



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

**Do som cósmico à paisagem sonora:
pode uma ontologia da emergência
fundamentar a epistemologia de uma geografia sônica?
(Ensaio reflexivo)**

Nina Puglia Oliveira

**Brasília, DF
Agosto de 2024**



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

**Do som cósmico à paisagem sonora:
pode uma ontologia da emergência
fundamentar a epistemologia de uma geografia sônica?
(Ensaio reflexivo)**

Nina Puglia Oliveira

Tese de Doutorado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Doutora em Geografia, área de concentração Gestão Ambiental e Territorial, linha de pesquisa Produção do Espaço Urbano, Rural e Regional.

Orientador: Prof. Dr. Dante Flavio da Costa Reis Junior

Brasília, DF
Agosto de 2024

Ficha catalográfica elaborada
automaticamente, com os dados
fornecidos pelo(a) autor(a)

P048s Puglia Oliveira, Nina
Do som cósmico à paisagem sonora: pode uma ontologia da
emergência fundamentar a epistemologia de uma geografia
sônica? (Ensaio reflexivo) / Nina Puglia Oliveira;
orientador Dante Flávio da Costa Reis Júnior. -- Brasília,
2024.
195 p.

Tese(Doutorado em Geografia) -- Universidade de Brasília,
2024.

1. sistemas complexos. 2. ontologia da emergência. 3.
epistemologia da geografia. 4. geografia sônica. 5. paisagem
sonora. I. da Costa Reis Júnior, Dante Flávio, orient. II.
Título.

Banca Examinadora

(Brasília, 28 de Agosto de 2024)

Prof. Dr. Dante Flavio da Costa Reis Junior
(Presidente – UnB)

Prof. Dr. Osvaldo Frota Pessoa Junior
(Membro Externo – USP)

Prof. Dr. Marcos Alberto Torres
(Membro Externo – UFPR)

Prof. Dr. Valdir Adilson Steinke
(Membro Interno – UnB)

Prof. Dr. Gilvan Charles Cerqueira de Araújo
(Suplente – UCB)

AGRADECIMENTOS

Agradeço

À CAPES, pelo financiamento através de bolsa;

À banca de qualificação, pelos apontamentos e por terem aceitado o convite para a defesa final;

Ao Dante, meu orientador, pela parceria na condução da pesquisa e por ter sido um verdadeiro farol no meu processo de (des)construção da ciência geográfica que culmina nesta tese. Mais do que Geografia, aprendi a fazer ciência;

À Yvanna Aires Gadelha, psicóloga do CAEP-UnB pelo papel fundamental que teve no meu percurso até o diagnóstico de autismo, em 2022. Através da Yvanna e seu imprescindível trabalho em prol da comunidade neurodivergente da UnB eu passei pelo processo de elaboração e aceitação do diagnóstico da forma mais leve e respeitosa possível. E do grupo de apoio terapêutico criado por ela nasceu o Núcleo de Autismo e Neurodiversidade, com o objetivo de pautar demandas por inclusão da comunidade neurodivergente da UnB e do qual eu tenho muito orgulho de ser co-fundadora;

À Fernanda Serafim, por ter sido a melhor companheira de jornada no conturbado contexto de iniciar um doutorado ao mesmo tempo que se deflagrou a pandemia da COVID-19;

À prof. Dra. Helen Gurgel, coordenadora do PPGGEA, pela concessão de prorrogação de prazo;

Por último, ao mais importante de todos os apoios que tive, o da minha família. Agradeço ao meu filho Gael, ao meu companheiro de vida Everaldo, à minha mãe Júnia, ao meu pai Orlando e ao meu irmão Tito por serem minha fortaleza.

RESUMO

Como todo campo científico, a Geografia tem seus modos de modelar e de avaliar fenômenos construídos segundo perspectivas filosóficas (esses modos poderiam ser condicionados por visões sobre mudança e complexificação, por exemplo). Nesta Tese, sugerimos a possibilidade de certas metateorias vinculadas ao pensamento sistêmico (sobre “complexidade” e “emergência”, em particular) instruírem, filosoficamente, a definição de um novo subcampo de estudos em ciência geográfica: o da “Geografia Sônica”. Neste sentido, enunciamos como sendo nosso problema-guia a seguinte indagação: o fenômeno *Som*, tendo se manifestado em etapas sucessivas da evolução do Cosmos, pode constituir-se como entidade que colaboraria a efetivar a histórica pretensão da Geografia – qual seja, a de tratar, de modo integrado, aspectos compreendidos como sendo “físicos” e “humanos”? Entendemos que a procura por uma resposta a este objeto de reflexão se justifica por duas razões. Primeiramente, por embutir uma tentativa de trazer para o campo geográfico filosofias que não costumam ser tão aproveitadas pelos epistemólogos de ciências sociais (talvez, devido a um preconceito contra perspectivas entendidas como naturalistas). Em segundo lugar, pensamos que se justifica por advertir a comunidade geográfica sobre a condição do fenômeno sonoro ser ainda um dado subexplorado na análise das paisagens (negligenciando-se seu poder de revelar, justamente, o caráter híbrido e conectivo da natureza). Por isso, os objetivos de nosso ensaio reflexivo terminam cobrindo duas respectivas intenções (ambas, contudo, de caráter teórico – pois não chegamos à fase dos estudos aplicados): [1. na escala *ontológica*] atribuir ao *Som* o papel de entidade que narra a complexificação do Cosmos (dados científicos demonstrariam sua ressurgência em dimensões sucessivas e emergentes – física, biológica e cultural, no caso); e [2. na escala *epistemológica*] conferir à Geografia uma possibilidade alternativa a que realize seu ideal secular (pois, sob uma forma de “espelho” daquelas dimensões emergentes, “*Paisagens Sonoras*” concentrariam a sobreposição de aspectos materiais, orgânicos e sociais). O pressuposto de base é que esse eventual subcampo “sônico” constituído seria, no fim, uma espécie de Geografia Cultural de alta complexidade – singular, mas sem abrir mão de ser subministrada por dados tanto acústico-ambientais (dimensão física do *Som*), quanto fisiológico-perceptivos (dimensão biológica do *Som*). No plano do método, executamos o estudo empreendendo o desafio intelectual de compatibilizar literaturas de várias procedências. O desenvolvimento da ideia de uma ciência geográfica que, historicamente, está em busca de métodos fiéis ao desígnio de estudar a Terra como estrutura integrada precisou, por exemplo, ser antecedido por uma história metafísica da própria Terra – etapa preliminar em que, precisamente, procuramos proceder à demonstração de que ela terminou sendo palco para que o fluxo evolutivo do *Som* fosse encontrando contextos de manifestação cada vez mais complexos: da atmosfera à biosfera; da biosfera à sociosfera. Embora reconhecendo que não foi, propriamente, “testada” uma hipótese implícita (a do valor de uma *Geografia Sônica* como reconstituente do antigo propósito filosófico da disciplina), entendemos ter sido possível concluir o seguinte: para não restar na mera retórica de uma ciência diferenciada por ser conectiva, cabe à produção de conhecimento geográfico de fato examinar a constituição multidimensional de seu objeto. E não sucumbir à tentação de ver no humanismo o maior grau possível de complexidade. A dimensão do humano, a chamada realidade sociocultural, não está assentada em processos de todo autonômicos. E o *Som* seria um fator a demonstrar-nos que os sistemas espaciais de comunicação humana estão associados a processos fisiológicos também verificados em alguns outros sistemas vivos, tanto como permanecem dependentes de processos físicos ligados a sistemas materiais.

Palavras-chave: física acústica; fisiologia da audição; linguagens sonoras; sistemas complexos; ontologia da emergência; epistemologia da geografia; geografia sônica.

ABSTRACT

Like any scientific field, Geography has its ways of modelling and evaluating phenomena constructed according to philosophical perspectives (these ways could be conditioned by views on change and complexification, for example). In this thesis, we suggest the possibility of certain meta-theories linked to systemic thinking (on “complexity” and “emergence” in particular) philosophically instructing the definition of a new sub-field of study in geographical science: “Sonic Geography”. In this sense, our guiding problem is the following question: can the Sound phenomenon, having manifested itself in successive stages of the evolution of the Cosmos, constitute an entity that would help realize Geography’s historic claim – that of treating aspects understood as “physical” and “human” in an integrated way? We believe that the search for a response to this object of reflection is justified for two reasons. Firstly, because it involves an attempt to bring philosophies into the geographical field that are not usually taken up by social science epistemologists (perhaps due to a prejudice against perspectives perceived as naturalistic). Secondly, we think it is justified because it warns the geographical community that Sound phenomenon is still an under-exploited element in analyzing landscapes (neglecting its power to reveal the hybrid and connective character of nature). For this reason, the objectives of our reflective essay end up covering two respective intentions (both, however, of a theoretical nature – since we haven’t reached the stage of applied studies): [1. on the ontological scale] to attribute to Sound the role of an entity that narrates the complexification of the Cosmos (scientific data would demonstrate its resurgence in successive and emerging dimensions – physical, biological and cultural, in this case); and [2. on the epistemological scale] to give Geography an alternative possibility to realize its secular ideal (since in the form of a “mirror” of those emerging dimensions, “Soundscapes” would concentrate the overlapping of material, biological and cultural aspects). The basic assumption is that this possibly constituted “sonic” subfield would ultimately be a kind of highly complex Cultural Geography – singular, but nonetheless underpinned by both acoustic-environmental data (the physical dimension of Sound) and physiological-perceptual data (the biological dimension of Sound). In terms of method, we carried out the study by undertaking the intellectual challenge of making literature from various sources compatible. The development of the idea of a geographical science that has historically been in search of methods faithful to the aim of studying the Earth as an integrated structure needed, for example, to be preceded by a metaphysical history of the Earth itself – a preliminary stage in which we sought to demonstrate that it ended up being a stage for the evolutionary flow of Sound to find increasingly complex contexts of manifestation: from the atmosphere to the biosphere; from the biosphere to the sociosphere. Although we recognize that an implicit hypothesis (that of the value of a Sonic Geography as a reconstitution of the discipline’s ancient philosophical purpose) has not been “tested”, we believe it has been possible to conclude: in order to not remain in the mere rhetoric of a science that is differentiated because it is connective, it is up to the production of geographical knowledge to actually examine the multidimensional constitution of its object. And not succumb to the temptation to see the greatest possible degree of complexity in humanism. The human dimension, the so-called socio-cultural reality, is not based on entirely autonomous processes. And Sound would be a factor in showing us that the spatial systems of human communication are associated with physiological processes that are also seen in some other living systems, just as much as they remain dependent on physical processes linked to material systems.

Keywords: *acoustic physics; physiology of hearing; sound languages; complex systems; ontology of emergence; epistemology of geography; sonic geography.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Estrutura da Tese (tópicos e bibliografia-chave)	17
Figura 2 –	Onda sonora, representações físicas básicas	41
Figura 3 –	Forma de onda da senoide	41
Figura 4 –	Comparação dos espectros auditivos de diferentes mamíferos	72
Figura 5 –	Localização do córtex auditivo no cérebro humano	78
Figura 6 –	Audição humana e anatomia	79
Figura 7 –	Mecanismo da audição humana	81
Figura 8 –	Amostra de concepções sobre “ <i>sonic geography</i> ”	171
Figura 9 –	Amostra representativa de concepções sobre “ <i>soundscape</i> ”	177
Figura 10 -	Ontologia da emergência do fenômeno som	184
Figura 11 -	Análise da paisagem sonora	184
Figura 12 –	Síntese da Tese	195

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO – CONSTRUINDO UM OBJETO	1
REFERÊNCIAS.....	18
CAPÍTULO 1 – A DIMENSÃO FÍSICA DO SOM	19
1.1 RADIAÇÃO CÓSMICA DE FUNDO: A COMPLEXIDADE DO UNIVERSO	22
1.2 ... E FEZ-SE O SOM	27
1.2.1 Atmosfera: meio perfeito para a propagação de ondas acústicas	33
1.3 ACÚSTICA, A CIÊNCIA DOS SONS	39
PONTOS PRELIMINARES ... E TRANSIÇÃO AO PRÓXIMO NÍVEL	46
REFERÊNCIAS	47
CAPÍTULO 2 – A DIMENSÃO BIOLÓGICA DO SOM	49
2.1 O SISTEMA NATURAL	50
2.2 A BIOSFERA	58
2.2.1 A transformação atmosférica	58
2.2.2 Distribuição geográfica das espécies	60
2.3 QUANDO OS SONS ENCONTRAM A BIOSFERA	63
2.3.1 Evolução da espécie <i>Homo sapiens</i> e seu aparato sensorial auditivo	66
2.4 BIOACÚSTICA: COMO A VIDA ASSIMILA SONS	77
2.4.1 Anatomia e fisiologia do ouvido humano	77
2.4.2 Sistema auditivo e percepção (<i>sensorium</i>)	82
PONTOS PRELIMINARES ... E TRANSIÇÃO AO PRÓXIMO NÍVEL	86
REFERÊNCIAS	89
CAPÍTULO 3 – A DIMENSÃO CULTURAL DO SOM	91
3.1 ESPÉCIE <i>HOMO SAPIENS</i> E CAPACIDADE DE COMUNICAÇÃO SONORA	95
3.2 SOFISTICAÇÕES LINGUÍSTICAS: O SOM COMO ENTIDADE OCULTA	100
3.3 DA LÍNGUA À MUSICALIDADE: A METAMORFOSE DO SOM EM CULTURA	112
CONCLUSÕES PARCIAIS	122
REFERÊNCIAS	126
CAPÍTULO 4 – JUSTIFICANDO A HISTÓRIA EM “TRÊS TEMPOS”: POR UMA ONTOLOGIA DA EMERGÊNCIA E UMA EPISTEMOLOGIA DA COMPLEXIDADE, EM ESTUDOS GEOGRÁFICOS SOBRE O SOM	129
4.1 FILOSOFIA DA EMERGÊNCIA, SISTEMAS COMPLEXOS E O HUMANO	139
4.2 GEOGRAFIA, OUTRO “UNIVERSO” EM MOVIMENTO	147
4.2.1 Geografia, ciência de “paisagens”	148
4.2.2 O fenômeno cultural como foco último de uma geografia integrada	158
4.3 UMA GEOGRAFIA SÔNICA, CAMPO ANALÍTICO DE PAISAGENS SONORAS	165
4.3.1 Geografia Sônica: um campo restituído de integralidade aos estudos de paisagem	168
4.3.2 Paisagens Sonoras: <i>Som</i> como “coadjuvante esquecido” na percepção ambiental	172
4.3.3 Uma já conhecida geografia da música	180

REFERÊNCIAS	185
CONSIDERAÇÕES FINAIS	189

INTRODUÇÃO

CONSTRUINDO UM OBJETO

“Considero ser esta conexão do mundo quântico microscópico com as maiores escalas do Universo de uma beleza filosófica de tirar o fôlego”
(Ruth Durrer)

O Universo – incluindo, então, o planeta Terra e todos os seres vivos que nele habitam – é composto de matéria e energia, que se movimentam e se transformam em um constante *fluxo*. Como consequência lógica, este fluxo da natureza deve também reger pelo menos parte do fluxo dos fenômenos humanos, uma vez que, enquanto espécie animal, somos a dissipação causal da natureza.

Joseph Margolis¹ (2009) nos oferece duas reflexões potencialmente úteis para o gênero de argumentação que desenvolveremos nesta Tese. A primeira: “se o nosso mundo é um mundo fluido e não temos noção de como é um mundo imutável [...] então, a contribuição [da filosofia] clássica deve ser mais limitada do que a história afirma” (MARGOLIS, 2009, p. 2, tradução minha [t.m.]). Isso quer dizer que a noção de um mundo da invariância, sustentado pelos filósofos gregos da Antiguidade (um dos principais paradigmas da ciência cartesiana), não se aplica ao mundo tal como ele é de fato. Consequentemente, para o autor, há que se superar alguns paradigmas da filosofia grega. E a segunda: a filosofia da arte seria um instrumento de compreensão deste mundo fluxível (MARGOLIS, 2009).

Sem grande esforço, nota-se alguma semelhança entre essa condição existencial do movimento transformativo e a própria natureza do objeto geográfico: a consonância entre o fluxo dos fenômenos físicos e a dinâmica da história humana.

Decerto, há que se fazer a ressalva, conforme o faz Margolis (2009), de que os gregos não tinham condições de compreender o mundo natural em sua totalidade por conta das restrições instrumental e conceitual. Essas barreiras foram sendo superadas ao longo da história dos desenvolvimentos científico e tecnológico – o que permitiu acessar e “observar” entidades até então apenas especuladas (como aquelas não-visíveis sensorialmente). A ciência

¹ Joseph Margolis (1924-2021) foi um filósofo da arte americano, notabilizado por ensaios que propunham interpretar fenômenos, articulando suas dimensões natural e humana (informação disponível em: <https://americanphilosophy.net/the-passing-of-joe-margolis>).

só reuniu as condições teórico-matemáticas necessárias para isso durante o século XX, sendo a mecânica quântica um emblema dos mais notáveis.

Thomas Nail² (2021) ressalta que a filosofia foi sendo deixada de lado ao longo da evolução das geociências. Segundo ele, isso se deve à incorporação de uma perspectiva da Terra como um objeto estável e à tendência a tratá-la de modo ahistórico, restringindo as abordagens a uma análise biocêntrica. O período geológico do Holoceno, caracterizado por uma relativa estabilidade dos fenômenos terrestres, teria contribuído à incorporação dessa imagem (equivocada) de estabilidade. No entanto, Nail (2021, p. 6) salienta que “a Terra é a condição material imanente da historicidade humana em si”.

Concordamos com esse autor, quanto à adoção de uma metodologia de análise calcada em uma ontologia, simultaneamente, “histórica” e “material” da Terra. E entendendo que esta é uma estratégia útil para escaparmos de armadilhas, tais como a tentação dos modelos de estabilidade. “Matéria em movimento é a condição histórica imanente para as dimensões subjetiva e objetiva da Terra” (NAIL, 2021, p. 10).

No caso específico das ciências da Terra, em meio às quais, a nosso juízo, pontifica a Geografia, a abordagem que mais se aproxima dessas noções de variância e de encadeamento de eventos de diferentes escalas, tem uma manifestação clara no pensamento humboldtiano. A obra *Cosmos*, de Alexander von Humboldt (1875[1845], p. 9, t.m.), evidencia que “a tentativa de decompor em seus diversos elementos a magia do mundo físico é uma temeridade”. Por isso, o personagem adota uma abordagem integrada da natureza, na qual as impressões humanas sobre o mundo natural não podem estar apartadas das características intrínsecas dos elementos que o formam.

Nesse ponto há relativa correspondência entre a perspectiva do geógrafo germânico e um estilo de visão sistêmica (refinada com o tempo) defendida por geógrafos subsequentes, tais como Wayne K. D. Davies – o qual, seguindo uma linha de raciocínio análoga, reivindicou uma carga de hibridismo nas ciências humanas através da teoria geral dos sistemas. Resumidamente, Davies (1977[1966]) propôs que a Geografia assumisse o caráter essencialmente multidimensional da realidade, o que, segundo o autor, exigia a tomada de conhecimento de perspectivas teóricas que estavam para além da física clássica.

² Filósofo autor de textos sobre o fenômeno *movimento*, e como ele é tratado em diversas disciplinas. Procura entender, em particular, que princípios fundamentais foram propostos não apenas por cientistas, mas por filósofos, a fim de compreender seu caráter constitutivo da realidade (informação disponível em: <https://liberalarts.du.edu/about/people/thomas-andrew-nail>).

Outro importante desdobramento do pensamento humboldtiano é a influência que teve na teoria da evolução de Charles Darwin. Na verdade, ambos os naturalistas fazem parte de uma geração de transição de pensadores com um forte (e romântico) espírito expedicionário, mas que também praticavam exímio rigor científico.

Para embarcar no navio *Beagle*, Darwin munuiu-se não só das “narrativas” de Humboldt, mas também de os “princípios de geologia”, de Charles Lyell. Tais referências moldaram a visão de Darwin sobre a natureza como um sistema ecológico. O condicionaram a investigar o mundo natural em várias escalas. E, de certo modo, foram o embrião teórico para a teoria que viria a refutar a imagem fixista sobre espécies vivas. Logo, o pensamento geográfico foi um componente decisivo para a revolucionária concepção *evolucionista*. Segundo Andrea Wulf (2016), biógrafa de Humboldt, Darwin fundamentou suas ideias sobre distribuição das espécies lendo a “*Narrativa Pessoal*” do geógrafo. Darwin, assim, teria dado continuidade ao raciocínio humboldtiano do ponto em que havia parado (WULF, 2016).

Esse pequeno conjunto de autores, entre clássicos e contemporâneos, nos convidam a rever o sentido a atribuir interconexão dos fenômenos. Seu advento, sucessão e possível mútuo condicionamento. Mas a concepção que desejamos estabelecer nesta Tese entende ser necessário dosar as perspectivas epistemológica e ontológica – de modo a não nos restringirmos nem a um ensaio meramente filosófico (especular sobre a plausibilidade de uma evolução do mundo físico ao cultural, sem apoio em evidências científicas), nem tampouco a um estudo estritamente físico-ambiental (demonstrar a estrutura material e energética das paisagens, sem recurso a um pano de fundo metafísico que as constituiria). Para isso, cabe fundamentar nossos objetivos – a serem explicitados à frente – a partir do que autores já puderam desenvolver, admiravelmente, nessa mesma intenção de coordenar estudos práticos e sistemas de pensamento.

Como Antônio Christofolletti (1936-1999), propagador da análise sistêmica na Geografia brasileira, colaborou a difundir, que o universo empírico só adquire sentido via formulação teórica. Logo, ainda que a realidade possua seu substrato material porque, em grande medida, nossos instrumentos sensoriais dão a entender que ele é algo fático, as formas e processos percebidos no mundo físico funcionam segundo o que relatam modelos teóricos. Modelos elaborados e testados por humanos criativos. Vê-se, então, que a produção de conhecimento entrelaça ontologia e epistemologia: realismo e empirismo com idealismo e racionalismo. Em sua obra *Geomorfologia*, Christofolletti (1980, p. 159) já enfatizara que:

Quando não há preocupação com os fundamentos teóricos [...] ocorre a possibilidade de existirem deficiências na estruturação lógica de modelos representativos. Isso significa que embora as teorias possam ser formuladas levando em conta as observações empíricas, pois tencionam explicar os eventos do mundo real, os modelos devem ser elaborados pela referida teoria.

Assim, todos os conceitos e “regras” desprendidas do sistema filosófico que adotamos para esta Tese, fatalmente condicionaram toda a nossa pesquisa – mais ou menos como Christofolletti (1980) havia dito ser irrecorrível para os trabalhos científicos. Prossigamos, então.

O caráter heterogêneo dos objetos que constituem os estudos de ordem geográfica é discutido por Reginald Golledge (2006), que explana sobre como o *comportamento espacial* de um fenômeno requer, precisamente, uma análise do tipo multidimensional. Cabe buscar as explicações com ênfase no processo e não na forma. E, sob esta perspectiva, não é interessante restringir-se a metodologias exclusivamente “geográficas”. É quase peremptório recorrer à intersecção com outros campos de estudo, incluindo, é claro, o das ciências naturais (GOLLEDGE, 2006).

Suas premissas para um método comportamental querem superar a “objetificação”, porque o analista precisaria ter a habilidade de especificar a natureza da realidade objetiva, mas pela maneira “como ela aparece para o ser humano” (GOLLEDGE, 2006, p. 77, t.m.). Assim sendo, Golledge (2006) defende que o objeto só se torna real quando é humanizado; quando é orientado pela percepção humana. Sem dúvida, esse modo de ver é tanto válido quanto insuficiente, se desejamos abranger todos os fatores que estão/estiveram envolvidos até que, em dada circunstância, seres humanos puderam perceber (e comportar-se diante de) um fenômeno que tem sua própria história. Uma história não estritamente humana.

O fenômeno protagonista em nossa Tese chama-se “Som”. E a “onda sonora” – mesmo sedo um nome definido – existe independentemente da percepção que humanos puderam vir a ter sobre ela. Ou seja, existe uma dimensão “física” (inerente, irrevogável), sem a qual nenhum perfeito aparato auditivo teria o que perceber. Sem essa vibração de corpos físicos não existiria *Som* para ser ouvido. Nesse sentido, embora ela seja uma perspectiva de análise útil e, por vezes, muito reveladora dos aspectos humanísticos da experiência espacial, a fenomenologia não dá conta de abarcar processos mais essenciais, subjacentes ao próprio engendramento de qualquer contexto na superfície terrestre.

A questão que se coloca, então, é a de promover a convergência entre diferentes perspectivas, contanto que elas colaborem a restituir a Geografia de sua propensão histórica a

abordagens sistêmicas e multidimensionais. Daí termos nos imposto o seguinte desafio: propor que um fenômeno em especial (não correntemente explorado por geógrafos), além de poder coadjuvar em frentes de estudo já tradicionais na disciplina – nos referimos às geografias física, biológica e cultural –, tem potencial para exemplificar, física e metafisicamente, o fluxo evolutivo do Universo.

O *Som* seria um ente “narrador” da história do Cosmos. História que começou com o Big Bang, fluiu através de “sistemas” e chegou aos sistemas sociais complexos.

Uma perspectiva epistemológica sistêmica pressupõe a integração de diferentes dimensões de um mesmo fenômeno/objeto. No âmbito de uma hipotética “geografia dos sons”, isso significa agregar fatores e conceitos que representem suficientemente cada uma delas – como que recuperando conteúdos e abordagens que (pelo menos, teoricamente) “poderiam” ser fornecidos por campos parciais da própria Geografia – quando o profissional focaliza, por exemplo, variáveis físico-ambientais, biológicas ou socioculturais constituintes de uma paisagem.

Som é um fenômeno da natureza que, ao longo da história humana, mesmo diante de heterogeneidades inerentes, foi sendo incorporado, reproduzido, produzido e classificado de diferentes maneiras – e, para isso, usando-se variadas técnicas e ferramentas; e resultando em (dentre outros intrigantes produtos comunicacionais) “música”³.

O que se pretende aqui é propor a viabilidade de uma linha de investigação geográfica sobre os sons, que teria como princípio fundacional a ontologia de uma conectividade essencial entre *onda*, *percepção* e *paisagem* sonoras.

Se os espaços geográficos, historicamente, têm sido avaliados pelo tanto que significam em termos da relação que os grupos humanos estabelecem com seu entorno (e considerando os processos mutuamente transformativos envolvidos aí), por que a música não poderia ser tomada como uma resultante desse entrosamento essencial? Resultante, de mais a mais, detentora da propriedade emergente de ser uma especial linguagem comunicativa.

É por considerar que os fenômenos componentes do sistema natural prescindem da percepção humana (e que esta faculdade cognitiva é, ela própria, um fenômeno altamente complexo que emergiu ao longo do fluxo evolutivo do Universo) que a fenomenologia, sozinha, não tem condições de explanar sobre a escala total da complexidade. O sistema

³ A linguagem musical admite o ruído e a dissonância, por exemplo. Porque estes são elementos intrínsecos ao sistema natural terrestre, e subsidiam identidades musicais, tais como as verificadas em culturas do oriente. Este poderia ser, portanto, um estilo de investigação: detectar a influência do ruído e da dissonância (percebidos na relação entre uma sociedade tradicional e o entorno físico) nas produções culturais sonoras.

natural é preexistente às condições animal e humana. Se a natureza está “contida na” humanidade, isso é porque ela “procede de” acúmulos evolutivos. Uma história feita de acasos e necessidades, e preenchida de episódios tão singulares quanto significativos: o surgimento de estruturas proteicas, por exemplo ... e, muito depois, sua atuação bioquímica em células ciliadas. O *Som*, enquanto entidade onipresente, testemunha dessa sucessão de eventos, não deixou de se manifestar quando humanos, mais do que exercitarem biologicamente seus aparatos auditivos, se arriscaram a (re)produzir sonoridades – requintando a faculdade comunicacional. Mas por mais que esse estágio sublime envolva o primor de uma produção musical, o *Som* ali (sob a forma de música, por exemplo) não perdeu suas propriedades ou efeitos físico-acústicos e fisiológicos.

Abordagem “sônica”: lidando com a complexidade das paisagens sonoras

Para Ladyman e Wiesner (2020), embora ainda não haja na comunidade científica total consenso sobre o que é “complexidade”, é importante ao menos tentar compreender como funciona um sistema complexo; e por que ele estaria, na realidade, por toda parte. Do Cosmos até um neurotransmissor no cérebro humano.

“Uma ideia central na ciência da complexidade é que sistemas complexos são produtos espontâneos de suas partes e das interações entre elas” (LADYMAN; WIESNER, 2020, p. 4, t.m.). A abordagem sobre complexidade pareceu-nos ser a que melhor contemplaria nosso programa de pesquisa, posto que ela também opera uma referência à “coleção de sistemas” que tendem a ser atribuições investigativas de múltiplas disciplinas. Disciplinas em meio às quais não serão incomuns, por exemplo, esquemas matemático-descritivos falando de “redes” ou “modelagens” – ainda que os campos de estudo desconheçam uns aos outros; ou que certos conhecimentos desenvolvidos por cada um deles não pareçam ser perfeitamente aplicáveis para tratar de determinados tipos de fenômenos. “Há muita ciência que interliga fenômenos em diferentes escalas. [...] [mas, em geral] conjuntos de coisas podem ter diferentes tipos e propriedades entre as suas partes” (LADYMAN; WIESNER, 2020, p. 2, t.m.).

Mas, igualmente, nos pareceu coerente aderir a uma certa carga de realismo. Isto postulando que existiriam propriedades que, por serem “naturais”, independeriam das convenções ou interesses que possamos ter no direcionamento de nossas investigações.

Queremos entender que a propriedade da “*Emergência*” seria um bom exemplar disso: quando um dado nível fenomênico demonstra manifestações comportamentais que suas “partes” (ou, diríamos, seus níveis de base) não demonstram possuir em suas respectivas outras escalas de expressão realística, isso se chamaria “emergência”. Portanto, o resultado é uma nova configuração do fenômeno – em estado tornado mais complexo, se comparado à sua manifestação parcial, basilar ou precedente.

[...] a emergência dos sistemas físicos no universo para o imensamente intrincado e estruturado sistema da vida na Terra, incluindo o cérebro humano e a complexidade da cultura humana e da vida social, é uma emergência ontológica (a menos que não haja realmente animais e pessoas e assim por diante). Certamente a emergência em todos os sentidos epistemológicos é necessária para um sistema complexo. Se um sistema não exibe uma ordem superior de algum tipo que surge espontaneamente das interações de suas partes, então ele não é complexo. (LADYMAN; WIESNER, 2020, p. 121, t.m., grifo meu [g.m.]).

Embora nascidos no seio da física e da química, os modelos sobre sistemas complexos e emergência também se aplicam à esfera biológica. E no caso de o objeto de estudo ser um coletivo de organismos, o princípio de emergência poderia, instrutivamente, responder pela manifestação de comportamentos sociais engendrados no grupo.

Essa proposição encontra eco na teorização de R. Keith Sawyer (2005) sobre emergência em ciências sociais, de maneira geral, e no campo da linguística, em específico. É que o fenômeno da *language shift* seria, nada mais nada menos, que um fenômeno de emergência ocorrido durante a evolução da espécie humana.

Deveríamos nos perguntar, por conseguinte, por que essa ampla replicação ficaria interdita no campo da Geografia – haja vista se tratar, precisamente, de uma ciência de interface de fenômenos díspares. Por um lado, os princípios da complexidade e da emergência acabam contemplando a proposta de Davies (1977), de integrar as esferas física e humana no âmbito dos estudos geográficos – aliás, segundo este autor, o propósito de fazer confluir fatos heterogêneos já tinha sido preconizado pela escola vidaliana, quanto esta inseriu, à sua maneira, a ideia de contingência. Por outro lado, os mesmos princípios não são de todo excludentes da própria metodologia idealizada por Golledge (2006), quanto ao estudo do comportamento espacial – afinal, mesmo na manifestação de fenômenos espaciais de ordem humana participam variáveis materiais, orgânicas e sociais.

Então, voltando ao fenômeno *Som*, proporíamos: trata-se de um rico objeto de reflexão científica e filosófica, para o qual deve ser plausível conjecturar que se manifesta mediante fluxos de emergência. Desde, por exemplo, uma expressão física (material, objetiva),

chamada onda sonora ... até uma expressão cultural (linguística, subjetiva), chamada música. A partir daqui nosso objeto de estudo começa a ganhar contornos mais nítidos. E, não menos, sua coordenação com uma hipótese ontológica.

A dimensão cultural do *Som emerge* de sua (“precedente”) dimensão biológica – que, por sua vez, emerge de uma dimensão (anterior) física. Assim, cada um desses níveis se configura em um sistema tornado mais complexo em relação ao prévio (nível ao qual, contudo, não podem ser reduzidos – sob pena que desapareçam as novas peculiaridades surgidas).

Reivindicar a multidimensionalidade (logo, a identidade complexa) do fenômeno *Som* convida a incorporação de informações provenientes da física acústica, da fisiologia da audição e da antropo/psicologia da linguagem, por exemplo. Pois estes campos-fonte, em tese, seriam mananciais epistemológicos desde os quais a ontologia das dimensões física (material), biológica (orgânica) e cultural (humana) encontraria lastro em realidades terrestres – habilitando-nos, com isso, a falar de “paisagens” (*sonoras*) e de uma “Geografia” (*sônica*).

O *Som*, quando em interação com um sistema detentor de faculdades perceptivas (ouvido humano), já está se expressando em um outro nível de complexidade. Neste, a onda sonora se transmutou em processos de ordem fisiológica – o que caracteriza a dimensão orgânica do fenômeno original. Daí para a frente, a complexidade só faz aumentar: os humanos não se reduzem a estruturas biológicas; por mais que altamente complexo, este caso de “mamíferos superiores” desenvolverá linguagem sofisticada. E é quando a cultura emerge como ferramenta comunicacional de altíssimo nível. Nesta etapa evolutiva, o caráter fecundo da música (que é o *Som* em sua terceira dimensão) já revelará um processo bem mais rebuscado que uma “mera” replicação de proteínas, por exemplo.

[...] [a] percepção humana é culturalmente alterada, transformada [...] ela mesmo é um artefato cultural que não pode ser reduzido em termos neurofisiológicos [...] eu caracterizo o eu humano como uma criatura *híbrida* cujos dons biológicos são surpreendentemente transformados através da internalização, por parte da criança humana, da capacidade de falar a linguagem da sua sociedade nativa. (MARGOLIS, 2009, p. 48, t.m., grifo do autor [g.a.]).

A música, por exemplo, é uma expressão de linguagem cultivada por sociedades humanas. E ela remete à habilidade dos humanos em manipular sonoridades a partir da exploração de recursos ambientais. Música é, neste sentido, o *Som* expresso espacialmente; e mais uma expressão que tendente a constituir paisagens sonoras. Ou, colocando em outros termos, o *Som* é um componente original que também reaparece no nível complexo dos

fenômenos geográficos – e, neste caso tão *sui generis*, ele atesta o enraizamento essencial dos humanos com a Terra.

Esses apontamentos sobre a caracterização da multidimensionalidade do *Som* nos permitem dar ênfase à questão do fazer musical como ponto “derradeiro” do fluxo evolutivo do grande sistema natural chamado Universo.

Conseqüentemente, parece evidente que seria necessário compreendermos as “leis naturais” deste mundo (originalmente físico) que foi testemunhando a emergência de subsistemas cada vez mais sofisticados ... como a concepção cultural de sonoridades (eventualmente, “musicais”).

O compositor e teórico da música austríaco Arnold Schoenberg⁴ (1874-1951), diz, em seu tratado sobre “harmonia”, que:

Um autêntico sistema deve, antes de tudo, possuir fundamentos que abarquem todos os conhecimentos. [...] somente princípios que não necessitem de exceções teriam o direito de ser considerados válidos para sempre [...] Mas as leis artísticas compõem-se, sobretudo, de exceções! (SCHOENBERG, 2001[1922], p. 46, g.m.).

O material da música é o som, o qual atua diretamente sobre o ouvido. A percepção sensível provoca associações e relaciona o som, o ouvido e o mundo sensorial. Da ação conjunta desses três fatores depende tudo o que em música existe de arte. (SCHOENBERG, 2001, p. 56, g.m.).

Trata-se, então, de meditar um pouco sobre isso que o próprio Schoenberg (2001, p. 43) entende como um mistério: a causalidade por trás da “arte”. Arte como um produto derivado, do qual sabemos “senão os fenômenos”. Mas o que o compositor vanguardista nos alerta é que *Som* e música, embora possamos tender a tratar como dados do mundo “separados”, na verdade não o são. Logo, nos autorizamos a extrapolar a inferência: o fazer musical, a despeito de não seguir a lógica das leis físicas (leis naturais de mais baixo nível de complexidade), provavelmente não pode prescindir delas para realizar-se como concepção cultural. De certo modo, então, teríamos um artista que, sem sabê-lo, também preconiza uma visão sistêmica de música, que vai ao encontro do programa de pesquisa aqui pretendido.

Compreender a produção humana de sonoridades sob uma perspectiva pluralista, engendrada na “multidimensionalidade” do *Som* (dentro da qual, aliás, a percepção sonora incorporaria o caráter espacial da interatividade entre sistemas vivos e materialidade física), nos proporciona um amplo entendimento sobre a existência humana em sua inscrição dentro de um sistema natural. Mas, para isso, há que se dissolver os imaginários de oposição e

⁴ Considerado, no ramo musical, como o pai do “serialismo” – técnica de composição basilar da música atonal do início do século XX (informação disponível em: <https://www.britannica.com/biography/Arnold-Schoenberg>).

dualidade – apostando mais em postulados filosóficos sobre sucessão e conectividade. Pensamos que a ontologia da emergência contempla essa empreitada.

Ademais, a perspectiva epistemológica que defendemos entende que a análise espacial de envolvimento profundos entre *materialidade*, *organicidade* e *sociedade*, conquanto uma ideia sedutora, não pode ser restritivamente humanista ou fenomenológica. Tal lógica de mútuas implicações entre o vivo e do não-vivo aponta para condicionamentos físico-ambientais, que têm de estar previstos na equação científica. Por outro lado, o fato deles não deverem ser ignorados, não pode impor a regência de um determinismo fisicalista, já que cair nesta armadilha reducionista seria romper automaticamente com o próprio princípio da complexidade de sistemas emergentes⁵.

Para compreender a constituição das ondas sonoras faz-se necessário recorrer à história do processo de formação do Universo, e, mais especificamente, do planeta Terra. Sendo a onda sonora um fenômeno físico que pode ser percebido pelo aparato sensorial humano – e que o transforma e/ou o ressignifica de diferentes maneiras –, o encaramos, assim, como um dos elementos espaciais imprescindíveis para a compreensão da relação do indivíduo e/ou das sociedades com meio físico. Isto significa que a proposta de análise geográfica aqui desenvolvida pretende coordenar um aparato teórico multidisciplinar robusto, a uma ontologia sobre a natureza multidimensional do fenômeno *Som* – e isso, a fim de sustentar a perspectiva de que a Geografia é, por excelência, uma ciência da complexidade; quer dizer, tem credenciais para desenhar, para si, um campo “sônico” bastante fértil epistemologicamente.

Trata-se de uma visão otimista, segundo a qual os estudos geográficos e acústicos (estes últimos, tomados como confluência de múltiplas disciplinas) são campos que podem se complementar na intenção de vislumbrar uma compreensão mais profunda sobre o fenômeno

⁵ Obviamente, a preocupação em torno de uma filosofia de processo, caracterizada pelo esforço de equilíbrio entre visões (isto é, nem tão naturalistas, nem tão culturalistas), apresenta muitos representantes na história. Ernst Cassirer (1874-1945), por exemplo, é conhecido por desenvolver sua filosofia da cultura associada a uma ideia de processamento histórico de “formas simbólicas”. Esse é um dos célebres sistemas filosóficos que definiu o seguinte: a realidade não pode ser inferida de modo independente da “realidade humana”, a qual, por decorrência, estabelece para aquela primeira uma necessária condição interpretativa (ORTH, 2011). Contrastando os pensamentos científicos “natural” e “cultural”, o personagem propôs que os conceitos assumiriam funções distintas numa e noutra forma de pensamento. É que, no primeiro caso, considerando-se os objetos e suas propriedades, haveria uma relação de “subordinação” entre o particular e o universal; enquanto que, no segundo caso, a relação seria mais de “coordenação” – e sem a necessidade de que as propriedades sejam expressas em uma dimensão numérica (BAYER, 2001). Por outro lado, Cassirer também foi autor de textos sobre filosofia da biologia, nos quais deixou claro que as concepções mecanicista e vitalista poderiam ser sustentadas, cada qual, dentro de limites respectivos. Ademais, quanto à teoria evolutiva, o filósofo alemão entendeu que o conceito de “emergência” seria fértil para além do domínio biológico (KROIS, 2004).

sonoro. Para isso, partimos de uma concepção de *Som* enquanto processo que se manifesta nos níveis **físico** (porque ele exige a coordenação de componentes materiais), **biológico** (na medida em que ele pode envolver sistemas orgânicos evoluídos – isto é, detentores de um aparato biofísico que lhes habilita a condição de perceptores em potencial) e **cultural** (porque, considerando sistemas sociobiológicos já de altíssima complexidade, ele tende a ganhar funções representacionais com alta carga simbólica). A dimensão orgânica, por suposto, depende da preexistência da dimensão materialista; como a sociocultural, da biológica. Nesse sentido, a intenção é contribuir a um tipo de epistemologia (Geografia gerando conhecimentos “sônicos”) que se caracterizaria por estar sustentada em uma especial ontologia: a entidade *Som* assume sentidos progressivos com a “emergência” gradativa de cada novo nível existencial.

Demarcação dos objetivos do estudo e argumentação quanto a sua relevância

As argumentações que seguirão em respectivos Capítulos resultam de um amplo estudo que estivemos desenvolvendo nos últimos quatro anos, e que foi conduzido por um objetivo principal: *Contribuir à construção metateórica de um novo campo analítico que se caracterizará pelo discernimento de um tipo particular de “geografia sônica”*. E o motivo: as produções teóricas em Geografia ainda não teriam sabido explorar o fenômeno *Som* em todas as suas dimensões.

Desenvolvamos um pouco mais essa intenção e sua justificativa.

O restrito recurso analítico a fatores que, por assim dizer, “escapam ao olho” (sejam assumidos como de base material ou imaterial) nos relegou a uma tradição de geografia humana (econômica ou cultural) que raramente ressaltou fatores efetivamente “sônicos”. Logo, um largo campo fértil permaneceria à espera de desenhos de pesquisa mais ousados.

Essa negligência teórica deve-se, pelo menos em parte, ao privilégio que aprendemos a dar aos fenômenos visuais em Geografia. Há pouca dúvida de que a história dos estudos de paisagem, em nossa disciplina, esteve simplesmente desconectada do arcabouço teórico da Acústica (para citar um exemplo apenas de campo negligenciado). E isso nos motivou a buscar pontos de convergência entre física acústica, biologia evolutiva e estudos sociais sobre cultura – procurando dosar, ademais, conteúdos admitidos como de teor científico e reflexões mais de ordem filosófica, a fim de equilibrar os anseios epistemológico e ontológico que

tivemos desde o princípio. Por decorrência disso, nos pareceu muito oportuno lançar luz, precisamente, sobre o entendimento do Som; o qual, para efeito de poder situar-se como objeto de uma Tese de Geografia, teria de ser tomado como fenômeno, simultaneamente, espacial e multidimensional. Ou, em outras palavras, articulando aspectos situacionais e conectivos (físicos e humanos).

E para alicerçar uma formulação metateórica robusta, sentimos que teríamos de projetar uma abordagem “dúplice”, por assim dizer: interconectiva e evolucionista – mantendo, deste modo, as ideias-chave da integração e do fluxo. Por isso, sobreveio espontâneo um pressuposto preliminar (uma hipótese *ad hoc*, essencialista), que enunciamos nestes termos:

O Som possui uma realidade primeira material, expressa como onda sonora (fenômeno de física acústica), que, ao contatar, no tempo longo, uma estrutura sensorial desenvolvida, emergiu como dimensão biológica (expressa agora como fisiologia acústica, já em nível orgânico). Esse “outro Som”, conectado, desta vez, com sistemas vivos, viu desenvolverem-se novas estruturas ainda mais complexas – passíveis de percepção intelectual. Assim, ao ser traduzido em informação neural, pôde engendrar sensações e sistemas representacionais avançados. Por isso é que em sistemas sociais humanos o Som assumiria uma terceira dimensão: aquela em que o fenômeno emerge já como atribuição comunicacional (propriedade emergente possível de ser exemplificada pela sonoridade das linguagens).

Desdobrando aquele objetivo principal em ações mais específicas e operacionais, quisemos assumir as seguintes metas em nosso programa de pesquisa de doutoramento:

- 1ª) Redigir algo próximo a uma “*História Universal do Som*”, compilando informações teóricas e empíricas acerca de suas realidades material, orgânica e social; e
- 2ª) Definir para a ciência geográfica um campo especial de análise, o da “*Geografia Sônica*”, como resultado de uma superação de subcampos tradicionais (os das Geografias Física, Biológica e Cultural), sendo que este novo campo examinaria a constituição de “*Paisagens Sonoras*” (necessariamente, tipos diferenciados de paisagem cultural).

Para cada um dos objetivos específicos acima, consignamos um conjunto de pressuposições correspondentes – são elas:

1a – a entidade *Som* seria uma espécie de “narradora” privilegiada do fluxo evolutivo do Cosmos, dado que vai assumindo, no tempo, distintas manifestações existenciais, progressivamente mais complexas;

1b – a coalizão entre conhecimentos técnico-científicos e sistemas de pensamento filosóficos colabora a compor uma história (meta)física do Universo;

2a – a despeito da Geografia já vir apresentando comunidades interessadas em estudos sobre sonoridade, resta pouco apreciada pelos geógrafos a virtude combinatória do *Som* (sendo normalmente esquecidas as perspectivas de seu substrato físico-ambiental ou de sua apreensão fisiológica); e

2b – há uma suficiente correspondência entre a disjunção dos campos de estudo da Geografia Física, Geografia Biológica e Geografia Cultural (condição epistemológica) e o pensamento filosófico sobre uma sucessão evolutiva dos fenômenos material, orgânico e social da realidade (ontologia).

Parece inequívoco, subsiste uma gama de variáveis a ser melhor investigada, e sob uma perspectiva “geográfica”. Perspectiva que, a nosso juízo, precisaria estar calcada em uma ontologia da emergência. Tendo isso em vista, o caminho que seguiremos daqui buscará contribuir a uma construção teórica que tonifique o olhar geográfico sobre o *Som* (o sonoro, o audível) – aspecto ainda subexplorado pelos profissionais da Geografia, os quais, de hábito, se engajam em tratar de fenômenos que, supostamente, esgotariam todo o seu significado no imagético, no visível.

Com isso, esperamos instigar a ampliação dos debates científicos, estimulando a aproximação entre profissionais reclusos em seus setores. E, com respeito especialmente aos geógrafos, demonstrar a riqueza de uma ecologia acústica passível de relacionar aos comportamentos e desde a qual deduzir (para os vários tipos de ambiente) os diversos tipos de efeitos.

Materiais, método e sua justificativa

Sendo o *Som* um fenômeno físico abundante na natureza, ele também pode ser considerado, no contexto Terra, um recurso natural; e, por essa razão, um elemento formador de paisagens, além de, efetivamente, um marcador de identificação paisagística via percepção

do animal humano. Mas quando o *Som* é tomado sob a dimensão da musicalidade, por exemplo (expressão linguística essencialmente humana), é imprudente desconsiderar aqueles elementos de subjetividade que, não sendo capturados pelas ciências naturais, são relativamente bem tratados pelas humanidades e algumas ciências sociais, como a psicologia e a antropologia. Assim, foi-nos parecendo cada vez mais evidente que seria necessário estender nossa leitura por diversos âmbitos, até termos condições de aportar em um momento-clímax, quando já fosse razoável propor nossa aceção para o conceito de Paisagem.

Delimitado o tema geral, pode-se definir a metodologia. A que adotamos é a da revisão bibliográfica sistemática. De acordo com Linnenluecke, Marrone e Singh (2020, p. 176, t.m.), a ideia por trás desse tipo de revisão é a de “coletar sistematicamente as evidências disponíveis e, em seguida, oferecer uma avaliação delas em relação a critérios predeterminados, em vez de oferecer uma revisão não sistemática de apenas alguns estudos considerados adequados pelo pesquisador”. Em suma, essa espécie de revisão pode:

[...] auxiliar em vários aspectos do processo de pesquisa: estabelecer um contexto e delimitar um problema de pesquisa; buscar apoio teórico; racionalizar um problema e novas linhas de investigação; distinguir o que foi feito do que precisa ser feito; identificar os principais resultados (e metodologias usadas em estudos anteriores); e evitar pesquisas infrutíferas. Se o pesquisador estiver contribuindo para uma pesquisa existente, uma questão fundamental será: O que já se sabe (e o que não se sabe) sobre o tópico ou a questão que está sendo investigada e quais são os caminhos frutíferos para uma investigação mais aprofundada? (LINNENLUECKE; MARRONE; SINGH, 2020, p. 177, t.m.).

Mas, para se chegar a isso, o primeiro passo é encontrar o que já foi escrito sobre dado tópico através da revisão bibliográfica. Healey e Healey (2010, p. 17, t.m.) ressaltam que “a leitura em torno do tema também ajuda a ampliar e refinar suas ideias, ver exemplos de diferentes estilos de escrita e geralmente alavanca sua compreensão da disciplina”. Uma revisão bibliográfica pode ser estruturada de acordo com variados critérios. Além do mais, tende a ser orientada em torno de um/a autor/a, ou em função de um tema.

Por isso, é importante que o/a pesquisador/a decida cuidadosamente a estratégia de busca, começando pela seleção ou combinação de palavras-chave e bancos de dados, e pela inclusão ou exclusão de artigos de outras disciplinas (HEALEY; HEALEY, 2010). No caso específico da Geografia, é importante incluir outras áreas do conhecimento, uma vez que, conforme ressaltam Flowerdew (2005) e Healey e Healey (2010), nossa disciplina é pobremente servida pelos catálogos bibliográficos mais comumente utilizados e/ou, quando é contemplada, encontra-se espalhada em diferentes tópicos.

Nossas rotinas de amostragem e análise bibliográficas foram executadas, segundo uma coordenação lógica presumida entre classes de tópicos, os quais dividimos em temas (*T*), subtemas (*sT*) e assuntos pré-definidos (*apd*) – quais sejam:

[*T*] Evolução – Emergência – Complexidade – Epistemologia da Geografia;

[*sT*] radiação cósmica de fundo – geohistória da Terra – fisiologia acústica – evolução da linguagem – sonoridade musical – história da Geografia; e

[*apd*] microssismos, acústica, atmosfera, geossistema, biosfera, aparelho auditivo, evolução do *Homo sapiens*, bioacústica, origem da linguagem, origem da música, paisagem, paisagem sonora, geografia física, geografia cultural, geografia sônica.

Ainda que os temas *Complexidade* e *Emergência* estivessem previstos para constar, mais explicitamente, apenas no quarto capítulo, entendemos que seria útil se tomássemos contato preliminar com eles antes mesmo de elaborar os três primeiros capítulos – sendo assim, ficaria viabilizado que estas seções iniciais já tivessem sua composição minimamente orientada pelo “espírito” desses tópicos mais fundamentais, favorecendo um certo sentido de “encadeamento” quando da transição para o capítulo quatro. Logo, para que cada dimensão do fenômeno *Som* fosse devidamente caracterizada (e a fim de delinear a progressiva conformação de uma cadeia lógica – subministrada esta, pelo princípio filosófico da emergência), nos três primeiros capítulos reunimos um temário que, convencionalmente, pode ser entendido como “externo” à ciência geográfica, embora fundamental para a construção da Tese.

