microfones e alto-falantes,

entre outros componentes preexistentes ao ecossistema – procedimento este que chamamos de metodologia micro-macro (THOMASI, 2022b). A escuta exerce um papel primordial na análise estrutural, uma vez que os gráficos dos sonogramas – e respectivos algoritmos – não são capazes de acessar a totalidade da informação sonora gerada pelo ecossistema. Em primeiro lugar, pois a captação do áudio que é codificado no sonograma é apenas uma face da sonoridade emergente. Como mencionado, a excitação da acústica da sala pelo laço de retroalimentação produz nichos acústicos com características próprias, sendo que o perfil das sonoridades muda dependendo da posição do ouvinte – ou do microfone de captação. Em segundo lugar, a interferência do dispositivo de captação, no que tange às características de projeto e qualidades de componentes dos microfones e conversores analógico-digitais, acaba distorcendo e até suprimindo certas nuances⁶, fazendo do sonograma apenas um esboço que precisa ser contrabalanceado com a escuta e com a manipulação. Assim, embora os gráficos sejam um modo de quantificar os movimentos estruturais e analisar as formações espectrais posteriormente, a escuta ainda é a principal balizadora para distinguir e validar as estruturas emergentes obtidas. Entretanto, um registro sonoro mais detalhado e um modelo de representação mais eficiente ainda estão entre os desafios desta pesquisa.

Schmidt identifica três tipos de instabilidades. Primeiro, *a instabilidade estática*, baseada na dependência sensível de algumas condições iniciais, porém, menos sensível à evolução do tempo (SCHMIDT, 2019, p. 11-12). O segundo tipo, *a instabilidade dinâmica*, cujas dinâmicas permanecem “sensíveis às trajetórias e não apenas às condições iniciais” (SCHMIDT, 2008, p. 902). Na Figura 2, temos exemplos de ambos. Em *A* um tipo de instabilidade estática: possuem sensibilidade às condições iniciais em sua formação, mas tornam-se insensíveis à evolução do tempo em um dado momento, pois encontraram um ponto de estabilidade e permanência, mesmo enquanto outras partes do espectro ainda estão em transição. Ao passo que *B* sinaliza instabilidades dinâmicas, que ainda sofrem influência dos eventos que acontecem ao longo do tempo. A coexistência de ambos os tipos de instabilidade é característica de uma causalidade distribuída em diferentes níveis que, pelo menos em parte, é tão complexa que é praticamente impossível mapear. Assim, o que se visualiza nos sonogramas é a superfície de múltiplas estruturas relacionais de componentes que coexistem dentro de um mesmo ambiente.

⁶ Exemplos de diferenças entre captações internas – feitas diretamente do *patch* em MAX/MSP – e captações externas – feitas por sistema de captação independente – podem ser acessados em Thomasi (2021d).

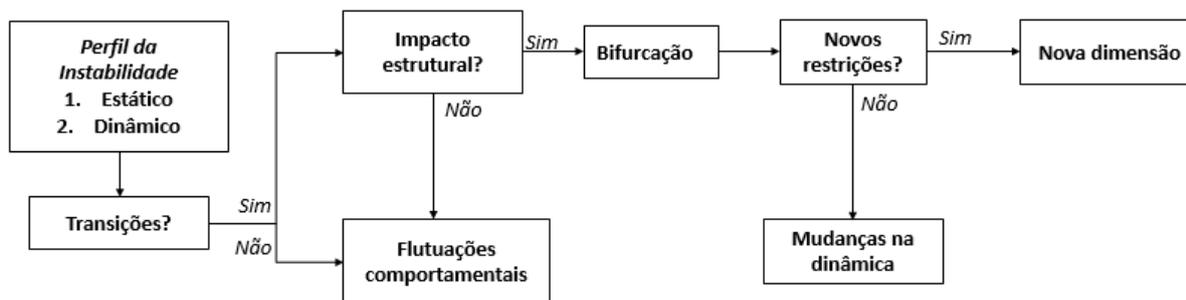
Figura 2 – Sonograma de pico de frequências como exemplo de tipos de instabilidades



Fonte: o autor.

O terceiro tipo, *instabilidade estrutural*, difere dos outros dois precedentes porque não se refere a pontos iniciais ou trajetórias, mas à própria estrutura do modelo (SCHMIDT, 2011, p. 230). A instabilidade estrutural é central na Teoria da Bifurcação, sendo que muitas vezes está associada com processos de auto-organização. Podemos entender o conceito de bifurcação como *momentos de transição*, como indica o segmento C na Figura 2. Segundo Hooker, podemos distinguir dois tipos de bifurcações, “a) uma instabilidade estrutural que leva a uma mudança na forma dinâmica, e b) o subconjunto de bifurcações que levam ao estabelecimento de um novo nível de sistema” (HOOKER, 2011, p. 208). A Figura 3 mostra um fluxograma simples de como a tipologia das instabilidades é pensada no Estudo Ecos.

Figura 3 – Fluxograma de padrões de instabilidades como utilizado no Estudo Ecos.