Os rastreamentos previram a rotina de localização inicial junto a plataformas, tais como *Google Scholar*, *Web of Science*, *SciELO* e *Periódicos Capes* – sendo que alguns livros foram acessados para leitura e captura de conteúdos *online*. Isso aconteceu, por exemplo, com o recurso ao *site Internet Archive* (archive.org). Uma vez que um universo de estudos era identificado, aqueles aparentemente redundantes ou não tão articulados com o propósito da análise iam sendo removidos. Estabelecemos uma chave preliminar de levantamento bibliográfico, contendo autores/as que contemplassem potencialmente cada uma das dimensões analíticas da Tese, além de publicações que embasassem filosoficamente a pesquisa. Como referido antes, buscou-se configurar uma bibliografia diversa à Geografia, mas desde de que centrada em autores/as consagrados/as internacionalmente – o que, a nosso juízo, aumentaria as chances de obtermos um substrato teórico consistente. Foram, então, escolhidas obras de referência, referendadas e discutidas em artigos científicos, teses e

dissertações. A ideia foi criar uma rede de citações a partir da formação de uma base primordial de autores e suas respectivas produções intelectuais.

Na etapa do exame propriamente dos conteúdos, foram cumpridas as leituras exploratória, analítica e interpretativa, para que a informação científica fosse processada da maneira mais fidedigna possível. No caso das obras estrangeiras, acrescenta-se, ainda, a etapa técnica da tradução de extratos selecionados – ação que empreendemos via recurso à plataforma *online DeepL* ([deepl.com](https://www.deepl.com)).

Descrição dos capítulos

Imbuída de seus objetivos, esta Tese está dividida em quatro capítulos, sendo que os três primeiros compõem a história do fenômeno sonoro no Universo.

O capítulo um trata da dimensão física (ou nível material), e ali falamos da formação da primeira onda sonora pós *Big Bang*, até sua aparição da atmosfera terrestre. O capítulo dois trata da dimensão biológica (ou nível orgânico), e abordamos o processo evolutivo dos sistemas vivos, frisando a constituição, em dadas espécies, do aparato auditivo. Esta é uma seção fundamental para o reconhecimento das funções biofísicas atuando na estrutura sensorial humana (com certo destaque para aspectos de anatomia e fisiologia). O capítulo três trata da dimensão cultural (ou nível social), quando focalizamos a face comunicacional do *Som* – etapa descritiva já com forte acento antropológico/psicológico.

E é no quarto e último capítulo, que apresentamos nossa proposta de uma epistemologia da “*Geografia Sônica*”, calcada na ontologia da “*Emergência*” e disposta a avaliar o significado de “*Paisagens Sonoras*”.

Em uma vista panorâmica, a Tese está estruturada conforme se observa na figura a seguir (Figura 1):

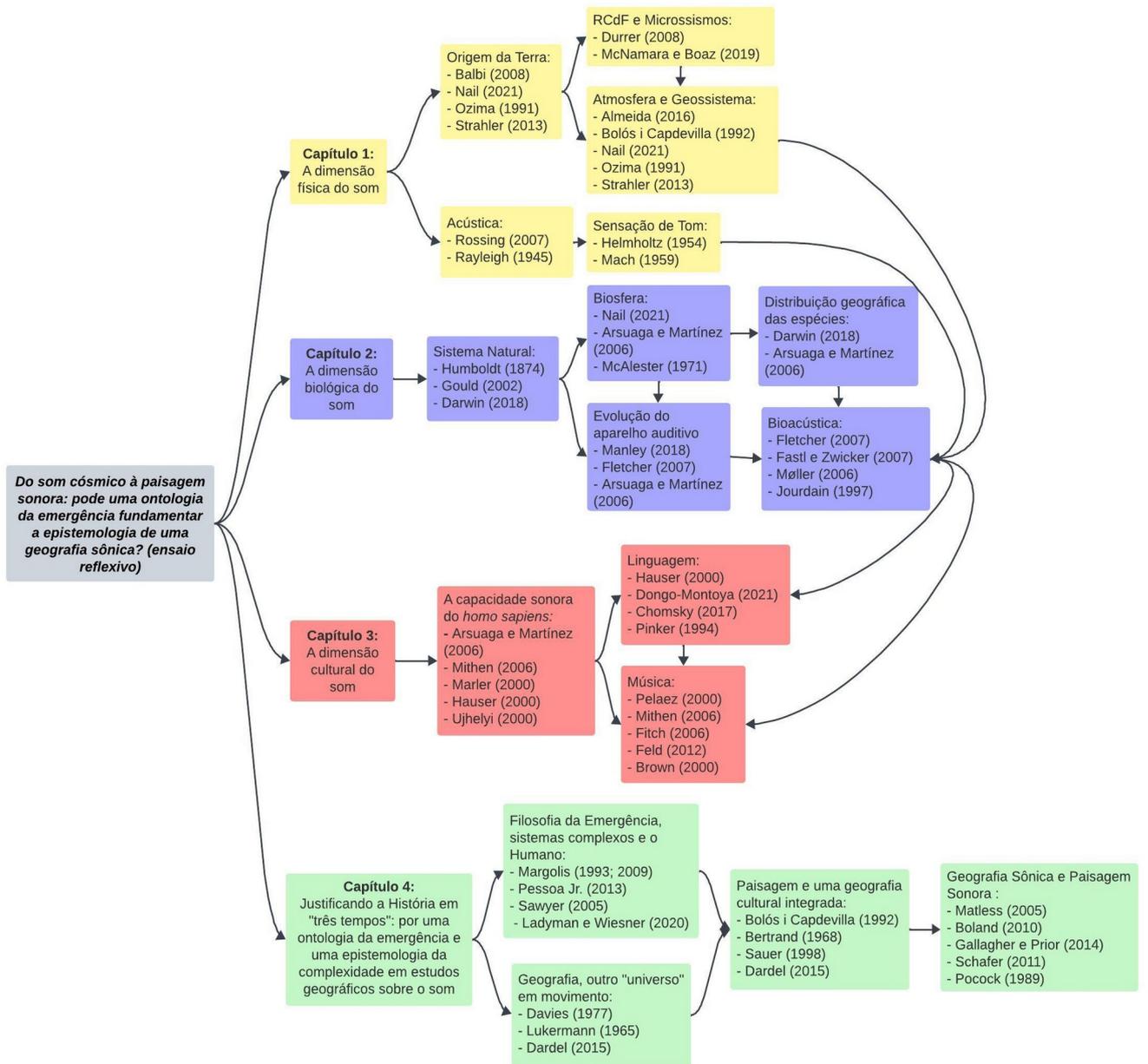


Figura 1 – Estrutura da Tese (tópicos e bibliografia-chave)
[organizado pela autora]

REFERÊNCIAS

- BAYER, T. I. The logic of the cultural sciences: five studies (review). **Journal of the History of Philosophy**, v. 39, n. 3, p. 451-453, 2001.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.
- DAVIES, W. K. D. Teoria, ciência e geografia. **Boletim de Geografia Teorética**, Rio Claro, v. 7, n. 13, p. 85-99, 1977 [1966].
- FLOWERDEW, R. Finding previous work on the topic. In: FLOWERDEW, R.; MARTIN, D. (Ed.). **Methods in human geography: a guide for students doing a research project**. 2. ed. Harlow: Pearson, 2005. p. 48-56.
- GOLLEDGE, R. G. Philosophical bases of behavioral research in geography. In: AITKEN, S.; VALENTINE, G. (Ed.). **Approaches to human geography**. London: Sage, 2006, p. 75-85.
- HEALEY, M.; HEALEY, R. L. How to conduct a literature search. In: CLIFFORD, N.; FRENCH, S.; VALENTINE, G. (Ed.). **Key methods in geography**. 2. ed. London: Sage, 2010. p. 16-34.
- HUMBOLDT, A. de. **Cosmos: ensayo de una descripción física del mundo: tomo 1**. [s.l.]: Eduardo Perié, 1875 [1845].
- KROIS, J. M. Ernst Cassirer's philosophy of biology. **Sign Systems Studies**, v. 32, n. 1/2, p. 277-294, 2004.
- LADYMAN, J.; WIESNER, K. **What is a complex system?** New Haven: Yale University Press, 2020.
- LINNENLUECKE, M. K.; MARRONE, M.; SINGH, A. K. Conducting systematic literature reviews and bibliometric analyses. **Australian Journal of Management**, v. 45, n. 2, p. 175-194, 2020.
- MARGOLIS, J. **The arts and the definition of the human: toward a philosophical anthropology**. Stanford: Stanford University Press, 2009.
- NAIL, T. **Theory of the earth**. Stanford: Stanford University Press, 2021.
- ORTH, E. W. Ernst Cassirer as cultural scientist. **Synthese**, v. 179, p. 115-134, 2011.
- SAWYER, R. K. **Social emergence: societies as complex systems**. New York: Cambridge University Press, 2005.
- SCHOENBERG, A. **Harmonia**. São Paulo: UNESP, 2001 [1922].
- WULF, A. **A invenção da natureza: a vida e as descobertas de Alexander von Humboldt**. São Paulo: Planeta, 2016.

CAPÍTULO 1

A DIMENSÃO FÍSICA DO SOM

“Quer dizer então que o mundo é uma caixa de ressonância?”

Aparecida Blues⁶

(Biu & Stêvz)

Em uma época na qual a filosofia era a grande balizadora do conhecimento produzido sobre a natureza, os limites entre as áreas do saber eram bastante mais fluidos. A história da ciência ocidental costuma atribuir ao grego Pitágoras, além do emblemático teorema sobre geometria de triângulos, o pioneirismo nos estudos sobre o Som. Com os experimentos realizados com o monocórdio⁷, Pitágoras demonstrou, de forma contundente, como uma experiência estética – a percepção de sons – tem, como pano de fundo, uma verdade matemática estabelecida a partir de meticolosas leis numéricas. Usando as palavras de Amedeo Balbi⁸ (2008, p. 84, tradução minha), “a existência de relações matemáticas entre tons musicais é consequência direta da natureza ondulatória do som”.

O que a física de Johannes Kepler – e posteriormente outros – veio a nos ensinar é que onda sonora é um fenômeno físico, resultante da vibração de um corpo. Mas, quais variáveis culminam nesta vibração? De maneira simplificada, o fenômeno sonoro envolve uma certa quantidade de matéria que, quando colocada em movimento, desloca quantidades de ar que assumem um comportamento ondulatório (ROSSING, 2007). Assim sendo, por tratar-se de algo que envolve matéria e movimento, podemos inferir, então, que a onda sonora, além de poder adentrar o terreno da subjetividade humana, transcende o âmbito do típico mundo físico conhecido pela humanidade em suas experiências: alcança escalas que perpassam desde os níveis quânticos até outras porções do Universo onde há matéria.

Nos sentimos motivados a articular a concepção do filósofo historicista Joseph Margolis (1993, p. 3, t.m.), de que “teorizar sobre a história é teorizar sobre a realidade”, com

⁶ Informação disponível em: <https://issuu.com/stevz/docs/aparecida-issuu>.

⁷ Antigo instrumento musical formado por uma única corda com suas duas extremidades presas a uma caixa de ressonância por cavaletes móveis.

⁸ Astrofísico e professor associado do Departamento de Física da Universidade de Roma, Itália. Membro da *International Astronomical Union*, da *Foundational Questions Institute* e do comitê permanente do Conselho da Sociedade Italiana de Astrobiologia. Também tem relevante atuação como divulgador científico (informação disponível em: https://www-en.fisica.uniroma2.it/phone-directory/balbia_en/).

o olhar geográfico humboldtiano a fim de vislumbrar nossa proposta de teorização sobre a geografia dos sons. Para Humboldt (1875[1845]), uma “física do mundo” não pode

[...] reduzir o conjunto dos fenômenos sensíveis a um pequeno número de princípios abstratos [...] A física do mundo que tento expor, não tem a pretensão de elevar-se às perigosas abstrações de uma ciência meramente racional da natureza; é uma *geografia física* reunida à *descrição dos espaços celestes* e dos corpos que preenchem estes espaços. Estranho às profundezas da filosofia meramente especulativa, meu ensaio sobre o Cosmos é a contemplação do Universo, fundado em empirismo racionalizado [...] (HUMBOLDT, 1875, p. 39, grifos do autor, t.m.).

Assim sendo, para este autor,

A descrição do mundo, considerada como um objeto dos sentidos externos, sem dúvida requer a ajuda da física geral e da história natural descritiva; mas a contemplação das coisas criadas, ligadas entre si e formando um *todo* animado por forças interiores, dá à ciência com a qual nos preocupamos neste trabalho um caráter particular. (HUMBOLDT, 1875, p. 55, g.a., t.m.).

Seguindo estes pressupostos, Humboldt (1875) faz uma oportuna diferenciação entre o que ele chama de “história física” e “descrição física” do mundo. A primeira tem a ver com “as variações que o universo tem experimentado no transcurso das idades”, ao passo que a outra ocupa-se do “quadro do que coexiste no espaço, da ação simultânea das forças naturais e dos fenômenos que estas produzem” (HUMBOLDT, 1875, p. 71-72, t.m.). Portanto, a geografia física deve contemplar “a descrição destes espaços, a física do mundo, [que] deve começar pelos corpos celestes, pelo traçado geográfico do Universo” (HUMBOLDT, 1875, p. 66, t.m.). Mas, diante disso, conviria indagar: qual(is) elemento(s) teria(m) sido embrionário(s) da primeira onda mecânica a soar no Universo conhecido?

A teoria mais bem aceita no meio científico ocidental sobre a origem do Universo argumenta que tudo o que existe em termos de matéria e energia tem seus primórdios no Big Bang, nome dado a uma grande explosão que teria sido o evento embrionário do Cosmos. Se de fato esta grande explosão aconteceu, parece lógico inferir que tenha causado, portanto, um enorme estrondo. Contudo, esta inferência pode soar um tanto incoerente, dado que um dos preceitos físicos mais elementares sobre a onda sonora é que ela não se propaga no vácuo. Então, sob que circunstâncias aquela presumida explosão teria sido potencialmente “escutada”?

O que a cosmologia moderna sustenta é que o Cosmos passou por grandes transformações até chegar à configuração atual. Nos primórdios da sua formação, uma gigantesca quantidade de massa foi colocada em movimento por um imenso arrebatamento, cuja energia foi se dissipando ao longo de bilhões de anos, divididos em diferentes fases, até

se conformarem as características do Universo que conhecemos hoje. Consequentemente, todo material que compõe o planeta Terra advém de processos químicos, físicos e eletromagnéticos que são desdobramentos deste evento primordial. Resumidamente, esta é a versão sustentada pelo modelo do Big Bang, que remonta ao início do século XX e é, até então, o que apresenta mais evidências que indicam que esta teria sido a origem do Universo (BALBI, 2008; DURRER, 2008; TOLSTIKHIN; KRAMERS, 2008).

Se a formação da Terra tem relação direta com a gênese do Universo, estaria aí também a origem das ondas sonoras que percebemos, até hoje, à superfície de nosso planeta? A propósito dessa “geografia parcial” que é a Terra dentro do cosmos, em nosso entendimento, além da física astronômica e da cosmologia, cabe também à ciência geográfica (sem deixar, é claro, de incorporá-las como referência) preocupar-se com os fenômenos – em várias escalas – constituintes do espaço. E este é, precisamente, o caso do *Som*.

O presente capítulo aborda o primeiro nível do fenômeno sonoro, a sua dimensão física. E está dividido em seções, nas quais serão explanados aspectos teóricos e respectivas evidências sobre a onda sonora, desde seu surgimento até alcançar o aparelho auditivo humano. Para isso, a primeira seção trata da geohistória do planeta Terra e sua correlação com os eventos cósmicos. Em seguida, são abordadas questões gerais de ciência acústica, pertinentes ao nosso escopo de análise.

1.1 RADIAÇÃO CÓSMICA DE FUNDO: A COMPLEXIDADE DO UNIVERSO

Por um tempo considerável, predominou na ciência ocidental o entendimento de que o Universo compreenderia homogeneidade, dinâmicas lineares e que seria, em última instância, invariável (MARGOLIS, 1993). Estas ideias remontam à Grécia e culminam na física de Isaac Newton⁹. Segundo Balbi (2008),

Até agora, sempre consideramos o Universo primitivo como um sistema muito simples: uma mistura uniforme de plasma e radiação. Mas se a matéria fosse realmente espalhada uniformemente no Cosmos primordial, a gravidade não teria tido meios de alterar esta uniformidade. Se pensarmos nisso, o problema é claro: por que a matéria deveria começar a se aglomerar em torno de um determinado ponto no espaço, se cada ponto é equivalente? Precisamos de algo que altere, mesmo que muito ligeiramente, um equilíbrio perfeito. Neste caso, a matéria começará a se agregar em torno da não homogeneidade inicial, e atrairá ainda mais matéria. É exatamente como o que acontece em uma sala cheia de pessoas. Se não houver um centro de interesse, as pessoas se distribuirão uniformemente, tendendo a ocupar todo o espaço disponível e mantendo sua posição. Mas se surgir um distúrbio em algum ponto da sala, é provável que a maioria das pessoas seja atraída para isso, atraindo mais pessoas e assim por diante. (BALBI, 2008, p. 52, t.m.).

Esta questão da homogeneidade e linearidade do Universo é efetivamente colocada em xeque no século XX, a partir da revolução científica causada pelas teorias de Albert Einstein sobre gravidade e relatividade. Consequentemente, este é um momento chave em nosso recorte histórico-temporal.

Desconstruindo a física consolidada desde Galileu, a teoria da relatividade estabeleceu um novo patamar de variáveis a partir de parâmetros sobre espaço e tempo por conta das descobertas acerca da velocidade (constante) da luz. Com o Princípio Especial da Relatividade, Einstein conclui que “espaço e tempo não existem separados, como quantidades absolutas, mas como manifestações parciais de uma única e bem definida entidade – *espaço-tempo*” (BALBI, 2008, p. 9, g.a., t.m.). Já com a Teoria Geral da Relatividade, Einstein previu e corretamente interpretou várias observações e evidências.

⁹ Cabe deixar claro ao leitor que, embora em nossa Tese adotemos a perspectiva de um ideário processual evolucionista, não cremos que essa deliberação que é de ordem filosófica nos deixe tão à mercê de imaginários muito reducionistas, como os que ignoram sutilezas inerentes ao campo (vasto) da ciência física. Nos referimos, por exemplo, à possibilidade de que se pense (erroneamente) que a Física inteira teria, depois de episódios de revolução paradigmática, abandonado totalmente as explicações mecânicas clássicas – isto é, como se determinadas escalas de fenômenos (para os quais o recurso à imagem de “uniformidade”, por exemplo, segue legítimo) tivessem desaparecido ou perdido relevância (HAAG, 1990; ANNILA; SALTHER, 2010). É certo que uma filosofia da variância é muito sedutora para nosso propósito ontológico, mas com isso não estamos de nenhum modo ignorando a plausibilidade dos princípios de conservação nas ciências naturais, que seguem válidos em uma série de instâncias fenomênicas.

Assim, ao contrário do que muitas vezes se imputa ao impacto de Einstein para a Física, suas descobertas científicas não descartam as de Newton. Muito ao contrário, ao formular a Teoria da Relatividade Especial, Einstein amplia as postulações newtonianas. E com a Teoria da Relatividade Geral, vem à tona a questão da curvatura do espaço-tempo e sua intrínseca relação com a matéria. Com isso, Einstein formulou as bases do **primeiro princípio cosmológico: a homogeneidade e a isotropia do Universo**. Estes dois princípios – o cosmológico e o da relatividade geral – são os dois fundamentos teóricos do modelo moderno do Big Bang (BALBI, 2008).

Poucos anos depois de Einstein, Edwin Hubble traz à baila mais um contundente indicativo da tese do Universo em expansão. Em 1924 ele conseguiu determinar a distância que uma das nebulosas mais brilhantes estava da Via Láctea. Cinco anos depois, usando o mais moderno aparato de observação astronômica da época, Hubble e seu assistente Milton Humanson conseguiram determinar

[...] não só a distância de muitas galáxias, mas também suas velocidades. [...] Mas Hubble notou que todas estas galáxias estavam se afastando da Via Láctea. [...] A lei que relaciona a velocidade das galáxias às suas distâncias é agora chamada de Lei de Hubble, em homenagem a seu descobridor. (BALBI, 2008, p. 4, t.m.).

O que a Lei de Hubble conseguiu demonstrar é que, se o Universo está em expansão, este processo iniciou-se em um momento definido no qual toda a matéria e energia encontravam-se compactadas. Esta dedução, pode-se dizer, foi um primeiro vislumbre da validade do modelo do Big Bang. No entanto, vale ressaltar, com respaldo em Balbi (2008), que Hubble não atribuiu nenhum caráter matemático à sua formulação teórica. Ele baseou-se em evidências observacionais.

Muitos autores costumam mencionar que o primeiro cientista ocidental a postular um modelo matemático de expansão do universo originada de uma grande explosão foi o russo Alexander Friedmann, em 1922. Segundo Balbi (2008, p. 12, t.m.), ele “foi o primeiro a demonstrar que a teoria de Einstein, mais o princípio cosmológico, implicam que o Universo deve estar em expansão”. Hubble, ao comprovar que quanto mais longe maior o desvio para o vermelho, ou seja, maior a velocidade de saída do corpo, acabou por fornecer sólidos elementos teóricos e empíricos que validam o modelo de Friedmann (BALBI, 2008; TOLSTIKHIN; KRAMERS, 2008). “O trabalho de Friedmann ainda é a espinha dorsal do modelo do Big Bang”, afirma Balbi (2008, p. 12, t.m.).

Não obstante, se as observações de Hubble forçaram uma revisão da ideia de um Cosmos imutável, que reverberava desde a Grécia, para um Cosmos infinito e multidimensional, “a teoria de Einstein permitiu uma rigorosa interpretação de tal visão dentro de uma estrutura coerente. Pela primeira vez, a intenção de investigar o Universo e sua evolução como um todo podia contar com uma sólida base conceitual”, aponta Balbi (2008, p. 7, t.m.).

Posteriormente, em 1965, outras evidências observacionais que corroboram a teoria do Big Bang foram descobertas ao acaso e em seguida foram sistematizadas por Arno Penzias e Robert Wilson¹⁰. Usando uma antena de fabricação própria, eles detectaram um ruído ocasionado por um sinal de micro-ondas que teria sido emitido 400 mil anos depois do Big Bang. Esta descoberta foi de suma importância para a ciência, pois a Radiação Cósmica de Fundo (RCdF) mostrou-se uma sólida evidência de que o Big Bang, de fato, ocorreu. Outro ponto importante é o chamado efeito Doppler, fator que estabelece a relação entre as distâncias entre objetos no âmbito do desvio para o vermelho.

Décadas depois, em 2009, um grupo de pesquisadores brasileiros ligados ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), em São José dos Campos – SP, em um trabalho conjunto com cientistas da NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) e usando um sofisticado equipamento chamado ARCADE, “registrou, também acidentalmente, um novo e forte ruído cósmico” (PIVETTA, 2009, p. 60), embora, neste caso, sua origem permaneça ainda desconhecida. Por ter uma intensidade muito maior do que o esperado, inicialmente os pesquisadores indagaram se não se tratava de um erro, hipótese que foi descartada pelo astrofísico do INPE, Thyrso Vilella Neto, após excluídas todas as possibilidades de interferência de sinais de outras ondas e com a verificação de todos os cálculos.

Diante deste panorama, o que as pesquisas sobre o tema nos revelam até aqui é que o aspecto mais essencial a ser considerado é que todos os eventos que culminaram na formação

¹⁰ Arno Allan Penzias é um físico estadunidense de origem alemã. Trabalhou em conjunto com Robert Woodrow Wilson, também físico estadunidense, em um laboratório da Universidade de Columbia, Nova York (EUA) na descoberta da Radiação Cósmica de Fundo – o que rendeu a eles o Prêmio Nobel de Física em 1978. Além disso, Penzias também foi nomeado membro da *Academy of Arts and Sciences* e da *National Academy of Science* dos EUA em 1975 (informação disponível em: <https://history.aip.org/phn/11506004.html>).

do Universo partiram, usando as palavras de Ruth Durrer¹¹ (2008, p. 57, t.m.), de “pequenas flutuações iniciais”, expressas matematicamente pela equação da perturbação linear¹².

Atualmente, o princípio cosmológico que orienta a cosmologia moderna é a hipótese de que “nosso Universo está a uma boa aproximação homogênea e isotrópica em escalas suficientemente grandes”, pontua Durrer (2008, p. 2, t.m.). A autora destaca, ainda, que “as flutuações iniciais necessárias para desencadear o processo de instabilidade gravitacional derivam de pequenas flutuações quânticas que foram ampliadas durante um período de expansão inflacionária do Universo” (DURRER, 2008, p. 3, t.m.). A este respeito, Balbi (2008, p. 68, t.m.) pondera que “devemos desenhar o mundo como um mar de partículas frenético e em constante mudança”.

A correlação entre fenômenos de escala macro e de escala microscópica está presente na própria gênese do Universo. Poderíamos insinuar que há na RCdF o que Humboldt (1875) chamou de “traçado geográfico” – e isso incluiria os sons no Universo. O planeta Terra, como um dos sem-número de “produtos” do fenômeno inicial, não escaparia às decorrências do processo.

O que este panorama nos sugere é a possibilidade de inferir que o Universo vibraria como a pele de um tambor e que essa reverberação estaria também na gênese do planeta Terra – sendo que esta, por sua vez, também produziria sua própria “sinfonia”. Segundo o filósofo Thomas Nail (2021, p. 110, t.m.), “a emergência histórica da atmosfera transformou a Terra em uma grande membrana ressoante”. O movimento de rotação, que desloca gigantescas massas de ar na atmosfera, a gravidade que atua no movimento das águas, as atividades tectônica e vulcânica, tudo isso são os “instrumentos” desta “orquestra”. Metaforicamente, o planeta Terra é uma colossal caixa de ressonância que produz variadas sonoridades. (Sonoridades que, conforme veremos, são percebidas pelo aparato sensorial, processadas pelo cérebro, mimetizadas e transmutadas por humanos em formas de linguagem que comunicam algo a alguém).

Por compreendermos o viés profundamente “geográfico” do Som é que pensamos ser cabível o questionamento: o que a Geografia, como ciência que historicamente investiga as

¹¹ Professora de Física Teórica da Universidade de Genebra, Suíça, voltada para pesquisas em cosmologia.

¹² Formulada em 1946 por Lifshitz e considerando o universo de Friedmann-Lemaître, esta teoria demonstrou que “o potencial gravitacional não cresce conforme a teoria da perturbação linear e concluiu que galáxias não são formadas por instabilidade gravitacional”, assevera Durrer (2008, p. 57, t.m.). Assim, o que se sabe atualmente é o simples fato de que as flutuações de densidade da matéria podem crescer.

relações entre a natureza e a humanidade, tem a oferecer para a produção de conhecimento sobre a evolução do fenômeno? Bem, o que parece necessário é uma epistemologia que aponte a intersecção das diferentes escalas e dimensões.

1.2 ... E FEZ-SE O SOM

Partindo do pressuposto de Durrer (2008, p. 2-3, t.m.), de que “as flutuações iniciais necessárias para desencadear o processo de instabilidade gravitacional derivam de pequenas flutuações quânticas que foram ampliadas durante um período de expansão inflacionária do Universo”, e sabendo que as flutuações de densidade da matéria podem crescer e que a amplitude das flutuações do potencial gravitacional é constante em um amplo espectro de gamas de escalas, chega-se ao encadeamento de eventos que culminou na conformação dos planetas – cujas estruturas internas ainda guardam valiosos resquícios desta fase mais inicial da gênese cósmica.

No caso específico da Terra, estes resquícios engendram-se tanto nos processos tectônicos, como no fenômeno dos microssismos, os quais, por falta de um sinal identificável e determinístico, são um fenômeno comumente classificado como “ruído sísmico ambiental” no campo das ciências ambientais. Ao que tudo indica, os microssismos ou ruídos sísmicos ambientais são como uma radiação cósmica de fundo da Terra. Pesquisas em geociências indicam que os microssismos são uma resultante no ambiente terrestre da soma dos fenômenos sísmicos naturais com as interferências causadas pelas atividades humanas. Outra questão relevante é a sua estreita ligação com os contextos climáticos e meteorológicos do planeta (McNAMARA; BOAZ, 2019).

Vale salientar, apoiando-me em McNamara e Boaz (2019), que, tradicionalmente, a sismologia suprimia do seu escopo teórico os aspectos ambientais que poderiam aditivar a atividade sísmica. À medida em que esta ciência foi incorporando o arcabouço teórico-metodológico dos estudos ambientais, os ruídos ganharam relevância na análise sismológica, algo que causou uma significativa ampliação do campo de estudos.

Gualtieri *et al.* (2019) assinalam, ainda, a relevância dos estudos sobre os microssismos primários, ou seja, aqueles formados pela propagação de “ondas de gravidade oceânicas que se propagam sobre o fundo do mar em águas rasas”, que geralmente apresentam frequência entre 0.05Hz e 0.08Hz. Por terem a mesma frequência das ondas sísmicas, são chamados de microssismos de frequência única. No conjunto das vibrações sísmicas de fundo da Terra, este fenômeno ainda é o menos investigado cientificamente.

Portanto, o que o próprio histórico de desenvolvimento da sismologia mostrou é que os processos ambientais – entenda-se, aqueles que ocorrem naturalmente na superfície

terrestre, bem como os decorrentes de atividades antrópicas – têm influência na dinâmica sísmológica; tornando-os, assim, um combo indissociável de eventos, denominado “espectro do ruído sísmico ambiental” (GUALTIERI *et al.*, 2019, p. 560; MCNAMARA; BOAZ, 2019, p. 1).

Tal espectro caracteriza-se da seguinte forma:

O espectro de ruído sísmico ambiental de banda larga é multimodal com mecanismos físicos distintos, transferindo energia para a Terra sólida como ondas sísmicas. (MCNAMARA; BOAZ, 2019, p. 4, t.m.).

Em períodos curtos (0,1-1s) os níveis de potência sonora ambiente são geralmente dominados pela energia sísmica gerada pelo homem (ou seja, “cultural”) irradiada da rede elétrica, carros, trens e máquinas dentro de poucos quilômetros da estação de gravação. Períodos intermediários (1-30s) são dominados por microssismos, que podem ser muitas ordens de magnitude maiores em potência do que outras partes do espectro sísmico. Sinais de longo período (30-500s) são geralmente causados por ondas de infragravidade oceânica geradas por ventos de força de tempestade e direção curta, comumente chamados de “Hum”. (MCNAMARA; BOAZ, 2019, p. 4, t.m.).

Diante desse panorama, é tentador indagar: como o todo formado por sementes cósmicas e ondas gravitacionais e infravermelhas se transforma em gigantescos corpos celestes capazes de abrigar todas as condições orgânicas para o surgimento da vida? Com o propósito de traçar esta cadeia de eventos da geohistória da Terra que culmina nos processos acústicos captados pelo ouvido humano, recorreremos a Minoru Ozima¹³ (1991) e Donald Brownlee (2000).

Segundo o primeiro, “a mola propulsora da evolução da Terra e dos planetas é a energia liberada pela desintegração de elementos radioativos existentes, em pequenas quantidades, no material que compõe a Terra e os planetas, bem como o calor primordial proveniente da acreção e da formação do núcleo” (OZIMA, 1991, p. 33). Em outras palavras, a desaceleração da matéria irradiada a partir do Big Bang, acumuladas em pontos específicos de atração gravitacional teriam propiciado as condições para a constituição dos planetas e de outros corpos celestes.

Nesse contexto, destaca-se o papel da nebulosa solar, que foi determinante no período imediatamente posterior à explosão. Ela teria funcionado como um “freio” à movimentação dos planetesimais, o que resultou em uma redução de velocidade até o ponto de colidirem uns

¹³ Geoquímico, membro da União Japonesa de Geociências e Professor Emérito do Departamento de Ciências Planetárias e da Terra da Universidade de Tóquio, Japão. Em 2020 recebeu o prêmio da Academia Japonesa de Ciências por sua pesquisa sobre geoquímica dos gases nobres. Em 2021 foi escolhido um dos cem cientistas asiáticos mais importantes do mundo pela *Asian Scientist Magazine* (informação disponível em: <https://www.s.u-tokyo.ac.jp/en/info/7360/>).

com os outros, culminando na sua acreção (OZIMA, 1991). As diferentes configurações físico-químicas resultantes da acreção em cada aglomerado resultaram na conformação de corpos que, a despeito de serem oriundos de processos similares, adquiriram características muito particulares e, em alguns casos, até únicas (OZIMA, 1991; BROWNLEE, 2000).

Com relação à Terra, acredita-se que a formação do núcleo, concomitantemente à formação das outras camadas, tenha sido o evento primordial da sua geo-história. Mas Brownlee (2000) destaca que as rochas mais antigas do planeta se formaram por volta de 600 milhões de anos após sua origem, logo, é improvável a obtenção de uma eventual evidência que traria luz à dinâmica de formação do planeta, pois, conforme aponta Ozima (1991),

[...] é impossível encontrar na Terra, hoje, rochas que tenham sido formadas por ocasião do nascimento do planeta, e tentativas de medir a idade do material terrestre não resultarão na determinação da idade da Terra. Estimativas da idade da Terra devem, forçosamente, apoiar-se em métodos indiretos. O mais confiável desses métodos é a utilização da analogia meteoritos-Terra e a conclusão é de que a idade encontrada experimentalmente para os meteoritos é a mesma da Terra. (OZIMA, 1991, p. 34).

Este autor salienta também que a força motriz da evolução terrestre é formada pela atuação de duas importantes energias: a energia gerada pela desintegração radioativa dos elementos cósmicos e a energia gravitacional. Nesse contexto, para o autor, a hipótese da acreção homogênea, ou seja, a de que a Terra seria formada pela adição de planetesimais de composição mais ou menos homogênea, parece ser a mais verossímil, pois os silicatos, material onipresente no recém formado planeta, têm composição bastante similar a dos meteoritos. Por outro lado, quase que como um processo inverso, houve também a fragmentação desta massa primordial terrestre – devido a chuvas de meteoros, por exemplo –, que resultou na formação de novos corpos celestes, como é o caso da Lua. Voltando ao raciocínio de Ozima (1991) sobre a acreção homogênea,

À medida que a Terra crescia gradualmente e sua massa aumentava, sua gravidade também aumentava. Desta forma, os planetesimais que colidiam e se agregavam depois que a Terra adquiriu um tamanho considerável teriam sido atraídos para ela por força gravitacional maior, liberando uma maior quantidade de energia gravitacional no momento da colisão. Uma parte dessa energia deve ter-se perdido na superfície terrestre; outra parte deve ter sido armazenada na Terra sob a forma de energia térmica, ou então dissipada no espaço. (OZIMA, 1991, p. 61).

A energia gravitacional liberada depois da formação da Terra, à medida que o material do seu interior é redistribuído – este é o processo real de evolução –, deve ser reconhecida também como uma fonte importante de energia a promover a evolução do planeta. (OZIMA, 1991, p. 61).

Brownlee (2000) acrescenta que, ao contrário do que normalmente se supõe, este tipo de impacto foi responsável pela formação do núcleo e que eles possivelmente aconteceram simultaneamente à acreção e não quando o planeta já estava inteiramente “montado”.

A parte da energia térmica absorvida torna-se fonte de energia para movimentos orogênicos e processos ígneos. As transformações químicas e físicas que passam a ocorrer principalmente a partir das oscilações de temperatura e pressão no processo de formação do núcleo ferruginoso provocam uma inevitável diferenciação de camadas, formando, assim, o manto. Segundo Ozima (1991, p. 89), é justamente “a velocidade de propagação das ondas sísmicas [que] revela que o manto é dividido em três camadas [...]”.

No que se refere à crosta, o mesmo autor destaca que sua história de constituição está intrinsecamente ligada à formação do basalto e do granito, dado que estas duas formações rochosas são subprodutos diretos do manto. Uma evidência disso é a presença de granito em praticamente todas as eras geológicas. As condições completamente diferentes, sobretudo de temperatura e pressão, da atmosfera em relação às camadas internas da Terra é que provocaram o resfriamento e a conseqüente reorganização química e mineral das rochas da superfície.

No entanto, cabe salientar, conforme o faz Ozima (1991, p. 79), que “a troca de materiais entre o manto e a crosta deve ser considerada não como um tráfego de mão única, a partir do manto, mas como uma via de duas mãos, porque inclui também a transferência de material da crosta para o manto – literalmente, há um intercâmbio entre as duas camadas”. O autor acrescenta, ainda, que é a energia de desintegração radioativa acumulada no núcleo e no manto que provoca a intensa atividade tectônica que fragmentou a crosta em gigantescas placas que se aproximam e se afastam, causando diferentes efeitos modeladores da superfície, como o vulcanismo – nas regiões de aproximação – e as fossas – que se abrem nas regiões de afastamento.

Deduz-se, portanto, que as evidências disso, como por exemplo o mapeamento do assoalho oceânico produzido por Bruce Heezen e Marie Tharp na década de 1950 (que descobriram a dorsal mesoatlântica) também corroboraram a validade da teoria da deriva continental, aventada inicialmente por Alfred Wegener em 1912 (TASSINARI, 2003). Em suma, usando as palavras de Nail (2021, p. 70, t.m.), “a mineralidade é o que podemos chamar de um ‘arquivo imanente’ que circula sem representar”. E “sem mineralidade ou

ordem mineral não haveria humanos nem linguagem humana. Mineralidade é o processo geral do qual a linguagem humana é um subgrupo” (NAIL, 2021, p. 70, t.m.).

Mas nem só de forças internas se alimenta a dinâmica de estruturação do planeta. Além das altíssimas temperaturas irradiadas pelo núcleo, que acabam tendo uma pequena porção dessa energia dissipada para o ar, o Sol também emana uma imensa quantidade de energia produzida por suas intensas e constantes reações nucleares, que chegam a atingir a Terra. É verdade que a maior parte destes raios solares é “filtrada” pela atmosfera e, ao alcançar a superfície terrestre, é refletida de volta. No entanto, a porcentagem desta energia que fica retida no planeta tem uma importância crucial, pois funciona como uma força motriz da atmosfera e dos oceanos, influenciando diretamente nas mudanças climáticas (OZIMA, 1991).

Isto nos mostra, então, que, basicamente, nosso planeta é um caso *sui generis* em relação a outros corpos celestes, pois

A crosta terrestre foi formada como resultado de atividade ígnea após o período de diferenciação material por que passou o planeta. Por isso a composição química média da crosta terrestre difere da composição da Terra como um todo. Por outro lado, sabe-se que tal diferenciação material, na forma de atividade ígnea, não ocorreu na maioria dos meteoritos ou em seus corpos mãe, devido a seu tamanho reduzido e, por conseguinte, estes preservam a composição química da nebulosa solar original. (OZIMA, 1991, p. 34).

Por outro lado, este fato também levanta dúvidas sobre a origem da atmosfera terrestre, uma vez que sua dinâmica se correlaciona diretamente com a parte da energia que se dissipa da atividade ígnea. Tendo em vista que o Sol e os planetas do Sistema Solar foram formados pela reorganização dos elementos do plasma no período inflacionário pós Big Bang e que as intensas explosões solares formam uma nebulosa, seria lógico supor que parte desta nebulosa solar tenha sido “retida” na atmosfera terrestre devido à atuação da gravidade. Todavia, comparando-se à composição gasosa da nebulosa solar com a atmosfera terrestre, o resultado mostra que não há qualquer correlação entre elas (OZIMA, 1991).

Em face dessas evidências, Ozima (1991) aponta que a hipótese que se mostra mais provável é a de que a origem da atmosfera terrestre tenha sido um evento secundário, cuja composição contou com elementos internos, e não externos, à Terra – o que denota uma atmosfera terrestre com funcionamento próprio, e desencadeadora de uma gama de outros processos singulares em relação aos fenômenos cósmicos.

Brownlee (2000) concorda que a atmosfera é um elemento crucial que faz com que a Terra tenha características únicas em relação aos outros planetas do sistema solar. A notável

estabilidade da temperatura da Terra em relação a outros corpos celestes, em função das atividades solares, levaria James Lovelock a formular a chamada “hipótese Gaia”, que sugere que os organismos vivos da Terra agiram coletivamente na moderação do ambiente atmosférico – o que propiciou a proliferação de mais e variados seres vivos. O aumento do oxigênio devido à fotossíntese atingiria os níveis atuais próximo ao período cambriano.

Diante desse panorama, a configuração final da parte externa do planeta contaria com quatro esferas, ou domínios de processos que formam o geossistema Terra: a litosfera, camada sólida de magma que formou a superfície terrestre, e que pôde assumir variadas formas a partir dos processos orogênicos; a atmosfera, que é a camada gasosa que envolveu o planeta e exerce várias funções importantes para a sua manutenção, como a filtragem dos raios solares e as trocas e misturas gasosas que formaram o suprimento de gases essenciais para a manutenção da vida; a hidrosfera, que compreende a massa de água que forma os oceanos, rios e reservatórios subterrâneos; e, finalmente, a biosfera, que engloba todas as formas de vida possíveis no planeta (STRAHLER, 2013).

O cerne da questão que se pretende elucidar é: para colocar em movimento esta descomunal quantidade de matéria que formou as “quatro esferas” do planeta Terra, uma igualmente descomunal quantidade de energia foi dispendida. Neste ciclo que se retroalimenta, inevitavelmente também ocorrem tanto perdas quanto reconfigurações na composição da matéria. Quando, por exemplo, parte da energia dos processos orogênicos é dissipada para a atmosfera, isto gera uma oscilação de movimentos de compressão e descompressão do ar. O resultado é a formação de **ondas sonoras**. Algo semelhante também acontece em diversos outros processos intrínsecos à dinâmica natural do planeta.

Praticamente qualquer corpo em estado sólido, líquido ou gasoso que entre em movimento de vibração tem potencial para propagar ondas sonoras. Porém, de acordo com John Rayleigh¹⁴ (1945[1877], p. 1, t.m.), pioneiro da teoria do som, é “no ar atmosférico, todavia, [que] os sons têm um veículo universal, capaz de transportá-lo sem interrupções a partir das mais diversas fontes constituídas para as cavidades auriculares”. Ou, como sintetiza Nail (2021, p. 110, t.m.):

¹⁴ John William Strutt, conhecido como John Rayleigh, foi um proeminente matemático e físico britânico com extensa contribuição à ciência, sobretudo nos campos da óptica e da acústica, colaborando a fundamentar a teoria de propagação de ondas em fluidos. Recebeu o Prêmio Nobel de Física em 1904, por ter conseguido isolar o Argônio, importante gás atmosférico (informação disponível em: <https://www.britannica.com/biography/John-William-Strutt-3rd-Baron-Rayleigh>).

Som é vibração, ressonância, e difração de ondas de pressão através de um meio atmosférico. A estrutura básica de todo som na Terra, além do mais, vem de um pulso regular de qualidades sônicas da atmosfera sincronizada pela órbita solar.

Todo esse cenário demonstra a necessidade de destrinchar mais a fundo a interação dos eventos geomorfológicos (produto indireto dos eventos cosmológicos) com a dinâmica atmosférica (resultante dos processos intraterrestres) – protagonistas na origem das ondas mecânicas que formam o Som. Esse passo é crucial para, mais adiante, vislumbrarmos o papel dos sons na percepção humana sobre o ambiente.

1.2.1 Atmosfera: meio perfeito para a propagação de ondas acústicas

O exemplo mais simples, geralmente usado para ilustrar a associação entre movimento e propagação da onda sonora, é a maneira como o som emitido pela sirene de uma ambulância torna-se mais grave ou mais agudo à medida que ela se afasta ou se aproxima, respectivamente, de quem a está escutando. Ao inverter a situação, ou seja, quando a fonte sonora está estática e quem se movimenta é o receptor, o efeito é rigorosamente o mesmo. Este fenômeno, por ter sido inicialmente investigado e descrito teoricamente em 1842 pelo físico austríaco Johann Christian Doppler, ficou conhecido como efeito Doppler. Nesta ou em outras situações análogas, a velocidade direcionada ao ouvinte é o único fator determinante para a mudança de frequência (RAYLEIGH, 1945[1877]; PIERCE, 2019).

Embora originalmente associado a ondas sonoras, o efeito Doppler demonstrou-se amplamente aplicável também às ondas eletromagnéticas, como é o caso da luz. Balbi (2008, p. 30, t.m.) recorre ao mesmo exemplo da ambulância para ilustrar a variação da onda luminosa ao explicar que

A luz da sirene fica mais azul quando a ambulância se aproxima e mais avermelhada quando ela recua. Entretanto, embora a maioria de nós possa facilmente perceber o tom diferente, a diferença de cor é indiscernível. O fato é que a variação da frequência das ondas de luz está relacionada à relação da velocidade da fonte com relação à velocidade da luz. Então, somente se a ambulância estivesse se movendo a uma fração relevante da velocidade da luz, poderíamos notar a mudança de cor. Para objetos astronômicos, usando analisadores espectrais sofisticados, é possível medir a variação de frequência Doppler, estimando assim a velocidade do objeto. (BALBI, 2008, p. 30, t.m.).

Foi exatamente essa técnica a ferramenta metodológica fundamental dos estudos de Hubble sobre a expansão do universo. E a descoberta dele sobre o movimento de afastamento

mútuo entre os diversos corpos celestes, que deu lastro para George Gamow¹⁵ formular a teoria do Big Bang.

No entanto, a ideia de que havia uma espécie de amálgama sonoro na formação do cosmos soa bastante absurda se levarmos em consideração que se ondas sonoras não se propagam no vácuo, logo, não existem sons no espaço. Segundo Balbi (2008, p. 89, t.m.), “não existe forma de uma onda acústica se propagar no Cosmos atual simplesmente porque não há meio denso o suficiente para carregar a vibração de uma onda. Mas no Cosmos primordial, a coisa era diferente”. Ademais, é a atmosfera terrestre que vai experimentar a concertação de elementos ideal para a propagação da onda mecânica que forma o som.

A mesma região de concentração gravitacional que aglutinou o material que formou o núcleo da Terra é a que estabeleceu o cenário perfeito para uma concentração de partículas em estado gasoso que configuraram uma espécie de “película” em torno da crosta. Trata-se da atmosfera, a parte mais extrínseca – e, portanto mais tênue e mais vulnerável – da Terra. Importante fazer a ressalva, com base em Almeida (2016, p. 20), de que “do ponto de vista físico, não há limite definido que separe a atmosfera terrestre do meio interplanetário”.

Embora pareça coerente supor que as partículas formadoras da atmosfera sejam advindas da nebulosa solar que teria ficado retida no planeta, chegar a uma teoria que contemplasse este prognóstico não foi tarefa tão simples assim, a começar pelo fato de que, conforme advertido por Ozima (1991), não existe qualquer correlação entre a composição da atmosfera terrestre atual com a nebulosa solar. Diante desta inescapável limitação empírica, parece ser mais razoável que, ao invés de buscar respostas na nebulosa solar original, dever-se-ia voltar os esforços científicos para considerar que a atmosfera terrestre tenha uma origem secundária. Várias conjecturas surgiram a partir daí.

Segundo Ozima (1991), a primeira hipótese sobre a origem da atmosfera terrestre foi levantada pelo geólogo norte-americano William Rubey, com o modelo da degaseificação contínua. Porém, boa parte dos dados disponíveis àquela altura, sobretudo geocronológicos, não eram compatíveis com a teoria. Posteriormente, o geofísico Fraser Fanale propõe que a atmosfera teria surgido a partir de um evento catastrófico, durante o estágio bem inicial da formação do planeta. No entanto, Ozima (1991, p. 94) salienta que os estudos se apoiavam em

¹⁵ Astrofísico ucraniano naturalizado estadunidense, Gamow e seus colaboradores elaboraram uma teoria cosmológica que defendia que os elementos químicos teriam sido formados no universo primordial por reações de fusão nuclear. Para isso, o grupo adotou o modelo em expansão desenvolvido por Alexander Friedmann e Georges Lemaître (informação disponível em: <https://nautil.us/the-tangled-history-of-big-bang-science-236434/>).

“provas geológicas circunstanciais”. Uma terceira proposta surge a partir das pesquisas do grupo do astrofísico japonês Chushiro Hayashi, cujos cálculos mostraram que a formação da Terra completou-se há cerca de 10^7 anos, ou seja, período anterior ao estágio T-Tauri¹⁶ do Sol, fato que invalida a ideia da nebulosa solar como “freio”. Assim, a hipótese formulada foi a de que a Terra teria

[...] crescido dentro da nebulosa solar, atraiu uma atmosfera primária densa, com pressão de algumas atmosferas, envolta na qual o planeta deve ter alcançado, imediatamente após o seu nascimento, uma temperatura muito elevada, preservando a energia produzida pela colisão dos planetesimais. (OZIMA, 1991, p. 95).

A teoria mais bem aceita seria, naquele momento, a de V. S. Safronov, que defendia que a origem dos planetas se deu no vácuo, após a dissipação completa da nebulosa solar. Só que no vácuo não haveria nenhum tipo de resistência que interferisse na velocidade dos planetesimais, o que faria com que a formação dos planetas acontecesse em um tempo cerca de dez vezes maior, ou seja, já posterior ao estágio T-Tauri. No entanto, este postulado se depara com um inconveniente: seria necessário um intervalo de mais de 10^8 anos para a formação de um planeta.

Em suma, o que as evidências apontavam à época, década de 1990, é que “tudo que podemos afirmar, com alguma convicção, sobre a origem da atmosfera terrestre é que nossa atmosfera atual veio do interior da Terra, e não é um resíduo da nebulosa solar”, afirma Ozima (1991, p. 95), frisando a necessidade de aguardar que o futuro provavelmente trouxesse investigações mais conclusivas.

Atualmente, o que tudo indica é que a atmosfera foi de fato um acontecimento secundário, um subproduto das atividades sísmicas, sobretudo do vulcanismo. Conforme apontou Ozima (1991), a atmosfera atual se formou através de um processo de degaseificação das camadas interiores do planeta e, devido à ação da gravidade, os gases liberados pelas erupções permaneceram pairando em torno da crosta, formando o que se chama de atmosfera primitiva.

Ao longo do tempo geológico, o progressivo resfriamento das camadas sólidas foi, ao mesmo tempo, modelando o relevo e permitindo uma maior concentração de gás carbônico e vapor d’água na atmosfera – este último chegando a acumular-se a ponto de precipitar enormes volumes de água que favoreceram a formação dos oceanos, lagos e rios sobre a crosta (fato que desencadeou os processos de intemperismo também modeladores do relevo)

¹⁶ “[...] período de atividade extremamente violenta no Sol, [...] que se pensa ter ocorrido nas primeiras fases da evolução solar” (OZIMA, 1991, p. 94).

(ALMEIDA, 2016). A propósito, aliás, dessa íntima relação entre oceanos e atmosfera, Ozima (1991) defende que, do ponto de vista geo-histórico, devam ser tratados como uma única entidade.

Os apontamentos de Nail (2021) também vão nesse sentido. Segundo o autor, “a atmosfera não é parte da Terra. Ela é a Terra. [...] Ao focar no ‘clima’ podemos acabar ignorando o resto dos movimentos entrelaçados da Terra” (NAIL, 2021, p. 91-92, g.a., t.m.). “Ademais, a atmosfera não é nem uma substância, nem um lugar. É um processo que vem das profundezas da Terra, expande no espaço e então cicla” (NAIL, 2021, p. 92-93, t.m.).

Uma das principais funções da atmosfera no geossistema Terra é o seu imprescindível papel no balanço energético do planeta. Ela é a respiração da Terra (NAIL, 2021). Ela é a intermediária entre os fenômenos cósmicos e os processos orogênicos. A camada gasosa faz com que a radiação solar que toca a superfície seja filtrada; a quantidade de energia que fica retida tem fundamental importância na regulação das temperaturas e no ciclo da água, produzindo diferentes fenômenos meteorológicos; sua interação com a superfície produz variações nos padrões climáticos e modela o relevo. Ela está, portanto, em constante interação com a hidrosfera e com a biosfera (STRAHLER, 2013).

Almeida (2016) coaduna com essa abordagem integrada. O autor explica que

Os gases atmosféricos naturais fazem parte de ciclos geológicos, sempre com tendência ao equilíbrio dinâmico, em que os oceanos e florestas atuam na maioria das vezes, como reservatórios, tanto para suprir deficiências quanto para absorver excessos. (ALMEIDA, 2016, p. 26).

De uma forma simplificada, infere-se que existem *sítios de produção* (fonte) e *de consumo* (dreno) desses gases, havendo reciclagem natural. Por isso, um *sítio* pode atuar como fonte, num determinado momento, e dreno em outro. (ALMEIDA, 2016, p. 26, g.a.).

Almeida (2016, p. 22) destaca, ainda, que “com o surgimento de organismos vivos e, sobretudo, os vegetais clorofilados por realizarem um processo físico-químico denominado de fotossíntese [...] a atmosfera foi aos poucos sendo enriquecida com oxigênio, até atingir o teor atual”, em um processo que se retroalimenta por meio da circulação de ar e do ciclo da água, tal qual ocorre com o magma e demais elementos nas camadas internas da Terra.

De maneira sintética, as características atuais da atmosfera terrestre, de acordo com Almeida (2016), são: 1) sua composição é majoritariamente de nitrogênio (78%) e oxigênio (21%) e minoritariamente de gases cruciais para as atividades físicas, químicas e biológicas (dióxido de carbono [CO₂], ozônio [O₃] e vapor d’água [H₂O]), bem como de gases inertes, como argônio (Ar), criptônio (Kr), hélio (He), neônio (Ne) e xenônio (Xe); 2) é uma camada

bastante esguia em relação às outras, equivalendo a apenas 1,6% do raio da Terra; 3) somente 1% da sua densidade ocupa as camadas mais altas da atmosfera; 4) esta densidade, mesmo ao nível do mar, região de maior concentração, é mil vezes menor que a densidade das rochas; 5) os primeiros 20km acima da crosta são a fatia mais importante, pois é nela que acontecem a maioria dos fenômenos meteorológicos do planeta; 6) é certo que, sem a atmosfera, seria impossível existência de vida na Terra, pois ela funciona como um filtro de radiações nocivas, fornece oxigênio e outros gases essenciais para a vida, absorve e retém substancialmente o calor advindo da radiação solar, evita variações extremas de temperatura, desintegra alguns meteoritos e redistribui a água através das massas de ar (ALMEIDA, 2016).

Nail (2021) considera, inclusive, que atmosfera e vida são processos indissociáveis. Para ele, a vida “é um processo fundamentalmente atmosférico no sentido em que surgiu com e como a própria atmosfera. A vida não vive *na* atmosfera, mas é imanentemente algo que se desdobra *da* atmosfera” (NAIL, 2021, p. 116, g.a., t.m.).

Os apontamentos teóricos compilados em Ozima (1991), Almeida (2016) e Nail (2021) sobre a atmosfera são importantes para lastrear uma abordagem sistêmica sobre a conformação do planeta e seu respectivo funcionamento orgânico. Esta perspectiva encontra eco no tratamento teórico geossistêmico sustentado por Strahler (2013) e Bolós i Capdevila¹⁷ (1992b).

Segundo a geógrafa catalã María de Bolós i Capdevila (1992b), o conceito de geossistema¹⁸

[...] corresponde à aplicação do conceito de sistema na concepção sistemática da paisagem. O geossistema, como o ecossistema, é uma abstração, um conceito, um modelo teórico da paisagem. Nele encontramos todas e cada uma das características que temos definido como próprias de todo sistema (BOLÓS I CAPDEVILA, 1992b, p. 36, t.m.).

A geógrafa explica também o funcionamento do geossistema, usando como analogia o funcionamento de um automóvel. Da mesma maneira que um motor funciona à base da geração de algum tipo de energia – a da combustão de gasolina no caso do automóvel, por exemplo –, o que faz o geossistema funcionar são energias extrínsecas, como a cósmica e a

¹⁷ Geógrafa catalã e Professora da Universidade de Barcelona, com relevante produção teórica e de campo nas áreas de biogeografia e nos estudos sobre geossistema e paisagem.

¹⁸ O conceito de geossistema foi concebido no seio de uma vertente epistemológica que teve como um de seus principais desenvolvedores o russo Viktor Borisovich Sochava (1905-1978). Sochava é fundador da escola siberiana de Geografia, e uma das principais referências em estudos sobre paisagem e regiões naturais no âmbito da geobotânica (informação disponível em: <https://revistaig.emnuvens.com.br/rig/article/view/723/705>).

solar, mas também intrínsecas da Terra, como a gravidade, a radiação oriunda da fragmentação mineral e, claro, da dinâmica orogênica (BOLÓS I CAPDEVILA, 1992b).

No bojo do funcionamento orgânico do geossistema Terra estão incorporadas também as ondas sonoras, um elemento derivado das propagações de ondas do Big Bang e que encontrou na atmosfera terrestre o seu meio ideal de propagação. É possível presumir que todos os fenômenos naturais envolvidos na gênese do planeta Terra – ou resultantes dela – apresentam como efeito primário ou secundário a formação de ondas sonoras. Nesse sentido, o Som mostra-se um elemento decisivo na percepção humana sobre o ambiente e que, portanto, tem relevância quando se pretende uma apreensão mais aprofundada sobre a relação que os seres humanos vão estabelecer com seu habitat no intuito de desenvolver estratégias para sobreviver nele e a ele. É esta guinada que a geohistória sofre a partir do processo de emergência da vida na Terra e sua interconexão com eventos acústicos. E é este o tópico sobre o qual trataremos a seguir.

1.3 ACÚSTICA, A CIÊNCIA DOS SONS

Segundo consta no manual “*Springer Handbook of Acoustics*” (2007), organizado por Thomas D. Rossing¹⁹, Acústica é a ciência do som. Seu objeto é a descrição, medição e análise de um tipo de onda: a mecânica (diferentemente da Óptica, por exemplo, que se concentra no estudo de ondas eletromagnéticas). Existem diferentes fenômenos, muitos deles naturais, que podem resultar na formação de ondas sonoras, como a vibração de corpos, alterações de pressão no fluxo de ar, fontes de calor dependentes do tempo e fluxos supersônicos, por exemplo.

A questão é que não se pode reduzir o fenômeno Som meramente a seus atributos físicos. Concordamos com Rossing (2007, p. 1, t.m.) que a palavra “som”, quando adequadamente empregada, significa “duas coisas diferentes: uma sensação auditiva no ouvido e uma perturbação em um meio que pode causar esta sensação”. Dito de outra maneira, Som é algo que transcende o fenômeno acústico propriamente dito para transmutar-se em fenômeno de percepção sensorial.

Conseqüentemente, a Acústica deve considerar a produção, a propagação, a detecção e a percepção de ondas sonoras por um/a receptor/a como variáveis essenciais. Isto faz com que esta ciência seja, por definição, um campo de estudo interdisciplinar, pois seu objeto de estudo pode ser também objeto das neurociências, da ecologia e de diversas outras áreas de pesquisa.

Não por acaso, aqueles que são considerados os primeiros estudos acústicos no mundo ocidental foram de acústica musical. A correlação entre intervalos musicais e frequência da onda sonora remonta desde a Grécia Antiga, tendo Pitágoras (já antes citado aqui) como principal personagem (ROSSING, 2007; BALBI, 2008). Mas outra relevante contribuição teórica foi dada pelo matemático francês Marin Mersenne, durante o renascimento europeu. Segundo Rayleigh (1945, p. 8, t.m.),

O estabelecimento da conexão entre os intervalos musicais e as relações definidas de frequência – um ponto fundamental da Acústica – deve-se a Mersenne (1636). Na verdade, os gregos sabiam em que fração os comprimentos das ondas

¹⁹ Professor de Física nas Universidades de Illinois e Stanford, nos EUA. É uma das maiores autoridades científicas em acústica, com foco em acústica musical. É membro da *Acoustical Society of America*, da *American Association for the Advancement of Science*, e da *American Physical Society* (informação disponível em: <https://ccrma.stanford.edu/people/thomas-rossing>).

devem ser alterados para se obter a oitava e a quinta^[20]; mas Mersenne demonstrou a lei que liga o comprimento de uma corda com o período de sua vibração, e fez a primeira determinação da taxa real de vibração de uma nota musical conhecida.

No entanto, de acordo com Allan Pierce²¹ (2019, p. 4, t.m.), uma mais definitiva interpretação matemática do som como resultado de “pulsos de ‘pressão’ transmitidos através de partículas de fluidos vizinhos” deu-se através da obra “*Principia*”, de Isaac Newton. Atribui-se ao físico inglês pioneirismo também nas tentativas de cálculo da velocidade do som, que, posteriormente, já no século XIX, foi estudada mais detalhadamente por Jean-Daniel Colladon, que se concentrou na velocidade em meios líquidos, e por Jean-Baptiste Biot, que se dedicou a estudar a velocidade da onda em meios sólidos. Já a influência exercida pelo vento e pela temperatura seria objeto de pesquisa de William Derham (ATTENBOROUGH, 2007).

A mais elementar definição de onda sonora é que ela é o resultado de uma perturbação no ar, que provoca diferenças de pressão em um meio. Mas ela é uma onda do tipo complexa, ou seja, resultante de uma ou mais ondas de formato sinusoidal, formando, assim, um feixe de ondas. A formulação matemática de seu movimento é contemplada pela série de Fourier (ROSSING, 2007). Tais perturbações podem seguir padrões e direções de propagação. Se o movimento da partícula seguir a mesma direção da onda, como em meios fluidos e muitos meios sólidos, ela é classificada como longitudinal. Caso a partícula siga a direção do ângulo reto à propagação, é chamada de onda transversal, como é o caso em alguns meios sólidos. Outro aspecto importante é que, na atmosfera, as ondas sonoras tendem a irradiar-se de maneira praticamente esférica, ainda que haja algum nível de absorção atmosférica (ROSSING, 2007).

Nas figuras a seguir (Figuras 2 e 3) são sintetizadas algumas representações físicas do Som.

²⁰ No sistema temperado, um intervalo é a distância sonora entre uma nota musical e outra, que é medida pela unidade semitom (metade de um tom). Assim, um intervalo de oitava corresponde ao conjunto dos 12 semitons da escala diatônica, ao passo que o intervalo de quinta corresponde a um intervalo equivalente a 7 semitons (CHEDIAK, 1986).

²¹ Allan D. Pierce dirige a *Cape Cod Institute for Science and Engineering*, é Professor Emérito da Universidade de Boston (EUA) e foi editor chefe da Sociedade Acústica dos EUA (informação disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Allan-Pierce>).

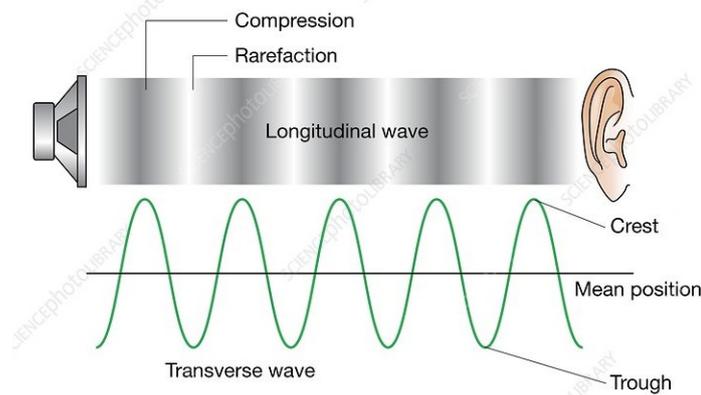


Figura 2 – Onda sonora, representações físicas básicas
 [Fonte: <https://www.sciencephoto.com/media/1157055/view/sound-waves-illustration>]

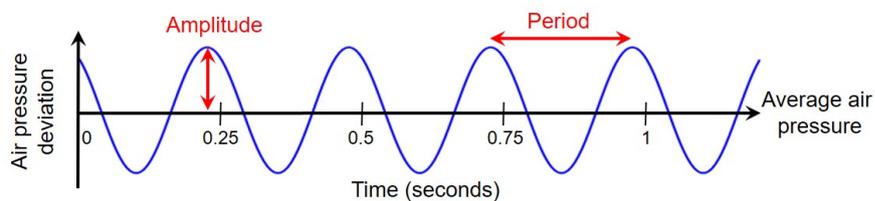


Figura 3– Forma de onda da senoide
 [Fonte: https://www.audiolabs-erlangen.de/resources/MIR/FMP/C1/C1S3_Waveform.html]

Resumidamente, as mais importantes variáveis em estudos acústicos são: 1) velocidade da partícula; 2) pressão sonora; 3) campo sonoro – que é a soma da velocidade da partícula com a pressão sonora; 4) potência sonora – que é a energia irradiada pela fonte sonora, em qualquer direção em determinada unidade de tempo; 5) frequência – que é dada pela quantidade de flutuações de pressão ou vibrações ocorridas em um certo período de tempo e relaciona-se diretamente com a altura do som; 6) velocidade do som – dada a partir da propagação pela qual as flutuações de pressão se espalham pelo ar; e 7) comprimento de onda – que é a distância parcial entre duas cristas de onda máxima (MEYER, 2009). Por fim, a onda sonora é também bastante volátil, seja pelo deslocamento da fonte sonora ou do ouvinte, seja pela vulnerabilidade a barreiras físicas que limitam sua plena propagação (RAYLEIGH, 1945).

Dadas as características físicas materiais da onda sonora, temos elementos fundamentais para compreender o seu movimento, ou seja, a sua propagação. Conforme já explicitado, o ar atmosférico mostrou-se o meio perfeito para a propagação de ondas sonoras. Seguindo pela linha de raciocínio de Rayleigh (1945, p. 4, t.m.), no ar atmosférico “os sons

têm um veículo universal, capaz de transportá-lo sem interrupções a partir das mais diversas fontes constituídas para as reentrâncias do ouvido”. E Rossing (2007, p. 10, t.m.) arremata:

Sabemos agora que o som se propaga bastante bem no ar rarefeito, e que a diminuição de intensidade em baixa pressão deve-se principalmente à descombinação entre a fonte e o meio, bem como à descombinação de impedância nas paredes do recipiente.

Mas o que a obra de autoria de Rayleigh, considerada um alicerce da ciência acústica no século XX, vai nos demonstrar de maneira convincente é que, embora em certa medida seja possível e necessária uma elaboração teórica minuciosa sobre o fenômeno físico som, é também imprescindível considerar o essencial papel da evolução do aparato sensorial sobretudo das espécies animais. O autor referencia Hermann Helmholtz para subscrever a complexidade do fenômeno, quando este transcende o nível físico e toca o campo do orgânico. Partindo do questionamento de por que às vezes uma nota musical é percebida como tonalidade, às vezes não – isso devido à quantidade e qualidade dos harmônicos percebidos –, Rayleigh (1945, p. 14-15, t.m.) vai dizer que

A dificuldade, tal como é, não é peculiar à Acústica, mas pode ser paralela à ciência cognata da Óptica Fisiológica. O conhecimento de coisas externas que derivamos das indicações de nossos sentidos, é na maior parte das vezes o resultado de inferências. Quando um objeto está diante de nós, certos nervos em nossa retina são excitados, e certas sensações são produzidas, que estamos acostumados a associar com o objeto, e imediatamente inferimos sua presença. No caso de um objeto desconhecido o processo é em muito o mesmo. Interpretamos as sensações a que estamos sujeitos de modo a formar uma ideia muito boa de sua excitante causa. Das visões ligeiramente diferentes recebidas pelos dois olhos que inferimos, muitas vezes por um processo altamente elaborado, o real relevo e distância do objeto, ao qual de outra forma poderíamos não ter tido nenhuma pista. Estas inferências são feitas com extrema rapidez e de forma bastante inconsciente. A vida inteira de cada um de nós é uma lição contínua na interpretação dos sinais que nos são apresentados, e na retirada de conclusões quanto às atualidades exteriores. Somente na medida em que conseguimos fazer isto, nossas sensações são úteis para nós nos assuntos ordinários da vida. Sendo assim, não é de se admirar que o estudo de nossas próprias sensações se torne pano de fundo, e que os fenômenos subjetivos, como são chamados, se tornam extremamente difíceis de observação.

Em suma, Rayleigh (1945) advoga por uma teoria do Som que coloca onda mecânica e percepção ambiental como duas dimensões indissociáveis para uma investigação aprofundada sobre o fenômeno Som. Esta linha de pensamento é a adotada por Rossing (2007), Meyer (2009) e Pierce (2019). Portanto, depreende-se destes destacados autores da ciência acústica uma significativa chancela na defesa da natureza intrinsecamente geográfica e multidimensional deste complexo fenômeno.

Ainda que seja muito comum na ciência ocidental a prevalência de uma perspectiva antropocêntrica de análise, é necessário destacar que o espectro de sonoridades captadas pelo

aparato sensorial humano é consideravelmente limitado tanto em relação à gama de sons disponíveis na paisagem sonora, quanto em relação à capacidade de percepção auditiva de outras espécies animais. Portanto, a ciência acústica envolve todo e qualquer som, não se limitando ao espectro audível na espécie humana. Isso posto, a depender do recorte e do tipo de análise pretendida, pode-se optar metodologicamente por dividir os sons entre infrassons e ultrassons, ou em audíveis e não audíveis ao ouvido humano, som e ruído, dentre muitas outras classificações bivalentes.

Em se tratando de sons audíveis à espécie *Homo sapiens*, é preciso salientar, usando as palavras de Rossing (2007, p. 2, t.m.), que “humanos e outros animais utilizam o som para se comunicar, por isso não surpreende que a audição humana seja mais sensível na faixa de frequências coberta pela fala humana. Não há dúvida que isso é um resultado lógico da seleção natural”. Retomaremos essa questão no próximo capítulo, quando tratarmos da evolução do sistema auditivo nos seres vivos em geral e nos homínídeos em específico.

Já o espectro sonoro não captado pelo ouvido humano é dividido entre ultrassons – ondas com frequências maiores que as captadas por uma pessoa (fenômeno comum, por exemplo, em ambientes com grande movimentação, como o aeroportuário, além de ter uma série de aplicações na área de medicina diagnóstica) – e os infrassons – cujas frequências são tão baixas que também não são sentidas pelo sistema auditivo humano (por exemplo, subprodutos da atividade tectônica e também de atividades antrópicas que causam ruído sísmico). Alguns animais domésticos, tais como gatos e cachorros, percebem um espectro auditivo mais amplo que o humano, sobretudo na faixa dos infrassons (ROSSING, 2007).

Mais especificamente sobre a propagação de ondas sonoras próximas ao solo, Attenborough (2007, p. 114, t.m.) enfatiza que o fenômeno é

[...] sensível às propriedades acústicas na superfície do solo, assim como condicionada às condições meteorológicas. A maioria das superfícies naturais do solo é porosa. A porosidade da superfície permite que o som penetre e, portanto, seja absorvido e retardado através de fricção e trocas térmicas.

O autor destaca, ainda, que o chamado “efeito solo” é similar, embora não idêntico, ao efeito óptico do espelho de Lloyd, que consiste na “interferência entre o som que viaja diretamente entre a fonte e o receptor e o som refletido do solo” (ATTENBOROUGH, 2007, p. 114, t.m.). Como os solos costumam ser justamente esse tipo de superfície porosa supracitada, a impedância tendendo ao infinito torna a análise acústica particularmente difícil, sobretudo em solos com horizonte O mais bem desenvolvido.

Retomando o raciocínio de Rayleigh (1945), é imperativo destacar a diferença entre os sons musicais – que em teoria musical são chamados de “notas musicais” – e os não musicais – comumente denominados de “ruído”. Em termos de percepção humana e linguagem musical, o fenômeno ruído passa a ter uma definição diferente da que tem para a Acústica. A onda sonora tem comportamento espectral, o que significa que o som é um feixe de componentes ondulatórios em torno de uma frequência fundamental. E quando duas ou mais fontes sonoras vibram, há uma fusão das frequências individuais resultando em um amálgama sonoro. É a frequência fundamental, ou seja, aquela que se sobressai em relação às outras, que define o que chamamos de “nota musical”. No campo da teoria musical, a frequência fundamental é chamada de “tônica” ou simplesmente de “fundamental”. Já o sentido acústico de interferência na onda sonora que desordena o feixe de frequências passa a ter um significado mais associado à sensação humana sobre alguns sons, que passam a ser considerados como indesejáveis ou desagradáveis (FLETCHER, 2007).

Igualmente importante é demarcar uma diferenciação conceitual entre ruído e dissonância. Rayleigh (1945) já chamava a atenção para o fato de que “poucas notas são livres de qualquer acompanhamento não musical”, que “muitos ruídos, até agora, participam de um caráter musical a ponto de ter uma altura definida” e que “ao soarmos juntas uma variedade de notas [...] obtemos uma aproximação a um ruído; enquanto nenhuma combinação de ruídos poderia jamais se misturar a uma nota musical” (RAYLEIGH, 1945, p. 4, t.m.). A conclusão, portanto, é que ainda que a diferença exista, ela é muito mais tênue do que pode parecer ao senso comum e, inegavelmente, adentra o terreno da cultura e da subjetividade humanas. Isso significa que o par som/ruído é um fenômeno acústico e, portanto, físico, enquanto que o par consonância/dissonância advém da percepção humana acerca do fenômeno físico ondulatório em seu comportamento espectral.

Hermann Helmholtz²² e Ernst Mach²³ nos forneceram importantes apontamentos para uma construção teórica sobre a “sensação de tom”, tendo como base uma teoria da música, cujos detalhes serão discutidos em outra seção. Por ora, o que nos interessa é que,

²² (1821-1894). Físico e fisiologista alemão, foi um dos mais importantes cientistas e filósofos do século XIX. Atuou nos campos da fisiologia, óptica, matemática e eletrodinâmica. Sua maior contribuição teórica foi a Lei da Conservação de Energia e na introdução de preceitos filosóficos para a pesquisa laboratorial (informação disponível em: <https://www.britannica.com/biography/Hermann-von-Helmholtz>).

²³ (1838-1916). Físico e filósofo austríaco, foi um dos pioneiros nos estudos de movimentos supersônicos e efeito Doppler. Crítico dos conceitos de tempo e espaço absolutos de Newton, foi uma importante referência filosófica para Einstein (informação disponível em: <https://plato.stanford.edu/entries/ernst-mach/>).

empenhados em demonstrar a ação coordenada dos processos físicos e mecanismos fisiológicos, estes autores, juntamente com Heinrich Hertz (1857-1894), promoveram a sofisticação de um modelo dual de conhecimento em que a realidade física é justificada pela percepção sensível desta realidade; e, por conseguinte, contribuíram a dar os contornos de uma filosofia científica.

Mach, em especial, é o autor da célebre *Análise das Sensações* (*Die Analyse der Empfindungen*, originalmente de 1886) – obra que contou com várias edições e reimpressões, motivadas pelos perseverantes estudos do austríaco. Ele tinha uma obstinação: por um sistema teórico respaldado em experiência empírica, demonstrar a base material (física e fisiológica) dos fenômenos psíquicos. Seus colegas alemães também procuraram consagrar seus experimentos a essa meta dúplice, de fazer avançar o conhecimento científico dos fenômenos biofísicos e de propor um intercâmbio frutífero entre a prática da ciência e a especulação filosófica (VEAL, 2005). Ou seja, Helmholtz e seu aluno Hertz foram personagens que, tal como Mach, acabaram demonstrando que um conhecimento “confiável” da realidade poderia residir na demonstração de uma certa correspondência entre o físico e o fisiológico. Daí os estudos que empreenderam sobre os fenômenos da visão e da audição – quer dizer, uma Óptica e uma Acústica alimentando (e sendo alimentadas) pelas teorias fisiológicas do fenômeno respectivo.

Independentemente dos parâmetros, propriedades e efeitos que uma onda sonora pode ter ou produzir, é fundamental depreender que Som também é um importante – porém comumente desconsiderado – fator de impacto não só ambiental, de maneira geral, como também de impactos físicos e psíquicos junto a humanos. E nossa aposta é que a abordagem geográfica se mostra uma ferramenta potencial para o entendimento diferenciado acerca da ecologia acústica. Aliás, se quiséssemos antecipar aqui algumas extensões aplicadas – isto é, superando até o próprio objetivo desta nossa Tese, que é o de propor as características gerais de um novo campo analítico para a Geografia –, poderíamos sugerir que o estudo do Som em sua dimensão físico-material inseriria a ciência geográfica, por exemplo, na análise técnica de “riscos” (para a saúde coletiva e para o zoneamento urbano) desencadeados pelas diversas formas de ruído ambiental.

PONTOS PRELIMINARES ... E TRANSIÇÃO AO PRÓXIMO NÍVEL

Com o exposto até aqui, é tentador dizer que tudo o que vibra no planeta Terra hoje começou a vibrar desde o Big Bang. Que uma reverberação foi se propagando *pari passo* com a expansão do Universo, chegando às condições para a formação da Terra e de sua atmosfera gasosa propícia à manifestação de ondas acústicas.

Estamos de acordo com o pensamento de Thomas Nail (2021, p. 54, t.m.), segundo o qual a Terra é

[...] uma continuação dos padrões cósmicos por outros meios. [E que] A história humana também é uma continuação desses padrões por outros meios. [Mas que] Os padrões, no entanto, não são predestinados. Eles se misturam e podem até produzir novos que não podemos antecipar.

Ao longo do tempo geológico, na medida em que as características físicas e químicas do planeta foram se configurando, as estruturas moleculares iniciais gradualmente se complexificaram, incluindo as formas de vida. Do caldo primordial aos seres unicelulares; destes às células eucariontes – anunciando o desenvolvimento de formas de vida sofisticadas; e estas, evoluindo para a espécie *Homo sapiens* – aquela que, com sua singular capacidade de abstração, desenvolveria intrincadas formas de linguagem a partir de sua peculiar conexão com o ambiente físico.

Uma vez que a fonte primordial de infrassons no planeta Terra é a própria natureza, mas que também eles podem ser resultado de fenômenos decorrentes da interferência humana no ambiente, parece plausível deduzir que os infrassons – herdeiros do ruído cósmico de fundo – são uma das forças do meio físico que nos conecta a ele (como, de outra maneira, é o caso da gravidade, por exemplo). Consequentemente, o que conhecemos como Som audível seria produto direto da gênese do Universo, mediado por um sofisticado equipamento: o aparato sensorial da espécie *Homo sapiens*.

Bem, é neste ponto que haveria uma intersecção do nível físico com o nível biológico do Som – e, na medida em que os seres humanos transformam sons em linguagem (ou seja, em informação), emergiria daí uma dimensão “cultural” – a não ser negligenciada, portanto. E nada mais geográfico!

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, H. A. de. **Climatologia aplicada à geografia**. Campina Grande: UDUEPB, 2016.
- ANNILA, A.; SALTHER, S. Physical foundations of evolutionary theory. **Journal of Non-Equilibrium Thermodynamics**, v. 35, n. 3, p. 301-321, 2010.
- ATTENBOROUGH, K. Sound and propagation in the atmosphere. In: ROSSING, T. D. (Ed.). **Springer handbook of acoustics**. New York: Springer, 2007. p. 113-143.
- BALBI, A. **Music of big bang: the cosmic microwave background and the new cosmology**. Berlin: Springer-Verlag, 2008.
- BOLÓS I CAPDEVILA, M. El geosistema, modelo teórico del paisaje. In: BOLÓS I CAPDEVILA, M. (Dir.). **Manual de ciencia del paisaje: teorías, métodos y aplicaciones**. Barcelona: Masson, 1992b. p. 31-46.
- BROWNLEE, D. E. The origin and early evolution of the earth. In: JACOBSON, M. C.; CHARLSON, R. J.; RODHE, H.; ORIANI, G. H. **Earth system science: from biogeochemical cycles to global change**. London: Elsevier, 2000. p.14-28.
- CHEDEAK, A. **Harmonia e improvisação**. 21. ed. Rio de Janeiro: Lumiar, 1986.
- DURRER, R. **The cosmic microwave background**. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.
- FLETCHER, N. H. Animal bioacoustics. In: ROSSING, T. D. (Ed.). **Springer handbook of acoustics**. New York: Springer, 2007. p. 785-804.
- GUALTIERI, L.; STUTZMANN, E.; JURETZEK, C.; HADZIOANNOU, C.; ARDHUIN, F. Global scale analysis and modeling of primary microseisms. **Geophysical Journal International**, v. 218, n. 1, p. 560-572, jul. 2019.
- HAAG, R. Fundamental irreversibility and the concept of events. **Communications in Mathematical Physics**, v. 132, p. 245-251, 1990.
- HELMHOLTZ, H. **On the sensations of tone as a physiological basis for the theory of music**. New York: Dover, 1954 [1863].
- HUMBOLDT, A. de. **Cosmos: ensayo de una descripción física del mundo: tomo 1**. [s.l.]: Eduardo Perié, 1875 [1845].
- MACH, E. **The analysis of the sensations and the relation of the physical to the psychical**. New York: Dover, 1959 [1886].
- MARGOLIS, J. **The flux of history and the flux of science**. Berkeley: University of California Press, 1993.
- MARGOLIS, J. **The arts and the definition the human: toward a philosophical anthropology**. Stanford: Stanford University Press, 2009.

McNAMARA, D. E.; BOAZ, R. I. Visualization of the seismic ambient noise spectrum. In: NAKATA, N.; GUALTIERI, L.; FICHTNER, A. (Ed.). **Seismic ambient noise**. Cambridge: Cambridge University Press, 2019. p. 1-10.

MEYER, J. **Acoustics and the performance of music**: manual for acousticians, audio engineers, musicians, architects and musical instrument makers. New York: Springer, 2009.

NAIL, T. **Theory of the earth**. Stanford: Stanford University Press, 2021.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. **Understanding climates influence on human evolution**. Relatório do Comitê do Contexto do Sistema Terra para a evolução dos hominídeos do Consulado de Pesquisa Nacional. Washington – DC: National Academy of Sciences, 2010. Disponível em: <http://www.nap.edu/catalog/12825.html>

OZIMA, M. **Geo-história**: a evolução global da terra. Brasília: Universidade de Brasília, 1991.

PIERCE, A. D. **Acoustics**: an introduction to its physical principals and applications. 3. ed. Cham: Springer, 2019.

PIVETTA, M. Ruído misterioso no cosmos. **Revista Pesquisa FAPESP**, n. 156, p. 60-62, fev. 2009.

RAYLEIGH, J. W. S. **The theory of sound**. New York: Dover, 1945 [1877]. 2 v.

ROSSING, T. D. Introduction to acoustics. In: ROSSING, T. D. (Ed.). **Springer handbook of acoustics**. New York: Springer, 2007. p. 1-6.

STRAHLER, A. **Introducing physical geography**. Boston: John Wiley, 2013.

TASSINARI, C. C. G. Tectônica global. In: TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M. C. M.; FAIRCHILD, T. R.; TAIOLI, F. (Org.). **Decifrando a Terra**. São Paulo: Oficina de Textos, 2003. p. 97-112.

TOLSTIKHIN, I.; KRAMERS, J. **The evolution of matter**: from big bang to the present day earth. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.

VEAL, D. Continental philosophy and the sciences: the German tradition. **Angelaki: Journal of the Theoretical Humanities**, v. 10, n. 1, p. 1-31, 2005.

CAPÍTULO 2

A DIMENSÃO BIOLÓGICA DO SOM

No capítulo 1, tendo como pano de fundo um primeiro fluxo histórico (o da conformação do ambiente Terra dentro do cosmos), explanamos sobre a dimensão física do Som; ou seja, os atributos físicos da onda sonora. Agora, nos interessa constituir um lastro teórico acerca da dimensão orgânica; ou, em outras palavras, explicar o processo de emergência de um novo nível existencial – que, entre outros atributos, transforma a onda mecânica em informação neural. Para isso, caberá destacar a configuração dos sistemas vivos (entendidos enquanto estruturas que emergem e compõem a biosfera), bem como elencar alguns dados especiais; por exemplo, ligados à ordem anatômica e fisiológica do aparato auditivo do animal humano (o que vem a ser o foco desta segunda seção).

2.1 O SISTEMA NATURAL

Além de fenômenos físicos, como uma onda mecânica, na mesma concertação de condições físico-químicas que culminou na formação da atmosfera primitiva, também entra em cena um outro conjunto de novas variáveis que vão operar esta nova configuração da Terra, gerando fenômenos que agora engendram uma dimensão biológica. A conformação de elementos e processos cósmicos que culminou na formação do planeta Terra fez surgir, doravante, um verdadeiro “sistema natural” – este, como veremos, termina envolvendo o entrecruzamento de processos materiais-orgânicos-sociais (mesmo que, originalmente, advindos dentro de escalas dinâmicas distintas).

Uma compreensão “geográfica” sobre como se configura este sistema de maior complexidade nos é dada por Alexander von Humboldt (1874[1845]). Este importante geógrafo germânico elaborou teoricamente o que ele chamou de “física do mundo”. Obviamente que ele reconhece a importância da física geral e da história natural descritiva, mas seu intuito é ir além, ou seja, seu argumento é que a Geografia detém o predicado de favorecer o entendimento, de um modo muito particular, do enlace (do “todo animado”) que advém da convergência de forças (HUMBOLDT, 1874, p. 42).

A proposta do personagem já era, no século XIX, a de superar uma geografia descritiva do mundo, para dar lugar a uma abordagem mais sólida, menos superficial, dos fenômenos naturais, considerando as intersecções com as atividades humanas sobre eles.

Assim,

A física do mundo que intento expor, não tem a pretensão de elevar-se às perigosas abstrações de uma ciência meramente racional da natureza; é uma *geografia física* reunida à *descrição dos espaços celestes* e dos corpos que preenchem estes espaços. Diferente das profundidades da filosofia puramente especulativa, meu ensaio sobre o Cosmos é a contemplação do Universo, fundada em um empirismo racional [...] (HUMBOLDT, 1874, p. 29, grifos do autor [g.a.], tradução minha [t.m.]).

A Geografia seria a melhor expressão científica para o estudo do que ele chama de “parte terrestre do Cosmos” (HUMBOLDT, 1874, p. 45). Assim sendo, o escopo da ciência deveria encampar investigações climatológicas, geomorfológicas e hidrológicas, mas em uma mescla de abordagens filosófica e empírica. Humboldt (1874) defende que o objeto final da Geografia (“física”, em um juízo de época) situa-se no reconhecimento de uma unidade em meio a uma enorme variedade de fenômenos; cabe ao estudioso, através de suas observações e do exercício do pensamento, detectar a constância dos fenômenos, ainda que haja diversas

variações aparentes. Contudo, a mera descrição física da superfície da Terra (parte terrestre do Cosmos) não seria suficiente. É preciso, segundo Humboldt (1874, p. 53-54, grifos meus [g.m.], t.m.), levar em conta o fator tempo; ou seja, a historicidade dos fenômenos:

Distinguiremos desde logo a *história física do mundo* da *descrição física do mundo*. A primeira, concebida no sentido mais lato da palavra, deveria, se existirem dados para escrevê-la, traçar as variações que tem experimentado o universo no transcurso das eras, desde as estrelas novas que repentinamente têm aparecido e desaparecido na abóboda do firmamento, desde as nebulosas que se dissolvem ou se condensam, até a primeira capa de vegetação criptógama que cobriu a superfície apenas resfriada do globo, ou um banco de corais levantado no fundo dos mares. A *descrição física do mundo* oferece o quadro do que coexiste no espaço, da ação simultânea das forças naturais e dos fenômenos que estas produzem. Mas para compreender bem a natureza, não se pode separar inteiramente de uma maneira absoluta a consideração do estado atual das coisas, das fases sucessivas pelas quais estas têm passado, nem pode conceber-se sua essência sem refletir acerca do modo de sua formação. Não é a matéria orgânica sozinha que perpetuamente se compõe e se dissolve para formar novas combinações; o globo, a cada fase de sua vida, nos revela também o mistério de seus estados anteriores.

Porque nossa meta é uma elaboração teórica precisa e apurada sobre a dimensão orgânica do Som (ou seja, ir além do som enquanto fenômeno físico, enxergando seus atributos biogeográficos, por exemplo), é que recorreremos a formulações humboldtianas ... mas articuladas, ademais, ao pensamento evolucionista de Charles Darwin – e isso com o propósito de desenhar uma concepção coesa de ambiente²⁴.

Até a publicação do clássico livro “*A Origem das Espécies*”, em 1859, predominava nas ciências naturais a corrente catastrofista²⁵ sobre a origem da vida. A obra de Darwin estabelece, então, um radical contraponto a estas ideias, despertando uma pública oposição acadêmica encabeçada por ninguém menos que Lorde Kelvin, sistematizador da Segunda Lei da Termodinâmica (GOULD, 2002). A tese darwiniana era a de que os processos de surgimento e extinção de espécies, na verdade, acontecem em um ritmo muito mais lento e gradual, *pari passo* ao tempo geológico. E ele tinha uma sólida referência para afirmar isso: o

²⁴ Importante demarcar aqui nosso apoio também em uma certa concepção de ambiente, a qual implicaria “a soma de condições totais geradas por uma dada interação entre fatores orgânicos e físicos” (BARROW, 2003, p. 5, t.m.). Este mesmo autor destaca, ainda, que “humanos se inter-relacionam com a natureza via cultura” e que o ambiente atual é “cada vez mais uma ‘construção humana’, pouco é totalmente natural” (BARROW, 2003, p. 5, t.m.). Daí a importância, aliás, da adoção de uma abordagem sistêmica que incorpore processos complexos de retroalimentação.

Christopher Barrow é Professor da “Escola de Meio Ambiente e Sociedade”, da Universidade de Swansea, no País de Gales (informação disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/C-Barrow>).

²⁵ Vertente científica que defendia a teoria de que os diversos eventos de extinção de espécies ocorridos ao longo da história da Terra devem-se ao passado de grande incidência de fenômenos catastróficos, sobretudo inundações, que resultaram nas configurações geológicas e biológicas atuais (informação disponível em: <https://publish.illinois.edu/foundationofmoderngeology/catastrophism/>).

fundamental “*Princípios de Geologia*”, de Charles Lyell²⁶. Este, por sua vez, foi um importante formulador dos preceitos da corrente uniformitarista, que defendia que os acontecimentos passados do planeta foram resultantes dos princípios do gradualismo e do atualismo geológicos. Resumindo, propunha uma invariância espaço-temporal incompatível com a tese catastrofista (GOULD, 2002). Não por acaso, Lyell é também uma das principais referências incorporadas por Humboldt ao longo de sua significativa obra geográfica – o que, por si só, revela as articulações ontológicas e epistemológicas entre os estudos geocientíficos e biológicos.

Há que se levar em conta o contexto histórico que pautava a noção de progresso na época de Darwin – assim como de Humboldt e Lyell. Segundo Stephen Jay Gould²⁷ (2002, p. 469, t.m.), “a luta e a competição entraram na ontogenia do pensamento de Darwin por uma variedade de razões relacionadas a Malthus, a hecatombe necessária para alimentar a seleção natural” e o personagem “usou suas visões distintas sobre luta para validar o conceito de progresso como um vetor cardinal na história da vida”. Nesse sentido, o evolucionista britânico concebeu a noção de luta não como algo sangrento, mas como um conceito metafórico para designar sucesso reprodutivo. Em suma, “na Origem das Espécies, todas as afirmações explícitas sobre progresso invocam uma lógica de competição biótica e empregam uma metáfora de batalha” (GOULD, 2002, p. 476, t.m.).

Por terem um caráter bastante geográfico, alguns aspectos da teoria darwiniana são dignos de menção. Segundo Darwin (2018[1859]), os diversos esquemas de organização das espécies animais e vegetais, que foram representados teoricamente pelos estudiosos ao longo das décadas, revelam algo mais do que o conjunto de características comuns que as diferentes espécies carregam entre si. Para ele,

Algumas proposições parecem indicar que algo além da mera semelhança está incluído em nossa classificação. [...] Eu acredito que o sistema inclui algo a mais; e que a afinidade dos descendentes – a única causa conhecida para a semelhança entre os seres orgânicos – é um vínculo que está escondido por vários graus de modificação, mas que se torna parcialmente revelado a nós por meio das classificações. (DARWIN, 2018, p. 409).

²⁶ Lyell (1797-1875), geólogo britânico que, com sua obra “*Principles of Geology*”, considerada uma pedra fundamental da geologia moderna, teve um papel central na demonstração do poder de integração dos fenômenos naturais na geohistória do planeta Terra e na formulação da teoria geológica do uniformitarismo (informação disponível em: <https://education.nationalgeographic.org/resource/uniformitarianism/>).

²⁷ S. J. Gould (1941-2002) foi um célebre paleontólogo norte-americano, e divulgador do pensamento evolucionista de base científica (informação disponível em: <https://www.britannica.com/biography/Stephen-Jay-Gould>).

Ele estende seu argumento para a questão da classificação, dizendo que “todas as regras, ajudas e dificuldades classificatórias citadas são explicadas – caso eu não esteja me enganando de forma vigorosa – com base na hipótese de que o sistema natural fundamenta-se na descendência com modificação” (DARWIN, 2018, p. 415, g.m.). Portanto,

[...] para que seja natural, eu acredito que a *organização* dos grupos em classes – subordinados e relacionados de forma adequada a outros grupos – deve ser rigorosamente genealógica; mas, devido aos distintos graus de modificação a que os indivíduos tenham sido submetidos, a *quantidade* de diferenças pode ser extremamente desigual entre os vários ramos ou grupos, mesmo que sejam parentes consanguíneos de mesmo grau; tal fato é apresentado pela classificação das formas por meio de diferentes gêneros, famílias, seções ou ordens. (DARWIN, 2018, p. 416, g.a.).

O naturalista britânico também destaca que:

[...] a seleção natural [...] explica o grande caráter universal das afinidades de todos os organismos, ou seja, a subordinação de certos grupos a outros grupos. [...] e eu acredito que o elemento da descendência é o vínculo oculto da conexão que os naturalistas têm procurado sob o nome de sistema natural. (DARWIN, 2018, p. 427-428, g.m.).

Oportuno salientar também a influência, nas formulações de Darwin, da noção de “transformismo” sugerida pelo biólogo francês Jean-Baptiste Lamarck. Embora ele não tenha conseguido desenvolver uma elaboração convincente para este conceito, o entendimento de que os animais poderiam sofrer mudanças benéficas para sua sobrevivência, e que estes novos caracteres poderiam ser transmitidos para as gerações futuras, foi um importante alicerce para o aperfeiçoamento da ciência evolucionista (McALESTER, 1971).

Lamarck acreditava na noção de progresso na evolução. Embora seu sistema teórico tenha entrado em um beco sem saída para a época, pois não apontava uma direção evolutiva específica, Arsuaga e Martínez (2006, p. 14, t.m.) afirmam que o personagem resolveu o imbróglio, “acrescentando à sua teoria do uso e da falta de uso a ideia de que todas as formas vivas ‘tendiam’ gradual e inevitavelmente a níveis de organização cada vez mais altos (em outras palavras, mais complexos)” – pensamento que viria a lastrear teoricamente a evolução para Darwin.

Seguindo a linha lamarckiana, Darwin

[...] ponderou que os sobreviventes deveriam ser dotados de uma combinação feliz de caracteres. Desta maneira, somente os mais adaptados atingiriam a fase adulta para se reproduzir e para transmitir os bons caracteres às gerações seguintes. Depois de muitas gerações, de muitas melhorias e adaptações sucessivas, originar-se-ia uma nova espécie. Darwin deu o nome de seleção natural a este processo, distinguindo-o da seleção artificial das raças de animais ou plantas, através de cruzamentos orientados, visando sua melhoria. (McALESTER, 1971, p. 43).

“A *Origem...*”, publicada originalmente em 1859, traz sólidas evidências para corroborar os processos de seleção natural e de evolução, e também os seus correlativos fatores, a saber: hibridismo, instinto de defesa (de si e da prole), registros fossilíferos, distribuição territorial e embriologia. Ademais, demonstra claramente que a seleção natural tem influência também na formação de barreiras de variabilidade genética resultantes de mecanismos isoladores de grupos de indivíduos da mesma espécie. Podemos inferir que seria o caso, por exemplo, da segregação territorial causada pela deriva continental, processo que só foi devidamente esclarecido pela ciência mais tarde.

O teórico evolucionista traz evidências de que “as plantas e os animais mais remotos entre si na escala da natureza estão ligados por uma teia de relações complexas” (DARWIN, 2018, p. 92, g.m.) que se emaranha a partir do que ele define como “luta pela existência”. “Devo estabelecer que uso no termo luta pela existência um sentido amplo e metafórico, que inclui a dependência de um ser em relação a outro e, ainda mais importante, que inclui não só a vida do indivíduo, mas o sucesso em deixar descendentes”, assevera Darwin (2018, p. 82, g.m). Trata-se, em suma, do conjunto de estratégias e tecnologias, instintivas ou não, que asseguram maiores chances de vencer as condições ambientais que, sem ele, levam a espécie à extinção. E neste último ponto em específico, Darwin (2018, p. 83, g.m.) cita outra importante referência do universo do pensamento geográfico: a teoria malthusiana²⁸, que estabelece que

[...] na medida em que são produzidos mais indivíduos do que os que podem sobreviver, deve sempre existir uma luta pela existência, ou de um indivíduo contra outro da mesma espécie ou contra os indivíduos de espécies distintas ou contra as condições físicas da vida. É a teoria de Malthus aplicada com forças múltiplas a todo o mundo dos reinos animal e vegetal; pois não há neste caso como ocorrer nenhum aumento artificial da quantidade de alimentos nem restrições discricionárias aos casamentos.

Partindo desses pressupostos, a luta pela existência caracteriza-se pelo conjunto de variações, aleatórias ou não, de uma determinada espécie que representou uma vantagem, por mínima que seja, para a preservação do indivíduo. E tal vantagem é herdada, biológica ou culturalmente, pelos descendentes. Não obstante, a seleção natural é um “poder que está sempre pronto para agir e é imensamente superior aos fracos esforços do ser humano, da

²⁸ Por serem ambos cientistas britânicos de gerações muito próximas, é compreensível que Darwin tenha citado Malthus. Nosso intuito em trazer a referência malthusiana é meramente pontuar o lastro teórico de Darwin para fundamentar a questão da luta pela existência. O curso da história científica mostrou que, embora neste ponto específico da luta pela existência o pensamento de Malthus tivesse alguma coerência com as evidências, o todo de sua teoria mostrou-se equivocado e, até certo ponto, mais carregada de preconceitos do que de fatos científicos.

mesma forma como o são as obras da Natureza quando comparadas às obras de arte” (DARWIN, 2018, p. 81). E a conclusão é que “não é a obtenção de alimentos, mas o servir como presa para outros animais, que determina os números médios de uma espécie” (DARWIN, 2018, p. 87) – o que torna a destruição de predadores um fator mais preponderante neste processo, resume o autor.

Podemos inferir, de pronto, que o desenvolvimento e aperfeiçoamento do aparato sensorial de várias espécies (do qual, é claro, a audição é parte integrante), teve um papel crucial no processo, pois quanto mais desenvolvido ele fosse, maiores as chances de sobreviver ao predador, já que maior seria a sua capacidade de fazer a leitura perceptiva do ambiente (e ler os sinais, muitas vezes sutis, de presenças indesejáveis).

Mas o aperfeiçoamento de formas primitivas de vida não acontece de forma abrupta. O autor menciona que os estudos de Lyell já comprovavam que as mudanças de espécie não aconteciam de maneira uniforme e que os períodos de formação geológica mais recentes tiveram influência na variabilidade das espécies. Segundo Darwin (2018, p. 317), evidências disponíveis à época já apontavam haver

[...] razões para acreditar que toda vez que uma espécie desaparece de vez da face da Terra, a mesma forma idêntica nunca mais reaparece. [...] Não creio na existência de uma lei fixa do desenvolvimento que faça com que todos os habitantes de uma região sejam transformados abruptamente, simultaneamente ou em um mesmo grau.

E, ao prosseguir com esta linha de raciocínio, toca em outra questão intrinsecamente espacial:

O processo de modificação deve ser extremamente lento. A variabilidade de cada espécie é completamente independente da variabilidade de todas as outras. Seja essa variabilidade aproveitada pela seleção natural ou sejam as variações acumuladas em maior ou menor quantidade, causando assim maior ou menor quantidade de modificações nas diferentes espécies, tais ocorrências dependem de muitas contingências complexas, a saber, de a variabilidade ser benéfica, da possibilidade dos cruzamentos, da velocidade de reprodução, das condições físicas em lenta mudança da região e, mais especialmente, da natureza dos outros habitantes com os quais as diferentes espécies competem. Portanto, não é surpreendente que uma das espécies mantenha a mesma forma idêntica por muito mais tempo do que outras; ou, quando sofre alterações, que as mudanças sejam menores. Vemos o mesmo fato na distribuição geográfica [...] (DARWIN, 2018, p. 317, g.m.).

Arsuaga e Martínez (2006) resumem bem a questão ao explicarem que, ao contrário da seleção artificial que seres humanos podem empreender para aprimorar gradualmente características específicas ou aumentar a produtividade, a seleção natural não tem um objetivo específico. Nesse sentido, é temerário atribuir juízos de valor sobre uma melhoria genética em detrimento de outra. Nenhuma variável é melhor do que outra em sentido absoluto, pois elas

dependem do contexto ambiental, que ora é favorável, ora é desfavorável a uma determinada modificação. É o risco de cairmos na tentação de uma imagem de “teleologia intrínseca” às dinâmicas do sistema natural (HUNEMAN, 2019, p. 4).

Outro fator importante é o fator mutação, que faz com que, de tempos em tempos, nasçam indivíduos com novas variações, sendo que seus hábitos e necessidades não têm necessária relação com as modificações, conforme previsão inicial de Lamarck. “As mutações, por si só, não produzem novas espécies, mas aumentam a variação de novas espécies” (ARSUAGA; MARTÍNEZ, 2006, p. 12, t.m.). Ou seja, são as variações que são um prato cheio para a seleção natural atuar.

Não se pode descartar o papel do acaso no processo evolutivo. Quando, por exemplo, grupos de indivíduos de uma espécie migram por conta de desastres naturais, ou quando uma catástrofe dizima parte considerável de uma espécie perfeitamente adaptada, os indivíduos são de alguma forma selecionados e formarão as futuras gerações da espécie. Isto significa que as grandes inovações evolucionárias e o surgimento de grandes grupos de organismos não são abruptas, mas, muito ao contrário, uma acumulação gradual de pequenas mudanças (ARSUAGA; MARTÍNEZ, 2006).

Todos esses apontamentos parecem evidenciar uma relativa convergência entre as teorizações de Humboldt e de Darwin. Ambos defendem o paradigma do sistema natural e o ritmo paulatino das transformações inerentes a ele, mesmo que eventos de grande magnitude ocorram e causem mudanças ambientais drásticas. Para eles, uma coisa não exclui a outra, mas é a gradualidade dos processos o que ocasiona a evolução ... do cosmos, de sua parte terrestre e das espécies aí inscritas.

É oportuno conectar isso ao que Thomas Nail (autor já apresentado na seção anterior) entende por “geocinética”. Este processo ôntico refuta a noção de invariância, estabelecendo que “matéria não é um ser, mas um devir [...] aquilo que está em movimento” (NAIL, 2021, p. 25, t.m.). Assim, o fluxo em que se inscrevem a Terra e seus sistemas vivos traduz uma geocinética que não deixa de ser, na verdade, matéria em movimento – embora não seja exclusivamente matéria. “A Terra flui. Esta é a primeira e central tese da qual o arcabouço conceitual da geocinética segue” (NAIL, 2021, p. 20).

Isso conflui com a ideia que nos é muito cara para esta Tese: a de que a sucessão evolutiva das dimensões existenciais segue uma lógica, segundo a qual cada nível seguinte emerge aportando algo do nível antecedente. “Do mesmo modo que a atmosfera é uma

continuação da mineralidade por outros meios, a vegetalidade é a continuação da atmosfera por outros meios” (NAIL, 2021, p. 152, t.m.). “Minerais, gases, líquidos e a vida não são tipos de substâncias, mas processos e padrões metaestáveis. Cada padrão emerge de fluxos que se desdobram em campos” (NAIL, 2021, p. 153, t.m.).