Fonte: Thomasi (2022b, p. 109)

Vemos que os tipos de perfis de instabilidades estáticas e dinâmicas podem levar às bifurcações. Se assim for, elas podem aparecer como mudanças na dinâmica da sonoridade ou como um novo nível de sistema – em nosso caso, a emergência de uma sonoridade nova. Se, por outro lado, as instabilidades não tiverem impacto estrutural, então o perfil da instabilidade inicial, se estática ou dinâmica, faz parte das flutuações comportamentais normais que caracterizam o estado atual da sonoridade. Assim, a escuta está focada nas dinâmicas dos eventos sonoros, sem adentrar em qualidades ou arquétipos que tomam o som como um objeto já individuado. Ao contrário, a análise se debruça sobre a operação de tomada de forma (SIMONDON, 2020), sendo que a categorização das dinâmicas enquanto padrões de instabilidades é possível porque o processo de formação das estruturas sonoras no ecossistema audível está em constante devir, sendo o perfil da instabilidade um indício de tendências, direcionalidades e momentos de transição.

Considerações finais

Expomos acima características da realidade sonora dos ecossistemas audíveis procurando contextualizar o aspecto dual da escuta no Estudo Ecos: *experimental-imersivo* e *estrutural-funcional*. Esta abordagem de escuta tem sido possível, primeiramente, porque deslocamos o foco das sonoridades para o âmbito dos padrões emergentes dos perfis de instabilidades. Em segundo lugar, porque o processo de análise aural é acompanhado pela manipulação de controles e interação direta com o ecossistema, auxiliando o mapeamento estrutural das relações. Assim, a escuta é parte importante no método de pesquisa do Estudo Ecos, uma vez que consegue mapear os processos de organização ao nível sonoro possibilitando o delineamento das estruturas emergentes quando em contraponto com outros processos operacionais que compõe este estudo, possibilitando que decisões de impacto sejam tomadas durante a performance.

Este posicionamento teórico direciona a escuta para as dinâmicas da organização sistêmica, evidenciando, como consequência, uma lacuna teórica quando a proposta é pensar as sonoridades antes que saltem para o nível superior das identidades. Embora esta proposta seja delimitada ao Estudo Ecos, acreditamos que sua aplicação seja favorável à outras áreas da música, principalmente em pesquisas sonoras que se interseccionam com noções de ecologias e com construções coletivas.

Referências

- BAALMAN, Marije. Spatial Composition Techniques and Sound Spatialisation Technologies. *Organised Sound* 15 (3), p. 208-218. Cambridge University Press, 2010.
- BAR-YAM, Yaneer. A mathematical theory of strong emergence using multiscale variety. *Complexity*. Wiley Periodicals, 9 (6), p 15-25, 2004.
- BREGMAN, Albert. *Auditory Scene Analysis: the perceptual organization of sound*. MIT Press, 1994.
- CILLIERS, Paul. *Complexity and postmodernism Understanding complex systems*. Routledge, 1998.
- DI SCIPIO, Agostino. Sound is the interface’: from interactive to ecosystemic signal processing. *Organised Sound*, 8(3), p. 269–277. Cambridge University Press, 2003.
- DI SCIPIO, Agostino. Listening to yourself through the otherself: on background noise study and other works. *Organised Sound* 16 (2), p. 97-108. Cambridge University Press, 2011.
- DI SCIPIO, Agostino; SANFILIPPO, Dario. Defining Ecosystemic Agency in Live Performance. The Machine Milieu Project as Practice-Based Research. *Array2019 – Agency*. International Computer Music Association, p.28-43, 2019.
- WESTERKAMP, Hildegard. Linking soundscape composition and acoustic ecology. *Organised Sound*, 7, p. 51-56. Cambridge University Press, 2002.
- FARINA, Almo; REID, Vanessa. The ecological role of sound in terrestrial and aquatic landscape: theories, methods and applications of ecoacoustics. *Biodiversity*, 21(1), p. 1-3, 2020.
- FROMM, Jochen. Types and forms of emergence. In: arXiv: *Adaptation and Self-Organizing Systems*, 2005. Disponível em <[arXiv:nlin/0506028v1](https://arxiv.org/abs/nlin/0506028v1)>. Acesso em março de 2022.
- GIBB, Sophie; HENDRY, Robin; LANCASTER, Tom (ed.). *The Routledge Handbook of Emergence*. Routledge, 2019.
- HAJDA, John. The effect of dynamic acoustical features on musical timbre. In: BEAUCHAMP, James (ed.). *Analysis, Synthesis, and Perception of Musical Sounds: The Sound of Music*, p. 250-268. Springer, 2007.
- HOOKE, Cliff. Conceptualizing reduction, Emergence and self-organization in complex dynamical systems. *Handbook of the Philosophy of Science, v.10, Philosophy of Complex Systems*. Elsevier BV, 2011
- INGOLD, Tim. *Estar Vivo: Ensaios sobre movimento, conhecimento e descrição*. Trad. Fábio Creder. Petrópolis: Editora Vozes, 2015.
- KRAUSE, Bernard L. The Niche Hypothesis: A virtual symphony of animal sounds, the origins of musical expression and the health of habitats. *The Soundscape Newsletter* 06, 1993.