2.2 A BIOSFERA

Adotando uma tal ontologia – que prescreve, simultaneamente, uma sucessão progressiva de níveis e uma posterior interatividade entre eles –, devemos assumir que a vegetabilidade seria, por decorrência, uma resultante da tensão de forças próprias da Terra (e que este cosmos terrestre já é, ele próprio, sequência complexa de orientações cosmológicas atmosférico-gravitacionais).

Mas além das plantas, animais também são agentes vivos geológicos,

[...] andando e esticando estratos de cálcio, fósforo e nitrogênio. Eles não afetam meramente o processo geoquímico, criando ou erodindo solo. Eles são em si mesmos estratos geoquímicos cheios de minerais. Animais são os estratos geológicos mais elásticos e móveis da Terra. (NAIL, 2021, p. 203, t.m.).

Portanto, é preciso

[...] olhar para a história profunda da animalidade como uma estrutura da Terra e do Cosmos em si. Não é suficiente meramente reconhecer a mirada singular de um animal observando um humano. Precisamos olhar para as estruturas da animalidade como um grande padrão geocinético no qual movimentos animais singulares tornam-se possíveis muito antes dos humanos ou seus pets passarem a existir. (NAIL, 2021, p. 201, t.m.).

Nail (2021) afirma categoricamente que a animalidade existe muito independentemente da construção cultural humana sobre ela. “Animalidade não é uma representação. Ela é condição material e histórica para a humanidade em si, incluindo todas estas abstrações absurdas. Animalidade é um devir cinético de toda a Terra” (NAIL, 2021, p. 200, t.m.).

Estes outros entendimentos de Nail (2021), trazidos para esta segunda seção, parecem muito apropriados para atualizar os preceitos humboldtianos e darwinianos. Porque o surgimento e a conseqüente modificação de espécies (em meio à qual seria formado e refinado o aparelho auditivo de mamíferos) são processos intimamente relacionados com dois fenômenos de ordens discrepantes, porém complementares: a evolução da atmosfera terrestre primordial, que culminou em sucessivas mudanças climáticas, e a distribuição geográfica das espécies vegetais e animais na “parte terrestre do cosmos”.

2.2.1 A transformação atmosférica

Os principais fatores que, concomitantemente ou não, e em diferentes combinações, podem condicionar uma mudança climática são: eventos catastróficos; evolução geodinâmica

do planeta; comportamento do sistema hidrosfera-atmosfera; flutuações naturais da órbita da Terra em torno do Sol; e efeitos junto à biosfera, incluindo a atividade humana (ARSUAGA; MARTÍNEZ, 2006).

Sobre ocorrências que, apesar de “regionais”, terminam desencadeando efeitos relevantes para o planeta, a mudança climática ocorrida no continente africano e que culminou em “flutuações climáticas de larga escala com gelo permanente em boa parte do norte [africano] durante as épocas frias” (ARSUAGA; MARTÍNEZ, 2006, p. 44, t.m.), ilustra um acontecimento importante para compreender o avanço da aridez na África subtropical e sua relação com as eras do gelo no círculo polar ártico.

A configuração da atmosfera durante o período entre o final do Mioceno para o Pleistoceno, alterou-se significativamente. Entre 8 e 6 milhões de anos atrás, a concentração de dióxido de carbono na atmosfera começa a cair e esta mudança climática ecoou até a era industrial. O resultado disso foi a redução de áreas florestais e um crescimento de zonas de vegetação mais esparsa, com a expansão de vegetação arbustiva e várias espécies de gramíneas (ARSUAGA; MARTÍNEZ, 2006).

Embora inicialmente tenha sido um produto secundário da fotossíntese realizada pelas plantas clorofiladas, a retração da quantidade de CO₂, aliada ao aumento tanto em variedade quanto em população de espécies vegetais, teve como consequência direta o aumento de O₂ na atmosfera. Segundo Nail (2021, p. 173, t.m.), “a ‘grande oxigenação’ no início da era Proterozoica não foi somente um aumento quantitativo do percentual de O₂. Mais importante que isso, foi uma mudança na estrutura cinética da Terra em si”; e, portanto, as primeiras formas de vida são “a personificação física dos movimentos tensionais entre o Sol e a Terra” (NAIL, 2021, p. 175, t.m.).

O gradual aumento da concentração de O₂ na atmosfera permitiu a proliferação e a evolução da vida até o ponto em que se conforma o aparato respiratório animal. McAlester (1971) cita os estudos de Berkner e Marshall que apontaram a coincidência entre o cada vez mais abundante oxigênio, a formação da camada de ozônio e o surgimento do aparato respiratório na vida animal, que passa a ocupar as margens de águas mais rasas – e daí as consequentes dispersão e diversificação destas espécies.

Com a evolução do mecanismo de respiração, o próximo grande salto evolutivo da vida animal foram os fatores que tornaram possível a transição da vida do ambiente marinho para o ambiente terrestre. E, neste contexto, o surgimento de animais anfíbios foi decisiva. De

acordo com McAlester (1971), foi durante o período devoniano que a Terra atingiu as condições necessárias para que os seres vivos evoluíssem. Neste referido período (posterior ao siluriano e anterior ao carbonífero), o oxigênio atmosférico e o ozônio atingiram as porcentagens aproximadas de hoje; as plantas marinhas transicionaram para a superfície; e surgiram as primeiras espécies de peixes primitivos. O grupo de peixes crossopterígeos desenvolveu patas, facilitando a locomoção, e pulmões em um esqueleto com crânio idênticos aos mais antigos anfíbios fósseis (McALESTER, 1991).

Mas foram os répteis que alcançaram outra derradeira vantagem evolutiva: ovos com casca. Eles se tornaram tão dominantes que evoluíram para dinossauros e aves. Este foi um importante passo para compreender a complexificação das formas de vida. Em termos gerais, os fatores mais importantes para a diferenciação e complexificação de espécies animais foi “a maneira como elas processam os recursos para obter alimento”, explica McAlester (1971, p. 57). Outro ponto crucial foi o desenvolvimento de partes duras para proteção do corpo. Assim, “a vida animal em larga escala (tanto para seres de corpo mole como para conchíferos) tornou-se possível somente quando a atmosfera se enriqueceu de oxigênio a ponto de possibilitar uma respiração eficiente por parte dos animais” (McALESTER, 1971, p. 75).

Em quase concomitância, conforme ora explanado, a atmosfera – meio perfeito para a propagação de ondas acústicas – oportunizava sua recepção junto ao ouvido de alguns dos seres mais evoluídos (com seus sistemas nervosos centrais bastante sofisticados). Ondas acústicas transformando-se em informações sonoras, segundo um sistema neurológico complexificado – trunfo que passaria a contribuir para o aprimoramento das faculdades de percepção ambiental nas espécies animais. E que, conseqüentemente, favoreceria capacidades adaptativas e formulação de estratégias de sobrevivência.

2.2.2 Distribuição geográfica das espécies

O segundo conjunto de fatores que condiciona modificações significativas nas espécies, segundo Darwin (2018), é a distribuição geográfica, o que faz todo o sentido. O autor demonstrou que as variações climáticas e geomorfológicas nas diversas regiões da crosta terrestre têm, evidentemente, influência no grau de adaptação da espécie ao ambiente.

Conforme sintetizam Arsuaga e Martínez (2006), Darwin defendeu que o isolamento de uma espécie em uma “região marginal” leva à adaptação, que pode ser interpretada como o

primeiro passo para a formação de uma nova espécie. Assim, para estes autores, Darwin (2018) forneceu o lastro teórico da “ideia do mecanismo básico para o desenvolvimento de novas espécies” (ARSUAGA; MARTÍNEZ, 2006, p. 35, t.m.). O argumento darwiniano é que “o sistema natural abrange uma organização genealógica, como se fosse um *pedigree*; mas devemos expressar os graus de modificação dos diferentes grupos organizando-os sob diferentes classes, famílias, subfamílias, seções, ordens e gêneros” (DARWIN, 2018, p. 417, g.a.). Já em relação à extinção, Darwin (2018) salienta que seu efeito é separador, jamais constituidor, das espécies.

Pereira e Almeida (1996) destacam que o processo de deriva continental provocou duas decorrências distintas, mas que se retroalimentam: as barreiras ecológicas e o conseqüente isolamento genético. Uma vez que a população de uma espécie fica dividida territorialmente, as nuances ambientais distintas fatalmente levam a adaptações necessárias à sobrevivência em um contexto diferente do original, ao passo que, por outro lado, se uma espécie fica isolada, o intercâmbio genético cessa nos respectivos refúgios, fazendo com que a espécie tenda a retardar suas modificações e a se tornar endêmica. “As mudanças ambientais passam a ocorrer de maneira diferente nas áreas separadas pelas barreiras, o que proporcionará evoluções diversas e acúmulo de diferenças” (PEREIRA; ALMEIDA, 1996, p. 228).

Estas modificações ambientais causadas pelo deslocamento das massas continentais foram, paulatinamente, formando zonas com condições geomorfológicas, ambientais e climáticas específicas, que culminaram na formação dos grandes biomas, nos quais o fator clima é o principal agente modificador. Os biomas se configuram, assim, como sistemas menores, nos quais os fatores edáficos, geomorfológicos e biológicos predominam no estabelecimento das mudanças adaptativas, que resultam na caracterização de nichos ecológicos onde toda especialização é configurada e a competição por recursos se acirra. Conseqüentemente, “os ciclos biogeoquímicos evidenciam as inter-relações (das mais variadas naturezas) entre as estruturas e processos biológicos com os geomorfológicos” (PEREIRA; ALMEIDA, 1996, p. 246).

Os postulados de Darwin deixam claro que, embora os fatores ambientais sejam decisivos para o processo de evolução das espécies, há outros fatores para além deles. A hipótese que ele levanta sobre a evolução das espécies é que

[...] o sistema natural fundamenta-se na descendência com modificação. [...] Para que seja natural, eu acredito que a *organização* dos grupos em classes –

subordinados e relacionados de forma adequada a outros grupos – deve ser rigorosamente genealógica; mas, devido aos distintos graus de modificação a que os indivíduos tenham sido submetidos, a *quantidade* de diferenças pode ser extremamente desigual entre os vários ramos ou grupos, mesmo que sejam parentes consanguíneos de mesmo grau; tal fato é apresentado pela classificação das formas por meio de diferentes gêneros, famílias seções ou ordens. (DARWIN, 2018, p. 415).

Portanto, para Darwin, o sistema natural vai muito além da seleção natural propriamente dita, o que nos permite inferir que neste ponto ele novamente se aproxima da abordagem naturalista humboldtiana de “cosmos”. Assim como parece plausível sugerir que a física do mundo de Humboldt tenha encontrado na teoria evolutiva de Darwin um caminho empírico racional possível.

Indo um pouco além, é tentador pensar que exista não só um traço de similaridade epistemológica entre os dois autores, mas, até certo ponto, também uma complementaridade entre suas concepções teóricas. Arsuaga e Martínez (2006) nos fornecem argumentos convincentes para isso. Os autores explicam que as mudanças na cobertura vegetal engendradas pela queda de CO₂ e aumento de O₂ na atmosfera levaram a grandes mudanças na fauna, com o surgimento ou expansão de mamíferos adaptados a campos abertos. Estes mamíferos passam a pastar gramíneas e não mais buscar alimento junto a galhos de árvores, conforme seus antepassados. Por outro lado, ocorre a diminuição do cinturão de florestas tropicais. Isso significou uma perda de habitat para muitas espécies, levando ao desaparecimento de parte delas. Estariam incluídas aí espécies de homínídeos, que, devido a acirradas disputas territoriais e por sobrevivência (possivelmente interagindo com outros primatas), teriam sucumbido.

Portanto, seleção natural e sistema natural estão não só interligados, como esta interligação parece demonstrar que há uma evolução coordenada da vida animal com o meio ecológico – sendo que estes, muito longe de serem estanques, estão em constante transformação.

2.3 QUANDO OS SONS ENCONTRAM A BIOSFERA

Sobre a evolução do aparelho auditivo, o evento morfológico primordial da formação de ouvidos em vertebrados foi a formação do *placódio óptico embrionário*, em consequência do espessamento do *ectoderma* da cabeça na parte traseira do cérebro em desenvolvimento. Segundo Fritzs, Barald e Lomax (1998, p. 85, t.m.), “placódios chegam aos vertebrados [...] e são a maior fonte embrionária de contribuições aos órgãos sensoriais da cabeça vertebrada”.

A origem do ouvido coincide muito com a evolução desses placódios. Ainda que aparentemente recentes, os placódios devem ter evoluído através da transformação das células sensoriais primárias (com um axônio para o cérebro) nos primórdios, que formam as células sensoriais e gânglios que conectam as células sensoriais sem axônios ao cérebro. (FRITZSCH; BARALD; LOMAX, 1998, p. 85, t.m.).

Outra estrutura associada e também de suma importância no processo evolutivo do placódio é a *crista neural*, que

[...] contribui para uma miríade de estruturas do corpo, incluindo todos os neurônios do sistema nervoso periférico e glia não produzidos pelos placódios, bem como melanócitos, células gliais e muitos outros tipos de células especializadas [...] Vital para a função do ouvido interno, a crista neural contribui com todas as células da glia (satélite) e da bainha de Schwann no gânglio estatoacústico (ótico) [...] (FRITZSCH; BARALD; LOMAX, 1998, p. 91, t.m.).

Desta forma, o ouvido surge de uma subdivisão epitelial que, nos mamíferos, é o que forma a *cóclea*. Em suma, o epitélio desta nova estrutura – o placódio óptico – daria origem, então, aos neurônios primários do gânglio vestibulococlear, que, por sua vez, evolui para gânglio octaval ou gânglio óptico, cujo funcionamento tem impactos no nervo craniano, gerando estruturas sensoriais especializadas como as células capilares (FRITZSCH; BARALD; LOMAX, 1998).

A partir daí, foram muitas as alterações evolutivas e adaptativas que culminaram nos primeiros mamíferos, que coexistiram com dinossauros. Casos como o do ornitorrinco, um ainda não extinto mamífero ovíparo, sustentam várias evidências sobre a transição. Mandíbula formada por um único osso e dentes mais especializados foram alguns novos recursos. McAlester (1971, p. 139) também destaca a importância da aquisição de glândulas mamárias, essenciais para garantir um melhor desenvolvimento dos descendentes, pois “asseguram ao indivíduo jovem o seu crescimento, ao mesmo tempo que o protege dos eventuais predadores”, bem como a formação da placenta, que garantiu proteção e nutrição bastante eficientes em ambiente intrauterino. Mas o mais relevante foi o aumento do cérebro que,

dentre outras coisas, possibilitou sistemas nervoso e sensorial mais apurados, com destaque para um maior aguçamento do olfato e da audição, mais especificamente.

Quando os animais até então exclusivamente aquáticos passaram a ocupar as superfícies, não estavam preparados para o impacto que o ambiente não aquoso teria sobre alguns de seus órgãos.

Sem dispor de um ouvido médio para transmutar o som transportado pelo ar, o ouvido interno teve de depender de vibrações que chegavam da terra, particularmente através do maxilar. [...] Mas o maxilar estava destinado a se afastar do chão, quando os primeiros anfíbios desenvolveram pernas. (JOURDAIN, 1997, p. 29-30).

Assim, um órgão sensorial preparado para receber as vibrações atenuadas de um ambiente líquido sofreu brutal impacto ao deparar-se com o ar livre e, por conta disso, não teve outra saída a não ser adaptar-se a ele.

No caso da audição, reconhece-se que a transição emergente entre as dimensões do mundo físico e do mundo orgânico redundou em um fato curioso: embora os órgãos mecânico-sensoriais contenham, naturalmente, com componentes que detêm propriedades físicas, eles são o produto de um mecanismo evolutivo distinto da natureza determinística da física. As funções de captura, transmissão e resposta a sons de diferentes frequências e amplitudes dependem, sem dúvida, da existência de estruturas que possuem propriedades físicas. Mas um exame estritamente “físico” (que teria a propensão em vincular formas a “propósitos”), quando avaliando a cóclea dos mamíferos tenderia a aludir que tal estado orgânico foi pobremente “projetado”, pois tubos cheios de fluido, membranas gelificadas e amortecimentos viscosos não pareceriam em nada estruturas sofisticadas (MANLEY *et al.*, 2018). É, então, apenas pela perspectiva biológica que as funções de dissipar e transmitir e energia serão adequadamente avaliadas: não como requintadas ou rústicas, mas como funcionais.

[...] a evolução é um fenômeno criativo, mas altamente conservador, cujas trajetórias são muito influenciadas por coincidências evolutivas, e não por qualquer dominância determinística da física. [...] o acaso, e não os princípios do design físico, determinou que o ouvido médio dos mamíferos tivesse três ossículos em vez de um. (MANLEY *et al.*, 2018, p. 9, t.m.).

A evolução biológica é uma história de contingências. Sendo assim, embora as estruturas em questão sejam de natureza física (cóclea, placódio, gânglio etc.), o desenvolvimento original do que viria a ser o ouvido médio nos mamíferos “previu” que, por acaso, um ancestral comum estivesse experimentando mudanças na forma de processar os

alimentos na boca; praticando um novo tipo de articulação de mandíbula, por exemplo. Assim, no longo tempo, uma arquitetura sensorial seria partilhada pelos mamíferos, com a gradativa perda de alguns ossos redundantes e o remanejamento de posição dos componentes do ouvido interno. Isso marcaria uma diferença evolutiva, por exemplo, com relação a outros vertebrados terrestres não mamíferos; uma distinção assentada em substrato genético independente. Assim, os resultados físicos de evoluções distintas viriam a ser marcados, por exemplo, por diferenças de impedância entre o ar ambiente e a natureza do fluido dos respectivos ouvidos (MANLEY *et al.*, 2018).

Ainda que às vezes o imaginário fique tentado a pensar assim, não há base plausível para afirmar que a atual percepção auditiva dos mamíferos é a “melhor” ou a “mais sofisticada”. O que estamos autorizados a dizer é que ela decorre de uma série histórica (não-antecipável) de pressões evolutivas: estratégias conjunturais diante do ambiente afrontado, relações predador-presa, possibilidades de comunicação intraespecífica etc. Então, cada espécie “encontrou uma solução auditiva adequada” (MANLEY *et al.*, 2018, p. 10, t.m.). No caso dos vertebrados mamíferos, a sensibilidade a frequências agudas foi vantajosa.

De maneira resumida, o aparelho auditivo de mamíferos se conformou de modo a desenvolver um mecanismo de conversão de sons e outros tipos de vibração em estímulos neurológicos através da movimentação de um conjunto de minúsculos cílios. Estes abrem tuneis de íons que causam impulsos elétricos nas células, o que culmina em impulsos nervosos (FLETCHER, 2007). Tais impulsos podem gerar variados neurotransmissores, que, por sua vez, vão gerar diferentes interpretações no indivíduo.

Mas, além de perceber a paisagem pelo ouvido e pelo tato, animais também produzem sons. Para Fletcher (2007), o que foi ficando evidente nas pesquisas é que:

Como os animais utilizam seus sentidos acústicos e vibracionais tanto para monitorar seu ambiente, quanto para se comunicar com outros animais da mesma espécie, devemos esperar que a seleção natural tenha otimizado essas habilidades de detecção e produção sonora. Uma otimização óbvia em particular é maximizar o alcance sobre o qual eles podem se comunicar com outros da mesma espécie. A simples observação mostra que animais pequenos geralmente usam frequências altas para comunicação, enquanto animais grandes usam frequências baixas [...] (FLETCHER, 2007, p. 785, t.m.).

No caso específico da espécie humana, sobre a centralidade da questão da comunicação, Rossing (2007) destaca a correlação entre a faixa de frequências da voz humana com a própria capacidade humana de ouvir. A este respeito, outro processo evolutivo importante foi o alargamento da banda audível em espécies situadas em posições

intermediárias nas respectivas cadeias alimentares – espécies estas que, se por um lado precisaram ouvir frequências mais baixas (para se proteger de predadores), por outro lado também deveram ter a capacidade de perceber sons de frequências mais altas, a fim de selecionar presas em potencial.

Todos esses apontamentos sobre origem e história geológica da vida, e teoria da evolução, são essenciais para compreendermos o surgimento da espécie humana e sua respectiva fisiologia. Nosso foco está, como se presume, no aparato sensorial do corpo humano, de maneira geral, e no sistema auditivo, em particular.

2.3.1 Evolução da espécie *Homo sapiens* e seu aparato sensorial auditivo

Conforme se infere pelo discorrido acerca do fenômeno vida até aqui, grande parte dos *filos* de organismos vivos teve origem marinha. Os principais agentes da diferenciação e da complexificação das formas de vida, sem dúvida, foram os mecanismos desenvolvidos para processamento de recursos para obtenção de alimentos, tendo como premissa ou consequência a produção de O₂ ou CO₂. Este é um ponto de extrema relevância para uma abordagem simultaneamente geográfica e histórica, haja vista que ela se ocupa, em sentido amplo, em compreender como indivíduos e/ou sociedades humanas perceberam o ambiente para poder desenvolver técnicas de processamento de recursos naturais, e em identificar quais os impactos que estas interferências causaram no meio, ainda que elas tenham sido fundamentais para garantir a sobrevivência dos grupos.

Nesse contexto, é importante destacar que a evolução da espécie *Homo sapiens*, assim como a de qualquer outra espécie, não se deu de forma monolítica, nem tampouco apartada de outros fenômenos terrestres. Muito pelo contrário, é inequívoca a influência de fenômenos naturais do geossistema Terra que, em maior ou menor grau, engendraram-se diretamente na evolução dos hominídeos à espécie *Homo sapiens*. Os registros fossilíferos de flora e fauna que indicam as mudanças ocorridas nos habitats nas regiões africanas são elementos chave para compreender o que provocou a movimentação interna e posterior dispersão dos primeiros seres humanos.

Durante a expedição no *Beagle*, Darwin teve o primeiro vislumbre do mecanismo básico do desenvolvimento de novas espécies. “Se alguns indivíduos permanecem isolados em uma região marginal, eles podem se adaptar às condições prevalentes lá e se transformar

em novas espécies” (ARSUAGA; MARTÍNEZ, 2006, p. 35, t.m.). A questão da contingência a uma situação limítrofe é fundamenta e, conforme ora explanado, Darwin já mencionava a influência do clima na determinação das populações das espécies, salientando que “as estações periódicas de extremo frio ou as secas, acredito, são os controles mais eficazes de todos” e que “o clima age principalmente na redução dos alimentos, ele causa lutas mais severas entre os indivíduos da mesma espécie ou de espécies distintas que dependem do mesmo tipo de alimento” (DARWIN, 2018, p. 88).

Um exemplo de pesquisa que indica que as assertivas de Darwin sobre isso estavam corretas é o relatório “*Understanding Climate’s Influence on Human Evolution*”, publicado em 2010 pela *National Academy of Science* (NAS), de Washington (EUA). O documento, bastante esclarecedor, cita os estudos que sugeriam que:

[...] os primeiros homínídeos viveram em um habitat com misto de gramíneas e árvores ou em margens de rios mais abertos. [...] Mamíferos e outra fauna associada com fósseis de *Orrorin* e *Ardipithecus* indicam que esses homínídeos provavelmente existiram predominantemente em matas fechadas, ou até em florestas. (NAS, 2010, p. 32, t.m.).

Tudo indica, portanto, que, no contexto de configuração da espécie humana, um fator de suma importância foi a ingerência dos fenômenos climáticos. A conclusão do grupo de cientistas de diferentes áreas de pesquisa é que “a interação entre os parâmetros orbitais da Terra, tectonismo e processos biogeoquímicos que controlam as concentrações dos gases do efeito estufa” foram determinantes e “juntos, eles produziram a interação das massas de ar atmosférico com efeitos oceânicos e topográficos que controlaram os climas regionais que impingiram ou envolveram os homínídeos” (NAS, 2010, p. 23, t.m.).

Arelada a isso, a história tectônica e orográfica do desenvolvimento do complexo de falhas geológicas da África oriental, especificamente, também é uma evidência crucial. O agrupamento de flancos rochosos resultante das respectivas fendas foi um fator considerável na regulação da aridez em regiões tropicais do continente, que, em conjunto com a formação de importantes sistemas de drenagem, como a colossal bacia do rio Nilo por exemplo, tiveram significativa relevância para a evolução dos homínídeos que habitaram a região. Outro fator determinante foi a movimentação das placas tectônicas que culminou, de um lado, na colisão entre África e Eurásia e, de outro, na fragmentação da porção sul do continente americano da placa africana (NAS, 2010).

Os primatas formam um homogêneo grupo de espécies com necessidades ecológicas similares. De maneira geral, são mamíferos adaptados à vida nas árvores, que vivem em

regiões de floresta tropical ou de florestas subtropicais com monções que alternam estações de chuvas sazonais com períodos de seca. Sendo assim, a concentração populacional destes animais está nas Américas Central e do Sul, África e Ásia, sendo inexistentes na Europa e Oceania (ARSUAGA; MARTÍNEZ, 2006).

A espécie humana evoluiu dos primatas, que engloba também grupos de símios, mas não é correto dizer que somos descendentes dos símios atuais. Os homínidos descendem de espécies já extintas que também são antecessoras dos primatas modernos. Embora os primatas não sejam o gênero mais encefalizado do reino animal, seu nível de encefalização é um dado que chama atenção, sobretudo pelo fato de os humanos serem a espécie mais encefalizada de todos os mamíferos. O desenvolvimento do lobo frontal, considerado “a mais ‘humana’ região do cérebro” – porque responsável pela linguagem, controle das emoções, concentração, planejamento, antecipação de eventos, memória de longo prazo e aprendizado na tomada de decisões –, provavelmente foi o propulsor do aumento do cérebro como um todo (ARSUAGA; MARTÍNEZ, 2006).

A mais acentuada divisão dos primatas em dois grandes grupos, os *Strepsirrhini* e os *Haplorrhini*, aconteceu por nada além do formato do nariz e do lábio superior, mas é relevante, pois altera significativamente os limites das expressões faciais das emoções. Outra característica importante é a posição completamente frontal dos olhos, que permitiu um campo estereoscópico ampliado e uma visão em três dimensões (ARSUAGA; MARTÍNEZ, 2006). Já quanto à diferenciação dos primatas que culminou no aparecimento dos *Hominidae*, ela é relativamente recente – algo em torno de apenas dois milhões de anos, na época do Oligoceno, na era cenozoica. Uma das mais importantes modificações ocorreu com a mudança de posicionamento do tórax, que, em vez de permanecer comprimido lateralmente, se deslocou para uma posição dorsiventral. Como consequência, as escápulas também assumem posição dorsal, mais alongada, que, junto a outras modificações no osso úmero e alongamento da clavícula permitiram muito mais liberdade de movimento dos braços acima do nível dos ombros, tornando possível a braquiação, ou seja, o deslocamento entre árvores com os braços (ARSUAGA; MARTÍNEZ, 2006). E, acrescentando-se a isso um tamanho aumentado do cérebro, a consequência é a habilidade de fabricar e utilizar utensílios. Consequentemente, segundo o já mencionado relatório da NAS (2010), estas adaptações biológicas levaram a “um grande salto comportamental que aprimorou a caça e o consumo de

carne” (NAS, 2010, p. 21, t.m.), o que deve ter permitido a dispersão para fora do continente africano.

O mais antigo fóssil de primata conhecido é o do *Purgatorius ceratops*, encontrado no estado de Montana, nos EUA, datado do Cretáceo tardio e que foi contemporâneo do dinossauro Triceratops. Ele é da ordem dos *Plesiadapiformes*, primatas cujos fósseis datam do Paleoceno, já no período Terciário. Embora ainda haja debate sobre os *Plesiadapiformes* serem primatas ou não, fato é que, em termos evolutivos, eles são o grupo mais próximo aos primatas vivos que compartilham ancestral comum. A transição do Eoceno para o Oligoceno foi marcada pelos fósseis antropóides encontrados no sítio de *El Fayum*, no Egito. Outro fóssil importante é o de *Branisella boliviana*, cuja idade está em torno de 27 milhões de anos, e que levanta a questão de como estas espécies chegaram até a América do Sul, uma vez que, neste momento, o continente já estava separado da África, pelo Atlântico, e da América do Norte, pelo Mar do Caribe. Como não há indícios de fósseis hominídeos na América do Norte, parece pouco plausível que o *Branisella boliviana* tenha vindo de lá para cá (ARSUAGA; MARTÍNEZ, 2006).

Ao longo do Mioceno, surgem os primeiros hominídeos, no continente africano. Os fósseis mais antigos já encontrados pertencem à espécie *Proconsul*, que, por sua vez, evoluiu para os gibões. As mudanças anatômicas, como detalhes da anatomia lombar e da articulação entre a escápula e o úmero do *Morotopithecus*, uma espécie intermediária, parecem “oferecer a mais antiga evidência fóssil de uma organização corporal semelhante à dos macacos vivos” (ARSUAGA; MARTÍNEZ, 2006, p. 30-31, t.m.). A configuração do continente africano e imediações, na época, foi favorável para o espalhamento de hominídeos por toda a região do Oriente Médio e Ásia, diversificando-se em diversos gêneros (ARSUAGA; MARTÍNEZ, 2006).

Esses grupos, e outros grupos de fósseis encontrados em regiões do Grande Vale das Fraturas (*Great Rift Valley*), que vai de Moçambique até o Mar Morto, entre Israel e Jordânia, deram lastro para a formulação da chamada “História do Lado Oeste” (*East Side Story*), uma teoria do antropólogo e paleontólogo francês Yves Coppens (1934-2022), cuja principal hipótese é a de que ao longo do Mioceno havia um grande cinturão de floresta tropical que se estendia do golfo da Guiné até o Oceano Índico. Este cinturão teria sido “rasgado” pela atividade tectônica que fraturou o continente, formando novos ecossistemas, que foram habitados por antecessores dos chimpanzés e gorilas. Esta teoria é importante porque mostra

que a emergência de comunidades de espécies animais, como a humana, não é um fenômeno isolado, mas, muito ao contrário, é fruto da interligação entre fenômenos geológicos, climáticos e históricos de uma região (ARSUAGA; MARTÍNEZ, 2006). E, mais uma vez, o relatório do NAS (2010) aporta evidências que corroboram a teoria de Coppins.

De maneira resumida, o relatório nos permite inferir os principais eventos evolutivos que culminaram na configuração da espécie *Homo sapiens*, a saber:

- A divisão dos chimpanzés (entre 6 e 8 milhões de anos);
- O desenvolvimento da locomoção bípede, que, provavelmente, ocorreu nesta divisão;
- A lenta mudança evolucionária para dentes maiores, com esmalte mais espesso e redução dos caninos, o que caracteriza uma linhagem de 5 milhões de anos (*Sahelanthropus* e *Orrorin* para *Ardipithecus*, depois para *Australopithecus*, e, finalmente, para *Paranthropus*);
- Um evento divisor, entre 3 e 2,5 milhões de anos, que produziu o *Homo* a partir de um *Australopithecus* anterior;
- O desenvolvimento de tecnologia de ferramentas de pedra, há aproximadamente 2,6 milhões de anos;
- A origem de uma espécie mais carnívora, a do *Homo erectus*, há aprox. 1,9 milhão de anos;
- A primeira dispersão de hominídeos para fora da África, há aprox. 1,8 milhão de anos;
- O desenvolvimento da cultura de ferramentas de pedra *aucheleian*, há aprox. 1,6 milhão de anos;
- Um incremento na capacidade craniana no *Homo heidelbergensis*, há aprox. 500 mil anos;
- A origem, propriamente, do *Homo sapiens*, há aprox. 200 mil anos;
- O desenvolvimento da linguagem simbólica;
- As sucessivas inovações na cultura e estilo de vida, que levaram ao segundo evento dispersivo para fora da África, há aprox. 60 mil anos;
- A expressão da linguagem simbólica em pinturas rupestres e esculturas, no intervalo de aproximadamente 60 e 30 mil anos;
- A domesticação de plantas e animais ao longo dos últimos milhares de anos em diferentes partes do mundo;
- A acelerada dispersão e dominação humana por todos os ecossistemas, nos últimos

poucos milhares de anos.

Diante deste panorama, a conclusão a que se chega, com o aporte de informações trazidas por Arsuaga e Martínez (2006) e pelo relatório da NAS (2010), é que mudanças climáticas substanciais, bem como fatores de ordem bioantropológica, como o aumento do cérebro, o bipedalismo, o uso de ferramentas de pedra e outras performances de natureza cultural, foram os aspectos decisivos para a emergência e especiação do gênero *Homo*.

Quanto ao processo de configuração anatômica, Fritzsche, Barald e Lomax (1998) afirmam que a origem do *ouvido* em animais vertebrados tem relação com uma série de ativações focais de genes que provocaram a polarização do botão do membro que culminou na formação de estruturas diferenciadas, sendo o ouvido interno a principal delas. Segundo os autores,

Os genes postulados a serem envolvidos no desenvolvimento do ouvido são em grande parte aqueles expressos no rombencéfalo, a porção não neuronal do otocisto placoderivado, os precursores neuronais que surgem do placódio, e os precursores neuronais, gliais e melanócitos que vêm da crista neural. (FRITZSCH; BARALD; LOMAX, 1998, p. 82, t.m.).

E animais que passaram por esse processo foram os peixes sem mandíbula.

Ao longo do tempo geológico, esta nova estrutura foi se aprimorando. Um avanço significativo foi a perda de algumas reentrâncias que se transformaram no epitélio. Assim, o ouvido se conformou como um órgão importante para a *orientação*, através do movimento da cabeça, mas sua especialidade passa a ser a percepção de sons “através de órgãos especializados posicionados perto das vias perilinfáticas condutoras de som [...] ou, em vertebrados aquáticos, através do impacto do som sobre os órgãos otolíticos” (FRITZSCH; BARALD; LOMAX, 1998, p. 83, t.m.).

Podemos presumir, então, que por uma série de confluências, causais e contingenciais, desenvolveu-se um órgão que permitiu várias espécies animais “sentirem” o ambiente através de vibrações sonoras. Com o gradativo aumento de derivações ou de variantes das espécies, cada *filo* foi adquirindo características e capacidades auditivas mais específicas. Fazendo uma comparação de diferentes espécies em relação à do *Homo sapiens*, temos que camundongos e pássaros pequenos, por exemplo, escutam uma faixa de frequência 5 vezes mais altas, ao passo que os elefantes tem uma capacidade auditiva situada no extremo grave, com frequências abaixo de 100Hz. Não por acaso, outras espécies de macacos escutam uma faixa de frequência próxima à da humana, sendo a dos gorilas a que se aproxima mais. A figura a seguir (Figura 4), extraída corrobora esses dados.

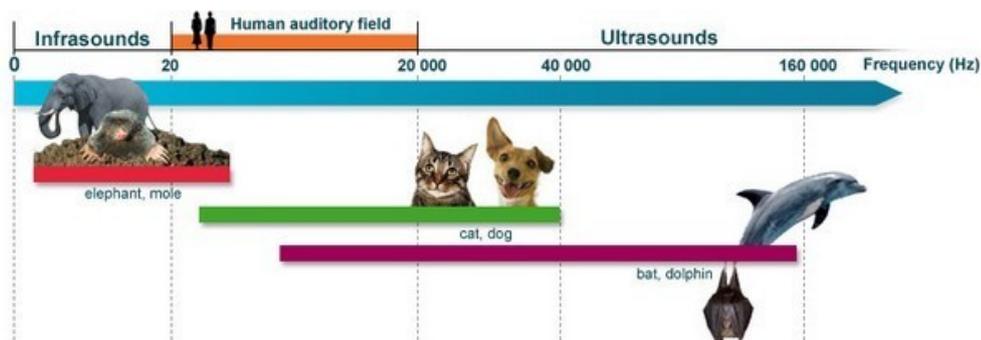


Figura 4 – Comparação dos espectros auditivos de diferentes mamíferos
 [Fonte: <http://www.cochlea.org/en/hear/human-auditory-range>]

Rossing (2007) destaca que o fenômeno Som é mais antigo do que o fenômeno luz nos processos que culminaram na formação do Universo. Coincidentemente ou não, o sentido da audição é igualmente predecessor do sentido da visão no processo de desenvolvimento do feto humano. O geógrafo humanista Yi-Fu Tuan (1930-2022) define percepção como “a resposta dos sentidos aos estímulos externos, como a atividade proposital, na qual certos fenômenos são claramente registrados” (TUAN, 1980, p. 4). Ele vai na mesma linha de raciocínio de Rossing (2007), ao afirmar que ainda no útero materno, o embrião humano começa a “ouvir” e identificar a voz da mãe e de outros humanos, além de perceber outros sons ambientes. Isso significa que, literalmente, antes de ver o mundo, o feto humano “ouve o mundo”.

Nos humanos, o sistema nervoso auditivo tem um desenvolvimento contínuo, do nascimento até, aproximadamente, os primeiros dez anos de vida. Trata-se de um processo de modulação que se dá pelo contato que eles passarão a ter com sons ambientais; ou seja, processo de estímulo de um aparato que já se apresenta como funcional desde o início – a *cóclea*. Decorrido esse desenvolvimento, a habilidade em distinguir padrões sonoros se estabelece (CARDOSO, 2013). Mas é, obviamente, ainda na vida intrauterina que as constituições preliminares ocorrerão.

Antes do nascimento, as estruturas fundamentais da cóclea tendem a estar formadas, no feto, por volta da 15ª semana de gestação, sendo que o sistema auditivo estará bem amadurecido (assimilando sons intensos, como os da respiração e pressão sanguínea) a partir da 28ª semana gestacional – quando estarão definidas as conexões neurais com o lobo temporal do córtex; conexões estas fundamentais para a atividade de recepção e faculdade de reconhecimento e reação a sons ambientais significativos. Ou seja, ainda no período intrauterino, um indivíduo da espécie humana já é capaz de identificar uma boa variedade de

sons de amplitudes variadas; processa fluxos acústicos a ver não só com batimentos, mas inclusive melodias e falas familiares. Então, toda essa experiência pré-natal – posto que algumas qualidades (como intensidade e ritmo) já terão sido assimiladas – será decisiva para que o bebê, reconhecendo sons nas primeiras semanas de vida, tenha aí uma base para a nova variedade de informações que passará a experimentar (CARDOSO, 2013).

Indivíduos perceptores sempre integram informações através dos sentidos, mas nos casos de localização o sistema visual é bastante eficiente para reconhecer objetos no espaço. Isso, contudo, não deveria nos fazer relegar o sistema auditivo a uma posição inferior. Pois ele, comparativamente, tem boa performance em reconhecer eventos no tempo – e, aliás, esta é uma das razões de se falar em “evento” acústico, e não “objeto” acústico (LOTTO; HOLT, 2011).

A compreensão de que dispomos sobre como precisamente ocorre o processamento perceptivo-cognitivo de sons complexos (quando há simultaneidade de múltiplos eventos sonoros, por exemplo) ainda não é comparável à nossa compreensão do processamento visual de imagens complexas. Certa, em todo caso, é a conclusão de que é notável como o sistema auditivo humano consegue localizar, segregar e categorizar eventos sonoros do ambiente.

Quando comparada à visão, a audição parece um sistema perceptivo pouco confiável. A qualquer momento, toda a retina pode ser exposta à luz estruturada e potencialmente resultar na ativação de qualquer um dos cerca de 100 milhões de fotorreceptores. No entanto, o sistema auditivo recebe no máximo duas entradas, a pressão relativa do ar em cada ouvido, em um único ponto de tempo. [...] Na visão, se dois objetos estiverem na mesma “linha de visão”, um ocluirá parcial ou totalmente o outro para o observador. Na audição, as perturbações do ar de dois eventos na mesma “linha de audição” vão se misturar na onda sonora que chega ao ouvinte. Isso torna os problemas de segmentação e localização de eventos aparentemente mais complexos do que a tarefa de segregar e localizar objetos em uma cena visual. (LOTTO; HOLT, 2011, p. 479-480).

Mas a despeito da resolução espacial não ser tão fina pela via auditiva, ela é bastante funcional em eventos noturnos e quando a visão não alcança discernir eventos ocultos (pela escuridão ou obstados por outros objetos) ou de retaguarda. Essa é, sem dúvida, uma flexibilidade vantajosa que só veio a facilitar a comunicação animal – ainda que exigindo do ouvinte um significativo investimento cognitivo: o de “calcular a direção” (com base em pistas indiretas) de onde vêm os sons que chegam aos ouvidos (LOTTO; HOLT, 2011).

Portanto, além de mais antigo, o sentido da audição é proporcionalmente mais apurado que o da visão. Enquanto o espectro de sons audíveis pelo ser humano abrange mais de 9 oitavas, o espectro de ondas captadas pelo olho humano, embora identifique mais de 7

milhões de cores, abarca o equivalente a 3 oitavas de notas musicais (ROSSING, 2007). Comparando-o com o sentido da visão, Meyer²⁹ (2009[1972], p. 13, t.m.) também destaca esta essência multidirecional da audição humana. “Enquanto o olho tende a ter uma região angular limitada no seu campo de visão, o ouvido sente eventos sonoros em todas as direções”, explica o autor.

Ernst Mach (1959[1886]) já apontava a inerente existência de uma forte conexão fisiológica entre a sensação de “tom” e as emoções, expressões sonoras e vontade, algo que remete às observações de Darwin sobre algumas espécies de símios em rituais de acasalamento. Na espécie humana, a sensação de tom também faz parte dos processos de localização e de percepção das dimensões de corpos e objetos, habilidades estas essenciais no processo evolutivo da espécie.

Mach assimilara as formulações teóricas e experimentais de fisiologia da audição de Hermann Helmholtz que demonstravam que a sensação de tom está diretamente relacionada às frequências sonoras regulares, e que a distinção entre os sons considerados musicais ocorre a partir das variáveis força, frequência e qualidade. De acordo com Helmholtz (1954 [1863], p. 11, t.m), “o tom depende unicamente do tempo em que cada impulsão é executada, ou, o que dá no mesmo, do número de vibrações completadas em um determinado tempo”. Este último quesito seria o mais relevante, pois é ele que distingue uma fonte sonora da outra, mesmo quando emitindo sons com a mesma frequência. Embora Helmholtz (1954) não tenha usado este termo, a continuidade das pesquisas na área nos levam a concluir que esta característica descrita por ele é o que a ciência acústica denominou de *timbre*. Siedenburg, Saitis e McAdams³⁰ (2019, p. 6, t.m.) apontam que a evidência observada por Helmholtz sobre o caráter espectral da onda sonora, de fato, abriu os horizontes para investigar a questão do timbre: “a qualidade da parte musical de um som composto depende unicamente do número e da força relativa de seus tons parciais simples, e não respeita a diferença de fase” (HELMHOLTZ *apud* SIEDENBURG; SAITIS; McADAMS, 2019, p. 6, t.m.).

Estudos recentes sobre a percepção humana dos sons, fundamentados em acústica, fisiologia do som, neurociência e psicologia, demonstram que o timbre é o parâmetro da onda

²⁹ Jürgen Meyer é um especialista alemão em estudos aplicados de acústica, atuando, especialmente, nos temas da audição e da música. É violonista, diretor de orquestras e ganhador da “*Helmholtz-Medaille*”, da Sociedade Alemã de Acústica (informação disponível em: [https://de.wikipedia.org/wiki/J%C3%BCrgen_Meyer_\(Akustiker\)](https://de.wikipedia.org/wiki/J%C3%BCrgen_Meyer_(Akustiker))).

³⁰ O primeiro autor, Kai Siedenburg, é matemático e musicólogo do Laboratório de Percepção e Processamento Musical, da Universidade de Oldenburg (Alemanha). Junto a esse grupo de pesquisa, estuda temas como a percepção de ouvintes com deficiência auditiva (informação disponível em: <https://uol.de/en/music-perception>).

sonora mais adequado para compreender a percepção dos sons captados pelo ouvido humano, pois o que se demonstrou é que timbre é *sensação* (HELMHOLTZ; SAITIS; McADAMS, 2019).

A obra organizada por Siedenburg *et al.* (2019), “*Timbre: Acoustics, Perception, and Cognition*”, é um exemplo de sólida referência para detalhar aspectos deste quesito. No capítulo intitulado *The perceptual representation of timbre*, o autor Stephen McAdams (2019, p. 24) pontua que, na ciência acústica, timbre é uma especificidade da onda complexa que forma o Som. As propriedades de cada timbre envolvem aspectos tanto sonoros como auditivos, e podem ser investigadas segundo os parâmetros brilho, aspereza, ataque, opacidade e “desarmonicidade” (*inharmonicities*).

McAdams (2019, p. 24, t.m.) menciona também os estudos de Wessel³¹, que apontaram que “a gênese do timbre está não apenas nas propriedades espectrais, mas também nas propriedades temporais. Esta abordagem leva a uma concepção de timbre como um conjunto das dimensões de assimilação representadas em um ‘espaço tímbrico’”. O autor salienta, ainda, que, atualmente, esta linha de pensamento é considerada reducionista, pois a neurociência já demonstra que a análise sobre o timbre é complexa e não deve se ater a uma “coleção de propriedades individuais”, mas ser realizada com um olhar “multidimensional” (McADAMS, 2019, p. 25, t.m.).

Por isso mesmo, McAdams (2019, p. 53) é taxativo ao afirmar que timbre é uma experiência de percepção, e não uma experiência exclusivamente fisiológica – explicando, ademais, que a representação da percepção do timbre no sistema auditivo está atrelada à identificação das fontes sonoras, sejam elas a voz humana, instrumentos musicais ou sons ambientes. Siedenburg, Saitis e McAdams (2019) corroboram McAdams (2019) e acrescentam que as mais recentes pesquisas sobre o tema nos mostram que o timbre (i) é uma qualidade e um fator que contribui para a formação de identidade; que (ii) suas funções têm diferentes escalas de detalhe; e que (iii) é uma propriedade da fusão de eventos auditivos.

Essas colocações sobre timbre nos indicam que ele pode ser uma categoria imperativa para compreender a percepção de sons e ruídos pelo ouvido humano, pois ele, além de ser o

³¹ David Wessel (1942-2014), psicólogo, músico e matemático, foi um célebre especialista em psicoacústica (informação disponível em: <https://forum.ircam.fr/article/tribute-to-david-wessel/>).

que permite a identificação da fonte sonora, é a propriedade intrínseca que a diferencia de outras fontes. Ademais, permite investigar o processo de transformação de ondas sonoras em música, levando-se em conta a configuração das mais variadas identidades musicais. E é justamente neste ponto que se mostra plausível também conectar uma abordagem geográfica sobre a percepção dos sons. Conforme ainda veremos, investigações geográficas sobre percepção sonora da paisagem têm-se mostrado pertinentes.

2.4 BIOACÚSTICA: COMO A VIDA ASSIMILA SONS

Uma das questões mais importantes sobre a diferença entre a experiência sonora dos variados seres vivos para a experiência sonora de animais é que nós usamos os sons tanto para monitorar o ambiente quanto para nos comunicar. Isso nos leva a pensar que, se, conforme ora explanado, a dinâmica da vida na Terra segue princípios como o da evolução por diferenciação e por seleção natural, parece lógico supor que a seleção natural tenha, ao longo do tempo, potencializado as habilidades de ouvir e de produzir sons (FLETCHER, 2007). Portanto, o estudo da evolução do sistema auditivo, bem como das tecnologias biológicas de percepção, reprodução e produção de sons, é parte essencial para nosso estudo, que pretende seguir uma perspectiva sistêmica. Assim, a assimilação de informações básicas sobre anatomia do ouvido e fisiologia da audição serão abordadas a seguir

2.4.1 Anatomia e fisiologia do ouvido humano

Podemos sintetizar o mecanismo de audição humana, recorrendo às palavras de Fletcher (2007, p. 787, t.m.):

O mecanismo básico pelo qual som ou vibração é convertido em sensação neural usualmente é o que envolve deslocamento de um conjunto de finos pelos (cílios) instalados em uma célula, de forma que o seu deslocamento abre um canal de íons e causa uma carga de energia potencial na célula, que, em última instância, leva ao impulso de um nervo. (FLETCHER, 2007, p. 787, t.m.).

A estrutura anatômica do ouvido humano comumente é dividida em três partes: o *ouvido externo* e o *ouvido médio*, que, atuando em conjunto, conduzem o Som até o *ouvido interno*, subdividido em *órgão vestibular* – que atua também no mecanismo de equilíbrio – e *órgão coclear*, responsável pela audição em si, que se interconecta com o cérebro. É lá que o impulso físico-acústico é convertido em informação neural e, daí em diante, em linguagem e comunicação. Importante salientar que, de acordo com Fastl e Zwicker (2007, p. 11, t.m.), “estímulos físicos só levam a sensações auditivas se as suas magnitudes físicas corresponderem à faixa relevante para o órgão auditivo”.

Para esses mesmos autores, é possível distinguir duas regiões anatômicas que participam da jornada da sensação acústica. A primeira delas é periférica, pois as “oscilações mantêm seu caráter original”; ainda assim, são elas que “fornecem as oscilações pré-processadas para as células sensoriais, que possuem terminais nervosos que codificam os

estímulos mecânicos/elétricos em potenciais de ação elétrica” (FASTL; ZWICKER (2007, p. 23, t.m.). Quando o sistema auditivo começa a usar estas informações, entra em cena a segunda região, que é o ouvido interno propriamente dito.

A figura a seguir (Figura 5), sintetiza algumas localizações fundamentais.

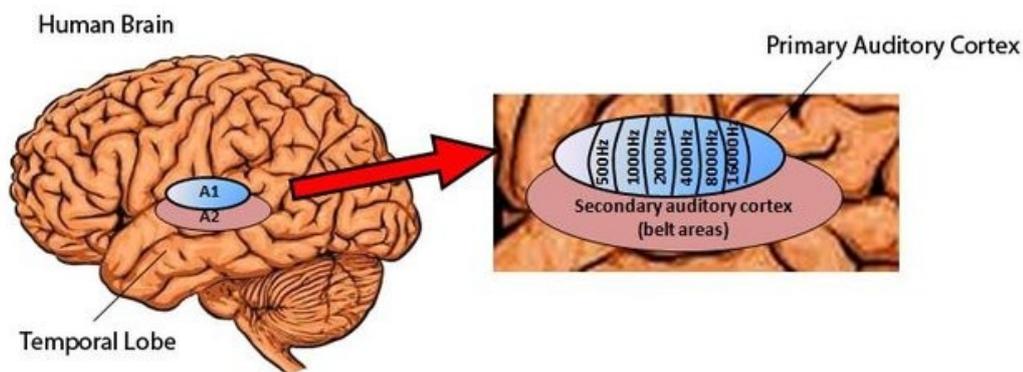


Figura 5 – Localização do córtex auditivo no cérebro humano

[Fonte: https://www.researchgate.net/publication/279682502_Resting_Neural_Activity_Patterns_in_Auditory_Brain_Areas_following_Conductive_Hearing_Loss/figures]

O percurso começa quando a onda mecânica adentra o *ouvido externo* e chega ao tímpano através do canal auditivo, que, literalmente, atua como uma caixa de ressonância. Assim, cabe a esta estrutura a função de “coletar energia sonora e transmitir esta energia ao longo do canal do ouvido externo para o tímpano” (FASTL; ZWICKER, 2007, p. 24, t.m.), limite do ouvido externo com o ouvido médio. Além disso, o ouvido externo também protege as estruturas internas de danos, fazendo com que o ouvido interno consiga se posicionar o mais próximo possível do cérebro, reduzindo o comprimento dos nervos e encurtando a viagem de potenciais estímulos (FASTL; ZWICKER, 2007).

A primeira barreira que a onda sonora encontra ao final do canal auditivo é o tímpano, composto por fibras de colágeno, que formam uma membrana “rígida e leve, ideal para converter o som em vibração do martelo”, o qual é “coberto por uma camada de células epidermais contínuas à pele do canal auditivo” (MØLLER, 2006, p. 6, t.m.). Ao vibrar, esta membrana leva a vibração para os três ossículos do ouvido médio: bigorna, estribo e martelo. Ainda segundo Møller (2006, p. 6, t.m.), “a função ideal do ouvido médio depende da manutenção do ar na cavidade do ouvido médio próxima à pressão do ambiente”.

No *ouvido médio*, “a oscilação de partículas do ar com pequenas forças, mas grande deslocamento, tem de ser transferida em movimentos dos fluidos da solução aquosa salina

com grande força, mas com pequenos deslocamentos” (FASTL; ZWICKER, 2007, p. 24-25, t.m.). Como as reflexões podem causar grande perda de energia, o ouvido médio promove um ajuste de impedância dos fluidos, tanto ar afora quanto água adentro (FASTL; ZWICKER, 2007). Assim, “o ouvido médio atua como um transformador de impedância que encaixa a alta impedância do fluido coclear com a baixa impedância do ar, melhorando assim a transferência de som para o fluido coclear” (MØLLER, 2006, p. 22, t.m.). Importante destacar que sua eficiência como transformador de impedância é dependente da frequência. Conclui-se, portanto, que o ouvido médio transmuta o sistema mecânico do Som em um sistema acústico (MØLLER, 2006).

A figura a seguir (Figura 6), sintetiza alguns elementos anatômicos fundamentais.

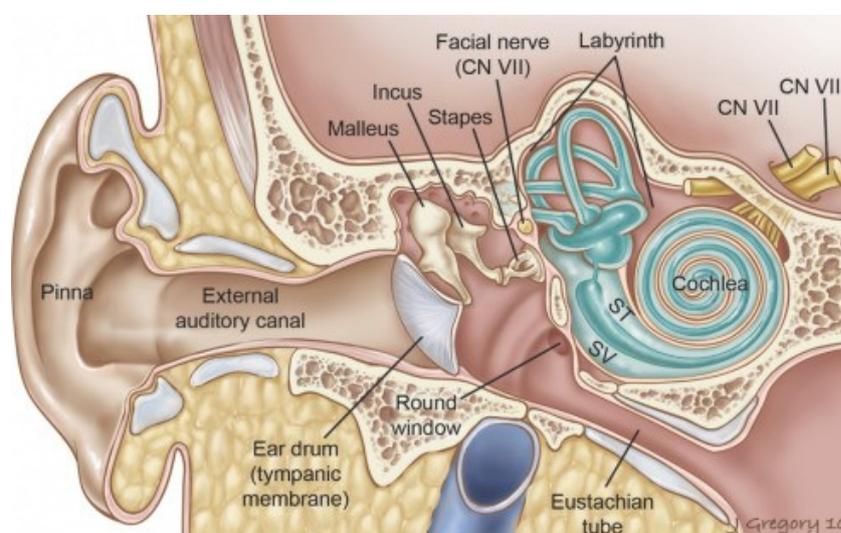


Figura 6 – Audição humana e anatomia

[Fonte: <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/outer-ear>]

Até este ponto, os sons são apenas processados pelo ouvido. Quando chegam ao *ouvido interno*, os sons passam a, de fato, serem sentidos (JOURDAIN, 1997). Esta porção do órgão auditivo é composta, basicamente, pela *cóclea*, que é uma estrutura óssea em formato de caracol, que contém o órgão sensitivo da audição. A cóclea é totalmente anexada ao osso temporal, que é um dos mais duros do corpo humano, ao passo que a base do osso estribo conecta-se com o fluido da escala vestibular. Junto ao órgão vestibular, forma a região chamada de “labirinto”. Também é formada por três canais preenchidos com fluidos: a *rampa do tímpano*, a *escala vestibular*, cuja composição iônica é rica em sódio e pobre em potássio, tal qual o fluido extracelular, e a *escala média*, que possui composição iônica semelhante ao

fluido intracelular, que, ao contrário, é rico em potássio e pobre em sódio. A inervação do órgão é formada por fibras nervosas auditivas aferentes, eferentes e autônomas, que se conectam às células capilares através de sinapses (MØLLER, 2006; FASTL; ZWICKER, 2007).

Møller (2006) ainda destaca o fato de que “a ação não linear da cóclea fornece ampla compressão de sons antes do início dos impulsos nervosos no nervo auditivo. Sem isso, não seria possível codificar sons no nervo auditivo em uma larga gama de intensidades coberta pela audição” (MØLLER, 2006, p. 41, t.m.).

Ainda dentro da cóclea localiza-se o chamado *órgão de Corti*, que é composto por várias células de suporte das células sensoriais, dentre as quais se destacam as ciliadas. É lá que “as oscilações são transmitidas da membrana basilar através dos fluidos” e, assim, “transforma as oscilações mecânicas no ouvido interno em sinais que podem ser processados pelo sistema nervoso” (FASTL; ZWICKER, 2007, p. 25-26, t.m.).

As células ciliadas se dividem em dois tipos: as *externas*, que são “motores que compensam a perda de energia na cóclea e melhoram a sensibilidade do ouvido”, e as *internas*, que “convertem a vibração da membrana basilar em código neural nas fibras individuais do nervo auditivo” (MØLLER, 2006, p. 42, t.m.).

As ondas são levadas ao cérebro por essas células ciliadas, que, repetindo, se diferenciaram em externas – que são inervadas “muito fortemente por fibras eferentes que vêm do cérebro” (FASTL; ZWICKER, 2007, p. 28, t.m.), e que são como “motores que compensam a perda de energia na cóclea e melhoram a sensibilidade do ouvido” (MØLLER, 2006, p. 42, t.m.) – e internas, que “raramente recebem terminais eferentes” (FASTL; ZWICKER, 2007, p. 28, t.m.) e que “convertem a vibração da membrana basilar em código neural nas fibras individuais do nervo auditivo” (MØLLER, 2006, p. 42, t.m.).

A referida membrana basilar exerce uma função central neste processo, pois sua seletividade serve para “dividir os sons em diferentes bandas espectrais antes que a informação seja processada pelo sistema nervoso auditivo” (MØLLER, 2006, p. 42, t.m.).

Sanes e Walsh (1998, p. 272, t.m.) explicam, ainda, que

O início da função auditiva pode ser detectado de duas maneiras fundamentais: primeiro, como o momento em que as sinapses centrais são capazes de neurotransmissão; e, segundo, como o momento em que o som elicia pela primeira vez uma resposta de vários núcleos auditivos centrais.

Isso acontece na chamada segunda fase do desenvolvimento estrutural das vias auditivas, que é posterior ao chamado *período silencioso*, caracterizado pela intensa e

complexa sequência de processos da gênese celular. Quando o tamanho das células se estabiliza e chega-se ao ápice do crescimento contínuo do núcleo auditivo, atinge-se a maturação estrutural do mecanismo da audição.

Basicamente, a audição acontece em um processo de inflação da membrana basilar no interior da cóclea. Rübsamen e Lippe (1998, p. 193, t.m.) assim resumem o funcionamento coclear:

Atualmente, é geralmente aceito entre os fisiologistas cocleares que duas características intimamente relacionadas da audição em mamíferos adultos, a saber, alta sensibilidade e resolução de alta frequência, são devido à operação de um “amplificador coclear” [...] Esta teoria postula que a estimulação da cóclea produz uma cascata de eventos, conjuntamente denominada transdução de sinal mecanoelétrico, que altera o potencial de membrana das células ciliadas internas (IHCs) e externas (OHCs). A mudança no potencial da membrana nas OHCs faz com que estas células sofram uma resposta móvel que injeta energia mecânica de volta na membrana basilar por meio de um processo reverso de transdução eletromecânica, amplificando assim o movimento da membrana basilar.

Baseada nesses postulados, a figura a seguir (Figura 7) esquematiza o mecanismo da audição humana:

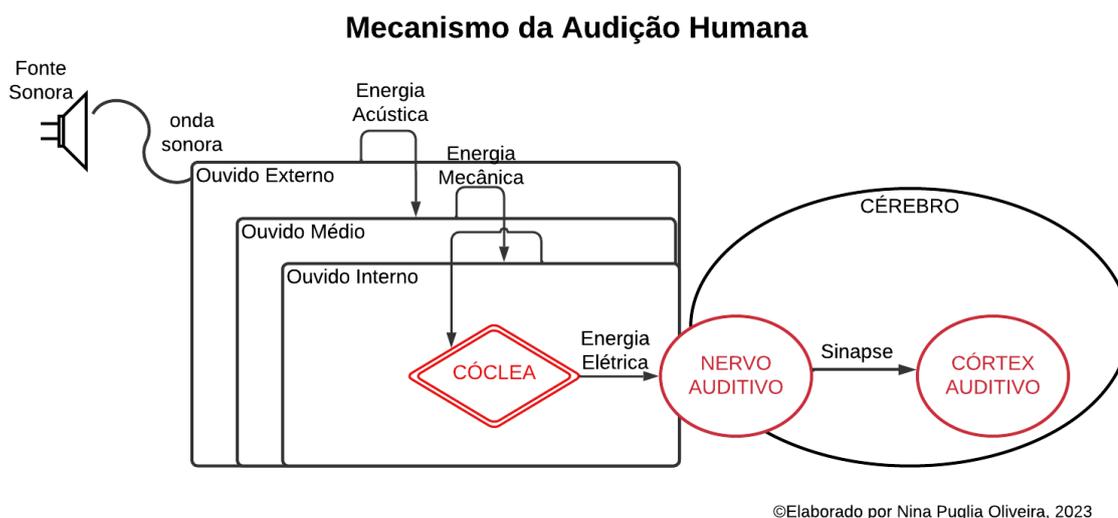


Figura 7 – Mecanismo da audição humana
[elaborado pela autora]

Møller (2006, p. 41, t.m.) destaca que “a cóclea separa sons de acordo com a frequência (espectro) de modo que os diferentes componentes espectrais do som ativam diferentes populações de fibras nervosas auditivas” (MØLLER, 2006, p.41, t.m.). Assim, a variabilidade do funcionamento da cóclea é o que permite uma compreensão dos sons antes de se tornarem informação sináptica e a codificação dos sons no nervo auditivo.

Por fim, importante destacar o papel crucial de von Békésy³² nas pesquisas sobre a cóclea. Ele

[...] demonstrou de forma convincente que os sons estabelecem um movimento de onda de viagem ao longo da membrana basilar e este movimento de onda de viagem é a base para a seletividade de frequência e não a ressonância da membrana basilar como proposto por Helmholtz. (MØLLER, 2006, p. 42, t.m.).

Além disso, von Békésy estudou as células ciliares internas experimentalmente e, ao contrário da questão da ressonância da membrana, desta vez confirmou a hipótese de Helmholtz de que “baixas frequências produzem oscilações da membrana basilar próximo à helicotrema e altas frequências próximo à janela oval^[33]” (FASTL; ZWICKER, 2007, p. 28).

Mas para uma melhor compreensão sobre o processamento pelo qual as informações sensoriais levam a uma diversidade interpretativa, cabe reunir alguns dados acerca da *percepção auditiva*.

2.4.2 Sistema auditivo e percepção (sensorium)

Um primeiro ponto a termos claro é que o sistema auditivo extrapola a percepção de sons. O mesmo placódio óptico que se diferencia no aparato anatômico auditivo diferencia-se também em partes do aparato anatômico do tato e da visão, o que faz com que algumas áreas do córtex auditivo respondam também a estes outros estímulos sensoriais (MØLLER, 2006). O que vai distinguir uma experiência sensorial da outra é justamente a diferenciação deste aparato morfológico em múltiplos órgãos, que serão responsáveis pela captação de variados tipos de estímulos do ambiente externo.

No caso particular da audição, Werner (2017) pontua que os estudos e experimentos de Rubel³⁴ foram decisivos para a compreensão da morfologia do sistema auditivo:

Rubel [...] apontou que o início da função auditiva (p.ex. primeira resposta coclear) é imediatamente precedida por sincrônica e simultânea maturação de vários elementos mecânicos e neurais, incluindo propriedades da membrana basilar, a diferenciação das células ciliadas da cóclea, e a formação de sinapses com estas células ciliadas. Ele também descreveu diversos gradientes na maturação desses elementos: estruturas basais tendem a maturar antes da apical; células ciliadas internas tendem a

³² Georg von Békésy (1899-1972), reconhecido biofísico húngaro (informação disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3572775/>).

³³ A *helicotrema* é secção mais profunda da cóclea, o ponto “final” da espiral, por assim dizer; já a *janela oval* refere-se à secção menos profunda da cóclea, o ponto “inicial” da espiral (informação disponível em: <https://www.sciencedirect.com/topics/neuroscience/helicotrema>).

³⁴ Edwin Rubel, Professor Emérito do Departamento de Fisiologia, Biofísica e Psicologia da Universidade de Washington, Seattle, foi pioneiro em estudos do desenvolvimento auditivo humano (informação disponível em: https://www.researchgate.net/publication/320389648_Ontogeny_of_Human_Auditory_System_Function).

maturar antes das externas; e a inervação aferente tende a maturar antes da eferente. (WERNER, 2017, p. 165, t.m.).

No entanto, “a cóclea entrega um código para o sistema nervoso auditivo que colhe informação sobre o (poderoso) espectro e sobre a onda (periodicidade) sonora. Uma destas duas representações ou as duas são a base para a discriminação das frequências” (MØLLER, 2006, p. 94, t.m.). Assim sendo, a mais importante função da cóclea é a preparação dos sons para a codificação, “dividindo os espectros de sons complexos em (estreitas) bandas antes que a conversão em códigos temporais ocorra” (MØLLER, 2006, p. 94, t.m.). A discriminação de frequências é importante tanto em relação à identificação de sons da natureza, quanto também para a identificação de sons de fala.

Além desta especificidade da cóclea, a *audição binaural* (com dois ouvidos) também se mostrou uma vantagem evolutiva, pois permitiu ao ser ouvinte selecionar a escuta por uma fonte sonora em um ambiente em que há várias fontes soando ao mesmo tempo. Este mecanismo é a base da chamada *audição direcional*, “que é de suma importância no desenvolvimento filogenético^[35]” (MØLLER, 2006, p. 94, t.m.).

Há sólidas evidências de que a audição direcional é um marco crucial no processo evolutivo das espécies, sobretudo em mamíferos. É a audição direcional que vai possibilitar a “discriminação de sons em um fundo barulhento”, além do chamado *efeito coquetel*, que consiste na capacidade de “ouvir um interlocutor em um ambiente em que várias pessoas falam ao mesmo tempo” (MØLLER, 2006, p. 142, t.m.).

Esse mecanismo também permite o ser ouvinte determinar a direção de uma fonte sonora. A base física está nos efeitos sentidos a partir da movimentação da cabeça. A elevação, ou seja, movimento vertical, não causa distorções nem de tempo nem de intensidade, ao passo que o movimento de girar a cabeça (horizontal) diminui distorções em situações difíceis, como a audição em ambientes ruidosos e, no limite, ouvir por um só ouvido (MØLLER, 2006).

A região do cérebro com a qual a cóclea se conecta é o *tronco cerebral*, parte mais antiga – e, portanto, mais desordenada – do cérebro. É um primitivo emaranhado de milhões de núcleos, que, por sua vez, são aglomerados de neurônios. É o início do percurso dos sons pelo cérebro, que passa ainda pelo córtex primário e termina no córtex secundário (JOURDAIN, 1997). Sua principal função é localizar o som, mas, além disso

³⁵ Está associado às relações evolutivas de diferentes grupos de organismos (informação disponível em: [https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Introductory_and_General_Biology/Concepts_in_Biology_\(OpenStax\)/12%3A_Diversity_of_Life/12.02%3A_Determining_Evolutionary_Relationships](https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Introductory_and_General_Biology/Concepts_in_Biology_(OpenStax)/12%3A_Diversity_of_Life/12.02%3A_Determining_Evolutionary_Relationships)).

A cada passo, o tronco do cérebro observa relações dentro de sons, como a elevação de frequência de um som, ou o fato de que ele se torna mais alto. Mas a principal preocupação dessa parte do cérebro auditivo é localizar o som – algo não essencial para a música, mas prioritário para a sobrevivência de um animal. (JOURDAIN, 1997, p. 49).

O ponto final do percurso dos sons pelo cérebro é o *córtex auditivo*, que se organiza de maneira semelhante à cóclea, sendo composto por “uma longa série de estreitas faixas que correspondem a frequências particulares, do grave ao agudo. [...] As faixas de frequência indicam, simplesmente, pontos de resposta máxima e parecem posições estratégicas ao longo da cóclea” (JOURDAIN, 1997, p. 81). A descoberta destas faixas fez com que muitas pesquisas se voltassem para a compreensão do papel de cada uma delas. Tais estudos identificaram uma coluna harmonizada com a nota dó média, ao passo que os outros neurônios só se ativam de maneira mais especializada quando um determinado som é repetido em maiores proporções em relação aos outros, em um fenômeno acústico denominado *hábito*. Em suma, “sem a constante renovação de um som (ou sem a renovação da atenção a um som), nos tornamos surdos para ele” (JOURDAIN, 1997, p. 84).

O relevante é que o córtex auditivo proporciona uma memória sobre os sons já processados e esse mecanismo é essencial para juntar as partes – fonemas - de uma palavra e juntar uma palavra com outra palavra; ou seja, uma função crucial para o desenvolvimento da comunicação (JOURDAIN, 1997). Assim,

Tanto o córtex auditivo do lado esquerdo quanto o do lado direito são desenhados de forma quase idêntica, para processar a entrada dos ouvidos esquerdo e direito. Mas [...] o córtex auditivo secundário foi liberado para se especializar, de várias maneiras, dos lados esquerdo e direito do cérebro. Uma ponte de cem milhões de fibras, entre os dois hemisférios, o *corpus callosum*, permite que as duas metades do cérebro partilhem os resultados do seu trabalho diverso. (JOURDAIN, 1997, p. 86, g.a.).

Do ponto de vista geográfico, um desdobramento relevante da audição direcional é o desenvolvimento da capacidade de fornecer “uma impressão do espaço como ocorre naturalmente quando ouvimos música na natureza” (MØLLER, 2006, p. 142, t.m.). Essa impressão do espaço é condicionada pela *codificação de sons complexos*. Segundo Møller (2006, p. 119, t.m.) “o sistema nervoso transforma os sons e aprimora os aspectos dos sons que são ricos em informações, ao mesmo tempo em que suprime as características dos sons que carregam pouca ou nenhuma informação”. Todos os possíveis efeitos sonoros nos oferecem uma experiência diferente com o ambiente. E o somatório destas experiências constrói a impressão final que temos dele. Conforme já dito, as sensações auditivas podem se

misturar a sensações originadas em outros órgãos sensoriais e este conjunto é chamado de *sensorium*.

Esse processo de codificação abarca diversas variáveis, que são causa ou consequência de diferentes contextos sensoriais, além do já citado efeito coquetel. Diferentemente da dimensão física dos sons, que pode ser mensurada através de grandezas físicas, para aferir o processo de codificação, são consideradas as grandezas psicoacústicas.

Algumas pistas sobre o desenvolvimento da capacidade simbólica são dados por D'Errico *et al.* (2003) e Rocha e Neves (2023). Evidências como o uso de ferramentas estilisticamente distintas, os rituais fúnebres, as retratações ou representações abstratas, os ornamentos pessoais e o uso de pigmentos para decoração já são amplamente aceitas pela comunidade científica como indícios sólidos da existência de pensamento simbólico, o que evidencia a modernidade comportamental da nossa espécie. Há muitos elementos que corroboram a hipótese de que o gênero *Homo* foi o inventor da tecnologia lítica. Com a significativa expansão cerebral, ocorrida no desenvolvimento do *Homo erectus*, e o domínio do fogo, pavimentou-se um possível caminho que leva ao desenvolvimento de simbolismos pelas espécies subsequentes (ROCHA; NEVES, 2023).

As recentes descobertas paleoantropológicas da caverna de Blombos, na África do Sul, permitiram asserções importantes sobre o comportamento simbólico da espécie humana, colocando em xeque o eurocêntrico modelo da *revolução criativa*. Nos últimos anos, o registro de itens simbólicos tem sido apontado também entre a espécie *Homo neanderthalensis*, embora este ainda seja um debate em aberto na comunidade científica (ROCHA; NEVES, 2023).

D'Errico *et al.* (2003, p. 31, t.m.) explicam que

Um ponto de inflexão fundamental na evolução das habilidades cognitivas e transmissão cultural foi quando humanos foram pela primeira vez capazes de armazenar conceitos com o advento de símbolos materiais e ancorar ou mesmo situar memória fora do cérebro individual. (D'ERRICO *et al.*, 2003, p.31, t.m.).

Além disso, o desenvolvimento de dispositivos físicos para gravação, armazenamento e recuperação de informações foi um natural e igualmente importante passo seguinte, ocorrido antes mesmo do advento da escrita.

No entanto, o esforço para reconhecer e interpretar aspectos de sociedades simbólicas complexas esbarra no fato de que atividades simbólicas, como aquelas oriundas de sons, como é o caso das linguagens falada e musical, praticamente não deixam traços visíveis no registro arqueológico. D'Errico *et al.* (2003, p. 56, t.m.) ponderam que

Antes da disponibilidade de sistemas de notação, as tradições simbólicas só podiam ser transmitidas oralmente. A introdução de dispositivos de notação proporcionou um potencial adicional valioso para a transmissão de tradições complexas pelo espaço e entre gerações.

PONTOS PRELIMINARES ... E TRANSIÇÃO AO PRÓXIMO NÍVEL

Dado que o fenômeno vida ainda é envolto de enigma, explicações sobre ele tendem a articular modelos teóricos (de inspiração sistêmica, por exemplo) e especulações metafísicas. Nesse sentido, o trabalho com a ideia de que estaria na estrutura causal da vida o conceito de “emergência” ilustra bem tal gênero de articulação entre epistemologia científica e ontologia filosófica.

Philip Ball, reconhecido autor britânico de ensaios sobre sistemas complexos³⁶, arriscando pôr em xeque as visões demasiadamente científicas, propôs que possamos sugerir que a vida se caracterize por possuir a propriedade “propósito”. Como dissemos antes, é arrojado admitir uma espécie de teleologia intrínseca à vida, diante da cosmovisão de contingência, que parece ser majoritária entre cientistas contemporâneos. Por outro lado, tendemos a concordar com a imagem que Ball (2023) sustenta em um de seus últimos escritos (“*How Life Works*”), de uma “disseminação causal” que estaria por trás da coordenação evolutiva entre as estruturas moleculares: das mais simples às mais complexas; das células aos corpos; dos corpos às mentes. Trata-se de uma ontologia plausível, a nosso juízo. E não precisamos recluir haver aí um indício comprometedor de “design inteligente”, pois, como o autor, mantemos uma visão acautelada, que não pretende romper com o materialismo próprio da teoria darwiniana.

Adotando aqui sua perspectiva metafísica de causa, poderíamos dizer que a transição emergente entre os níveis físico e biológico consistiria na constituição da propriedade da “agência”. E isso autorizaria, então, trabalharmos com a representação teórica de agentes “tendo razões” (digamos assim) para operar como operam. Ou, apelando ao que Ball (2023) diz quase literalmente, a vida teria resultado dessa dissipação causal que previu, na antecedência, estruturas celulares já movidas, elas mesmas, por processos cognitivos. Por conseguinte, poderíamos estimar que algo bastante semelhante teria passado na transição emergente entre os níveis biológico e cultural.

³⁶ Ball foi, por muitos anos, editor de ciências físicas da célebre revista *Nature* (informação disponível em: <https://philipball.co.uk/biography>).

Diante de todo o exposto até aqui, o que fica evidente é que, embora muitas espécies possuam aparato auditivo, a experiência sensorial auditiva humana é singular pela questão da codificação, que desemboca na linguagem. A esse respeito, Robert Jourdain (1997) nos explica que “nossos cérebros são capazes de manipular padrões de som muito mais complexos do que os acessíveis ao cérebro de qualquer outro animal” (JOURDAIN, 1997, p. 23) e que, justamente por isso, os seres humanos conseguem estabelecer relações entre os sons e com elas produzir música, algo ímpar no reino animal. O autor acrescenta, ainda, que

À medida que nossos cérebros codificam essas relações, surgem as sensações de som. Não é que nossos cérebros juntem uma teia de relações para formar a música e, depois, a “ouçam”. Em vez disso, ouvir é o ato de modelar essas relações. [...] Quando o cérebro é capaz de modelar um padrão, surge a sensação significativa. (JOURDAIN, 1997, p. 23, g.a.).

É difícil não conjecturar que foi um apelo evolutivo nossa capacidade auditiva de, primeiramente, identificar “fontes de som” e, posteriormente, escutar “falas” ou ouvir “música”. É claro que a comunicação por fala e o deleite estético por música logo pareceriam absolutamente necessárias enquanto formas de dar sentido ao mundo; contudo, foi preciso que, de início, se estabelecesse uma capacidade de reconhecimento geral de sons ambientais – sem o que os mamíferos encontrariam sérias dificuldades em sobreviver (GYGI; SHAFIRO, 2008).

Embora a maioria dos sons no mundo sejam inarmônicos, aqueles que os humanos tendem a escutar são os que têm como característica a modulação; por isso, os ouvintes humanos distinguem sons ambientais harmônicos de não harmônicos. Quase sempre, os primeiros são gerados por fonte biológica ou por equipamentos projetados justamente para a emissão sonora. Sons de animais e instrumentos musicais os exemplificam. Já os sons de água corrente e máquinas são inarmônicos. Modulados lentamente, podem estar saturados de transitoriedade. E o córtex saberá distinguir essas distintas fontes porque cada propriedade é processada por uma via cortical distinta (GYGI; SHAFIRO, 2008).

[...] a identificação de ambientes através do som exige que o ouvinte seja capaz de identificar sons específicos que caracterizam o ambiente. Assim, a incapacidade de identificar as fontes de sons específicos pode não apenas impedir o ouvinte de reagir adequadamente a eventos específicos de produção de som (por exemplo, alarmes de incêndio, colisões iminentes), mas também pode prejudicar a orientação em um ambiente como um todo. (GYGI; SHAFIRO, 2008, p. 6).

Estas constatações enfatizam a geograficidade intrínseca ao sentido da audição. Ele contribui para nos localizarmos, para percebermos pistas ambientais determinantes e para a sobrevivência da espécie, como ameaças de predadores e fenômenos meteorológicos, além de

ser decisivo para a comunicação. Em suma, o Som é aqui já um fenômeno biofísico articulado ao ambiente, que, quando percebido e processado por nossos ouvidos, é transmutado em diferentes fenômenos linguísticos. Os Sons nos interligam ao sistema Terra, formando um sistema geoacústico.

Isso significa que o Som é um elemento que destaca uma condição dual, na qual uma paisagem, ao mesmo tempo em que se engendra pela percepção de sons do ambiente (o que significa um perceptor inserido em uma dinâmica espacial), também resulta da produção de sons, na medida em que os humanos produzem paisagens; não apenas as integram.

Parece plausível, assim, a ideia de que, quando o cérebro humano processa a informação sonora e esta é transmutada como linguagem (seja oral ou musical), estaríamos tratando de um fenômeno geográfico bem caracterizado. No entanto, essa questão da linguagem resvala em um outro nível ontológico: a dimensão cultural, tema do próximo capítulo.

REFERÊNCIAS

ARSUAGA, J. L.; MARTÍNEZ, I. **The chosen species: the long match of human evolution**. Malden: Blackwell, 2006.

BALL, P. **How life works: a user's guide to the new biology**. Chicago: The University of Chicago Press, 2023.

BARROW, C. J. **Environmental change and human development: controlling nature?** London: Arnold, 2003.

CARDOSO, A. C. V. Reflexões sobre o desenvolvimento auditivo. **Verba Volant**, v. 4, n. 1, p. 104-116, jan./jun. 2013.

DARWIN, C. **Sobre a origem das espécies por meio da seleção natural ou a preservação de raças favorecidas na luta pela vida**. São Paulo: Edipro, 2018 [1859].

D'ERRICO, F.; HENSHILWOOD, C.; LAWSON, G.; VANHAEREN, M.; TILLIER, A.-M.; SORESSI, M.; BRESSON, F.; MAUREILLE, B.; NOWELL, A.; LAKARRA, J.; BACKWELL, L.; JULIEN, M. Archaeological Evidence for the Emergence of Language, Symbolism, and Music—An Alternative Multidisciplinary Perspective. **Journal of World Prehistory**, v. 17, n. 1, p. 1-70, 2003.

FASTL, H.; ZWICKER, E. **Psycho-acoustics: facts and models** 3. ed. Berlin: Springer, 2007.

FLETCHER, N. H. Animal bioacoustics. In: ROSSING, T. D. (Ed.). **Springer handbook of acoustics**. New York: Springer, 2007. p. 785-804.

FRITZSCH, B.; BARALD, K. F.; LOMAX, M. I. Early embryology of the vertebrate ear. In: RUBEL, E. W.; POPPER, A. N.; FAY, R. R. (Ed.). **Development of the auditory system**. New York: Springer, 1998. p. 80-145.

GOULD, S. J. **The structure of evolutionary theory**. Cambridge: The Belknap Press, 2002.

GYGI, B.; SHAFIRO, V. Environmental sound research as it stands today. In: ACOUSTICAL SOCIETY OF AMERICA MEETING, 153., Salt Lake City, 2007. **Proceedings...** Salt Lake City: American Institute of Physics, 2008. p. 2-18.

HELMHOLTZ, H. **On the sensations of tone as a physiological basis for the theory of music**. New York: Dover, 1954 [1863].

HUMBOLDT, A. de. **Cosmos: ensayo de una descripción física del mundo: tomo 1**. Madrid: Gaspar y Roig, 1874 [1845].

HUNEMAN, P. Revisiting Darwinian teleology: a case for inclusive fitness as design explanation. **Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences**, v. 76, p. 1-11, aug. 2019.

JOURDAIN, R. **Música, cérebro e êxtase**. Rio de Janeiro: Objetiva, 1997.

LOTTO, A.; HOLT, L. Psychology of auditory perception. **Cognitive Science**, v. 2, n. 5, p. 479-489, sept. 2011.

MACH, E. **The analysis of the sensations and the relation of the physical to the psychical**. New York: Dover, 1959 [1886].

MANLEY, G. A.; LUKASHKIN, A. N.; SIMÕES, P.; BURWOOD, G. W. S.; RUSSELL, I. J. The mammalian ear: physics and the principles of evolution. **Acoustics Today**, v. 14, n. 1, p. 8-16, 2018.

McADAMS, S. The perceptual representation of timbre. In: SIEDENBURG, K.; SAITIS, C.; McADAMS, S.; POPPER, A.; FAY, R. (Ed.). **Timbre: acoustics, perception, and cognition**. Cham: Springer. p. 23-57.

McALESTER, A. L. **História geológica da vida**. São Paulo: Edgard Blucher, 1971.

MEYER, J. **Acoustics and the performance of music: manual for acousticians, audio engineers, musicians, architects and musical instrument makers**. 5. ed. New York: Springer Science, 2009.

MØLLER, A. R. **Hearing: anatomy, physiology, and disorders of the auditory system**. San Diego: Elsevier, 2006.

NAIL, T. **Theory of the earth**. Stanford: Stanford University Press, 2021.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Understanding climate's influence on human evolution**. Washington, DC: The National Academies Press, 2010. Disponível em: <http://www.nap.edu/catalog/12825.html>

PEREIRA, J. B. S.; ALMEIDA, J. R. Biogeografia e geomorfologia. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Org.). **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. p. 195-247.

ROCHA, G.; NEVES, W. Evolução humana: o que há de novo no front? **Revista USP**, n. 138, p. 93-118, 2023.

ROSSING, T. D. Introduction to acoustics. In: ROSSING, T. D. (Ed.). **Springer handbook of acoustics**. New York: Springer, 2007. p. 1-6.

RÜBSAMEN, R.; LIPPE, W. R. The development of cochlear function. In: RUBEL, E. W.; POPPER, A. N.; FAY, R. R. (Ed.). **Development of the auditory system**. New York: Springer, 1998. p. 193-270.

SANES, D. H.; WALSH, E. J. The development of central auditory processing. In: RUBEL, E. W.; POPPER, A. N.; FAY, R. R. (Ed.). **Development of the auditory system**. New York: Springer, 1998. p. 271-314.

SIEDENBURG, K.; SAITIS, C.; McADAMS, S. The present, past, and future of timbre research. In: SIEDENBURG, K.; SAITIS, C.; McADAMS, S.; POPPER, A.; FAY, R. (Ed.). **Timbre: acoustics, perception, and cognition**. Cham: Springer, p. 1-19.

TUAN, Y.-F. **Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente**. São Paulo: DIFEL, 1980.

WERNER, L. A. Ontogeny of human auditory system function. In: CRAMER, K. S.; COFFIN, A. B.; FAY, R. R.; POPPER, A. N. (Ed.). **Auditory development and plasticity: in honor of Edwin W Rubel**. Cham: Springer, 2017. p. 161-192.

CAPÍTULO 3

A DIMENSÃO CULTURAL DO SOM

Ocorre “emergência” na natureza quando, identificados dois níveis de complexidade, nota-se que um “se constitui de” o outro, mas com o aditivo de “transcendê-lo” na medida em que, na realidade, se estabelece uma nova forma de transmissão. Dentre as teorizações acerca da emergência de complexidade, encontra-se, para o caso de entidades biológicas, a concepção de “transições evolutivas”. Sobre a relativa independência entre os níveis ontológicos, Szathmáry e Maynard-Smith (1995, p. 227, tradução minha [t.m.], grifo meu [g.m.]) propuseram que:

Em muitas das transições [...] encontramos um fenômeno comum de que entidades capazes de replicação independente antes da transição só podem, depois, replicar como partes de um todo maior. Os exemplos incluem a origem dos cromossomos; a origem dos eucariontes com organelas derivadas simbioticamente; a origem do sexo; a origem dos organismos multicelulares [...] e a origem dos grupos sociais.

Manifestamente “emergente”, o fenômeno orgânico-biológico supera as qualidades do fenômeno físico. Isso não significa, contudo, que se torna totalmente independente de sua natureza estrutural; apenas não pode ser “reduzido” a ela. Ademais, em seu funcionamento pleno, o fenômeno biológico pode, inclusive, impactar o mundo físico em uma espécie de retroação – o que se verifica, por exemplo, quando grandes corpos vegetacionais (biomas) alteram a estrutura dos solos, a topografia dos terrenos e mesmo a dinâmica atmosférica em escala microrregional. Não é que o mundo vivo altere leis do mundo físico, mas ele ao menos tem capacidade de transfigurar formas (e alterar ritmos) física(o)s.

Por esse mesmo raciocínio, o fenômeno sociocultural não pode ser reduzido ao fenômeno biológico, pois ele o supera em qualidades intrínsecas – o que também não significa que a vida social não carregue elementos vestigiais encontrados na dimensão biológica, haja vista o caso dos comportamentos cooperativos que já são encontrados em algumas espécies de primatas, ou da influência de condicionantes neurocerebrais na manifestação da moralidade entre os humanos. Ademais, como referido há pouco com respeito ao *feedback* entre ações biológicas e mecanismos físicos, ocorre algo análogo com a transição emergente do orgânico para o cultural: este último envolve ações que podem retornar ativamente sobre o primeiro. Um bom exemplo seria a domesticação de animais, que implicou na alteração da dieta e,

consequentemente, no sistema digestivo dos humanos – e tome-se o caso dos graus de tolerância ou intolerância à lactose (ABRANTES, 2014). Outro exemplo seria o que dizem estudos sobre a aparente concordância entre as atitudes que tomamos guiados por norma social e a modelagem de um sistema neurocognitivo que atuaria responsivamente ou em regime de anuência fisiológica (MONTAGUE; LOHRENZ, 2007). Ou seja, teríamos aí uma clara indicação do poder que a cultura tem de influenciar e evolução humana em termos biológico-cognitivos – e influência da qual, dentro de uma lógica coevolutiva ou de retroalimentação, resultariam ainda outros empreendimentos culturais (ABRANTES, 2018). A comparação entre estilos de organização social poderia revelar isso.

A relativa facilidade com que antigas civilizações agrícolas (pelo menos, muitas delas) conseguiram adotar novas tecnologias e formas de organização social complexas, em comparação com populações menos experientes com agricultura e sociedades densamente hierárquicas, sugere que mudanças biológicas graduais na cognição e na personalidade desempenhou um papel fundamental no nascimento das revoluções industrial e científica. (COCHRAN; HARPENDING, 2009, p. 121).

Porém, tendemos a pensar que a escala temporal das mudanças biológicas é necessariamente lentíssima (uma vez que pressuporia o envolvimento de transformação genética); enquanto as novidades no mundo social, comparativamente, tenderiam a ocorrer com maior periodicidade: em alguns séculos poderiam acontecer verdadeiras revoluções; grandes feitos inovadores. Logo, o “descompasso” entre as respectivas escalas de tempo desuniria os processos fenomênicos da vida e da sociedade. E há, é claro, uma notável resistência por parte dos estudiosos em antropologia e psicologia social, por exemplo, em acatar as discussões bastante renovadas advindas com a biologia evolutiva e as pesquisas arqueológicas. O fantasma do reducionismo segue presente como um receio junto a esses acadêmicos: não negam, certamente, a evolução biológica dos humanos; só não acham que ela siga operando para além de uma evidente oferta de “condições” para o trabalho (dali em diante) autônomo da cultura. Teria havido, em um dado momento, uma interrupção do determinismo biológico; e o objeto a mirar, então, passava a ser os empreendimentos da cultura, os quais vão encobrir com muitas camadas qualquer traço de animalidade. Terminara a evolução; começara a “história” (ABRANTES, 2014). Parece, assim, que não faria mais sentido deter-se no fato de que há uma “base biológica” que, se não restringe, ao menos afeta o alcance de nossas possibilidades psicológicas e sociais; nem, sequer, importaria prestar atenção aos efeitos que a própria dinâmica sociocultural viria a ter sobre nossa dimensão biológica (ALMEIDA; ABRANTES, 2023).

Contudo, a bioantropologia foi atualizada e já não carrega os antigos estigmas que, de fato, inviabilizavam uma maior aproximação com os anseios explicativos daquelas ciências sociais – principalmente, porque havia um foco exagerado na descrição de tipos raciais, e isso ocultava questões mais pertinentes, como o impacto do ambiente sociocultural sobre os processos biológicos. Mas, ainda que elas estejam longe de predominar no campo das humanidades, há alegações que sustentam a ideia de que nossos comportamentos sociais são uma extensão derivativa de uma estrutura cognitiva inata – o que induz a pensarmos, então, que muitas das propensões comportamentais em situações interativas guardam vestígios de fatores associados à biologia animal: condicionantes de parentesco, instintos altruístas etc. (ALMEIDA; ABRANTES, 2023). Neste sentido, parece razoável não discriminar a possibilidade de melhor compreendermos o mundo da dinâmica cultural (que prevê adoções e retransmissões) mediante o aporte de conhecimentos que os estudos sobre funções neurocognitivas podem oferecer.

Operações manifestas em um dado nível fenomênico são, provavelmente, irreduzíveis ao nível inferior. Isso, contudo, não anula totalmente a capacidade da dimensão anterior em “instruir” parte do que passa a ocorrer no nível seguinte. Assim sendo, atividades celulares, por exemplo, devem ser provavelmente compreensíveis (em parte) por sua constituição química; e isso em nada nos obriga a entender que o fenômeno biológico, por essa razão, seria um espelho do fenômeno químico. De modo análogo, compreender mecanismos biofísicos ou processos fisiológicos podem auxiliar a esclarecer fenômenos psicológicos, sem que isso nos obrigue, então, a pensar que o essencial na dimensão do humano é traduzível em terminologia biológico-evolutiva.

É desnecessário abandonar a biologia para reconhecer que a cultura tem padrões próprios que são irreduzíveis a processos orgânicos. Pelo contrário, além de a biologia deixar as ciências humanas livres para continuar a estudar os padrões próprios da vivência sociocultural, ela agrega um nível particular de complexidade, que proporciona a compreensão dos constrangimentos biológicos à nossa psicologia e à cultura. (ALMEIDA; ABRANTES, 2023, p. 11).

Devemos falar em complexidade, não a confundindo com qualquer equivocada impressão de reducionismo. Porque a cultura, sim, seguiu um caminho evolutivo próprio, mas não impermeável à dimensão biopsicológica da espécie humana. E considerada a imensa amplificação (quantitativa e qualitativa) dos gêneros de informação circulantes nas atuais sociedades, é legítimo ponderar que esses ambientes são fatores que, analogamente ao mundo

biológico, vêm exercendo a pressão seletiva para que se estabeleçam modelos psicológicos favoráveis a uma maior adaptação a eles.

3.1 ESPÉCIE *HOMO SAPIENS* E CAPACIDADE DE COMUNICAÇÃO SONORA

Vimos no capítulo anterior que a espécie *Homo sapiens* emerge de ancestrais comuns com primatas e símios modernos, que viveram ao coração do continente africano entre 100.000 e 300.000 anos atrás. Deste local de origem, os hominídeos modernos se espalharam pelo Oriente Médio e pela Ásia, substituindo outras espécies humanoides, como os neandertais e o *Homo erectus*, por exemplo, a partir de uma evolução local resultante de um certo isolamento reprodutivo na Europa e Ásia (ARSUAGA; MARTÍNEZ, 2006).

Explanamos também no capítulo 2 que a dimensão biológica da percepção auditiva humana se realiza em duas frentes: a dos humanos como produtores de sons através do aparelho fonador, e a dos humanos como ouvintes de sons, através do aparelho auditivo. Embora espécies de símios, assim como de hominídeos, tenham capacidade de vocalização e, por isso, se comuniquem através de sons, não se pode dizer que elas falam ou produzem música. Muito ao contrário, o que fica claro nas evidências é que falar, assim como produzir música, seriam capacidades estritamente humanas.

Os primeiros indivíduos *hominidae*, a espécie *Ramapithecus*, ainda não tinham capacidade de fala tanto pela inexistência de aparelho fonador quanto pelo cérebro ainda rudimentar (SOUZA JÚNIOR, 2019). São as versões mais evoluídas que vão desenvolver tal capacidade. Mithen (2006) cita os estudos da paleoantropóloga Leslie Aiello³⁷ sobre o impacto do bipedalismo na evolução da inteligência e da linguagem. O cérebro aumentado do *Homo ergaster* em relação aos australopithecíneos criou novas e mais complexas demandas no controle sensoriomotor.

Segundo Arsuaga e Martínez (2006), os estudos do antropólogo físico Jeffrey Laitman³⁸ e seus colegas apontaram que os crânios de australopithecíneos, *Paranthropus* e *Homo habilis* apresentavam flexão da base do crânio, o que implica uma posição baixa da laringe e, conseqüentemente, capacidades fonéticas semelhantes às nossas. Mithen (2006) assinala que para Aiello a baixa laringe seria uma mera consequência das adaptações necessárias para o bipedalismo, pois “a medula espinhal agora tinha de entrar na caixa craniana por baixo e não por trás [...] havia menos espaço para a laringe entre a medula

³⁷ Leslie Aiello é Professora Emérita da *University College London* (UCL), com interesse investigativo na área de evolução do cérebro e da cognição humana (informação disponível em: <https://carta.anthropogeny.org/users/leslie-aiello>).

³⁸ Jeffrey Laitman, pesquisador do Centro de Anatomia e Morfologia Funcional da *Mount Sinai School of Medicine* (EUA), estuda a evolução dos tratos respiratório e vocal de mamíferos (informação disponível em: <https://www.nycep.org/institutions/city-university-of-new-york>).

espinhal e a boca” (MITHEN, 2006, p. 146, t.m.). Somado a isso, houve as mudanças na face e na dentição, provocadas pelo aumento do consumo de carne, fazendo com que a laringe se posicionasse mais abaixo da garganta, “o que teve o efeito incidental de alongar o trato vocal e aumentar a diversidade de sons possíveis que ele poderia produzir” (MITHEN, 2006, p. 146, t.m.).

Já os neandertais teriam ainda mais semelhança com o aparato fonador humano, chegando a um, ainda que limitado, repertório de sons e vogais, possibilitando uma comunicação falada rudimentar e lenta – o que coloca suas capacidades de escuta e comunicação melhores do que as de seus antepassados, embora ainda aquém da capacidade da espécie *Homo sapiens*. Os neandertais já possuíam também um certo senso estético (ARSUAGA; MARTÍNEZ, 2006).

Souza Júnior (2019), sobre a questão da natureza da linguagem, menciona que ela pode ter sido construída pelos *Cro-magnon* consoante ao desenvolvimento de seus cérebros e inteligência. Esse processo deve ter sido favorecido, ademais, pelo contínuo progresso em construção de ferramentas e em elaboração de pinturas sobre rochas, a qual teria precedido a origem da escrita alfabética. Tratar-se-ia, assim, de um processo coordenado.

[...] como parte desse desenvolvimento a linguagem pode ter sido criada juntamente com esses outros processos de convenção, e ao passo que os grupos começam a se organizar e formar sociedades a própria linguagem também se ramifica em diversas línguas. (SOUZA JÚNIOR, 2019, p.77).

Parece coerente argumentar, então, que para a percepção auditiva humana ser compreendida em toda a sua complexidade, devemos transcender seus atributos biológicos e adentrar no terreno da capacidade humana de abstração, pois ao ser processado no ouvido, os sons são significativamente transformados. Ou seja, emerge daí uma outra dimensão, que encampa estruturas biofísicas do *Som*, mas que não se reduz a elas. Pelaez (2000) nos explica que a dinâmica de identificação consciente, a qual denominamos percepção, perpassa o processamento da informação sonora já elaborada pelo ouvido médio, incorporando informações de ordem límbica ou cortical, relacionadas com experiências passadas similares.

Isso acontece porque, embora a chamada Área de Wernicke, responsável pela codificação e decodificação de mensagens no cérebro, seja bem desenvolvida desde espécies de símios e de humanóides como *Homo habilis* e *Paranthropus*, a Área de Broca, região do cérebro responsável pelo planejamento e construção sintática (isto é, pela tradução de mensagens em uma sequência ordenada dos movimentos musculares da boca), é mais desenvolvida nos homínídeos modernos. Estes dados levaram à conclusão de que a espécie

humana é aquela que experimentou maiores progressos na capacidade de fala; ou seja, transmitimos e recebemos toda sorte de informações deliberadamente codificadas por combinações de palavras compostas por sons preestabelecidos – as sílabas.

Outras espécies podem também trocar informações específicas concernentes a certos aspectos de suas vidas, mas usando um sistema limitado de sons e gestuais que, ao contrário do caso humano, já não envolveria propriamente codificações intencionais (ARUSAGA; MARTÍNES, 2006).

Isso significa que o curso do processamento da informação sensorial auditiva humana suplanta a mera presença de células sensoriais. As células auditivas, assim como as outras células sensoriais, evoluíram de uma raiz comum em todos os mamíferos, mas a experiência sensorial auditiva humana alcançou um nível mais elevado que o das outras espécies animais. Segundo Jerison (2000),

[...] sempre que tivermos evidências de expressões vocais de mamíferos que descreveríamos como musicais, devemos considerar que, da perspectiva da espécie, uma variedade de mecanismos neurais pode estar envolvida em sua geração e experiência, e esses podem ter pouco a ver com a música como uma dimensão humana da experiência. (JERISON, 2000, p. 191, t.m.).

Marler (2000) foi um etologista que estudou tanto canto de pássaros, quanto a comunicação entre grupos de símios e fez análises comparativas com primatas humanos. Ele explica, com base em pesquisa sobre pássaros canoros, que “o potencial da fonocodificação é um requisito essencial para o surgimento não só da fala e da linguagem, mas também da música” (MARLER, 2000, p. 46, t.m.). Chimpanzés e gibões, símios antropomorfos, fazem vocalizações que podem ser consideradas protomusicais. Assim, “a base biológica de nossa musicalidade está relacionada com a biologia da inteligência humana; ou seja, à nossa capacidade de apreender o mundo externo” (JERISON, 2000, p. 178, t.m.).

Hauser (2000a, p. 57, t.m.) estabeleceu sete paralelos entre o canto de pássaros e a fala humana:

1. Os jovens aprendem o repertório típico da espécie com modelos adultos.
2. Os dialetos são formados como resultado do aprendizado.
3. A aprendizagem guiada pela experiência é mais significativa durante um período crítico.
4. Para desenvolver um repertório vocal normal, os filhotes devem ser capazes de ouvir sons do repertório típico de sua espécie e de se ouvir reproduzindo esses sons.
5. Assim como os bebês humanos, os filhotes de aves também passam por uma série de estágios de desenvolvimento, incluindo uma fase de subcanto que se assemelha ao balbúcio.
6. A imitação vocal, por si só, pode ser auto-reforçada.
7. O hemisfério esquerdo é dominante no controle da produção de sons.

De acordo com Hauser (2000a), primatas humanos e não humanos tem três mecanismos comunicacionais em comum, que diferem quanto à forma e função de cada um deles. O primeiro é o fato de que primatas não humanos conseguem codificar informações sobre o estado afetivo e referentes externos de outros indivíduos. Em segundo lugar, primatas não humanos também estabelecem convenções para alguns tipos de vocalização. Por fim, há tendências hemisféricas subjacentes à produção e percepção de vocalizações. No entanto, não se pode dizer que eles, ao contrário de primatas humanos, produzam música. O surgimento de uma espécie com efetiva capacidade musical precisaria da fusão evolutiva destes mecanismos.

Um fator importante é a questão da lateralização do cérebro humano, que proporcionou à nossa espécie a capacidade de distinção entre expressão e experiência musicais (JERISON, 2000). Isso disponibilizou ao cérebro uma capacidade linguística de apreensão e produção de sons em múltiplas combinações. O mais determinante “foi a capacidade completamente nova de nossos ancestrais imediatos de atribuir novos significados a esses sons e recombina-los em uma infinidade de frases significativas, algo que nenhum outro organismo conseguiu” (MARLER, 2000, p. 41, t.m., g.m.). É precisamente este ponto que não só nos distingue, mas nos torna únicos “na maneira como conhecemos (ou seja, ‘cognizamos’) e entendemos os sons como musicais” (JERISON, 2000, p. 178, t.m.).

Ujhelyi (2000) nos dá mais elementos para pensar que se trata de um processo sistêmico de tipo complexo. A autora enfatiza que “mudanças qualitativas, a emergência de novas qualidades, implicam mudança organizacional em nível de sistema. Para a evolução da comunicação, o nível sistêmico mais importante é a sociabilidade: a evolução do sistema social” (UJHELYI, 2000, p. 125, t.m.). Contudo, para manter que o desenvolvimento da linguagem e da música advém da intercomunicação dos primatas, é necessário detectar quais formas especiais de sua socialização apoiam a evolução de capacidades semelhantes à linguagem e à musicalidade humanas.

Arsuaga e Martínez (2006) ressaltam a importância do caráter social da comunicação sonora entre humanos. As habilidades linguísticas não fazem sentido quando se trata de um sujeito solitário, enfrentando obstáculos ambientais por sua própria conta. Elas adquirem significado sob a perspectiva do coletivo, pois “a capacidade de compartilhar e transmitir informações entre indivíduos e entre gerações por meio da linguagem confere uma grande vantagem adaptativa ao grupo como um todo, mas não ao indivíduo isolado” (ARSUAGA; MARTÍNEZ, 2006, p. 251, t.m.). O argumento é que um indivíduo com capacidade potencial

de produzir e compreender linguagem articulada não necessariamente está em vantagem competitiva em relação a um indivíduo sem a mesma capacidade, mas um grupo que desenvolve estratégias linguísticas é mais competitivo que um grupo que não as desenvolve. Ou seja, a comunicação não só “melhora a coesão e a eficiência entre os grupos”, como também “comportamentos de cooperação social no interior do grupo são extremamente importantes na seleção entre os grupos” (ARSUAGA; MARTÍNEZ, 2006, p. 251, t.m.).

Analisando evidências colhidas em pesquisas com bonobos e chimpanzés, Ujhelyi (2000) abre a possibilidade de se pensar em uma união entre o sistema social dos bonobos com a atividade de manipulação de utensílios dos chimpanzés, supostamente, no ancestral da espécie humana. Assim, os referenciais vocais se estenderiam para além do contexto de organização social, pela emergência de uma maior capacidade preexistente de recombinar elementos vocais em novos padrões. Arsuaga e Martínez (2006) vão afirmar que a capacidade limitada de comunicação dos neandertais foi um fator decisivo para sua extinção e a consequente ascensão do *Homo sapiens*. Para nossa pesquisa isso é especialmente importante porque coloca em perspectiva a origem da linguagem e, em última instância, da música.