MASUMORI, Atsushi; DOI, Itsuki; SMITH, John; AOKI, Ryuta; IKEGAMI, Takashi. Evolving Acoustic Niche Differentiation and Soundscape Complexity Based on Intraspecific Sound Communication. *ALIFE 2020: The 2020 Conference on Artificial Life*, pp. 465-472, 2020.

MCADAMS, Stephen; GIORDANO, Bruno. The perception of musical timbre. In: HALLAM, Susan et al (ed.). *The Oxford Handbook of Music Psychology*. 2 ed. p. 113-124. United Kingdom: Oxford University Press, 2016.

MCADAMS, Stephen; GOODCHILD, Meghan. Musical Structure: Sound and Timbre. In: ASHLEY, R. et al (ed.). *The Routledge Companion to Music Cognition*. New York: Routledge, 2017.

MCADAMS, Stephen. Timbre as a structuring force in music. *Proceedings of Meetings on Acoustics, 19*. Montreal: Acoustical Society of America, 2013.

OLIVEROS, Pauline. *Deep Listening: a composer's sound practice*. New York: iUniverse, 2005.

PRIGOGINE, Ilya. *O fim das certezas: tempo, caos e as leis da natureza*. Trad. Roberto L. Ferreira. São Paulo: Editora UNESP, 2011.

SCHAEFFER, Pierre. *Solfejo do Objecto Sonoro*. Trad. António de Sousa Dias. Paris: INA-GRM, 2007.

SCHAEFFER, Pierre. *Tratado de los objetos musicales*. Trad. Araceli C. de Diego. Alianza Editorial, 2012.

SCHAEFFER, Pierre. *Treatise on Musical Objects: An Essay across Disciplines*. Trad. Christine North e John Dack. University of California Press, 2017.

SCHIMDT, Jan. From symmetry to complexity: on instabilities and the unity in diversity in nonlinear science. *International Journal of Bifurcation and Chaos, 18 (4)*, p. 897-910. World Scientific Publishing Company, 2008.

SCHMIDT, Jan. Challenged by Instability and Complexity: Questioning Classic Stability Assumptions and Presuppositions in Scientific Methodology. In: HOOKER, Cliff (ed.). *Philosophy of Complex Systems*, p. 223-254. Amsterdam: North Holland, 2011.

SCHMIDT, Jan. Is there anything new under the sun? Instability as the core of emergence. *Emergence and Modularity in Life Sciences*, Springer Nature Switzerland AG, 2019.

SIMONDON, Gilbert. *A individuação à luz das noções de forma e de informação*. Trad. Luís Aragon e Guilherme Ivo. São Paulo: Editora 34, 2020a.

THOMASI, Ricardo; FARIA, Regis R. A. Moving Along Sound Spectra: An Experiment with Feedback Loop Topologies and Audible Ecosystems. *Proceedings of the International Computer Music Conference: The Virtuoso Computer*. p. 393-397. Pontificia Universidad Católica de Chile: ICMC, 2021a

THOMASI, Ricardo; FARIA, Regis R. A. Sound feedback control model for live electronic performance in the Ecos Study. *Revista Vortex* (9), p. 1-22, 2021b

THOMASI, Ricardo; FARIA, Regis R. A. Patterns of emergence: Musical form over feedback. In: *Electroacoustic Music Studies Network, 2021, De Monfort. Proceedings of the Electroacoustic Music Studies Network 2021*, 2021c.

THOMASI, Ricardo. Recital-Palestra: Ecos n.2. *Simpósio Internacional de Música Nova*. Curitiba: SIMN, 2021d. Disponível em:
< <https://www.youtube.com/watch?v=Doe07lgKnuQ&t=889s> >, acesso em março de 2022.

THOMASI, Ricardo. Patterns of emergence and feedback topology in Ecos Study. *ECHO, a journal of music, thought and technology*, v. 1, p. 12. Orpheus Instituut, 2022a.

THOMASI, Ricardo. *Estudos Ecos e vislumbres de uma performance musical ecossistêmica: uma investigação sobre estratégias de controle de estruturas emergentes em ecossistemas audíveis*. 170 f. Tese de Doutorado em Música. Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, 2022b.

THOMASI, Ricardo. *Estudo Ecos, registros experimentais, 1.0*. Zenodo.org, 2022c. Disponível em < <https://doi.org/10.5281/zenodo.6458349> >, acesso em março de 2022.

SMALLEY, Denis. Spectromorphology: explaining sound-shapes. *Organised Sound*, 2(2), 107-26, 1997.

YOUNG, John. Sound in structure: applying spectromorfological concepts. *Proceedings of the 2005 Electroacoustic Music Studies Network*. Montreal: EMS, 2005.