3.2 SOFISTICAÇÕES LINGUÍSTICAS: O SOM COMO ENTIDADE OCULTA

As habilidades cognitivas da espécie *Homo sapiens* fizeram com que esta se sobressaísse na capacidade de se comunicar através de signos. Trata-se, sem dúvida, de um parâmetro que nos diferencia de outras espécies animais. No entanto, permanece a dúvida sobre a origem da linguagem, se fisiológica ou cultural; dúvida que permeia o debate nas ciências cognitivas, mas que vem a promover também a convergência entre conhecimentos da psicologia, neurobiologia, ciência da computação, linguística e filosofia, a fim de explicar a inteligência humana.

Em um texto sobre linguagem, Johann G. Fichte (1762-1814) há muito já a definia como sendo “a expressão dos nossos sentimentos mediante signos arbitrários”. A faculdade linguística seria “a capacidade de designar arbitrariamente os próprios pensamentos” (FICHTE, 2014[1795], p. 124). E apontava a sua inerente intencionalidade: “a intenção que subjaz a tudo aquilo a que se chama linguagem é só e somente a de designar o pensamento; além deste, não há nenhum outro fim da linguagem” (FICHTE, 2014, p. 124).

O filósofo germânico também expressou seu juízo sobre o caráter coletivo da linguagem, ao afirmar que o impulso mais específico para realizá-la advém da necessidade que indivíduos têm de transmitir seus pensamentos para firmar as relações. E é provável que os primeiros signos arbitrários não tenham sido nada muito além de espontâneas imitações do que observavam no ambiente. Decerto, essa forma rudimentar atendia perfeitamente a objetivos igualmente rudimentares (FICHTE, 2014).

O mesmo pensador conjecturou que os principais responsáveis pela conformação social da linguagem seriam o pai e a mãe em um agregado familiar. Dentre suas tarefas, estava a de inventar sons por meio dos quais se comunicariam as demandas – o que, antes, só era possível mediante a indicação visual de um dado objeto relacionado à tarefa. Daí, então, com o uso contínuo das novas expressões, firma-se uma familiaridade parental com a linguagem em consolidação. Este processo Fichte (2014) denominou “linguagem de uma família”. Bastante simplista, a formulação do filósofo previa que os poucos indivíduos incumbidos daquela tarefa comunicacional, aos poucos, iriam ganhando notoriedade e influência sobre o todo social, potencializando a atuação política.

O autor também apontara o caráter fluido da linguagem, admitindo que ela estaria em constante transformação. E dá especial ênfase ao impacto que o advento da escrita teve no

desenvolvimento da linguagem, pois se a comunicação por meio da fala e do gestual já se mostrara eficiente, a possibilidade de registro por escrito proporcionou a fixação dos sons, de modo que tornou possível a constante verificação de como uma palavra deve ser pronunciada para ser compreendida. E isso foi um divisor de águas (FICHTE, 2014).

Ao longo do século XIX, popularizaram-se duas teorias sobre a origem da linguagem, jocosamente apelidadas de “*ha-ha*”, para fazer referência aos gritos instintivos de alegria e de dor, e “*au-au*”, supondo que os grunhidos de animais foram um fator determinante, dado ser provável que os caçadores imitassem animais como estratégia de captura. As ferramentas científicas dos séculos XVIII e XIX ainda não eram, de fato, capazes de responder adequadamente à questão de como a inteligência pré-verbal se transforma em linguagem verbal.

XIX é o século de Darwin e da teoria evolucionista. Contexto em que se levantou a hipótese de que poderia haver algum tipo de instinto no processo de desenvolvimento da linguagem. A principal contribuição de Darwin ao assunto foram elaborações teóricas sobre a emergência da comunicação a partir das emoções dos animais e dos respectivos veículos de expressão. Segundo Hauser (2000a),

Darwin adotou a mesma abordagem (descendência com modificação) para expressões vocais, incluindo sua explanação sobre função. Especificamente, ele argumenta que essas expressões foram desenhadas para transportar informação sobre o estado emocional ou motivacional do sinalizador, sendo que alguns sinais refletem uma ambiguidade subjacente ou um conflito entre diferentes estados emocionais (sua teoria da “antítese”), como medo e agressão. (HAUSER, 2000a, p. 19, t.m.).

Darwin imaginou que tanto a expressão gestual humana, quanto a linguagem seriam derivadas de um mesmo ancestral animal, mas que a pressão seletiva teria resultado em mudanças significativas nas características de design do sistema comunicacional. Isso nos leva, segundo Hauser (2000a), a duas importantes lições sobre o tratamento darwinista ao problema: “a estrutura e função da linguagem humana podem ser atribuídas à seleção natural e [...] [a] ligação entre formas animais e não animais de comunicação recai sobre a habilidade de expressar estados emocionais” (HAUSER, 2000a, p. 52, t.m.).

Daí para frente, há um hiato nas pesquisas sobre a origem da linguagem, que só será desfeito em meados do século XX, sobretudo com o aperfeiçoamento da etologia e as teorizações de psicólogos (por exemplo, Vygotsky e Piaget), linguistas (como Chomsky e Pinker) e biólogos contemporâneos (como Marler e Hauser), que traçariam os possíveis novos

caminhos que levariam a respostas mais satisfatórias. Tanto a etologia quanto a linguística vão se basear em postulados darwinianos.

Vygotsky (1896-1934) realizou pesquisas com crianças e constatou que as vias primitivas do intelecto e da linguagem caminham paralela e separadamente. Segundo este personagem, “a palavra é para a criança antes uma propriedade que um símbolo do objeto: que a criança assimila a estrutura externa antes da interna. Ela assimila a estrutura externa: a palavra-objeto, que já depois se torna estrutura simbólica” (VYGOTSKY *apud* DONGO-MONTOYA, 2021, p. 52). Ou seja, não haveria um caráter simbólico nas primeiras palavras assimiladas. A união entre intelecto e linguagem aconteceria em uma fase mais madura da vida.

O psicólogo russo fala sobre as fases de interiorização da linguagem exterior, que seriam: 1ª) linguagem pré-intelectual, na qual se exprimem as emoções e necessidades mais elementares, de maneira mecânica e associativa; 2ª) fase da “psicologia ingênua”, um exercício de inteligência prática no qual “a criança incorpora estruturas e formas gramaticais antes de incorporar as estruturas e operações lógicas” (DONGO-MONTOYA, 2021, p. 52); 3ª) fase caracterizada pelo uso de signos e operações externas para a solução de problemas internos; e 4ª) quando as operações externas se interiorizam e passam por profundas mudanças e predomina o uso da memória lógica (DONGO-MONTOYA, 2021).

A partir de suas pesquisas, Vygotsky chega a duas conclusões, que constroem sua tese da determinação sócio-histórica ou sociocultural do pensamento. A primeira:

A internalização das estruturas da linguagem determina a natureza das estruturas básicas do pensamento. [...] Isso determina um fato indiscutível e decisivo: que o desenvolvimento da linguagem interna depende, sobretudo, de fatores externos que determinam a natureza do pensamento conceitual. (DONGO-MONTOYA, 2021, p. 54).

Em segundo lugar, o desenvolvimento ocorre não como uma continuação direta, mas como uma ruptura do biológico para o histórico-social. Ao tratar disso, o pensamento vygotskiano nos permite inferir que se trataria da emergência de uma dimensão social a partir de uma dimensão orgânica.

Mas, o que muda nessa ruptura do biológico para o social, pela ação da vida histórico-social? O que muda é a natureza das conexões: os comportamentos práticos ou sensorio-motores obedecem a leis mecânicas e associativas, a consciência e o pensamento conceptual, a leis histórico-sociais e, por isso, a mecanismos implicativos e lógicos. (DONGO-MONTOYA, 2021, p. 55).

Contrariando Vygotsky, Chomsky não admite a possibilidade de internalização das estruturas existentes na língua materna, nem tampouco interiorização alguma das estruturas

linguísticas externas, ou seja, adquiridas socialmente. Apesar disso, ele não chega a negar a ação da cultura e das interações sociais na formação da linguagem e do conhecimento.

Para ele, buscar as raízes do conhecimento não significa voltar ao pré-formismo ou ao inatismo; apenas significa postular a necessidade de admitir a existência de funções e estruturas orgânicas iniciais, a partir das quais se constroem, progressivamente, estruturas cada vez mais acabadas e complexas de natureza psicológica. (DONGO-MONTOYA, 2021, p. 98).

O raciocínio de Chomsky parte de dois fatos fundamentais sobre linguagem. O primeiro é que “a linguagem não pode ser apenas um repertório de respostas; o cérebro deve conter uma receita ou programa que pode construir um conjunto ilimitado de frases a partir de uma lista finita de palavras” (PINKER, 1994, n.p., t.m.). Ele vai denominar essa “programação” de gramática universal. O segundo ponto é que “as crianças desenvolvem essas gramáticas complexas rapidamente e sem uma instrução formal e crescem para dar interpretações consistentes a novas construções de frases que nunca encontraram antes” (PINKER, 1994, n.p., t.m.).

Segundo Hauser (2000a, p. 34, t.m., g.m.), alguns importantes ingredientes da teoria chomskiana são:

1. Os seres humanos, mas não outras espécies, têm um módulo no cérebro – o órgão da linguagem – que foi projetado para realizar cálculos combinatórios. O módulo é autônomo, “encapsulado” [...]
2. Esse mecanismo combinatório fornece algoritmos para especificar os detalhes de nossos enunciados comunicativos. O fato de usarmos esse mecanismo para a comunicação é, no entanto, acidental.
3. Em sua formulação mais poderosa, a teoria de Chomsky fornece um único conjunto de regras a partir das quais todas as sentenças gramaticais possíveis podem ser derivadas para um determinado idioma.
4. As regras que compõem o que Chomsky chama de gramática universal são compostas de restrições abstratas que determinam os tipos de categorias implementadas na linguagem.
5. A gramática universal é especificada de forma inata.
6. Todos os seres humanos compartilham uma gramática universal; os animais não humanos não têm gramática universal.
7. Os pontos 1 a 6 restringem a gama de variabilidade das línguas humanas.

O racionalismo chomskiano não dispensa a experiência e os dados empíricos, mas não atribui a eles a estruturação da linguagem nem do conhecimento, o que vai na contramão do positivismo empirista e da corrente behaviorista. Chomsky baseia-se na hipótese de que não existe um único processo mental que determina os outros, que são vários processos mentais distintos e isoláveis entre si, mas que “a criança conhece a sua língua porque esta é determinada pela gramática que ela adquiriu. Essa gramática é uma manifestação de uma competência intrínseca” (DONGO-MONTOYA, 2021, p. 99-100).

Os estudos de Peter Eimas³⁹, especialista em ciências linguísticas e cognitivas, apontaram que a capacidade de bebês em escutarem mudanças acústicas sugere que a linguagem humana começa a se configurar a partir de um processo chamado “percepção categórica”, que consiste na habilidade de discernir mudanças sonoras sutis nas fronteiras entre categorias fonéticas. Isso faz com que recém-nascidos humanos já consigam perceber e distinguir unidades fonéticas de qualquer que seja o idioma. Este ponto é importante porque se, em certa medida, corrobora a tese chomskiana, por outro, também a refuta, pois a conclusão parece ser a de que a linguagem se desenvolve não por uma escolha entre opções de faculdades inatas oriundas de uma gramática universal, mas, na verdade, a partir de uma habilidade preexistente de “escutar” todas as mudanças possíveis na fala, o que os prepara para aprender qualquer idioma (SOUZA JÚNIOR, 2019). Já no século XXI, os pesquisadores em neurociência António Damásio e Patrícia Kuhl⁴⁰ demonstrariam que após o primeiro ano de nascidos, os bebês já não têm a mesma precisão de distinção de antes, mas vão se tornando cada vez mais aptos a conhecer as diferenças fonéticas de sua língua nativa (SOUZA JÚNIOR, 2019).

No famoso debate que coloca em perspectiva a explicação da razão humana em função do seu enraizamento na “natureza” ou na “vida social”, Chomsky e Piaget convergem na crítica radical ao empirismo e ao ambientalismo, que resvalam em determinismos. Piaget reconhece a validade de boa parte dos postulados chomskianos, mas vai discordar especificamente quanto ao inatismo.

Para Piaget, o construtivismo sistemático não nega que o conhecimento e a linguagem tenham raízes biológicas, pois as fontes últimas do funcionamento deles devem ser procuradas no organismo. A construção do conhecimento não tem um começo absoluto nem um fim absoluto. (DONGO-MONTOYA, 2021, p. 98).

O que essencialmente difere o pensamento chomskiano do piagetiano é que Piaget vai dar igual relevo tanto às fontes endógenas quanto às exógenas na construção das estruturas do conhecimento. O desenrolar das pesquisas fez com que Piaget reestruturasse seu pensamento de início de carreira para colocar os processos exógenos em uma outra dimensão e, com isso, formular “a tese de continuidade com reconstrução, ou ruptura com continuidade, entre o

³⁹ Peter Eimas (1934-2005) foi um pesquisador na área de psicologia, na *Brown University* (Providence, EUA), que estudou as faculdades linguísticas e cognitivas das crianças, a princípio avaliando habilidades de discernimento (informação disponível em: https://www.academia.edu/111334225/Peter_D_Eimas_1934_2005?uc-sb-sw=17107777).

⁴⁰ Damásio é reconhecido por sugerir, de modo convincente, que os processos conscientes poderiam ter emergido de sistemas inconscientes que regulam emoções. Kuhl escreveu sobre o paralelismo entre o processo de aquisição de conhecimentos por cientistas e crianças, argumentando acerca do impulso instintivo à aprendizagem (informação disponível em: <https://www.ascd.org/el/articles/recent-books-by-brain-scientists>).

esquematismo sensório-motor e o pensamento conceitual” (DONGO-MONTOYA, 2021, p. 127). Então, na medida em que mostrou haver sucessivas continuidades e transformações entre as estruturas orgânicas e psicológicas (e sem que estas configurem rupturas radicais), Piaget parece abrir a possibilidade de pensarmos na gênese da linguagem como um processo de emergência entre os níveis orgânico-biológico e sociocultural.

Os estudos do neuroantropólogo Terrence Deacon⁴¹, já bem posteriores aos de Piaget, vão ao encontro das hipóteses levantadas pelo suíço. Segundo Deacon, a facilidade das crianças aprenderem a língua nativa sem muito esforço deve-se ao fato de a linguagem ter sido selecionada de forma a adaptar-se às suas habilidades e limitações cognitivas, e não porque elas seriam dotadas de um órgão ou capacidade inata, conforme defende Chomsky (FONTANARI, 2009).

Voltando a Piaget, o que ele defende é que o caminho da inteligência é o percurso da ação para o conceito. A progressão dos esquemas conceituais evolui da seguinte forma: esquemas verbais → pré-conceitos → conceitos. Os primeiros sons emitidos pelos bebês humanos são balbúcies, onomatopéias e palavras que ainda não expressam conceitos. Eles representam objetos assimilados a partir dos esquemas sensório-motores, que antecedem o processo de interiorização. São os chamados esquemas verbais. Os esquemas verbais são um prolongamento dos esquemas de ação, ou seja, eles são uma expressão de algo que se quer fazer ou se está fazendo. Os pré-conceitos são um progresso em relação aos esquemas verbais porque representam um desligamento dos esquemas sensório-motores para funcionarem como expressão deles, mas ainda não são verdadeiros conceitos. Estes engendram-se a partir do ponto de vista pessoal e de uma indiferenciação entre o geral e o particular (DONGO-MONTOYA, 2021).

A superação dos pré-conceitos é um processo crucial, porque é justamente aí que ocorre a passagem da inteligência prática para a inteligência conceitual. Dongo-Montoya (2021) assim resume o percurso da inteligência:

É evidente que a linguagem, nesse nível inicial, participa do processo de socialização do pensamento, visto que permite trocar informações e colocar em correspondência pontos de vista e, nesse sentido, possibilita o processo de conceptualização. (DONGO-MONTOYA, 2021, p. 133).

⁴¹ As pesquisas de Deacon (Berkeley, *University of California*) objetivam identificar os mecanismos genéticos do desenvolvimento do cérebro humano (em comparação com o de macacos), a fim de aferir as consequências cognitivas do processo evolutivo (informação disponível em: <https://anthropology.berkeley.edu/terrence-w-deacon>).

Na passagem dos esquemas sensório-motores para os esquemas conceituais, a narrativa tem uma importância crucial, porém ela não explica a própria atividade construtiva da estrutura conceptual. A narrativa, embora seja um intermediário indispensável como meio de evocação e de reconstituição, não produz a conceituação; isto é, ela não substitui o papel da abstração reflexionante e da reorganização dos esquemas de ação no plano da representação. (DONGO-MONTOYA, 2021, p. 133).

Assim, “a linguagem, como função simbólica ou semiótica, constitui a manifestação de uma capacidade da criança de expressar significados diferenciados dos seus significantes, isto é, de produzir signos socialmente adquiridos que se reportam a objetos inseridos em sistemas de classes e relações” (DONGO-MONTOYA, 2021, p. 135). Nesse sentido, assume-se que o falar não se resume a meramente nomear objetos e ações, mas sim a construir relações.

Fontanari (2009) menciona a hipótese chamada de “inteligência maquiavélica”, proposta na década de 1980 pelos psicólogos britânicos Richard Byrne e Andrew Whiten⁴², segundo a qual, basicamente, animais que vivem em grupo desenvolveram um supercérebro para manterem-se atualizados sobre a altamente volúvel lista de amigos e inimigos. A evidência que sustenta esta hipótese foi apresentada, depois, pelo antropólogo e biólogo da evolução Robin Dunbar⁴³, cuja visão sustenta que a linguagem seria a única forma de descobrir se algum aliado é ou não confiável sem necessariamente pegá-lo em flagrante. Informações recebidas através de terceiros fundamentam a tomada de decisões. Essa mensagem recebida por outros seria, assim, um instrumento-chave para a estabilização de grandes grupos sociais (FONTANARI, 2009).

Na década final do século XX, Steven Pinker, em parceria com Paul Bloom, reforçam a discussão sobre seleção natural e linguagem natural, a partir da aproximação das formulações de Chomsky com as do teórico da evolução Stephen Jay Gould, autor que já tivemos a ocasião de mencionar no capítulo antecedente. O argumento é que haveria razões contundentes para acreditar que a linguagem foi modelada pela seleção natural, no sentido puro da teoria evolucionista darwinista. Ou seja, a teoria sintética da evolução convergiria com a teoria da gramática gerativa de Chomsky (PINKER; BLOOM, 1990).

⁴² Byrne estuda a evolução do comportamento social, interessado em compreender a origem das características distintamente humanas. E as pesquisas de Whiten incluem experimentos comportamentais com crianças e primatas não humanos. Ambos são Professores Eméritos da Universidade de St Andrews, na Escócia (informação disponível em: <https://research-portal.st-andrews.ac.uk/en/persons/>).

⁴³ Dunbar, Professor do Departamento de Psicologia Experimental da Universidade de Oxford (Reino Unido), investiga os mecanismos neuroendocrinológicos que fundamentariam os laços sociais em primatas, de um modo geral, e em humanos, particularmente. O propósito é o de inferir como estes últimos conseguiram criar sociedades em grande escala (informação disponível em: <https://www.psy.ox.ac.uk/people/robin-dunbar>).

Os elementos que corroboram o argumento dos autores são dois fatos científicos que eles pensam ser consensuais: o processo linguístico exige um design anatômico complexo e este design só pôde ser alcançado através da seleção natural. Portanto, estariam equivocados aqueles que lançam dúvidas sobre se a ortodoxia darwinista poderia também explicar a gramática via especialização biológica.

É que, ao ignorarem uma gama de conhecimentos sobre a estrutura da gramática, mesmo os mais responsáveis estudos teriam acabado por equiparar competência linguística a desenvolvimento cognitivo, o que levou a “confusões entre evolução da linguagem e a evolução do pensamento”, igualando a uma competência linguística “as atividades que deixam vestígios tangíveis, como a fabricação de ferramentas, a arte e a conquista” (PINKER; BLOOM, 1990, p. 773, t.m.).

As descobertas científicas acumuladas até virada para século XXI viriam, então, a confirmar uma espécie de triunfo da perspectiva teórica chomskiana. De natureza biolinguística, ela

[...] olha para a língua de um indivíduo em todos os seus aspectos – som, significado, estrutura – como um estado de algum componente da mente [...] e só podemos ver os aspectos do mundo referidos como “mentais” como o resultado “de uma estrutura orgânica como a do cérebro”, conforme observou o químico e filósofo Joseph Priestley. (CHOMSKY, 2017[2004], p. 5).

A linha de raciocínio de Chomsky reforça o argumento de que, embora o desenvolvimento da linguagem tenha sido um evento evolutivo secundário, seu papel simbólico em evocar imagens cognitivas foi crucial para “moldar nossa capacidade de pensamento e planejamento, por meio de sua capacidade única de permitir ‘combinações infinitas de símbolos’” (CHOMSKY, 2017, p. 9-10). O autor destaca, ainda, sua ampla concordância com o paleontologista Ian Tattersall sobre considerar a linguagem um sinônimo de pensamento simbólico e sobre o caráter “repentino e emergente” da invenção da linguagem, que seria, então:

[...] o resultado de algum evento genético que reconfigurou o cérebro, propiciando a origem da linguagem com a sintaxe rica, que provê a multiplicidade de modos de expressão do pensamento, um pré-requisito para o desenvolvimento social, e as finas mudanças no comportamento reveladas pelos registros arqueológicos, também consideradas o gatilho para o rápido trajeto a partir da África, onde, caso contrário, os homens modernos aparentemente teriam ficado por centenas de milhares de anos. (CHOMSKY, 2017, p. 9).

Assumindo-se, assim, que a faculdade de linguagem tem as mesmas propriedades gerais de outros sistemas biológicos, Chomsky (2017) enumera os três fatores que influenciam no desenvolvimento da linguagem no indivíduo:

(1) Fatores genéticos, aparentemente quase uniformes para as espécies, o tópico da GU [Gramática Universal]. O aparato genético interpreta parte do ambiente como experiência linguística, uma tarefa não trivial que a criança desempenha de maneira reflexa, e determina o curso geral do desenvolvimento da faculdade de linguagem em direção às línguas particulares. (2) Experiência, que conduz à variação, em uma gama limitada de possibilidades, como no caso de outros sistemas da capacidade humana e do organismo em geral. (3) Princípios não específicos à faculdade de linguagem. (CHOMSKY, 2017, p. 14).

Importante mencionar também a diferenciação que a escola chomskiana faz entre linguagem e comunicação. A primeira caracteriza-se por ser um módulo neural específico, capaz de manipular diferentes combinações de unidades sintáticas fundamentais. Já a comunicação seria algo mais amplo, o conjunto do que fazemos com nossos enunciados sintaticamente estruturados, o que fazemos com a voz, nossas expressões faciais e os movimentos corporais (HAUSER, 2000b).

Os apontamentos de Pinker e Bloom (1990), Pinker (1994), Fontanari (2009) e Dongo-Montoya (2021), combinados às evidências elencadas por Arsuaga e Martínez (2006), Chomsky (2017) e Souza Júnior (2019), reforçam a hipótese de que a linguagem humana é um processo de ordem psicológica que ascende de um nível orgânico à uma dimensão social. Ela é, segundo defende Pinker (1994),

[...] uma parte distinta da composição biológica de nossos cérebros. A linguagem é habilidade complexa e especializada, que se desenvolve na criança espontaneamente, sem esforço consciente ou instrução formal, é utilizada sem o conhecimento de sua lógica subjacente, é qualitativamente a mesma em todos os indivíduos e é diferente de habilidades mais gerais para processar informações ou se comportar de forma inteligente. (PINKER, 1994, n.p., t.m., g.m.).

Assim, para esse autor, o funcionamento da linguagem dá-se a partir do léxico de palavras e os conceitos que elas representam, no cérebro de cada pessoa, como uma espécie de dicionário mental. Os humanos, assim, seguirão “um conjunto de regras que combinam palavras para transmitir as relações entre os conceitos (uma gramática mental)” (PINKER, 1994, n.p., t.m.).

A linguagem humana possuiria três características que são fundamentais para o entendimento de como ela opera. A primeira seria a *atemporalidade*,

[...] característica das línguas que nos permite falar não apenas a partir de um recorte temporal específico e limitado, mas sobre acontecimentos passados, que ainda estão por vir (futuro) e que estão acontecendo durante o ato de fala; característica esta não

observada em nenhum outro meio de comunicação animal [...] (SOUZA JÚNIOR, 2019, p. 73).

A segunda, a *criatividade linguística*, que é a qualidade das línguas “que nos permite construirmos sentenças nunca antes ouvidas ou produzidas, possibilitando dessa maneira que o código linguístico não esteja restrito a uma única informação, a qual não possa ser alterada” (SOUZA JÚNIOR, 2019, p. 73). E a terceira característica, a *recursividade*, que “nos permite construir a partir de um número finito de elementos infinitas possibilidades de comunicar/expressar, isto é, consiste no processo de estabelecer conexões subordinativas entre as orações e demais elementos que constituem uma língua” (SOUZA JÚNIOR, 2019, p. 73).

Em suma, conforme resume Fontanari (2009),

Podemos imaginar que tudo começou com o maternês, e, uma vez criado o replicador – o meme da linguagem – este começou a adaptar-se às nossas capacidades cognitivas e fonéticas, tornando fácil e natural a associação entre sons e conceitos. Um processo exótico em evolução, conhecido como Efeito Baldwin, pode ter garantido a incorporação em nosso genoma de padrões comportamentais culturais, que inicialmente deveriam ser aprendidos com as mães [...] daí o instinto natural para a fala, observado por Darwin. A expansão do léxico e, finalmente, a nossa dependência com a linguagem podem ser devidos ao seu papel na coesão dos grupos de nossos ancestrais hominídeos. (FONTANARI, 2009, p. 256).

Temos, assim, diversos elementos para especular que há tantos indícios sobre a componente biológica do desenvolvimento da linguagem, quanto também fortes evidências sobre seu caráter de construção social. Conforme sintetiza Hauser (2000b), Chomsky está certo ao defender o inatismo da linguagem e a gramática universal, mas também estão certos os pesquisadores que defendem o poder da linguagem como veículo de representação de pensamentos complexos e que a evolução do trato vocal humano foi um passo importantíssimo para o desenvolvimento do sistema de comunicação. Quem parece fazer a convergência entre as perspectivas biológica e linguística é Steven Pinker, ao promover a aproximação teórica entre Darwin e Chomsky.

Hauser (2000a, p. 49, g.a.) assim resume as contribuições teóricas de Pinker:

1. A linguagem, assim como o olho ou o sistema de sonar dos morcegos, tem características de design complexas.
2. A seleção natural é o único mecanismo possível que pode explicar uma característica com características de design complexas.
3. Uma característica com características de design complexas só pode evoluir por meio de mudanças graduais.
4. O fato de nossos parentes vivos mais próximos não terem linguagem não é um problema para a teoria porque essas espécies não representam nossos ancestrais diretos. Nossos ancestrais diretos (*Australopithecus spp.* e *Homo arcaico*) viveram há vários milhões de anos, e foi nessa linha ancestral que as formas anteriores de linguagem – protolinguagens – evoluíram.

5. A capacidade de linguagem não é um subproduto accidental do fato de se ter um cérebro relativamente grande. Em vez disso, a seleção favoreceu a capacidade por causa de sua significância adaptativa.
6. Três observações fornecem evidências de variação genética, suficientes para que a seleção atue sobre elas: (a) variação entre humanos normais na competência gramatical; (b) nas famílias com preponderância de canhotos, os indivíduos destros confiam mais em análises lexicais do que sintáticas; (c) evidência potencial de um déficit herdado na capacidade gramatical dentro de uma família [...]
7. Todos os seres humanos nascem com uma gramática universal – o “instinto da linguagem”. Essa gramática restringe a gama de variação potencial, permitindo tanto a diversidade linguística quanto os universais [...]
8. O instinto de linguagem está localizado no cérebro, lateralizado no hemisfério esquerdo. Embora uma visão modular do substrato neural para a linguagem seja favorecida, a evidência de um sistema não modular e multifuncional não causaria problemas para o relato darwiniano; a seleção pode favorecer uma estrutura com mais de uma função.

As considerações aqui reunidas são relativamente conciliáveis com os entendimentos do linguista François Rastier (2009). Para o pesquisador, é até admissível que a linguagem tenha emergido da ação simultânea de uma estrutura orgânica e de uma pressão evolutiva; contudo, afirmar que ela é produto da evolução não implica que a diversidade de línguas, por exemplo, não possa ser fruto de criação histórica e social; fruto que afirmaria a pressão também de um “entorno cultural”. Para Rastier (2009, p. 108), linguagem não é menos “transmissão de sistemas de signos vocais” – uma transmissão que libertaria os humanos das “pressões do meio ambiente natural”.

Se a faculdade de linguagem é natural no sentido de que ela tem evidentemente substratos orgânicos, esses substratos não são causas e essa faculdade só se exerce na vida social das línguas particulares [...] Se as línguas humanas são formações culturais – em resumo, obras – transmitidas com as outras formações culturais como as técnicas ou as regras de aliança, a questão da emergência da linguagem se torna inseparável da filogênese da cultura, ou melhor, das culturas em sua diversidade. (RASTIER, 2009, p. 108-109).

Parece coerente a perspectiva proposta com Rastier (2009) de ver na língua um lugar de acoplamento entre os humanos e seu ambiente, uma vez que os significantes seriam externos, mas os significados internos. A nosso juízo, tende a ser mais que evidente a base orgânico-biológica da linguagem quando, especialmente, centramos atenção no aspecto de sua “origem” – foco desta seção. Entretanto, é razoável enfatizar o ponto que salienta o que ela possui de características superadoras daquela base: “as condições de emergência do semiótico e da constituição própria do entorno humano” (RASTIER, 2009, p. 109).

Bem, segundo o linguista francês, a cognição humana advém de uma mediação semiótica pela qual o que chama de nível “feno-físico” (percepção do que existe materialmente) adquirirá signos representacionais. Mas o caráter universalista da linguagem

sígnica se abre em matizes, dado que, como “cada cultura representa a mediação semiótica em função de suas crenças” (RASTIER, 2009, p. 111), não haveria exatamente um determinismo unívoco do simbólico. O nível semiótico está presente em todas as práticas socializadas, criando coordenadas espaço-temporais. E é nele que se constituem performances complexas, tais como narrativas, ritos, festas, danças, canções (RASTIER, 2009).

Para Rastier (2009, p. 116), as impressionantes habilidades de adaptação e transformação tornaram possível um “meio ambiente humano, ao mesmo tempo natural e cultural”. Esse híbrido de meio físico com entorno representacional atestaria uma “conquista de liberdade”, viabilizada pela autonomia que a semiótica conferiu àquela espécie que logrou fazer da história o novo motor do fluxo evolutivo.

3.3 DA LÍNGUA À MUSICALIDADE: A METAMORFOSE DO SOM EM CULTURA

Consideremos, então, um tipo especial de linguagem que, já ressaltando especialmente seu caráter sonoro, possa ser uma expressão da recém-referida “humanização” do ambiente. A “música”. Ou, o *Som* quando manifesto na dimensão complexa de uma linguagem cultural.

As psicologias cognitiva e evolucionista têm fornecido explicações científicas que levam a crer: a música é um tipo de jogo abstrato de sons que os humanos desenvolveram e terminaram entendendo ser imprescindível. De um modo geral, pesquisadores subscrevem a teoria de que a música deva ter assumido um valor adaptativo, presumindo-se sua contribuição à união das comunidades. A música teria ajudado muito a tornar as sociedades tribais mais coesas.

Mas se fôssemos compara-la com outras faculdades e sentidos humanos (raciocínio, visão, conhecimentos sobre o meio físico), seria a música um “luxo” que, apagado da história da espécie, nosso estilo de vida, ainda assim, viria a ser o mesmo que já é? Quer dizer, a música é uma propriedade complexa apenas porque ela retrata, digamos, o advento do “hedonismo” ou do sentido de “apreciação” em uma espécie animal? É tentador pensar que sim; e talvez, especialmente, entre aqueles pesquisadores em ciências sociais que ficam condicionados a imaginar que formas tão sofisticadas de linguagem, como parece ser o caso da música, só podem mesmo significar a plena suspensão da naturalidade ou animalidade nos humanos. A música seria uma prova de emancipação.

Mas pode não ser bem assim:

[...] a música não precisa ser apreciada. Isso parece terrível, mas é um fato. Não quero dizer simplesmente que nem todo mundo gosta de todo tipo de música possível; isso é obviamente verdade. Quero dizer que não ouvimos música apenas por prazer. Em algumas culturas, essa não parece ser a função principal, e tem sido debatido se uma resposta estética à música é universal. É claro que também existem muitas razões para comer além da fome – mas está longe de ser claro que a principal razão para a música seja o prazer, da mesma forma que a principal razão para comer seja a sobrevivência. (BALL, 2010, p. 5, t.m.).

Falar de música é tratar de uma modalidade de percepção espaço-temporal do ambiente que é memorizada pelo cérebro humano. Essa memorização permite *categorizar* elementos – o que, segundo Pelaez (2000), não se trata meramente de um atalho para simplificar uma produção musical; muito ao contrário, a *categorização* está no centro de quase toda atividade mental. Pelaez (2000) acrescenta que “na audição da música, da mesma forma como as moléculas de ar que a transportam para o tímpano, esses ossículos [bigorna,

martelo e estribo, no ouvido médio] vibram num padrão complexo, incorporando a todo instante o total das frequências contidas em cada nota” (PELAEZ, 2000, p. 65). Assim,

[...] quando os sons são percebidos conscientemente, o processo fisiológico torna-se um processo psicológico. Nesse momento, a música deixa o mundo físico, o da vibração, e entra no mundo psicológico, da informação. Internamente, seria a passagem da sensação à percepção do som. (PELAEZ, 2000, p. 67, g.m).

Qualquer que seja a teoria sobre a origem da música, esta não pode ser entendida sem levar em conta o processo de concepção de “um modelo interno de mundo exterior”. Como se depreende, esse aspecto da modelagem anuncia a faculdade humana de “construir”, para este domínio especial de um *Som* melódico e funcional, uma “escuta estruturada”.

A inscrição biológica do conhecimento [...] ao invés de reduzir o humano à fenomenologia biológica, aponta para a interdependência do complexo corpo-mente-espírito, complexo este tecido tanto pela natureza [sic], como pela sociedade. Nesse sentido, falar sobre música sem contextualizá-la nas dimensões físico-bio-antropo-social é fragmentar sua realidade. (PELAEZ, 2000, p. 83).

Música se reduziria a apenas elementos estéticos? Concordamos com o etnomusicólogo, Tiago O. Pinto (2001), para o qual a música é, fundamentalmente, uma forma de comunicação; contudo, possuindo seus próprios códigos de linguagem. “Falando-se de antropologia do som, ou sonora, dois elementos surgem à primeira vista: o som enquanto fenômeno físico e, simultaneamente, inserido em concepções culturais, e, do outro lado, a música propriamente dita, isto é, o som ‘culturalmente organizado’ pelo homem” (PINTO, 2001, p. 223-224).

A música, por se tratar de um advento manifesto exclusivamente no âmbito humano, embora tenha sua origem atrelada a atributos biofísicos inscritos nos indivíduos da espécie, está bastante atrelada à escala do comportamento social – o que seria uma evidência encontrada já entre os hominídeos ancestrais. Basicamente, três características foram importantes para o desenvolvimento musical: cérebro aumentado, bipedalismo e dimorfismo sexual. Mas uma questão crucial foi que tanto os australopitécíneos quanto os *Homo*, ao contrário de outros antepassados, viviam em grupos maiores, nos quais os indivíduos conheciam bem o ambiente e se conheciam entre si, estabelecendo laços sociais mais profundos (MITHEN, 2006).

Mithen (2006) cita os estudos do neurocientista Björn Merker⁴⁴ em torno da tese de que a origem da musicalidade dos primeiros homínídeos estaria atrelada ao acasalamento, tal qual observado em grupos de chimpanzés. Segundo tais estudos, as fêmeas deixam os núcleos nos quais nasceram para se juntar a outros grupos com o propósito de acasalar. Conseqüentemente, o comportamento dos machos volta-se para a atração dessas fêmeas “móveis”, e mediante a seguinte estratégia: sincronizando suas manifestações vocais para competir com os machos de grupos rivais. O volume dos chamados seria, então, um reflexo de dois fatores: 1º) um indicativo da quantidade de machos no grupo que podem prover mais recursos; e/ou 2º) um termômetro da capacidade de cooperação dos indivíduos. A inferência é que “os chamados altos e sincronizados não só funcionariam para atrair as fêmeas, mas também serviriam como um impedimento para os machos de outros grupos que poderiam se sentir tentados a invadir seu território” (MITHEN, 2006, p. 206, t.m.).

A música também auxiliaria no desempenho de tarefas coletivas. Melodias ritmadas teriam sido percebidas como facilitadoras de uma coordenação física – e veja-se o caso das “canções de trabalho” em muitas sociedades agrárias.

Os sons rítmicos proporcionam um excelente veículo para a sincronização e coordenação de atividades [...] E mesmo quando nada de tangível “útil” resulta da participação do grupo na música, ela promove um sentimento duradouro de união. [...] observe a forma como as subculturas adolescentes estabelecem a sua identidade através da fidelidade e da escuta partilhada de modos específicos de música. (BALL, 2010, p. 27, t.m.).

Indícios sobre sociedades tradicionais apontam que a coordenação cognitiva é induzida pela música, provocando “o despertar de um estado emocional compartilhado” (MITHEN, 2006, p. 208, t.m.) e, por conseguinte, um regime de confiança entre os sujeitos envolvidos na experiência. De um ponto de vista bioquímico e fisiológico, o “fazer musical” comunitário leva a descargas de endorfina nos cérebros dos participantes, resultando em indivíduos bem dispostos e felizes entre si. Contudo, mais do que reflexo de um agradável senso de unidade comunitária, o fazer musical é também uma criação ativa (MITHEN, 2006).

Mas qual seria, exatamente, a importância da escala comunitária? Recorrendo a William McNeill⁴⁵, Mithen (2006, p. 209, t.m.) comenta que a linguagem musical partilhada

⁴⁴ Merker é um neurocientista com interesses interdisciplinares. Se dedicando a pesquisas em biologia comportamental comparada, foi levado a estudar as raízes biológicas do desenvolvimento da musicalidade em primatas, como os gibões, mas também a evolução da música no contexto da linguagem humana (informação disponível em: <https://www.med.uio.no/imb/english/research/projects/brain-signaling/events/bjorn-merker-about-consciousness-and-the-brain.html>). Junto com Nils Wallin e Steven Brown, editou o volume *The Origins of Music* (Cambridge: MIT, 2000. 412p.) – obra da qual, aliás, utilizamos vários capítulos para esta Tese.

⁴⁵ William H. McNeill (1917-2016), Professor da Universidade de Chicago, em um estudo sobre dança, analisando registros de povos antigos, descobriu evidências de que esse tipo particular de “movimento rítmico”

em grupo leva a uma espécie de “embaçamento da autoconsciência” (*blurring of self-awareness*) e, por efeito, ao acréscimo de um sentimento amigável, propício ao espírito de companheirismo. A origem desse sentimento estaria em nosso passado evolutivo, “quando nossos ancestrais dançavam ao redor de suas fogueiras antes e depois de saírem para caçar animais selvagens e perigosos” (MITHEN, 2006, p. 209, t.m.); ou seja, na origem, parece ter havido um caráter ritual na prática comunitária da música.

Isso faz sentido, na medida em que a produção musical, não envolvendo necessariamente altos custos à economia do grupo, é uma forma de interação que, além de poder “demonstrar a vontade de cooperar”, probabilisticamente condiciona cooperações futuras – por exemplo, “quando houver ganhos substanciais a serem obtidos, como em situações de compartilhamento de alimentos ou caça em grupo” (MITHEN, 2006, p. 214, t.m.).

D’Errico *et al.* (2003) apontam que os rituais fúnebres, com diferentes elementos, mas sempre complexos, juntamente com as retratações, o uso de pigmentos para decoração e as representações abstratas na ornamentação pessoal, são consideradas “expressões arqueológicas de habilidades cognitivas modernas” (D’ERRICO *et al.*, 2003, p. 17, t.m.). São, portanto, importantes evidências da existência de pensamento simbólico em diferentes espécies de homínidos. Conforme ora explanado, os neandertais já apresentavam capacidade de construção simbólica e estrutura anatômica compatível com articulação de fonemas.

Quando os humanos se tornaram capazes de armazenar conceitos e, mais do que isso, transferir a memória para uma espécie de cérebro coletivo, houve uma “inflexão fundamental na evolução das habilidades cognitivas e transmissão cultural” (D’ERRICO *et al.*, 2003, p. 31, t.m.). O passo seguinte seria o de desenvolver dispositivos engenhosos para o armazenamento e recuperação das informações linguísticas. A linguagem musical teria ganho com esse avanço em termos de um sistema de comunicação que se tornara complexo, graças à presença de uma metalinguagem embutida – aquela que permitiria o desenvolvimento criativo de códigos simbólicos.

Nesse contexto, a “arte”, uma forma peculiar de comunicação, nasce do sucesso adaptativo já alcançado, e no bojo de uma necessidade, doravante, de marcação étnica. Adornos corporais seriam um exemplo expressivo disso. Tal perspectiva interpretativa se coordena também à hipótese de que a função genuína das linguagens estéticas seria a de

desempenhou um papel importante na manutenção de regimes comunitários (informação disponível em: <https://www.hup.harvard.edu/books/9780674502307>).

promover coesão intragrupo – algo que, primitivamente, teria vínculos com a seleção sexual (VAN SCHAIK, 2016).

A hipótese de coesão social encaixa muito bem com a ideia de que a arte surgiu justamente quando os grupos se tornaram muito grandes para laços pessoais e reputação para ligar todos os indivíduos diretamente. Ademais, arte serve para simbolicamente lembrar as pessoas de sua identidade conjunta [...] (VAN SHAIK, 2016, p. 211, t.m.).

O biólogo evolucionista William Fitch (2006) vai nesta mesma linha, ao defender o campo da “biomusicologia” como uma abordagem comparativa adequada para tratar das questões relacionadas à origem e à função da música entre os seres humanos:

[...] a mais clara diferença entre música e linguagem recai numa discrição entre altura e tempo, enquanto na produção da linguagem as duas são livres para variar continuamente. Altura e tempo discretos fazem a música mais previsível acusticamente que a linguagem, e, portanto, aprimora a integração acústica entre múltiplos indivíduos em um conjunto, ou entre notas em uma música harmônica. (FITCH, 2006, p. 179, t.m.).

A música seria, então, uma forma de linguagem sonora para a qual contextos performativos e repetibilidade são fundamentais.

Darwin teorizou sobre uma possível analogia entre o canto de pássaros e a música humana. O evolucionista lançou a hipótese de que ancestrais da espécie humana criaram um sistema de comunicação de tipo musical que veio a ter função adaptativa. E que a música moderna seria um tipo fóssil comportamental desse sistema pretérito, denominado por ele de protolinguagem (FITCH, 2006).

Mas há resistências à analogia direta entre habilidades sonoras em pássaros ou baleias, por exemplo, e a musicalidade humana. Primeiro porque o contexto da sonoridade animal em geral é extremamente limitado em relação ao contexto cultural; segundo, porque a função dos sons no mundo dos animais não humanos é “apenas” comunicativa; não para experiências contemplativas, de fruição ou entretenimento. Por outro lado, uma característica compartilhada a reconhecer seria a seguinte: tanto o canto de pássaros, quanto a linguagem falada e música melódica são “aprendidas” (FITCH, 2006).

No plano da paleontologia, a descoberta de registros fósseis apontou uma importante tendência evolutiva ao controle neural da vocalização em humanos: seu canal vertebral torácico é maior do que a de outros primatas. Como essa região da medula espinhal opera a ação de alguns músculos respiratórios (intercostais e abdominais, mas não o diafragma), é plausível concluir que esse aumento proporcionou aos humanos um maior controle

respiratório – sendo que este controle vem a ser bastante mais requerido para o canto, do que para a fala (FITCH, 2006).

O biólogo e filósofo Walter Freeman (2000), baseando-se em experimentos sobre aprendizagem comportamental estimulada e padrões cerebrais, chamou a atenção para o fato de que a música não envolve apenas o sistema auditivo, mas também todo o sistema motor e somatossensorial, justamente por sua associação a outros marcadores rítmicos, tais como as palmas e as danças – além do canto, é claro. Reforçando a relevância da biomusicologia, do ponto de vista orgânico-fisiológico, isso encontraria base nos estímulos do córtex motor, dos gânglios basais e do cerebelo (FREEMAN, 2000).

Mas no nível expressivamente cultural, o biológico se converte mais em uma “biotecnologia” da formação de grupos – em que a música assume a função de coesão social. Logo, a questão que se coloca, de acordo com Freeman (2000), é como os mesmos mecanismos neuroquímicos que evoluíram para apoiar a reprodução sexual também vieram a proporcionar prazer e estado de catarse naqueles indivíduos envolvidos em eventos comunitários – religiosos, políticos etc. “A característica comum é a formação de lealdade e confiança” (FREEMAN, 2000, p. 420, t.m.), que levou a uma expansão dos grupos sociais para além da escala imediata dos núcleos familiares. Daí o pesquisador ter concluído que a música e a dança originaram-se de uma interação da química cerebral com a evolução histórica do comportamento social.

Mithen (2006) também comunga dessa sorte de consideração. O fazer musical coletivo molda as mentes e corpos em um estado emocional compartilhado, que culmina em uma perda de auto-identidade em prol do incremento à cooperação mútua. O autor menciona estudos de psicologia que mostram que os indivíduos passam a se ver como uma unidade coletiva, a experimentar um sentimento de “nós”, quando estão enfrentando, juntos, uma mesma situação ou problema. Nesse sentido, o comportamento de grupo é uma emergência sistêmica na medida em que não se reduz a uma soma de indivíduos que para ele teriam afluído a fim de maximizar um dado retorno estimado na escala pessoal.

Na verdade, o ato mesmo da audição no nível da cultura seria uma “escuta” que já concentra certo sentido de atenção ao outro, um igual: “escutar, ao invés de apenas olhar, também é útil, pois fazer música juntos é o principal método para a criação da identidade de grupo” (MITHEN, 2006, p. 216, t.m.).

Ascendendo da psicologia evolutiva à antropologia, Steven Feld notabilizou-se por operar registros fonográficos em suas pesquisas de campo etnográficas – material que lhe possibilitou, inclusive, manter um programa de rádio, nos anos 1980, chamado *Voices in the Forest*. Sem minimizar as pesquisas já respaldadas sobre música nos campos da antropologia e da linguística, o autor sentiu, contudo, que precisava de uma nova forma de falar sobre o Som. Feld foi inspirado pelo compositor e teórico da música Raymond Murray Schafer (1933-2021), grande promotor dos estudos sobre “paisagem sonora” (“*soundscape*”) e artífice do *World Soundscape Project*, que estabeleceu a importância de uma leitura ecológica, ecoacústica, sobre a musicalidade humana. Por isso, levou adiante a ideia de trabalhar com ecologia acústica de modo a apresentá-la de uma forma “mais musical”; isto é, suplantando a tradição acadêmica de produzir documentos exclusivamente textuais. Feld, portanto, viria a descrever paisagens sonoras por aquele canal que, na verdade, é precisamente o que justificava seu adjetivo: “eu sempre desejei que minha pesquisa fosse tão audível quanto legível” (FELD, 2012[1982], p. xxvii, t.m.).

Feld faria uma série de expedições à Montanha Bosavi, interagindo com populações locais daquela região da Papua Nova Guiné (os *Kaluli*), e gravando sua sonoridade cultural. A experiência lhe fez cunhar o termo “acustemologia” (*acoustemology*), pelo qual pretendeu unir acústica e epistemologia, defendendo a concepção de Som como uma capacidade ou “hábito de conhecer” (*habit of knowing*), mas sem sugerir, por isso, qualquer novo tipo de naturalismo que faria equivaler a sonoridade de humanos e animais (FELD, 2012).

O insight de Feld é muito interessante, na medida em que o pesquisador soube identificar um tipo de “coevolução ecológica e estética” (*ecological and aesthetic co-evolution*) que, se por um lado, não abandona a concepção de uma “música da natureza” (a que é capaz de explicar, por exemplo, a orientação de pássaros no espaço-tempo), por outro, acentua a de uma “natureza da música” (a que, por sua vez, explica a percepção dos grupos humanos locais: sonoridade como “presença de espíritos”, por exemplo). Nesse sentido, as “performances musicais” (*musical performances*), para o antropólogo, podem ser interpretadas como uma “resposta afetiva” (*affective response*) que é modelada por uma epistemologia generalizada do Som (FELD, 1996, p. 62, t.m.).

O propósito de Feld foi o de explorar melhor a “copresença de múltiplos sons e fontes”, podendo, no caso, compreender as “práticas poéticas, vocais e instrumentais” daquela população regional da Oceania. Afinal, como conseguiam, “na ausência de pistas visuais”,

reconhecer tantos elementos espaciais e temporais da floresta tropical? (FELD, 2012, p. xxvii, t.m.).

Aportes como o de Steven Feld colaboram a reelaborar o sentido de “naturalidade” – a Natureza já iconizada, construída, por um quadro cosmológico que, a bem dizer, emerge da interpenetração do ambiente biofísico e da inteligência cultural.

Tudo isso posto, um modelo que parece alinhar os apontamentos teóricos até aqui percorridos é o da “musilinguagem” de Steven Brown, estudioso dos fundamentos neurais e evolutivos das artes. Pelo modelo, Brown (2000) reforça a ideia de que as características estruturais comuns à música e à linguagem não surgiram de um paralelismo fortuito ou de uma função gerando a outra, mas sim da emergência a partir de um precursor evolutivo comum – ainda que a linguagem enfatize sons como um significado referencial, ao passo que a música enfatize os sons como um significado emotivo.

O autor justifica sua preferência pelo modelo da *musilinguagem* por entender que, ao apropriar-se das características comuns de ambas como ponto de partida, ele acaba por dirimir as incertezas causadas pelas qualificações semânticas que constituem as propriedades ancestrais linguísticas e musicais, algo que simplifica o pensamento sobre as origens da música e da linguagem. Assim, o modelo admite a existência de um estágio de *musilinguagem* que satisfaz dois critérios evolutivos importantes: fornece as propriedades estruturais expressivas comuns tanto à linguagem, quanto à música; e fornece “um arcabouço evolutivo no qual música e linguagem possam evoluir após um período de divergência e de diferenciação” (BROWN, 2000, p. 277-278, t.m.). Tem-se, assim, uma linha cronológica de como teria sido o desenvolvimento da linguagem e da música a partir de um ancestral comum.

Existem dois padrões pelos quais o *Som* é percebido, produzido e respondido. Um deles é o *padrão acústico*, que envolve o significado emotivo da interpretação do *Som*. O outro é o *padrão veicular*, que envolve o significado referencial, influenciado pela capacidade linguística em cognição musical; ou seja, depende do contexto da performance e do conteúdo do trabalho musical, que, por sua vez, envolvem complexos sistemas de significados culturais (BROWN, 2000).

Ver a música em termos da dualidade entre o modo acústico e o modo veicular permite a reconciliação dos dois pontos de vista, sugerindo que existem dois modos diferentes de perceber, produzir e responder aos padrões sonoros musicais, um envolvendo o significado emotivo e outro o significado referencial. Esses dois modos agem em paralelo e são interpretações alternativas do mesmo estímulo acústico. (BROWN, 2000, p. 272, t.m.).

Música é uma expressão de linguagem que possui seu próprio sistema gramatical. Em comum com outras manifestações linguísticas, a da música também pressupõe uma sintaxe combinatória baseada na unidade estrutural “frase” (BROWN, 2000). E é neste quesito que ela converge com a linguagem: “o uso de blocos de construção discretos e a geração de estruturas de alta ordem através de regras combinatoriais é um ponto importante de similaridade entre música e linguagem” (BROWN, 2000, p. 273, t.m.). As duas estruturam-se a partir de três fontes: propriedades acústicas de unidades fundamentais; o arranjo sequencial destas unidades em uma dada frase; e mecanismos expressivos de fraseado que modulam as propriedades acústicas da frase para ênfases expressivas e intensões (BROWN, 2000).

O nascedouro da *musilinguagem* estaria em um mecanismo que Brown (2000, p. 291, t.m.) chama de “*vocalização emotiva referencial*” (*referential emotive vocalization* – REV), que é um tipo de chamado não musical, emitido como resposta emotiva a algum elemento do ambiente com especificidade semântica em relação à classe de objeto para o qual a resposta está sendo respondida. Ou seja, cada tipo de chamado corresponde a um determinado objeto. Esses chamados são importantes porque exercem uma função comunicativa essencial para o grupo social, pois todos os membros do grupo reconhecem os chamados e, assim, podem produzir respostas comportamentais adequadas. A passagem da REV para a *musilinguagem* estaria “no uso significativo de níveis discretos de tom, em contraste com os grunhidos desafinados de muitos chamados de primatas” (BROWN, 2000, p. 291, t.m.).

O estágio da *musilinguagem*, ou seja, o estágio em que os dispositivos música e linguagem compartilham uma generatividade comum, fornece os elementos essenciais e uma cronologia para compreendermos a diferença entre dois sistemas gramaticais. Sob essa perspectiva, faz mais sentido pensarmos que música e linguagem resultam de um paralelismo.

Assim, o estágio de *musilinguagem* lança mão de três recursos que são precursores e pilares, tanto para a linguagem em geral, quanto para a música em específico: 1º) tom lexical, que é o uso do tom para transmitir significação semântica e que envolve a criação de um sistema tonal; 2º) formação combinatorial de pequenas frases, que é a “geração de frases pelo arranjo combinatorio de elementos léxico-tonais unitários [...] Uma fonte de melodia de frase é a organização sequencial dos tons contribuídos pelas unidades complementares. Uma segunda fonte consiste em fórmulas melódicas globais” (BROWN, 2000, p. 279, t.m.); e 3º) princípios de fraseado expressivo, que consistem no “uso de dispositivos modulatórios locais e globais para adicionar ênfase expressiva e significado emitido a frases simples” (BROWN, 2000, p.

279, t.m.). Estes são passos importantes para compreender a emergência sob uma perspectiva de dois momentos o estágio da *musilinguagem*: o que envolve o recurso 1º e o que envolve os recursos 2º e 3º (BROWN, 2000).

No caso específico da diferenciação da música, Brown (2000, p. 293, t.m.) vai dizer que:

No caso da música, a divergência do estágio da *musilinguagem* leva inicialmente à formação de seu modo acústico. O alcance acústico e o repertório de tons tornam-se muito mais amplos do que qualquer coisa vista no precursor da linguagem musical ou da linguagem falada, estendendo-se a mais de oito oitavas, cada oitava sendo divisível em pelo menos uma dúzia de tons diferenciáveis. No nível da gramática, a música adquire um sistema de sintaxe complexo e hierárquico, baseado no padrão de afinação e na combinação de várias partes, o que leva à criação de diversos tipos de motivos, muitas formas de polifonia e combinações tímbricas complexas. Além dessa propriedade de combinação de tons, vemos o surgimento de muitas fórmulas categóricas para expressar estados emocionais específicos, levando às várias formas de emoção sonora que são usadas na criação de frases musicais coerentes e emocionalmente significativas.

De maneira resumida, o modelo de Brown (2000) se estrutura da seguinte forma:

1ª fase: sistema emotivo referencial, ou seja, o *Som* como significado emotivo e *Som* como significado referencial;

2ª fase: estágio da *musilinguagem*, que se divide em duas etapas: a) uso de tons nivelados e contornos de tons para comunicação referencial; e b) “desenvolvimento de frases significativas, geradas por meio de regras combinatórias para unir elementos discretos em frases, sendo que estas frases estão sujeitas a quatro níveis de modulação” (BROWN, 2000, p. 295, t.m.); e

3ª fase: ocorrências simultâneas de “divergência” (*Som* como significado emotivo, que origina a música) e “interação” (elaboração recíproca do *Som* como significado referencial, ou seja, a linguagem). Ambas mantêm os recursos ancestrais compartilhados, mas são diferentes em termos de ênfase, não exatamente de essência (BROWN, 2000).

Um último ponto importante a se extrair de Brown (2000) é sobre a evolução musical. Música é feita pelo grupo e para o grupo, sendo que os contextos da performance, o conteúdo das obras e os conjuntos de performance estão diretamente relacionados à função que cada indivíduo exerce no grupo – e esta função, por sua vez, estará definida segundo critérios etários ou de gênero, por exemplo. Ele é enfático ao defender que a pesquisa etnomusicológica

[...] sugere que uma das principais funções, se não a principal função, da produção musical é promover a cooperação, a coordenação e a coesão do grupo [...] A produção musical tem todas as características de uma adaptação de grupo e funciona

como um dispositivo para promover a identidade, a coordenação, a ação, a cognição e a expressão emocional do grupo. (BROWN, 2000, p. 296, t.m.).

Entendemos que isso corrobora a tese de que não só fatores ecológico-ambientais, mas fatores de ordem cultural (gestados na escala comunitária), foram extremamente determinantes para a evolução de grupos hominídeos musicais em detrimento dos “não musicais”.

CONCLUSÕES PARCIAIS

Conforme pontua Thomas Nail (2021, p. 201, t.m., g.m.), “animais não são como humanos. Humanos são animais”. O que nos torna uma espécie *sui generis* são as nossas capacidades para deliberar ações transformativas no meio biofísico e para desenvolver linguagem simbólica, a fim de conferir significado a essa existência ativa. Nossa relação com a Natureza (entidade original) e inter-relação com o ambiente (soma de condições fenomênicas geradoras dos fatores físico-materiais e orgânico-biológicos) dá-se via **cultura**. “O ambiente atual é cada vez mais uma ‘construção humana’; [ele] pouco é totalmente natural, e a influência humana está crescendo – ainda que os maiores ciclos bioquímicos da Terra decaiam”, assevera Chris Barrow (BARROW, 2003, p.5, t.m.).

Talvez perturbadoras para os pesquisadores em ciências humanas, as palavras de Nail (2021, p. 213, t.m.) são as de que

[...] animais são organismos elétricos porque o cosmos também é um cosmos elétrico. A linguagem e a comunicação não são imateriais ou redes arbitrarias de referências. Não há nada na linguagem simbólica humana distinta dos padrões materiais e eletroquímicos de natureza mineral, atmosférica, vegetal e animal. [...] Redes de referências linguísticas são parte das redes dendríticas materiais. Em sentido amplo, linguagem é materialmente afetada por uma região da natureza para outra.

Mas, então, o que, particularmente, explica a condição humana favorável à emergência de práticas, técnicas e preferências? Representações mentais (para perceber) e atos decididos (para remodelar) paisagens. Segundo van Schaik (2016), o mérito de a espécie humana ter conseguido ocupar uma enorme variedade de habitats está em uma combinação de fatores inatos e de “um componente baseado em familiaridade e associações positivas” (VAN SCHAİK, 2016, p. 208, t.m.). As chamadas “hipótese da savana” – que levanta a questão de

que as preferências de habitat são heranças ancestrais que moldaram nossa matriz genética – e “hipótese da prospecção de refúgio” – segundo a qual as preferências refletiriam um anseio de segurança e uma necessidade combinada de observar padrões e de coletar informações – são consideradas razoavelmente comprovadas, diante do acúmulo de estudos especializados (VAN SCHAİK, 2016).

A utilidade de demarcar e proteger territórios ricos em recursos concorreu com o fortalecimento da coesão intragrupal. Nisso, o desenvolvimento da comunicação através de variadas vocalizações e musicalidade funcional apresentou-se como uma ferramenta de acoplamento perfeito (UJHELYI, 2000). Para o primatologista Thomas Geissmann (2000, p. 119), mais do que simplesmente entretenimento ou uma descrição rasa do meio, “a função mais provável da música dos primeiros homínídeos é a de exibir e, possivelmente, reforçar a unidade de um grupo social em relação a outros grupos”.

No entanto, evidências sociobiológicas esgotam todo o campo explicativo da capacidade humana de transformar e atribuir significado aos seus ambientes? A dimensão do “humano” não deve, ao certo, transcender as funções de sobrevivência?

Tendemos a concordar com Rastier (2009), quanto ao entendimento de que a cultura da linguagem foi uma emergência que, na verdade, permitiu à humanidade desvencilhar-se do poder (que fora muito determinante) das condições ambientais; e chegando ao ponto dela, humanidade, virar o jogo: adaptar o ambiente aos seus caprichos, além de contribuir a que suas próprias constituições orgânico-biológicas passassem a seguir um destino relativamente deliberado.

Mais exatamente, ela [humanidade] modificou, para o seu uso, a própria noção de meio, pois o meio ambiente humano, ao mesmo tempo natural e cultural, se compõe de um meio físico e de um entorno semiótico [...] Essa conquista da liberdade, evidentemente ligada à autonomia da semiótica, faz da história o fator determinante da evolução. De forma concordante, a transmissão do patrimônio semiótico, sobretudo pelas regras de aliança, determina ou pelo menos restringe fortemente a transmissão do patrimônio genético. (RASTIER, 2009, p. 116).

Em última análise, o *Som*, já sob o signo da linguagem, foi fator decisivo para o êxito da espécie. Primeiramente, um aparato fonador eficiente, atrelado a um cérebro com boa desenvoltura interpretativa, e coordenado a estratégias de comunicação intragrupo, dotara os humanos de um sistema linguístico altamente poderoso na luta pela sobrevivência. Tratava-se de um sistema sonoro complexificado por uma função de ordem sociobiológica.

Mas logo a faceta biocêntrica do *Som* converter-se-ia em antropocêntrica. A experimentação de possibilidades combinatórias demonstrou que os humanos poderiam

explorar seu poder de abstração em mais elevados graus. A elaboração de “linguagem musical” teria sido, assim, o efeito de perceberem que o *Som* aporta outras vantagens à vida social. Por exemplo, o compartilhamento de experiências (estéticas, mas não somente) em dados espaços e por algum tempo. Tratava-se, agora, de um sistema sonoro complexificado por uma função já de ordem sociocultural.

E a “musicalidade” representaria isso; o *Som* em sua expressão mais evoluída na história do cosmos. Quando a entidade se encontra “encapsulada” já em fenômeno humano; animal social.

Na próxima seção, iniciaremos desenvolvendo as concepções filosóficas de *sistema complexo* e de *emergência* – que são chave para a proposta epistemológica que seguirá.

A fim de marcar bem a transição à próxima etapa (e frisar o sentido de “progressividade sem reducionismo” que intentamos dar aos três primeiros capítulos desta Tese), cabe trazer aqui, por razões distintas, um nome célebre na formalização da *análise sistêmica* e uma autora saliente na demarcação dos entendimentos atualizados acerca da *complexidade*: o biólogo teórico Ludwig von Bertalanffy⁴⁶ (1901-1972) e a cientista da computação Melanie Mitchell⁴⁷ (*Santa Fe Institute*).

Bertalanffy, em seu livro-emblema *General Systems Theory* (GST), de 1968, traz uma espécie de “*disclaimer*” que para nós também vem a ser importante de salientar neste momento. O autor, decerto, antevia que os pesquisadores em ciências sociais ofereceriam resistência à ideia de que seus “sistemas” de análise (socioculturais) tivessem de incorporar variáveis ou indicadores, a rigor, mais próximos de retratar objetos “da natureza”. Como se, então, o rico universo dos símbolos ou a historicidade de seus objetos precisasse ser dissolvida em premissas organicistas – aparentemente, supressoras de sua riqueza de significados. Mas o próprio Bertalanffy chegaria se mostrar consciente, em sua GTS, do risco de que usuários oportunistas de sua “teoria geral” viessem a justificar projetos políticos opressores, em nome de uma visão mais orgânica para os governos nacionais. Assim, por mais que a biografia profissional de Bertalanffy seja controvertida, nos sentimos bem representados por essa sua forma de “isenção de responsabilidade”; a qual nos parece sensata: não reprimir a

⁴⁶ Celebrizado por ter sido um dos primeiros pesquisadores a propor uma formalização teórica para a abordagem sobre “sistemas”. Sob uma perspectiva filosófica, o cientista austríaco ambicionou que sua “teoria geral” pudesse irmanar múltiplos campos de investigação (informação disponível em: <https://www.bcscs.org/bertalanffy-archive-for-systems-research-cybernetics/>).

⁴⁷ Mitchell ficou famosa por ser autora da obra *Complexity: A Guided Tour* (Oxford University Press, 2009. 368p.), que veio a ganhar o célebre prêmio *Phi Beta Kappa Science Book Award*, no ano de 2010. Mais recentemente, publicou o livro *Artificial Intelligence: A Guide for Thinking Humans* (Farrar, Straus and Giroux, 2019. 336p.) (informação disponível em: <https://www.santafe.edu/people/profile/melanie-mitchell>).

inventividade dos esquemas teóricos, apenas porque eles (eventualmente) possam ser encampados e distorcidos pelo uso político.

A ciência natural tem a ver com entidades físicas no tempo e no espaço [...] A ciência social tem a ver com os seres humanos em seu universo de cultura autocriado. [...] Os animais estão rodeados por um universo *físico* com o qual têm de lidar: ambiente físico, presas a capturar, predadores a evitar, e assim por diante. O homem, ao contrário, está rodeado por um universo de *símbolos*. Começando pela linguagem, que é o pré-requisito da cultura, até as relações simbólicas com seus semelhantes, o status social, as leis, a ciência, a arte [...] o comportamento humano, exceto os aspectos básicos das necessidades biológicas da fome e do sexo, é governado por entidades simbólicas. (BERTALANFFY, 1968, p. 197, t.m., g.a., g.m.).

Mitchell, por sua vez, deixa claro não haver hoje uma visão definitiva, consensual, sobre o que é a “complexidade” dos sistemas – e, provavelmente, porque o legado de Bertalanffy viria a inspirar uma série de encaminhamentos distintos; e por isso, então, o amplo espectro atual de teorizações, provenientes da transição entres os séculos XX e XXI: sistemas em “não-equilíbrio”, “caóticos”, estruturas “dissipativas” etc. – insinuando a validade de uma física (não-mecanicista) a reger todas as porções organizadas do universo. Para nosso propósito aqui, é suficiente sintetizar o sentido de “complexidade” nos seguintes termos:

Como devemos chamá-la? Provavelmente já está claro que este é o cerne do problema – não temos o vocabulário certo para descrever com precisão o que estamos estudando. Usamos palavras como *complexidade*, *auto-organização* e *emergência* para representar fenômenos comuns aos sistemas nos quais estamos interessados, mas ainda não podemos caracterizar os pontos comuns de uma forma mais rigorosa. Precisamos de um novo vocabulário que não apenas capte os blocos conceituais de auto-organização e emergência, mas que também possa descrever como eles passam a abranger o que chamamos de *funcionalidade*, *propósito* ou *significado* [...] (MITCHELL, 2009, p. 301, t.m., g.a.).

E como a questão da complexidade ainda está em aberto no meio científico, uma boa maneira de discuti-la é especular como ela poderia ser introduzida no campo da produção do conhecimento nas disciplinas. Com base nisso, e tirando partido da significância do fenômeno *Som* como entidade “narradora” de um grande fluxo evolutivo, arriscaremos propor para a Geografia o papel de replicadora desse fluxo: haveria um tipo particular de Geografia Cultural em cujo âmbito epistemológico o “*sônico*”, ou o “*sonoro*”, representaria, analogamente, a dimensão mais complexa assumida por um mesmo fenômeno de base acústica: o *Som* – que, em tese, poderia ser, preliminar e parcialmente, abordado por geógrafos “não-culturais”, físicos e biológicos.

REFERÊNCIAS

- ABRANTES, P. C. Natureza e cultura. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, n. 48, p. 7-21, jan./jun. 2014.
- ABRANTES, P. C. Uma mente embebida na cultura. **Revista de Filosofia Moderna e Contemporânea**, Brasília, v. 6, n. 1, p. 9-48, jul. 2018.
- ALMEIDA, F. P. L.; ABRANTES, P. C. Evolução da mente humana e evolução cultural. **Revista Rosa**, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 1-20, mar. 2023.
- ARSUAGA, J. L.; MARTÍNEZ, I. **The chosen species: the long march of human evolution**. Malden: Blackwell, 2006.
- BALL, P. **The music instinct: how music works and why we can't do without it**. Oxford, USA: Oxford University Press, 2010.
- BARROW, C. J. **Environmental change and human development**. New York: Oxford University Press, 2003.
- BERTALANFFY, L. **General system theory: foundations, development, applications**. New York: George Braziller, 1968.
- BROWN, S. The “musilanguage” model of music evolution. In: WALLIN, N. L.; MERKER, B.; BROWN, S. (Ed.). **The origins of music**. Cambridge: MIT, 2000. p. 271-301.
- CHOMSKY, N. A biolinguística e a capacidade humana. **Ecolinguística: Revista Brasileira de Ecologia e Linguagem**, v. 3, n. 2, p. 5-21, 2017 [2004].
- COCHRAN, G.; HARPENDING, H. **The 10,000 year explosion: how civilization accelerated human evolution**. New York: Basic Books, 2009.
- D'ERRICO, F.; HENSHILWOOD, C.; LAWSON, G. VANHAEREN, M; TILLIER, A-M.; SORESSI, M.; BRESSON, F.; MAUREILLE, B.; NOWELL, A.; LAKARRA, J.; BACKWELL, L.; JULIEN, M. Archaeological evidence for the emergence of language, symbolism, and music: an alternative multidisciplinary perspective. **Journal of World Prehistory**, v. 17, n. 1, p. 1-70, 2003.
- DONGO-MONTOYA, A. O. **Pensamento e linguagem: Vygotsky, Wallon, Chomsky e Piaget**. São Paulo: UNESP, 2021.
- FELD, S. A poetics of place: ecological and aesthetic co-evolution in a Papua New Guinea rainforest community. In: ELLEN, R.; FUKUI, K. (Ed.). **Redefining nature: ecology, culture, and domestication**. Oxford, UK: Berg, 1996. p. 61-87.
- FELD, S. **Sound and sentiment: birds, weeping, poetics and song in Kaluli expression**. 3. ed. Durham: Duke University Press, 2012 [1982].
- FICHTE, J. G. Da faculdade linguística e da origem da linguagem. **Diacrítica: Revista do Centro de Estudos Humanísticos**, v. 28, n. 2, p. 111-156, 2014 [1795].

- FITCH, W. T. The biology and evolution of music: a comparative perspective. **Cognition**, v. 100, n. 1, p. 173-215, 2006.
- FONTANARI, J. F. Reflexões sobre a origem e evolução da linguagem. **Ciências & Letras**, Porto Alegre, n. 45, p. 247-258, jan./jun. 2009.
- FREEMAN, W. A neurobiological role of music in social bonding. In: WALLIN, N. L.; MERKER, B.; BROWN, S (Ed.). **The origins of music**. Cambridge: MIT Press, 2000. p. 411-424.
- GEISSMANN, T. Gibbon songs and human music from an evolutionary perspective. In: WALLIN, N. L.; MERKER, B.; BROWN, S (Ed.). **The origins of music**. Cambridge: MIT Press, 2000. p. 103-124.
- HAUSER, M. D. The evolution of communication: historical overview. In: HAUSER, M. D. **The evolution of communication**. Cambridge: MIT Press, 2000a.
- HAUSER, M. D. Primate vocalizations in emotion and thought. In: WALLIN, N. L.; MERKER, B.; BROWN, S (Ed.). **The origins of music**. Cambridge: MIT Press, 2000b. p. 77-102.
- JERISON, H. Paleoneurology and the biology of music. In: WALLIN, N. L.; MERKER, B.; BROWN, S (Ed.). **The origins of music**. Cambridge: MIT Press, 2000. p. 177-196.
- MARLER, P. Origins of music and speech: insights from animals. In: WALLIN, N. L.; MERKER, B.; BROWN, S (Ed.). **The origins of music**. Cambridge: MIT Press, 2000. p. 31-48.
- MITCHELL, M. **Complexity: a guided tour**. Oxford, USA: Oxford University Press, 2009.
- MITHEN, S. **The singing neanderthals: the origins of music, language, mind and body**. Cambridge: Harvard University Press, 2006.
- MONTAGUE, P. R.; LOHRENZ, T. To detect and correct: norm violations and their enforcement. **Neuron**, n. 56, p. 14-18, oct. 2007.
- NAIL, T. **Theory of the earth**. Stanford: Stanford University Press, 2021.
- NAME, L. O conceito de paisagem na geografia e sua relação com o conceito de cultura. **Geotextos**, v. 6, n. 2, 163-186, dez. 2010.
- PELAEZ, N. C. M. **Um som e seus sentidos**. 2000. 162. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2000.
- PINKER, S. **The language instinct: how the mind creates language**. New York: H. Collins, 1994.
- PINKER, S.; BLOOM, P. Natural language and natural selection. **Behavioral and Brain Sciences**, v. 13, n. 4, p. 707-784, 1990.
- PINTO, T. O. Som e música: questões de uma antropologia sonora. **Revista de Antropologia**, São Paulo, v. 44, n. 1, p. 221-286, 2001.
- RASTIER, F. Tem a linguagem uma origem? **Revista Brasileira de Psicanálise**, v. 43, n. 1, p. 105-117, 2009.
- SOUZA JÚNIOR, A. S. Algumas considerações acerca de uma provável origem da linguagem: entre o biológico e o social. **Revista Philologus**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 73, p. 70-84, jan./abr. 2019.

SZATHMÁRY, E.; MAYNARD-SMITH, J. The major evolutionary transitions. **Nature**, v. 374, p. 227-232, mar. 1995.

UJHELYI, M. Social organization as a factor in the origins of language and music. In: WALLIN, N. L.; MERKER, B.; BROWN, S (Ed.). **The origins of music**. Cambridge: MIT Press, 2000. p. 125-134.

VAN SCHAIK, C. P. **The primate origins of human nature**. New Jersey: John Wiley, 2016.

CAPÍTULO 4

JUSTIFICANDO A HISTÓRIA EM “TRÊS TEMPOS”: POR UMA ONTOLOGIA DA EMERGÊNCIA E UMA EPISTEMOLOGIA DA COMPLEXIDADE, EM ESTUDOS GEOGRÁFICOS SOBRE O SOM

*“Deve-se considerar a natureza mutável da ‘ciência’ e especialmente do método científico”
(Wayne K. D. Davies)*

Os três capítulos antecedentes formam uma primeira seção da Tese. Por ela procuramos compilar e reunir dados provenientes da filosofia, cosmologia, física, fisiologia, psicologia e arqueologia, no sentido de definir uma narrativa sobre a “história” do fenômeno sonoro no Cosmos. O Som ali, expressou-se existencialmente em *onda sonora*, em *percepção auditiva* e em *linguagem coletiva*.

Dando prosseguimento ao nosso ensaio retórico, cabe agora esclarecer melhor que especial ontologia quis estar subjacente àquela sucessão de níveis existenciais.

Bem, trata-se da ontologia da “*Emergência*”, a qual, ao longo desta nova seção (já derradeira), queremos demonstrar ser inspiradora para uma nova epistemologia geográfica: o estudo de “*paisagens sonoras*”, por intermédio de um campo a ser chamado “*Geografia Sônica*”.

Mais especificamente, pretendemos sustentar que seria oportuno um estudo cultural do *Som*, mas sem a armadilha de que nós geógrafos fiquemos restritos a uma abordagem meramente humanista e/ou fenomenológica. Isto é, que logremos ressaltar – em uma nova modalidade de produção de conhecimento – a importância de recuperar também os aspectos biológico e físico do fenômeno sonoro; e com o desafio de não cairmos em “outra armadilha”: a do reducionismo materialista.

Como quisemos deixar claro na *Introdução* desta Tese, a intenção primordial é a de uma elaboração teórica que convença sobre a relevância de convergir frentes múltiplas de estudo, integrando-as na perspectiva geográfica. Sem seguir desdenhando dos vieses fisicalista e biologicista, soma-los aos vieses cultural e humanístico – que se dedicam a compreender os universos já mais “simbólicos” do *Som* (porque forjados pelas mais diversas sociedades humanas). Nos apoiamos, para isso, em postulados desenvolvidos por filósofos

como Joseph Margolis (1924-2021) sobre o fluxo da história e os elos possíveis entre as produções científica e artística (MARGOLIS, 1993; 2009).

Ratificando o valor de uma filosofia da integração, que aqui desejamos promover, “não há divisão ontológica entre o cosmos, a Terra e os seres humanos” (NAIL, 2021, p. 62, tradução minha [t.m.]). Já do ponto de vista epistemológico, parece evidente, então, que o estudo de uma espécie humana habilmente perceptora coloca em pauta a questão da fronteira entre os campos científicos (física, geologia, biologia, climatologia, antropologia etc.) E é justamente por essa razão que a Geografia – uma tradicional ciência de interface – mereceria ter mais reconhecida sua capacidade de integrar aportes (por exemplo, aqueles concebidos em setores que exploram, parcialmente, a dimensão material, orgânica ou social dos fenômenos) dentro de uma perspectiva espaço-temporal.

A questão, porém, é que inclusive os geógrafos teriam de estar mais cientes de que esse desafio explanatório exigiria uma familiaridade com as metateorias que vêm tratando de complexidade e emergência.

A abordagem “geográfica” aqui sugerida suscita a síntese – não no sentido de mera reunião compiladora, mas no de percepção integrada – das esferas chamadas “física” e “humana” da Geografia. Claro que, se fôssemos observar as prescrições feitas por célebres autores de obras de Geografia Física, Biológica ou Cultural, é provável que nos deparemos com a recomendação, bastante razoável, de que os profissionais da área sempre invistam intelectualmente na coordenação de dados informacionais; e não pratiquem uma Geografia separatista. Trata-se, afinal, de um conselho até óbvio, dada a natureza socioambiental dessa geociência. Mas, então, se assumirmos que a materialidade das futuras paisagens se constituiu já desde a formação da Terra, e fluiu no tempo até o advento da humanidade em sua etapa pré-histórica, ficamos autorizados a inferir que os geógrafos, se quisessem, poderiam (em tese) desenhar objetos de estudo desde aqueles longínquos primórdios do cosmos. Porque momentos depois da “grande explosão” (sic) toda a matéria e energia originada entraria em marcha para conformar sua vindoura “porção terrestre”.

Se formos pensar em uma “tríade” de autores consagrados por seus feitos bibliográficos em cada uma daquelas três Geografias tradicionais, diríamos que Arthur Strahler, Maximiliem Sorre e Carl Sauer se apresentam como nomes de consenso quanto à relevância de suas contribuições. O que estamos querendo dizer aqui é que, pelo menos teoricamente, as formas e processos relatados nos três primeiros capítulos poderiam ser objeto

da análise científica de geógrafos, respectivamente, físicos, biológicos e culturais. Afinal, o caráter “combinatório” e “situacional” dos fenômenos em evolução autorizaria presumir a validade de uma abordagem “geográfica” sobre os mesmos. Além disso, aquele específico trio exemplar de geocientistas, apesar de personificar, cada um deles (Strahler, Sorre e Sauer), a investigação de um âmbito fenomênico (geomórfico, bioecológico, sociocultural), acabou praticando pesquisas que necessariamente tiveram de coordenar informações provenientes de mais de um âmbito. E isso nos faz crer, então, que o condicionamento a abordagens de complexidade já seria algo ao menos “intuído” pela mentalidade geográfica.

Apenas para cogitar a correlação entre os níveis ontológicos e os campos da Geografia, recordemos, rapidamente, a significância dos três nomes mencionados.

Strahler (1918-2002) ganhou grande destaque por defender, pioneiramente, uma abordagem dos processos geomórficos baseada em análise quantitativa. Strahler entendeu que os fenômenos morfométricos poderiam ter seus elos de causalidade estipulados por cálculos de correlação estatística (STRAHLER, 1954). Ciente da dinâmica complexa por trás dos processos que parecem gerar ordem a partir da desordem, Strahler fez demonstrações sobre como – considerando-se uma área “uniforme” quanto aos fatores clima, geologia e vegetação – as encostas chegam a manter um ângulo máximo característico, “a fim de” manter os processos de erosão e transporte em um estado estacionário (CROZIER; HARDENBICKER; GOMEZ, 2010).

Mas é importante chamar a atenção para o fato de ter endossado o entendimento de que as geociências deveriam ser mais cooperativas – o que estava bem demonstrado, aliás, pelas férteis transferências interdisciplinares ocorridas entre os estudos hidrológicos da Geofísica e os geomorfológicos da Geologia (SCHUMM, 2004). Na verdade, o dinamismo inerente à geomorfologia de Strahler já se permitia identificar pela estreita interconexão que ele demonstrava haver entre dados físicos e processos químicos (STRAHLER, 1952). E, sem ficarem restritos a uma mera compreensão sobre a Terra “desabitada”, o autor entendia que esses conhecimentos gerados eram potencialmente articuláveis a estudos históricos ou projetos de intervenção humana (agricultura, silvicultura, práticas conservacionistas do solo etc.).

Alan Strahler (2013, p. 5, t.m.), que prosseguiu o projeto bibliográfico do pai, Arthur, tem bem entendido que “geógrafos [são] muito interessados em unir ideias de diferentes campos, combinando-os de diferentes maneiras”. Assim, parece haver uma tradição norte-

americana em garantir para a “*Physical Geography*” o papel de aluvião de múltiplas informações significativas – informações que, abrindo margem a arranjos plurais, tenderão (probabilisticamente) a constituir paisagens heterogêneas.

Sorre (1880-1962) foi pioneiro em propor que a Geografia se aproximasse dos estudos ecológicos. Formado em uma escola de pensamento receosa em ver suas abordagens cambarem para um determinismo ambiental, o personagem teve a coragem de assumir o risco de transformar a Geografia em uma espécie de ecologia humana (SIMON, 2015). De fato, entre os anos 1910 e 1940, Sorre desenvolveria a ideia de que há “*fondements biologiques*” que explicam as concentrações humanas e, por conseguinte, a espacialidade das doenças – o que fez o autor logo notar a necessidade de promover um estilo de pesquisa geográfica que coordenasse conhecimentos provenientes da climatologia, da biologia, da medicina, da sociologia e da psicologia (SORRE, 1943; SIMON, 2021). Ou seja, se os geógrafos quisessem compreender o que as sociedades humanas são em termos de seus assentamentos e suas técnicas, a dimensão do humano “biológico” não poderia ser negligenciada. Sorre que, por esse seu pensamento original, viria a estudar populações humanas em termos de seus “habitats” e o fenômeno migratório como sendo um tipo expressivo de mobilidade geográfica (SORRE, 1955).

Mas como escapar aos riscos do determinismo e do reducionismo? Bem, a Sorre teria ocorrido a ideia de, precisamente, não trabalhar com a ambivalência natureza-sociedade. Na verdade, a abordagem ecológica de Sorre “permite frustrar o esquema dualista ou partitivo” (SIMON, 2015, p. 2, t.m.). Porque ela nos induz a ler a paisagem como marca deixada pela combinação de uma sociedade material com o seu ambiente.

Sauer (1889-1975) foi o primeiro a introduzir na literatura geográfica americana os conceitos de “*cultural geography*” e de “*cultural landscape*” – sob influência provável de geógrafos alemães, como Otto Schlüter. Sua Geografia foi marcada por três preocupações: caracterizar os humanos como “agentes de mudança”; prover densas descrições regionais (incluindo aí apreciações de ordem estética); e diferenciar regiões mediante seus respectivos tipos de “forma familiar” de cultura (lavouras, moradias, ferramentas etc.) (LEIGHLY; SPETH, 1995).

Sauer via a história da cultura como uma história natural da humanidade, e não se furtou a empregar ideias naturalistas para falar da diversidade e do equilíbrio dinâmico das comunidades. Não só isso, entendeu que tal estabilidade móvel seria “consequência de uma

evolução orgânica” (ENTRIKIN, 1984 p. 391, t.m.). Sauer propõe uma Geografia Cultural autônoma em seus métodos, mas não inteiramente rompida com as tradições naturalistas. O personagem mesmo manteve o hábito de estudar geologia, genética e botânica. Mais tarde, geógrafos humanistas até tentariam mencionar Sauer como um suposto representante ancestral de sua perspectiva metodológica; porém, ao contrário dos humanistas, o autor “manteve a importância da geografia física no estudo da cultura [...] [e] encorajou os cientistas sociais a emularem os métodos das ciências naturais” (ENTRIKIN, 1984 p. 389, t.m.).

Vemos, então, em cada autor ilustrativo, a simultânea tendência a sublinhar uma dada ordem fenomênica que estaria condicionada pela interatividade com outras. A questão, por outro lado, é saber se a um geomorfologista como Strahler, a um sanitarista como Sorre e a um culturalista como Sauer interessaria tomar fenômenos, digamos, “não-visuais” como parâmetro constituidor de suas paisagens. Outra questão, não menos importante, é concluir se cada um dos estilos de Geografia mantém, com cada outro, uma relação de superação ou redução metodológica – o que, a princípio, só conseguiríamos arriscadamente conjecturar. Em todo caso, ainda que a Geografia Cultural de Sauer provavelmente não seja uma emergência da Geografia Biológica de Sorre, nem esta uma emergência da Geografia Física de Strahler, o fato de que elas detêm peculiaridades e similaridades encoraja a hipótese de um certo espelhamento entre a ontologia da emergência e a epistemologia da complexidade. Ou, sinteticamente: o fluxo evolutivo de sistemas emergentes viria a carecer que campos científicos se organizassem para analisar (como pudessem) cada configuração dimensional que a Natureza foi assumindo.

Então, poderia ser alegada certa correspondência entre as emergências que ocorrem no plano da ontologia (em que o nível orgânico supera o material, assim como o social supera o orgânico) e as que se manifestam no da epistemologia. É que poderíamos afirmar que a Geografia Biológica (GB) lida com processos mais complexos em relação àqueles que compõem o âmbito da Geografia Física (GF); assim como a Geografia Cultural (GC) lida com processos mais sofisticados em relação aos de ordem biológica. Mas, então, a dúvida retorna: no plano da epistemologia, seria a GC equivalente ao que a dimensão cultural significa no plano da ontologia? Uma superação progressiva das dimensões (anteriores) física e biológica?

A resposta é “sim”, desde que... o caráter inédito identificado nas formas e processos culturais, quando for posto na alça se mira da ciência, saiba reconhecer o quê de “constitutivo” ele, ainda assim, mantém de (possivelmente) processos bioecológicos e geomórficos.

Imaginemos uma Geografia centrada em um campo fenomênico de mais elevada complexidade: naturalmente, ele envolverá o humano em sua dimensão cultural e em interação espacial. Ainda que provavelmente “não-saueriana”, teria de ser uma GC atenta ao fator da escala regional e propensa, por isso, a realizar comparações – bem ao estilo de uma GC tradicional. Mas conviria sempre mobilizar um maior número de informações para que seja mais rica a compreensão dos diversos fatores subjacentes àquela dada configuração paisagística. Caberia tirar proveito do que o próprio Sauer entendeu por “*cultural reality*”: “grupos de humanos vivendo juntos em algum lugar e em um determinado tempo” (SAUER [1942] *apud* ENTRIKIN, 1987, p. 7, t.m.). Então, um tal tipo de Geografia Cultural poderia bem analisar complexos culturais formados por dado momento; talvez mesmo “horas” – o que, precisamos dizer, certamente já não estaria conforme à epistemologia saueriana. Logo, a Geografia da complexidade teria de ser uma Geografia Cultural distinta das geografias culturais até hoje apresentadas. Mas o quê propor?

Algo que estivesse para além das Geografias (tradicionais) Física, Biológica e Cultural.

Ainda no plano da imaginação, uma GC “do Som”, uma “*Geografia Sônica*”. Que constituiria um campo aberto a semear o ideário da complexidade. Mas, mais uma vez, com a precaução de não confinar a análise em ideologias antropocentristas.

É preciso, enfim, não restar no meramente sociocultural, ou no estritamente socioeconômico. Como também é preciso nos desvencilharmos da ideia de que haveria sempre duas forças antagônicas se enfrentando sobre um eixo de horizontalidade (a velha disputa natureza–sociedade). A filosofia da emergência nos convida antes à “verticalidade”; mas uma verticalidade *complexa*, na medida em que não se estaria defendendo nem determinismo, nem reducionismo.

No senso comum, é frequente a ideia de que seres humanos e natureza são entes dissociados. Assim como trivial também é a ideia de que arte e ciências naturais são dimensões temáticas e analíticas totalmente antagônicas.

Estas premissas perdem o sentido se consideramos o simples fato de que o ser humano é parte da natureza. O *Homo sapiens* é um grande primata da família dos homínídeos; não pode ser compreendido, portanto, apartado da natureza. Nesses termos, não pareceria adequada a relação dicotômica sociedade/natureza, historicamente reverberada nas ciências – por exemplo, na Geografia. Por outro lado, um ponto que singulariza a espécie humana é sua capacidade de abstração e intervenção deliberada. Valendo-se disso, os seres humanos foram desenvolvendo diferentes formas de linguagem e universos simbólicos mais complexos do que, aparentemente, os estruturados por outras espécies animais em sua relação com o ambiente. Por decorrência, tampouco faria sentido que a humanidade fosse compreendida dissociada da cultura.

É sob este paradigma que, no âmbito da Geografia, entendemos que o espaço deva ser apreendido, descrito e analisado. *Grosso modo*, esse mesmo espírito é preconizado por Alexander von Humboldt. Em sua mais madura obra, *Cosmos*, o célebre geógrafo germânico reúne todo o conhecimento adquirido ao longo de mais de trinta anos de expedições, experimentos e escritos científicos para defender uma ideia arrojada para a época: “o conhecimento da conexão que existe entre as forças da natureza e o sentimento íntimo de sua mútua dependência” (HUMBOLDT, 1875[1845], p. 2, t.m.).

O autor assevera, ainda, que “o resultado mais importante de um estudo racional da natureza é recorrer à unidade e à harmonia nesta imensa acumulação de coisas e forças” (HUMBOLDT, 1875, p. 17, t.m.); e que

Para chegar à fonte desta alegria nascida do trabalho de pensamento, basta olhar para os primeiros esboços da filosofia da natureza ou da antiga doutrina do Cosmos. Encontramos entre os povos mais selvagens [sic] (e minhas próprias explorações confirmaram esta afirmação) um sentimento confuso e temeroso da unidade poderosa das forças da natureza, de uma essência invisível e espiritual, que se manifesta neles quer desenvolvam a flor e o fruto na árvore produtiva, quer quebrem o chão da floresta, quer trovejem nas nuvens. Assim é revelada uma ligação entre o mundo visível e um mundo superior que escapa aos sentidos. Um e o outro são involuntariamente confundidos, sem que, no entanto, o germe de uma filosofia da Natureza deixe de se desenvolver no seio do homem, embora como mero produto de uma concepção ideal, e sem a ajuda da observação. (HUMBOLDT, 1875, p. 17-18, t.m.).

O acúmulo de conhecimentos teóricos e empíricos de Humboldt o levou a concluir que havia uma ligação entre os diferentes entes que compõem o sistema universo, do qual o sistema planeta Terra é parte integrante. As limitações técnicas e tecnológicas da época talvez não tenham permitido ao personagem descobrir a essência destas forças, mas é notório que os trabalhos dele, juntamente com os de Carl Ritter, inauguram uma nova era na sistematização

do conhecimento geográfico. É nítida a abertura para uma abordagem sistêmica que vai, inclusive, embasar os posteriores estudos sobre a evolução das espécies.

A ousadia de Humboldt estava no fato de que seu argumento central só faria sentido dentro de uma filosofia que questionasse a invariância e a concepção de linearidade dos processos, algo que destoava de alguns dos pilares do pensamento científico ocidental. Há mais de dois séculos, ele já vislumbrava o embrião de uma Geografia enraizada no que mais tarde seria chamado de teoria dos sistemas e no que, no século XX, Joseph Margolis (1993; 2009) respaldaria com o conceito de fluxo.

Margolis (1993, p. 6, t.m.) sustenta que “a correlação entre mudança e história e mudança e invariância é a noção de fluxo”. Sob esta perspectiva, o filósofo rejeita a concepção de invariância tão arraigada nas tradições do pensamento grego e ocidental-moderno; e argumenta que qualquer análise sobre os fenômenos físico-ambientais ou sobre as sociedades humanas deve levar em consideração que fluxo é algo inerente à natureza e, desde a emergência da espécie humana, encapsulou-se à sua história sociobiológica.

Margolis (2009, p. 2, t.m.) nos fornece duas reflexões valiosas: 1ª) que “se o nosso mundo é um mundo fluido, e não temos noção de como é um mundo imutável [...] então a contribuição clássica deve ser mais limitada do que a história afirma” (ou seja, isso querendo dizer que a noção de um mundo da invariância – sustentada pelo pensamento antigo e um dos principais paradigmas da ciência cartesiana – não se aplicaria ao mundo tal como ele é de fato; e, conseqüentemente, haveria de se superar o pensamento clássico); e 2ª) que a filosofia da arte seria um instrumento de potencial melhor compreensão desse mundo fluxível. De posse dessas colocações, é tentador pensar em uma dinâmica progressiva marcada por fluxos que se iniciam com o que poderíamos chamar de *Natureza* ou “sistema natural”, e que seguem, em ritmo de evolução por saltos, até o aparecimento de um fluxo especial: o da história humana no espaço terrestre.

Este mesmo autor argumenta, ademais, que seres humanos não são meramente seres biológicos, mas sim formados por um processo *sui generis* de desenvolvimento de linguagem e cultura. Não há algoritmo que explique o surgimento de linguagem com a mesma precisão que explica a replicação de proteínas, por exemplo.

Por isso, eu caracterizo o indivíduo humano como uma criatura híbrida cujos dons biológicos são estreitamente transformados pela habilidade do bebê humano de falar a linguagem da sua sociedade nativa [...] (MARGOLIS, 2009, p. 19, t.m.).

A percepção humana é culturalmente alterada, transformada, penetrada – como na percepção de pinturas: isso é por si só um artefato cultural que não pode ser

reduzido a termos neurofisiológicos e fenomenológicos. (MARGOLIS, 2009, p. 23, t.m.).

Nesse sentido, a profusão de ondas sonoras, iniciada no *Big Bang* e culminada em uma fausta atmosfera terrestre, engendrou pelo caminho diversos espaços sônicos. Com o contexto particular da evolução das espécies vivas, e ressaltando-se o caso dos hominídeos e a sofisticação de seus aparatos sensoriais (até chegar aos humanos modernos), a ontologia da emergência aí presente aponta uma curiosa trajetória acidental: o *Som* é uma materialização manifesta, inicialmente, em processos físicos; depois, físico-químicos e fisiológicos (orgânicos, em suma); e depois, ainda, em processos culturais.

Quando tiveram já ocasião de coexistir espacialmente, os processos engendraram para o *Som* uma cadeia complexa: a onda mecânica passa a se transformar em impulso elétrico ... que se transforma em neurotransmissor ... o qual provoca sensações ... sensações interpretáveis (passíveis de ressignificação pelo grupo, e transmissíveis entre grupos) a partir da indefectível capacidade de abstração e comunicação da espécie humana.

Um fluxo que não parece ter fim.

O autor desenvolve o raciocínio aprofundando sua crítica à filosofia grega, mas salientando que as limitações desta escola de pensamento deviam-se ao contexto cultural, científico e tecnológico da época. Importante fazer a ressalva de que não se trata de descarte da filosofia, mas sim de reconhecer que os contextos preveem fatores condicionantes e que, por isso, atualizações na produção do conhecimento (ou na teoria sobre como ela deve funcionar – a epistemologia) são necessárias.

A questão que se levanta é a de se os geógrafos, em maior ou menor grau (e, certamente, por diferentes motivos), chegaram a dar atenção ao processo de desenvolvimento da ciência geográfica. As ponderações de autores como o canadense Wayne K. Davies nos estimulam a conjecturar se a Geografia não teria perdido a janela de oportunidade, aberta por Humboldt (e, posteriormente, potencializada com a publicação da *Origem das Espécies* de Darwin), para formalizar um alinhamento mais longo e sistemático com o paradigma das abordagens integrais – e, com isso, não mais sucumbir ao discurso das sínteses parciais (DAVIES, 1977[1966]).

Segundo o mesmo Davies (1977), o descritivismo é válido como parte – e muitas vezes é, de fato, a etapa inicial – do processo de construção do conhecimento, mas não pode ser considerado como o conhecimento científico em si. Para o autor, “uma das características essenciais da ciência moderna é de que ela é cumulativa e progressiva” (DAVIES, 1977, p.

89). Portanto, sob este ponto de vista, passava a hora de abrir o debate sobre a superação do tradicionalismo e a adoção de um novo paradigma, no qual o “geográfico” seria concebido em termos de espaço de interconexões; não de lugares excepcionais.

O fundamento teórico é que o espaço terrestre é um “sistema complexo”, constituído por um amálgama de vários outros sistemas de diferentes graus de complexidade que se interconectam. Assim sendo, se o sistema Terra pressupõe correlações entre fenômenos físicos e humanos, a Geografia deve ser assumida como uma “ciência da complexidade” – incompatível, portanto, com uma disciplina resignada à descrição, se apresentando presunçosamente como sintética e, nas palavras de Davies (1977), uma ciência de produção de inventários. Esperamos ter dado a entender ao longo dos capítulos antecedentes, essa premissa estrutura nossa tese.

Nesse sentido, a intenção do presente capítulo é a de – já apresentados três horizontes fenomênicos preliminares – definir a proposta de uma ontologia da emergência, em que a Geografia figura como ciência habilitada à análise multidimensional. Isto é, um campo disciplinar capaz de avaliar formas de integração espacial em várias dimensões. E, para isso, não abandonando o imperativo tradicional da entidade “paisagem” – o conceito instrumental que guiaria a identificação de espaços ou geografias em diversos níveis evolutivos e/ou sobrepostos: *físico* – (fisiológico/orgânico) – *biológico* – (sociobiológico) – *cultural*.

Explanaremos, primeiramente, sobre os sistemas complexos, a centralidade do conceito de emergência e a aplicabilidade às ciências humanas e sociais. Em seguida, situaremos brevemente os leitores na história da ciência geográfica, com ênfase nos conceitos-chave de contingência e de gênero de vida – salientes na escola vidaliana (a qual, de certo modo, já insinuava a Geografia como ciência da complexidade). E em um terceiro momento intentaremos propiciar o encontro da ciência geográfica com o aporte metateórico dos sistemas complexos, a fim de demonstrar o papel relevante que o conceito de *paisagem* jogaria em nossa proposta epistemológica: a de uma *Geografia Sônica*.

4.1 FILOSOFIA DA EMERGÊNCIA, SISTEMAS COMPLEXOS E O HUMANO

Inicialmente concebido no campo das ciências naturais, o conceito de “emergência” foi adquirindo contornos mais abrangentes e sendo incorporado por diversas áreas, como a da neurociência, por exemplo. De acordo com o físico e filósofo da ciência Osvaldo Pessoa Jr. (2013, p. 22, grifo do autor [g.a.]),

O conceito de emergência refere-se a um estado de coisas no qual as propriedades de um certo domínio *não se reduzem* completamente às propriedades de outro domínio (seriam ‘autônomos’), apesar de serem, em algum sentido, *produzidos* por este outro domínio (ou serem ‘dependentes’) deste.

A origem do termo remonta aos estudos da “composição das causas” de John Stuart Mill, renomado filósofo britânico da escola empiricista. Pessoa Jr. (2013, p. 22, g.a.) explica, ademais, que

[...] o fato de as causas na química e na fisiologia não se somarem de maneira homopática indicava, para Mill, que é “impossível deduzir” as leis dessas áreas a partir das leis da física. Esta é uma expressão da tese da *emergência*: as leis da química e da biologia seriam irredutíveis às leis da física, no sentido de não serem dedutíveis a partir dela.

No terreno da ciência geográfica, este entendimento associado a Mill corrobora a incoerência da proposta determinista, colocada em xeque segundo Davies (1977). A Geografia deveria deixar de ser uma mera acumulação de fatos, mesmo que objetivamente obtidos, e abrir-se à pluralidade de abordagens (por exemplo, as conectivas) sobre esses fatos.

Foram o filósofo e psicólogo escocês Alexander Bain e o filósofo inglês George Henry Lewes que deram prosseguimento aos postulados de Mill, sendo Lewes o responsável por cunhar o termo “emergência”. Pessoa Jr. (2013) destaca, ainda, que Lewes adota uma postura claramente materialista, ao defender que mente e corpo possuem existências independentes, algo que contrastava com a abordagem espiritualista que predominara sobre o tema até então.

O conceito de emergência passa a tomar contornos de modelo teórico a partir dos estudos do cientista britânico Conwy Lloyd Morgan sobre evolução biológica, que incorporaram os efeitos resultantes e emergentes de Lewes, tendo os emergentes um poder causal em relação aos níveis inferiores. Esse processo é denominado “causação descendente” (PESSOA JR., 2013). No entanto, as evidências de Morgan sofreram duras críticas – incluindo as de nomes como os filósofos analíticos Bertrand Russell e Rudolf Carnap –, devido ao impacto da “consolidação do programa reducionista da genética” (PESSOA JR., 2013, p. 24), levando a teoria da causação descendente a um certo ostracismo.

A retomada das ideias de Morgan deu-se em 1956 por Paul Meehl e Wilfrid Sellars, que ao fazerem uma revisão crítica da filosofia da ciência, propuseram a conciliação entre materialismo e o não-reducionismo. O neurocientista Roger Sperry daria continuidade a essa linha de raciocínio, aventando, em 1952, a

[...] noção de que os fenômenos mentais não se encontravam no nível neuronal, mas constituem um nível holista mais elevado. Na década de 1960, culminou seus esforços de compreensão do fenômeno psíquico para a tese da causalidade descendente, a tese de que a consciência pode controlar de maneira *top-down* (de cima para baixo), os caminhos seguidos pelo cérebro. (PESSOA JR., 2013, p. 24, g.a.).

O que fica evidente no debate entre reducionistas e emergentistas é a correlação que poderia ou não haver entre diferentes níveis de natureza, e uma eventual superveniência entre dois níveis. Digamos, fatos ou processos do nível “superior” sendo “dependentes” daqueles do nível “inferior”, mas mediante uma relação de superveniência possivelmente assimétrica. Esse resgate do conceito de emergência inspiraria uma geração de novos filósofos da mente (Karl Popper, entre eles).

Há, assim uma concordância no debate entre emergentistas e reducionistas de que algum domínio do nível inferior fixa, univocamente, um domínio do nível superior. Porém, “fixar” não é sinônimo de “reduzir”; pelo menos esta é a tese das posições emergentistas. Para estas, mesmo com a relação de superveniência, o nível superior preserva algum grau de “autonomia” em relação ao inferior. Para os reducionistas, esta autonomia é nula; para os emergentistas, é significativa. (PESSOA JR., 2013, p. 24).

Decerto, há mais de um aspecto possível de ressaltar com a emergência: a questão dos efeitos emergentes não resultarem de uma causalidade linear ou aditiva; o fato dela significar o surgimento de uma “novidade” desconhecida nos subníveis; o caráter de imprevisibilidade a ver com as entidades a emergir (o que denota também o fato de que pelas propriedades do níveis de base não se consegue deduzir/explicar quais serão as propriedades do nível superior); além de conjecturas possíveis sobre o caráter sincrônico ou diacrônico das emergências, e se elas podem ser aferidas em magnitude do tipo “fortes” e “fracas” (PESSOA JR., 2013).

Diante também da discordância filosófica entre pragmatismo e realismo, poderíamos indagar se seria preciso comprometer-se com uma posição emergentista do tipo realista; isto é, uma vez que a emergência possa ser corroborada em algum estudo – por exemplo, o caso emblemático da separação entre o estado mental e o corpo físico que lhe subsidiaria materialmente. Bem, mas considerando que existem aspectos intrinsecamente subjetivos que não alcançam mesmo ser explanados por modelos fisicalistas, parece legítimo intuir que a

emergência pode sim ser tomada como componente metafísico da própria realidade; quer dizer, não apenas como uma elucubração instrumental.

Assim sendo, faria sentido falarmos de uma aplicabilidade do princípio da emergência em psicologia e em ciências humanas e sociais. De novo, a não redutibilidade do sistema mente-corpo apresentando-se como um modelo exemplar de emergência para esses campos – ainda que restem os desafios de resolver, junto a essas mesmas ciências, os problemas do livre-arbítrio e da consciência, por exemplo.

O físico e neurocientista francês Rémy Lestienne (2013) evidencia a relevância dos estudos do neurobiólogo Roger Sperry⁴⁸, que apontam uma solução monista para a questão da consciência. Lestienne (2013, p. 49) pontua que, embora forjado na escola behaviorista, Sperry realizou diversos experimentos com o cérebro que o fizeram admitir

[...] que a consciência exerce um poder organizador, uma causalidade de tipo *top-down*, sobre os processos neurofisiológicos, as descargas neuronais. Ele não se considerava, porém, um dualista, pois insistia, ao mesmo tempo, sobre a unicidade dos processos nervosos. Ele desenvolveu e defendeu uma visão tipicamente emergentista, mais precisamente da variedade “forte” do emergentismo, das relações mente-cérebro. Ele se distanciou, em cada ocasião, tanto do materialismo reducionista como do dualismo espiritualista.

No entanto, algumas inconsistências, sobretudo quanto à coerência lógica, foram detectadas posteriormente, mormente pelo filósofo coreano Jaegwon Kim⁴⁹. Lestienne (2013, p. 50) salienta que

É logicamente impossível admitir a emergência de novas causas irreduzíveis num nível alto e, ao mesmo tempo, aceitar o monismo das causas e efeitos, isto é, neste caso, acreditar que o conteúdo da nossa consciência é, e somente é, o resultado dos processos neuronais no cérebro.

A solução, para Lestienne (2013), parece estar na teoria da medida em mecânica quântica e/ou na reconciliação entre teoria quântica e relatividade geral. E é justamente esta a linha de pensamento que pode ser construída a partir das contribuições teóricas do psicólogo norte-americano Robert Keith Sawyer (1999; 2005), que avançam nessa discussão, inclusive levando-a até as ciências humanas e sociais.

Sawyer (2005, p. 10) explica que a aplicação dos postulados sobre emergência atrelada às teorias sobre sistemas intensificou-se em três momentos: o primeiro teve como base o

⁴⁸ As descobertas de Sperry contribuíram para os estudos sobre a especialização funcional dos hemisférios corticais do cérebro, feito que lhe rendeu o Prêmio Nobel em 1981 (informação disponível em: <https://nap.nationalacademies.org/read/5737/chapter/17>).

⁴⁹ Reconhecido estudioso nas áreas de metafísica e filosofia da mente, Kim (1934-2019) é autor de trabalhos influentes sobre o clássico problema “mente-corpo” e sobre causalidade mental (informação disponível em: <https://lsa.umich.edu/philosophy/news-events/all-news/search-news/in-memoriam--jaegwon-kim--1934-2019-.html>).

funcionalismo estrutural de Talcott Parsons⁵⁰; o segundo momento, ocorrido no período entre as décadas de 1960 e 1980, é derivado da teoria dos sistemas gerais, acrescido da posterior teoria do caos; e a terceira onda cresce no bojo do desenvolvimento da teoria dos sistemas dinâmicos complexos, ao longo da década de 1990. Há que se destacar, conforme o faz Sawyer (2005), que nas duas primeiras ondas o foco não estava no conceito de emergência. É na terceira onda que os olhares se voltam para ela, com as “interações entre componentes e relações entre níveis de análise” (SAWYER, 2005, p. 22, t.m.).

O autor destaca também que é a chamada “terceira onda” da teoria dos sistemas que vai abrir caminho para as ciências humanas e sociais, que até então praticamente a ignoravam. Até mesmo os pensadores da linha do individualismo metodológico “aceitaram a existência de propriedades de emergência social mas afirmaram que tais propriedades podem ser explicadas em termos dos indivíduos e suas relações”, afirma Sawyer (2005, p. 10, t.m.).

A aplicação da emergência tanto entre sociólogos quanto entre economistas foi deficitária e, até certo ponto, arrogante. Os primeiros, adeptos do individualismo metodológico, apregoam que suas bases teóricas se aplicam a todas as ciências sociais, ao passo que os últimos alegaram que a economia seria “a gramática universal das ciências sociais” (SAWYER, 2005, p. 11, t.m.). O autor, então, aprofunda sua argumentação na defesa da emergência em ciências sociais:

A abordagem microeconômica e individualista tem cooptado a posição do que Comte e Durkheim afirmaram para a sociologia: ser a disciplina da ciência pura na raiz de todas as ciências sociais, o estudo abstrato dos seres humanos interagindo em grupos. Embora o realismo sociológico de Durkheim seja oposto ao individualismo metodológico, tanto Durkheim quanto os individualistas contemporâneos dão ênfase à emergência e à complexidade em sistemas sociais. A visão de Durkheim para uma sociologia fundacional foi fundamentada na emergência social e surpreendentemente compatível com abordagens contemporâneas sobre complexidade. Minha interpretação de emergência social sugere que o individualismo como comumente concebido pode ser significativamente limitado em sua habilidade de explicar sistemas sociais complexos; a ciência da emergência social pode acabar por ser fundamentada em sociologia mais do que em microeconomia. A sociologia reconfigurada como o estudo da emergência em sistemas sociais complexos pode ser a base para antropologia, história, economia e ciência política, recuperando assim a posição central que Durkheim reivindicou à sociologia. (SAWYER, 2005, p. 11, t.m.).

⁵⁰ Talcott Parsons (1902-1979) foi um notável contribuinte ao desenvolvimento da teoria funcionalista em Sociologia. Seu funcionalismo estrutural é uma abordagem sistêmica que propõe que a sociedade é um todo complexo dividido em partes, e que cada parte desempenha um papel individual no todo. O sistema social é visto não como uma entidade concreta, mas como um conjunto de abstrações acerca dos comportamentos e das relações, elas sim concretas e interativas (informação disponível em: <https://uregina.ca/~gingrich/250m3103.htm>).

O mesmo autor acrescenta que um momento crucial para a consolidação da abordagem da emergência foi quando os avanços nas ciências da computação permitiram chegar à modelagem de sociedades a partir de “sistemas de multiagentes” (*multi-agent systems*). A partir daí, abriu-se um horizonte de investigação no qual

[...] o/a pesquisador/a pode usar simulações para criar *sociedades artificiais* e desenvolver “experimentos virtuais” – nos quais as propriedades dos agentes e da linguagem de comunicação são variados e são observadas alterações subsequentes em todo macro comportamento do sistema. (SAWYER, 2005, p. 2, t.m., g.a.).

E isso que levou os teóricos da complexidade a prestarem cada vez mais atenção à questão da emergência.

Nesse sentido, a proposta de Sawyer (2005, p. 12-13, t.m.) é a de adotar uma perspectiva multidisciplinar que é coerente com a tradição da teoria dos sistemas, mas, ao mesmo tempo, reconhece que os sistemas sociais têm “recursos complexos adicionais que os diferenciam de quaisquer outros sistemas naturais” e que estes recursos estão na complexidade da comunicação simbólica humana.

O aspecto mais importante desta nova vertente de uso da teoria dos sistemas para pesquisas em ciências sociais seria, para Sawyer (2005), a aplicabilidade do conceito de emergência constatado no fenômeno “*language shift*” (alteração linguística, em tradução literal), que ocorre quando um determinado povo/grupo social modifica ou até mesmo substitui sua linguagem usual por outra, a partir de um contato direto com outra cultura que acrescenta um diferente sistema linguístico. Segundo Sawyer (2005, p. 4, t.m.), “neste sistema social, o ‘nível baixo’ seriam os indivíduos falantes, cujas interações são conversas individuais, e o ‘nível alto’ é o fato coletivo social da linguagem como uma propriedade do grupo”. Assim, é possível inferir que, em sendo a música também uma linguagem aparecida entre humanos, provavelmente ela tenha emergido segundo um processo análogo ao da linguagem em geral.

Importante destacar também a concordância de Sawyer (2005, p. 4, t.m.) quanto ao fato de que “sistemas complexos podem ter leis e propriedades autônomas no nível global que não podem ser facilmente reduzidas a um nível mais baixo, à ciência básica”. Logo, o paradigma da complexidade seria essencialmente oposto ao do reducionismo. E o exemplo que melhor ilustra essa questão acaba sendo mesmo o da filosofia da mente, que defende que as propriedades mentais não podem ser reduzidas apenas a propriedades neuroquímicas e biológicas.

Haveria, portanto, indícios de que o processo de emergência poderia finalmente desvendar a questão do complexo mente-corpo. Algumas pistas são dadas por Sawyer no artigo “*The emergence of creativity*” (1999), cujo conteúdo foi posteriormente aprofundado no livro “*Social Emergence: societies as complex systems*” (obra de 2005 a que vimos referenciando). O autor concorda com Pessoa Jr. (2013) sobre o pioneirismo de Lewes nos estudos sobre emergência, defendendo a existência de efeitos resultantes e efeitos emergentes a partir das diversas combinações possíveis entre diferentes componentes. Coaduna, assim, com a posição antimecanicista. Para Sawyer (1999, p. 448, t.m.), “um efeito emergente não é aditivo, não é previsível a partir do conhecimento sobre seus componentes, e não pode ser decomposto nestes componentes” – o exemplo clássico (tomado de Lewes) é a formação de moléculas a partir de átomos.

Sawyer (2005) argumenta que as descobertas da ciência sobre emergência demonstrariam que ela está mais propícia a acontecer em sistemas em que (1º) vários componentes interagem em redes densamente conectadas – interação que pode se dar via linguagem sofisticada – e (2º) as funções do sistema global estão distribuídas ao longo dele, e não podem ser localizadas em seus subconjuntos – ou seja, a decomposição dos grandes sistemas em subsistemas cada vez “menores” não resultaria em algo significativo. Tais propriedades, originalmente propostas para explicar complexidade em sistemas físicos e biológicos, seriam, segundo Sawyer (2005, p. 4-5, t.m.) “encontradas em sistemas sociais, talvez até ainda mais do que nos sistemas naturais”.

Este argumento encontra respaldo na própria evolução epistemológica da sociologia e da psicologia. O autor explica que no primeiro caso, dado que parte de suas raízes estão nas ciências econômicas, a sociologia tradicionalmente se ocupou de investigar como os processos individuais resvalam em processos sociais. Predominava a abordagem da ligação do fenômeno micro para o macro, denominada “individualismo metodológico”, análoga à lógica da micro para a macroeconomia. Isso começa a mudar quando alguns sociólogos instauram a argumentação de que uma porção de macro fenômenos sociais é, na verdade, tão complexo, que dificilmente caberia neste modelo. Enquanto isso, ao final do século XX, uma corrente sociocultural da psicologia, até então minoritária, levantava uma necessária discussão: os limites da psicologia *mainstream*, fundada no bojo do evolucionismo e desenvolvida sob a lógica cognitivista; portanto, também afinada com o individualismo metodológico. A proposta

é que essa ciência deveria passar a incorporar também os contextos social e cultural em seu corpus teórico (SAWYER, 2005). Assim, fica claro que

[...] teorias da emergência da ciência da complexidade mostram que algumas propriedades sociais não podem ser explicadas em termos de indivíduos. Logo, economia e psicologia não podem assumir que este individualismo metodológico exaure as explicações sobre comportamentos humanos em grupos sociais. (SAWYER, 2005, p. 7, t.m.).

E, também por essa razão,

[...] estudos sobre grupos sociais devem fundamentalmente ser interdisciplinares porque o foco na emergência requer uma consideração simultânea de múltiplos níveis de análise: indivíduos, sua linguagem comunicativa e o grupo. (SAWYER, 2005, p. 7, t.m.).

A partir dessas impressões, Sawyer (1999; 2005) adentra o terreno da análise sobre a relação entre emergência e psicologia da criatividade, cujos primeiros estudos, ainda bastante calcados na abordagem evolucionista, foram elaborados na década de 1960 por Donald T. Campbell⁵¹. Segundo Sawyer (1999, p. 448, t.m.), a proposta de Campbell era que “a criatividade estava sujeita às mesmas três etapas da evolução: variação cega, seleção e retenção”. Mas o referido antes Conwy L. Morgan já compreendia a emergência como um processo de novas formas de relacionamento a partir das mais minúsculas entidades – e o aperfeiçoamento desse modelo dependeria ainda de novas descobertas em neurociência.

Sawyer (1999, p. 448) embasa-se no termo “*emergence evolution*” (evolução pela emergência, em tradução livre) – que demarca não só uma posição antimecanicista, como também a impossibilidade de uma análise reduzida aos componentes – para inferir que é possível fazer analogias entre a teoria da emergência e teorias contemporâneas de psicologia da criatividade, sobretudo em duas frentes. A primeira é a correlação entre a teoria da evolução e a criatividade, apontada inicialmente por Campbell. A segunda é a hipótese de que um insight criativo emerge de uma mente subconsciente. O modelo cognitivo do psicólogo Dean Simonton seria um exemplo contemporâneo dessa abordagem, segundo a qual a novidade emerge de processos cognitivos:

[...] o indivíduo primeiro internaliza *elementos mentais* – fatos, teorias, imagens e informações de um domínio criativo – e eles são armazenados no cérebro. Durante um processo criativo subconsciente, estes elementos mentais combinam-se em *configurações aleatórias* e, embora muitas dessas configurações inovadoras nunca cheguem à consciência, algumas delas são suficientemente “estáveis” para emergir e causar a sensação subjetiva de ter uma epifania. (SAWYER, 1999, p. 449, t.m., g.a.).

⁵¹ Psicólogo que desenvolveu importantes pesquisas interdisciplinares sobre criatividade humana, as quais incorporaram conhecimentos de sociologia, psicologia, antropologia, biologia e filosofia. Em reconhecimento à sua contribuição para a ciência, estabeleceu-se a premiação “*Donald T. Campbell Social Science Research Prize*” (informação disponível em: <https://jsaw.lib.lehigh.edu/campbell/index.htm>).

Mas como transladar isso à escala social? Sawyer (1999) propõe, então, o conceito de “*collaborative emergency*” (emergência colaborativa), decorrente de pesquisas sobre a atividade coletiva de grupos sociais, deixando claro que “embora a emergência colaborativa resulte da interação entre indivíduos, este fenômeno não pode ser compreendido por uma análise simplificada dos membros do grupo individualmente” (SAWYER, 1999, p. 449, t.m.). Grupos sociais podem ser investigados sob a ótica da emergência justamente por não existir neles uma estrutura ou direcionamento pré-definidos de comportamento entre os indivíduos que o compõem. Uma conversa informal, encontros entre pessoas de um mesmo nicho social etc., caracterizam esse caráter “improvisatório” das interações. Tendo isso em vista, o autor elegeu alguns grupos de improvisação teatral como estudo de caso, por compreender que estes coletivos se revelavam um protótipo perfeito para o significado do conceito. Assim, os resultados de sua avaliação apontaram que uma emergência colaborativa deteria os seguintes atributos: a imprevisibilidade; a não redutibilidade a modelos de agentes participantes; a intersubjetividade processual; e um sistema de comunicação autoreflexivo (SAWYER, 1999, p. 453).

Caberia, é claro, indagar se o mesmo se aplica a grupos que desenvolvem outras linguagens com características análogas às do teatro de improviso. Como vimos no capítulo precedente, embora a origem das muitas linguagens esteja ligada a rituais cujo objetivo foi o de estabelecer um canal de ligação entre os humanos e o sobrenatural (WISNIK, 1989; BERTHOLD, 2001), há uma diferença crucial entre teatro e música, por exemplo: a música depende de um fenômeno físico, o Som, como “matéria-prima” de produção. Para realizar-se, ela necessariamente implica uma relação entre indivíduo/coletividade e meio físico.

Então, agora, perguntaríamos: a Geografia, tratando-se de uma ciência de interface, não se mostraria aqui uma aliada nos estudos sobre emergência em ciências humanas e sociais – na medida em que, conforme apontado antes por Davies (1977), o espaço se caracteriza pela simbiose, muitas vezes na forma de relações duais, entre elementos físicos e antrópicos (sejam estes considerados em escala individual ou coletiva)?

Pensamos que para compreender o fenômeno Som em sua magnitude, conviria compreender a cadeia de processos emergentes, desde as partículas que vibram até a percepção sensorial e as manufaturas culturais. E a Geografia aqui, imbuída de teorias (de sistema) e metateorias (de complexidade), torna-se uma ciência apta a abarcar, de forma particularmente única, todos esses aportes de conhecimento.

4.2 GEOGRAFIA, OUTRO “UNIVERSO” EM MOVIMENTO

O pensamento geográfico remonta à Antiguidade. Segundo Eric Dardel (1899-1967), “os gregos aplicaram à realidade geográfica a descoberta de leis invariáveis, o sentido, já claro em Heráclito, de uma ordem universal que ‘sempre existiu, existe e existirá’” (DARDEL, 2015[1957]). Nascia, assim, uma “ciência da Terra” alicerçada em raciocínio descritivo, que teria em Heródoto, Eratóstenes e Ptolomeu alguns de seus principais promotores.

A tendência a classificar e esboçar comparações é evidente sobretudo em Heródoto, o qual, de acordo com Dardel (2015), seria o precursor do estilo descritivista. Posteriormente, destacar-se-ia a escola geográfica jônica, da qual Eratóstenes e Ptolomeu (que também escreveu tratados sobre acústica e harmonia musical) são oriundos.

Embora os gregos tivessem uma patente preocupação em observar e descrever a natureza, teria lhes faltado a perspectiva da “integração” dos fenômenos. Segundo Margolis (1993, p. 7, t.m.):

Nós, agora [...] estamos pensando em uma opção mais ousada que já foi vislumbrada no mundo antigo – e fora do mundo ocidental, é claro – a saber, que o mundo é um fluxo, mas um fluxo no qual as estruturas discerníveis das coisas e o poder de discernir tais estruturas são eles próprios inconstantes, inseparáveis uns dos outros e aptos [...] para sustentar uma ciência leal para com o fluxo – coisa que a ciência de Platão e Aristóteles não está.

Margolis (2009) explica, ademais, que o legado filosófico ocidental seguiu dois caminhos distintos: o que predominou no período medieval e apregoava uma explicação divina para os fenômenos físicos e humanos (de Parmênides, Platão e Aristóteles a Kant, pós-kantianos e idealistas britânicos); e a que reduzia toda a complexidade dos fenômenos à física e aos aspectos inanimados do mundo, tal como os positivistas, neodarwinistas e o computacionalismo. O autor é taxativo ao afirmar que

Ambas as estratégias são falhas, no sentido claro de que o ser humano é inteiramente natural, tão natural (ou naturalista) quanto qualquer coisa que possamos especificar; no entanto, por ser natural, o ser humano também é sui generis, excepcionalmente competente de maneira que não pode ser conceitualmente capturado por categorias que inicialmente se referem a nada menos (ou mais) do que os processos distintos da história e da cultura imediatamente exibem. Isso é o que, em maior ou menor grau, os gregos e Kant careciam, embora, é claro, eles fossem capazes de se referir (mas não de analisar) ao que era exclusivamente humano de uma forma naturalista, mas sui generis. Se você pensar na linguagem natural como o exemplo do cultural, verá o problema imediatamente – embora o proto cultural entre os animais subumanos possa ser reconciliado com as formas proto linguísticas de comunicação animal. (MARGOLIS, 2009, p. 7, t.m., grifo meu [g.m.]).

De um jeito ou de outro, linguagem, cultura, história, gestão, criatividade e responsabilidade parecem de fato ser, em princípio, nada além de complexificações dos estados e processos básicos [...] (MARGOLIS, 2009, p. 7, t.m.).

No bojo das transformações sociais, políticas, tecnológicas e, sobretudo, econômicas que marcaram a transição da Idade Média para a Moderna – período conhecido como Renascimento –, as grandes navegações e o espírito colonizador trouxeram à baila novas demandas. Dardel (2015) identifica aí uma atitude geográfica diferente: a da ciência da descoberta, impulsionada, mormente, pela curiosidade e apreço pelo pitoresco.

Às portas do século XVIII, constata-se um imenso avanço nas técnicas cartográficas e despontam as análises matemáticas. Em um período marcado pelos métodos indutivo e dedutivo, a Geografia configura-se como uma ciência de síntese, cuja principal função é atender à demanda pela exploração de territórios “exóticos” aos europeus, a fim de garantir a acumulação primitiva do nascente sistema econômico capitalista. Nesse contexto, a abordagem naturalista, praticamente inexistente na Antiguidade, foi a que presumivelmente predominou naquela nova Geografia.

Em suma, é sobretudo a partir da atuação criteriosa de Alexander von Humboldt (1769-1859) e de Carl Ritter (1779-1859) que a Geografia começa a, de fato, robustecer seus contornos científicos. Ambos de orientação naturalista, eles são frequentemente apontados como responsáveis pela sistematização da Geografia enquanto ciência, no sentido moderno que a palavra passa a ter. As viagens exploratórias seguem a todo vapor, mas, diferentemente do momento histórico anterior, elas passam a ser um importante instrumento para atender aos interesses dos colonizadores, missionários e homens de negócios ávidos por expandir seus territórios e áreas de influência (CLAVAL, 2006). Outra questão substancial, segundo Dardel (2015, p. 86), está no fato de que agora “a descoberta é precedida e englobada pela ciência. É o geógrafo, como homem de ciência, que fixa o objetivo a atingir, que frequentemente traça os limites dos itinerários”. O conceito de paisagem passa a ser central para o conhecimento geográfico.

4.2.1 Geografia, ciência de “paisagens”

No século XIX ocorre um processo de inflexão nas ciências naturais de maneira geral. O impacto da publicação de *A Origem das Espécies* de Darwin consolidou o uso de concepções metodológicas engendradas na relação de causa e efeito. Segundo Davies (1977,

p. 87) é aí que o determinismo geográfico encontra terreno fértil para semear a ideia de que “os fenômenos humanos no espaço fossem considerados como determinados por seu meio físico. Atribuiu-se conexões causais nos casos em que a inter-relação era apenas casual. No entanto, a despeito dessa abordagem aparentemente enviesada, uma virtude do determinismo, segundo Davies (1977, p. 87), é a base metodológica calcada na lógica, o que torna suas conclusões “dedutivamente vinculadas a teorias, enquanto se ressaltava a importância da generalização”.

Mas é também nesse século que a Geografia experimenta uma ênfase nas ideias de “todo” e “combinação”. E, evidentemente, isso influenciaria profundamente geógrafos da Alemanha e da França – onde se destacaram figuras como Friedrich Ratzel (1844-1904) e Vidal de La Blache (1845-1918), respectivamente. Sobre as diferenças de abordagem, Claval (2006, p. 80) explica, sinteticamente, que “alemães insistem mais particularmente nas paisagens [...] franceses manifestam um vivo interesse pelas relações dos grupos e do ambiente, e fixam-se sobretudo nas estruturas regionais”.

No entanto, a geografia germânica não deixa de servir como referência para os compartimentos franceses. Inspirado pelos postulados de Ratzel, La Blache vai desenvolver a chamada escola “possibilista” de Geografia e o conceito de *gênero de vida*, que, aliando variáveis do meio natural e suas particularidades regionais intrínsecas às necessidades produtivas humanas, já imprime, ainda que de forma embrionária, uma perspectiva de relação imbricada sociedade-meio, tão cara à ciência geográfica.

Sobre a ideia de todo/totalidade, Davies (1977) faz uma dura crítica à geografia francesa e ao que ele chama de “doutrina do único” perpetrada por esta escola. O autor argumenta que os vidalianos tenderam a cair na armadilha de uma busca incessante pela contemplação do que parecia ser “único”, algo que acionava principalmente a operação do indutivismo. Davies (1977, p. 90) desenvolve a questão:

Considerar a região como o centro culminante da geografia é elaborar a doutrina do único. Conjuntos de descobertas formuladas sobre tais bases não podem, portanto, ser inter-relacionadas. A única maneira possível de interligá-las seria esposar alguma concepção romântica acerca da unidade fundamental da natureza, como em meados do século dezenove, ou propor uma filosofia determinística. Nos termos desta última então, é a base física em qualquer área que determinou a manifestação humana. De acordo com esta base, a variação espacial é explicada. Contudo, é a variação espacial nos fenômenos e suas conexões que é, em última análise, a causa primeira das diferenças regionais, e não o contrário. Não é o lugar que produz essas diferenças, mas o espaço que as contém.

O interesse pela região *per se*, como estrutura de organização, conduziu à compilação de inventários, uma série de fatos sobre uma determinada zona. Esse gênero tradicional de abordagem, formalizada na progressão geologia, solos, clima, povoamento, etc., teve um efeito frustrante: a organização era inferida via inventário, não via teoria (DAVIES, 1977).

A saída para superar o descritivismo seria a disciplina abandonar os lugares como ponto de partida para compreender as variações geográficas; e passar a formular teorias sobre o espaço. Para isso, autores como Davies (1977) defenderam a adoção de métodos quantitativos.

De fato, é válida a inserção desses métodos formais. Eles realmente são uma ferramenta importante para o geógrafo. No entanto, para isso, não aderimos de todo à crítica à escola francesa. Pensamos que, a despeito da possibilidade real de um desvirtuamento ou má aplicação da proposta original (por vezes, até por parte de discípulos de Vidal), o caráter holístico da geografia francesa – algo particularmente inovador em relação às tradições geográficas anteriores – oferece elementos bastante promissores para habilitarmos uma ontologia da emergência.

Influenciada pelo pensamento de David Hume, a *l'Âge d'Or* da Geografia absorveu uma carga fortemente empiricista. Alguns filósofos da ciência consideram que “o conceito de probabilidade é a esperança que vai colocar mais luz à inferência indutiva, particularmente no problema de Hume” (OSHAKA, 2002, p. 36, t.m.). Samir Oshaka (2002) destaca, ainda, que o conteúdo probabilístico não se encerra na formalização matemática. A relevância da interpretação dos dados à luz das evidências estatísticas é patente, mas, igualmente relevante é: “se não há fatos objetivos sobre a probabilidade, não podemos dizer que as conclusões da inferência indutiva são objetivamente prováveis” (OSHAKA, 2002, p. 37, t.m.). O chamado “problema de Hume” evidenciava a necessidade de se considerar a questão da probabilidade – conceito-chave para compreender a questão da “contingência”, sendo que esta está presente na concepção vidaliana de *genre de vie*.

A esse respeito, Fred Lukermann (1965) traz uma crucial reflexão sobre a abordagem possibilista em Geografia. O argumento do autor é que, para além da confirmação ou não da possibilidade de haver influência recíproca entre ser humano e meio físico, os estudos de área e dos gêneros de vida teorizados por Vidal de La Blache estão, na verdade, diretamente relacionados ao conceito de contingência. Lukermann (1965) parte de uma definição de contingência em que há pouco espaço para a “necessidade”, e mais para a “possibilidade” –

sendo que os grupos humanos detêm poder de julgamento e utilização; logo, tendem a inverter a força de condicionamento do solo e do clima, assumindo o papel de regentes da transformação dos lugares. Isso, segundo Lukermann (1965), denota outro sentido para o raciocínio possibilista – nem sempre salientado pela literatura que trata da escola francesa.

Temos aqui, portanto, uma insinuação interessante: a ideia de contingência poderia ser central no conceito de unidade terrestre. O cerne do argumento é que

[...] qualquer parte de um todo é “dependente de”, e tem valor apenas em termos de todas as outras partes do todo; ou seja, teoricamente, cada evento no mundo é condicionado por todos os outros eventos no mundo, passados e presentes. Praticamente, então, qualquer evento é o resultado de uma série de cadeias causais que se intersectam em algum momento/espço. O evento é causado, mas não determinado; em vez disso, depende da indispensável, mas fortuita, intersecção no tempo/espço de múltiplas cadeias de causalidade. (LUKERMANN, 1965, p. 130, t.m., g.m.).

Sob o conceito de unidade terrestre, e conseqüentemente em qualquer situação local, deve-se pensar em um conjunto circunstancial de condições dentro das quais qualquer evento/local deve ser descrito e explicado. Em última análise, os eventos são governados pelo acaso e descritos e explicados de forma agregada apenas por alguns cálculos das probabilidades. (LUKERMANN, 1965, p. 130, t.m.).

Assim sendo, os *gêneros de vida* foram a categoria de análise que permitiu ao geógrafo francês aferir os elementos que formavam a personalidade da área e, conseqüentemente, configuravam a unidade terrestre. Para Lukermann (1965), os gêneros de vida expressam as escolhas humanas em meio ao livre arbítrio e, por isso, são um elemento-chave na configuração da cultura local. Compreendendo que liberdade e inventividade são intrínsecas ao ser humano, elas não são uma característica individual, mas sim um fato social. Portanto, “o gênero de vida ou cultura de uma população ou lugar é explicitamente uma acumulação histórica de hábitos” (LUKERMANN, 1965, p. 131, t.m.), o que faz o autor concluir que “a essência da escrita francesa sobre o gênero de vida é uma ênfase expressa [...] na força do hábito social como mecanismo de relação com o ambiente físico” (LUKERMANN, 1965, p. 131, t.m.).

Outro ponto relevante destacado pelo autor é a paisagem. Para Lukermann (1965, p. 131, t.m.), é ela que proporciona a assimilação primária dos “fenômenos e eventos que experimentamos geograficamente”. Ressaltando que cada área tem seu próprio ordenamento, o autor explica que o que experimentamos “não são diferentes fenômenos, mas diferentes frequências e arranjos dos fenômenos” (LUKERMANN, 1965, p. 131, t.m.), o que nos leva à importância de uma classificação de áreas que considere a conectividade e ordenamento como um sistema hierarquizado, um conjunto no qual as partes formam o todo e que só pode ser

apreendido se incluído um cálculo probabilístico – logo, um forte componente de contingência.

Esta singular leitura sobre geografia francesa, desenvolvida por Lukermann (1965), encontra eco na teorização de Sawyer (1999) sobre emergência colaborativa; senão vejamos:

[...] a contingência que está presente em cada linha de diálogo multiplica-se de vez em quando, resultando em uma complexidade combinatória de possíveis cenas. Esta é uma propriedade clássica de sistemas dinâmicos complexos – a sua possibilidade combinatória em rápida expansão. (SAWYER, 1999, p. 453, t.m.).

Os dois autores convergem para a concepção de uma Geografia calcada nos sistemas complexos. Destarte, caberia então à ciência geográfica tonificar uma delimitação epistemológica que agregue estas contribuições teóricas sobre emergência, contingência e sistemas complexos. Devemos convir, o conceito de *paisagem* contemplaria bem esse expediente.

Davies (1977) ressalta que o processo de desenvolvimento da ciência não deve ocupar-se de anular os preceitos anteriores, mas sim de atualizar os antigos postulados. O autor nos lembra, ainda, que descobertas em outros campos científicos têm influência sobre a Geografia e traz como exemplo ilustrativo as revoluções ontológica e epistemológica causadas pelo advento da física quântica. Os avanços técnicos experimentados no início do século XX tornaram possíveis novas formas de observação de objetos/fenômenos de pesquisa. O mais notável exemplo é a mecânica quântica, que abriu um horizonte de análise da realidade totalmente novo, a partir de experimentos que forneceram imagens intrigantes sobre o comportamento das micropartículas, tornando-se “o quadro mais completo até hoje da compreensão do mundo” (DAVIES, 1977, p. 94).

Em suma, o florescimento da teoria quântica acabou também por desnudar o anacronismo da física newtoniana, uma vez que o princípio da incerteza se tornou balizador da análise sobre a estrutura da realidade. Pelo menos em termos relativos, é possível identificar um reconhecimento do valor epistemológico aportado pela ciência física mais contemporânea, na medida em que se observa um progressivo entendimento de que os fenômenos sociais podem ser considerados como “regidos”, se não exatamente por cadeias de comando, pelo menos por princípios mais gerais e flexíveis⁵².

⁵² Importante entendermos que Davies, muito possivelmente, tenha sido influenciado pelo contexto de sedução em torno da física quântica. Então, ratificando uma tendência cultural que levou à certas extrapolações de significado, o geógrafo pode ter (como muitos “não-físicos”) incorrido em certa banalização daquela nova mecânica – sugerindo a manifestação do princípio da incerteza para além de seu campo original de aplicação (SOKAL; BRICMONT, 1998). De todo modo, compreendemos bem que o paradigma possibilista se mostra ajustável a teorias que tratem de indeterminismo; o risco, porém, é associarmos despidoradamente essa condição

Conforme já mencionado, Margolis (1993) questiona o paradigma baseado na noção grega de invariância que, na verdade, não se aplicaria à realidade. Podemos observar e aferir padrões de funcionamento da natureza, mas sempre há um grau de incerteza que faz com que as leis naturais não sejam exatamente absolutas. Assim, qualquer modelo é apenas uma generalização e não uma lei invariável. Davies (1977) aponta que existem vários tipos de lei. As de causa-e-efeito, relacionadas à física clássica, parecem adequadas ao nível macroscópico; não ao mundo microscópico. E embora *a priori* os preceitos quânticos tenham sido desenvolvidos para investigar fenômenos físicos, percebeu-se que poderia haver uma certa dose de “quanticidade” também na escala dos objetos/fenômenos do humano. “Um novo princípio, o da incerteza, foi introduzido. As leis da probabilidade, do aleatório, substituíram o rígido determinismo das leis de Newton, e a mecânica quântica forneceu o quadro mais completo até hoje da compreensão do mundo” (DAVIES, 1977, p. 94).

Mas que fator expressaria o princípio da incerteza na dimensão do humano? Segundo Davies (1977), o livre arbítrio, pois na escala do indivíduo – nanopartícula do todo social – ele é o fator de indeterminação do comportamento. E é dessa forma que “a probabilidade pode[ria] ser aplicada à geografia humana” (DAVIES, 1977, p. 95), pavimentando um caminho para que a disciplina se encontrasse mais nas cercanias da ciência contemporânea.

Esse panorama nos permite conjecturar que a perspectiva possibilista surgiu como resposta às limitações do determinismo, e não como um reforço delas. O problema é que a perspectiva histórica e o procedimento intuitivo, colocados lado a lado com o empiricismo, consolidaram o paradigma da personalidade dos lugares; e isso tornou inviável a aplicação de um modelo de ciência calcado em análise lógica. Por outro lado, isso parece nos mostrar o quanto seria necessário vislumbrar um suporte teórico que permitisse recuperar o valor daquela perspectiva, mas requalificando-o dentro já de uma análise multidimensional dos fatos geográficos.

Embora oriundos de vertentes geográficas antagônicas, as reflexões do canadense Davies (anos 1960) e do francês Dardel (anos 1950) convergem nesse ponto. Porque este último também rejeita a tese de Geografia como ciência de síntese, ao afirmar que ela, apesar de compreender a visão de conjunto, não estabelece para si limites de prospecção. O que acontece é que Dardel, mesmo admitindo o valor da incorporação dos conhecimentos das

(muito genérica) de ausência de uma clara determinação causal com uma construção teórica jurisdicional (portanto, muito particular) chamada princípio da incerteza.

ciências naturais (como sabemos, importantes para dar tónus a uma abordagem sistêmica, por exemplo), não abre mão de ver a Geografia como pertencente ao campo das humanidades.

Nós advogamos aqui uma perspectiva metateórica que, por se pretender multidimensional, considera ser ainda muito úteis algumas das vertentes que foram enriquecendo a história da Geografia: as de natureza sistêmica, principalmente; mas também o pensamento probabilista (explicitado com a revolução quantitativa, mas já latente nos preceitos da escola francesa). E não menos o olhar que realçou a Terra pelo viés humanístico. Entendemos que esses horizontes todos podem coabitar uma mesma proposta epistemológica que tenha como meta converter a ontologia da emergência em estudos de *paisagem*. Mas paisagem como uma “*parte terrestre (não estritamente visual) do cosmos*” ... para cuja definição só uma abordagem complexa faz sentido

Quando nos referimos à ciência da complexidade, aderimos à ideia de que complexidade é “uma coleção de modelos e teorias que pode ser usada para estudar características em comum que caminham através de diferentes formas de sistema” (LADYMAN; WIESNER, 2020, p. 117, t.m.). Ou seja, entendemos que não existe uma única teoria, nem tampouco uma só forma de fenômeno complexo; e sim uma gama de manifestações que ocorrem de diferentes maneiras e sob distintos contextos. Isso nos remete à própria identidade (algo ambígua) em torno do conceito de *paisagem*.

De acordo com a etimologia, a palavra “paisagem”, oriunda de línguas latinas, é uma derivação da expressão *pagus*, que significa “país”, mas no sentido de “lugar, setor territorial” (BOLÓS i CAPDEVILLA, 1992a, p. 5, t.m.). E consideradas as línguas do tronco saxão, há “um claro paralelismo através da palavra originária *land*, com um sentido praticamente igual, da qual deriva *Landschaft* (alemão)” (BOLÓS i CAPDEVILLA, 1992a, p. 5, t.m., g.a.). Portanto, é evidente a ligação do termo à perspectiva da espacialidade, algo que prevalece até os dias atuais.

No entanto, ao final do século XV, o conceito de *paisagem* era incorporado pelo campo das artes pictóricas, que começavam a desenvolver técnicas cada vez mais apuradas de representação imagética da realidade concreta e, diante disto, a paisagem passa a ser entendida praticamente como sinônimo de “retrato”. Essa inflexão no conceito foi determinante para instaurar a predominância do aspecto “visual” tanto na definição, quanto na análise de paisagens.

Bolós i Capdevilla (1992a, p. 5-6, t.m., g.a., g.m.) indica, ainda, que

A partir do século XIX, o termo “paisagem” é profundamente utilizado em Geografia e, em geral, se concebe como o conjunto de “formas” que caracterizam um determinado setor da superfície terrestre. Dessa concepção, que considera puramente as formas, o que se distingue é a heterogeneidade da homogeneidade de modo que se podem analisar os elementos em função de sua forma e magnitude e assim obter uma classificação de paisagens: morfológicas, de vegetação, agrárias, etc. Esse conceito de “paisagem” foi introduzido na Geografia [...] mediante a forma alemã *Landschaft*, entendendo exatamente por esse termo o conjunto de elementos observáveis desde um ponto alto. Trata-se, neste caso, de sublinhar na paisagem o âmbito tangível das formas resultantes da associação do homem com os demais elementos da superfície terrestre. Nesse contexto, fala-se de paisagem rural, urbana, cultural, natural, etc.

Já pudemos referir antes que o personagem que contribuiu definitivamente para a consolidação dos estudos sistemáticos da superfície da Terra foi Alexander von Humboldt. Sua definição de “Natureza” estimula um olhar completamente integrado sobre os fenômenos (incluindo a espécie humana como um dos componentes), e na Geografia de Humboldt verificam-se taxonomias, medições e análises estruturais, em uma incessante investigação das leis gerais que regulariam a harmonia da porção terrestre do cosmos. Levando-se em conta o peso das raízes do pensamento grego na ciência ocidental, e o contexto histórico e cultural vivido por Humboldt, compreendemos esse anseio pela busca de “leis”.

Apesar de toda a limitação técnica da época, uma inequívoca manifestação dos vieses (em conjunto) racionalista e empirista predominou na ciência europeia daquele momento, e Humboldt e seus seguidores deixariam importantes fundamentos para as *Landschaftswissenschaften*, incluindo o reconhecimento de que há aspectos intrinsecamente estéticos na apreensão das paisagens. Contudo, houve uma evidente prevalência do sentido da visão – tido como o instrumento sensorial, por excelência, das experiências observacionais. E esse é um ponto crucial.

Por outro lado, tímidos indícios de que a ciência geográfica poderia lidar também com variáveis diferenciadas não deixam de ser detectáveis. Eles estão, por exemplo, nos estudos sobre paisagem do geógrafo finlandês Johannes Gabriel Granö (1882-1956), na obra *Reine Geographie* (“Geografia Pura”), de 1929. Suas pesquisas podem ser consideradas a pedra fundamental daquilo que tardaria ainda a ser chamado “geografia sônica” – posto que já mostram a importância de incluir o exame de aspectos não estritamente “visuais” na análise de paisagens. Aliás, esse autor defendia a ideia de que todos os cinco sentidos deveriam ser considerados na aferição da percepção ambiental, com o intuito de construir uma “representação cartográfica da paisagem” (UIMONEN, 2009, p. 14, t.m.).

Em Granö, a paisagem não se resume apenas a meros “objetos mensuráveis [...] também poderiam ser incluídas as paisagens subjetivas em uma abordagem mais holística” (UIMONEN, 2009, p. 14, t.m.). Assim, é legítimo apontar que essa concepção do finlandês abre caminho para se conjecturar uma Geografia livre para transcender as escalas do visível ou do palpável, por exemplo. Ao personagem, contudo, embora ele tenha vivido a época da revolução científica advinda com a mecânica quântica (e a Finlândia de Granö não estava tão distante da Dinamarca de Bohr), talvez por uma barreira de cultura disciplinar, não ocorreu a ideia de promover a intersecção da Geografia com aquele embrionário campo de estudo.

Como vimos antes, a despeito de não terem deliberado conscientemente nenhum projeto metateórico, os franceses, sim, puderam chegar a estar mais próximos de uma conciliação com as ciências que lidavam com a incerteza: era o possibilismo da escola vidaliana. E é importante reafirmar, amparando-nos em Lukermann (1965), que o possibilismo atrelava-se à noção de contingência – o que embutia a questão da probabilidade no conceito de unidade terrestre. Isso significa, portanto, que, a despeito de qualquer déficit interpretativo que tenha ocorrido ao longo das décadas seguintes, a escola vidaliana também se apresenta como um importante precedente para uma epistemologia da integração sistêmica em análise geográfica. O calcanhar de Aquiles, no entanto, era (de novo) a força de significância de uma constatação empírica “via-olho”.

Cabe ressaltar que em um outro quadrante da geografia francesa, definido a partir de contatos com contribuições russas e de um interesse ímpar pelos desenvolvimentos da Ecologia, o personagem Georges Bertrand logrou sofisticar bastante conceito de paisagem, intentando propor a ideia – provocativa à época (anos 1960) – de uma geografia física que fosse mais “global”.

Sua função [da “*géographie physique globale*”] essencial é, portanto, a de “desenclausurar” a geografia física tradicional e de apelar diretamente às ciências biológicas e humanas. Além disso, fornecendo o meio de descrever, explicar e classificar cientificamente as paisagens, ela se abre naturalmente aos problemas de organização do espaço [...] Mas este estudo global dos meios naturais não pode ser conduzido apenas pelos geógrafos. Ele só pode se expandir na pesquisa e reflexão interdisciplinares. (BERTRAND, 1968, p. 270-271, t.m., g.m.).

Em suma, Bertrand desenvolve uma metodologia de investigação de paisagem a partir de unidades de paisagem complexas que incluem os níveis físico, ecossistêmico e de intervenção humana, e uma taxonomia das unidades fundamentais da paisagem, dentre as quais se destaca o chamado “geossistema” – conceito, a rigor, concebido pelos então

“soviéticos”, mas no qual estes geógrafos haviam deliberado não “inserir” a agência antrópica.

Vale ressaltar, contudo, a importante observação feita por Bolós i Capdevilla (1992c, p. 27, t.m., g.m.), de que “Bertrand insiste muito particularmente na dinâmica das diferentes unidades de paisagem de um ponto de vista fisionômico”. Portanto, mesmo adotando um olhar inovador (sistêmico) sobre paisagem, ainda permanecia a prevalência do sentido da visão na metodologia desenhada por esse (apesar de tudo, interessante) francês pós-vidaliano.

Mas o entendimento de *paisagem*, por efeito mesmo daquela comentada leitura estética, tenderia logo a transcender o campo naturalista, alcançando também as escalas cultural e socioeconômica. Para Roberto L. Corrêa e Zeny Rosendahl (1998, p. 7), destacados expoentes da geografia cultural brasileira, “a paisagem tem-se constituído em um conceito chave da geografia, tendo sido vista como o conceito capaz de fornecer unidade e identidade à geografia num contexto de afirmação da disciplina”.

Em um contexto áureo da escola estadunidense, em seu clássico texto *A Morfologia da Paisagem*, de 1925, Carl Sauer evidencia a centralidade da corologia como foco de estudo geográfico, por excelência. Paisagem “é uma importante seção da realidade ingenuamente perceptível” (SAUER, 1998[1925], p. 15). Então, a Geografia assumir a responsabilidade de investiga-la significa entender que se pode ainda sofisticar a compreensão da realidade – e, segundo propõe o autor, isso se dando pelo estudo de suas manifestações areais. Outros campos científicos, como a história e a geologia, por exemplo, incorporam também “fenômenos de área”, mas o fariam se apropriando dos fatos geográficos para outros fins (SAUER, 1998). Esse fato reforça a ideia de que a paisagem já estaria propensa mesmo a figurar como categoria intrinsecamente multidimensional. E que é por questões pragmáticas que ela tende a ser “fragmentada” – atendendo, assim, a determinados objetivos de pesquisa setoriais.

Desde o ângulo da Geografia, no entanto, porque é um setor disciplinar fronteiro às ciências naturais e sociais, acaba sendo interessante definir para a *paisagem* a possibilidade de que ela se constitua em uma unidade para a qual fenômenos (múltiplos) “confluem”. Então, este seria seu encargo bastante peculiar: favorecer a análise de uma estrutura sistêmica que, por ser de ordem complexa (multiagentes), não faz muito sentido que a cindamos em “natural” e “cultural”, por exemplo.

E partindo da constatação de que até mesmo entre autores díspares ou distanciados entre si no tempo e no espaço (como Bertrand e Sauer, por exemplo) há certo consenso em considerar a *paisagem* como um amálgama de elementos que se entrecruzam em seus respectivos regimes dinâmicos, soa incoerente presumir uma dualidade do tipo “paisagem natural” e “paisagem cultural”, como se fossem porções distintas da realidade.

Por outro lado, um tipo de distinção razoável de se fazer (mas por motivos operacionais) seria a de demarcar um *adjetivo* que corresponda à dada especial propriedade emergente que o geógrafo queira enfatizar – por exemplo, definindo como objetos de uma Geografia Rural as paisagens “agrícolas”. Neste caso, um fenômeno areal “agrícola” emergiria da confluência de “múltiplas histórias”: a história econômica dos assentamentos humanos, que, não podendo ser reduzida à história morfoclimática dos solos regionais, não será integralmente compreendida se desmembrarmos da paisagem agrícola essa história natural antecedente. E a unidade da Geografia resta, assim, intacta.

Bem, o adjetivo que estamos perseguindo nesta Tese é “sonoro”. Neste sentido, a paisagem integral que queremos enfatizar é a “*paisagem sonora*” – objeto de um campo que mereceria ser chamado “*Geografia Sônica*”.

4.2.2 O fenômeno cultural como foco último de uma geografia integrada

Sobre o conceito de paisagem e a questão da análise de paisagem, é conveniente fazer algumas ponderações preliminares. Schier (2003) traça um panorama das transformações sofridas pelo conceito, desde sua primeira proposta de definição no século XIX. E fica claro que a tendência predominante na ciência geográfica é a de classificá-la “entre” o natural e o cultural (ou artificial); e que, independentemente das diferenças de abordagem, a questão da percepção é central, tanto no entendimento do conceito, quanto na proposta de operacionalização de técnicas de análise.

Sobre a dicotomia paisagem natural *versus* paisagem cultural, Schier (2003, p. 80) diz que a natural se refere “aos elementos combinados de terreno, vegetação, solos, rios e lagos, enquanto a paisagem cultural, humanizada, inclui todas as modificações feitas pelo homem, como espaços urbanos e rurais”. Se formos recuperar a noção de um importante geógrafo francês pós-vidaliano, o já mencionado antes Georges Bertrand, encontramos nela uma

acepção assemelhada; contudo, com o aditivo de que o autor propõe certa superação dicotômica, a qual nos interessa aqui incorporar:

[...] [paisagem] não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É uma determinada porção do espaço, resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução. (BERTRAND, 2004[1968], p. 141, g.m.).

A leitura que Bertrand (2004, p. 141, g.m.) fez em seu clássico artigo frisava, na verdade, a ideia de “paisagem total integrando todas as implicações da ação antrópica”. Logo, a imagem que dali deriva já é a de estrutura híbrida, miscigenada – possível de articular à ontologia da emergência, mesmo que o autor não trabalhe diretamente com ela.

Voltando a outro texto clássico, de até décadas antes, na já mencionada *The Morphology of Landscape*, Carl Sauer, seu autor, também considerara a paisagem como mais do que uma soma de elementos materiais e humanos. Porque haveria uma relação de coexistência, interconexão e/ou interdependência. Para Sauer (1998[1925], p. 23, g.m), a paisagem pode ser definida:

[...] como uma área composta por uma associação distinta de formas, ao mesmo tempo físicas e culturais. [...] Por definição, a paisagem tem identidade que é baseada na constituição reconhecível, limites e relações genéricas com outras paisagens, que constituem um sistema geral. Sua estrutura e função são determinadas por formas integrantes e dependentes. A paisagem é considerada, portanto, em um certo sentido, como uma qualidade orgânica.

Ou seja, é possível inferir do que disseram os dois célebres geógrafos (mesmo representando escolas nacionais distintas) que discordavam de uma visão dúplice de paisagem. E que uma fragmentação dela (em “natural” e “cultural”, por exemplo) apenas cumpriria uma função pragmática – a fim de que, digamos, geógrafos possam desenvolver metodologias e vejam viabilizadas certas investigações (com diferentes enfoques) no “recorte” artificial.

Sendo assim, caso o objeto de estudo pareça figurar ao investigador como predominantemente cultural, exploram-se informações a ver com as marcas e processos antrópicos (sem dúvida, formadores da paisagem); mas isso não significando que tais elementos esgotam todo o sentido que as paisagens possuem. Ao excluir os elementos físico-ambientais, a “paisagem cultural” (sic) deixaria, portanto, de ser uma paisagem total. E o mesmo raciocínio resta válido para uma medida artificial inversa: “as paisagens ditas ‘físicas’ são com efeito quase sempre amplamente remodeladas pela exploração antrópica. A divisão

em parcelas, territórios, comunidades, quarteirões e ‘pays’ vai então constituir um dos critérios essenciais da taxonomia das paisagens” (BERTRAND, 2004, p. 142, g.a.).

De fato, considerar a paisagem como um amálgama indissociável e em perpétua evolução, torna incoerente insistir na dicotomização trivial “natureza x cultura”, sobretudo se quisermos manter como plausível a ontologia do fluxo evolutivo da realidade. A questão é que, ao longo da evolução da ciência geográfica, o que era para ser um mero recurso metodológico (a postura pragmática referida acima), tornou-se a diluição de um conceito desde o princípio precioso.

Concordamos com Sauer (1998, p. 29, g.m.), quando afirma que a Geografia se funda na “união de elementos físicos e culturais da paisagem. O conteúdo da paisagem é encontrado, portanto, nas qualidades físicas da área que são importantes para o homem e nas formas do seu uso [...] fatos de base física e fatos da cultura humana”. Mas não só concordamos: estendemos esse importante entendimento, sugerindo que ele habilita, então, o estudo geográfico (“integrado”) do Som.

O reparo que faríamos se situa na tendência (reconhecemos, difícil de transcender) de termos nos limitado à percepção visível, em Geografia. Afinal, considerar como indicadores de operação físico-cultural apenas o que puder ser verificado, observacionalmente, “via olho” (estrutura sensorial, sem sombra de dúvida, imprescindível a toda ciência) nos levou a uma evidente consequência: a negligência, por dado tempo, a aspectos e variáveis não visuais – “não-táteis”, em alguma medida –, que também caracterizam as manifestações da cultura (e isso a despeito do relativo desenvolvimento de geografias humanistas).

Importante destacar que as perspectivas da percepção, especialmente as de assinatura fenomenológica, demarcaram, de fato, uma sensível evolução epistemológica: emergiu uma nova geografia cultural, superando as geografias materiais (física e biológica). A famosa “geograficidade” de Eric Dardel (2015[1957], p. 30-31) ilustra muito bem essa superação de nível:

Muito mais que uma justaposição de detalhes pitorescos, a paisagem é um conjunto, uma convergência, um momento vivido, uma ligação interna, uma “impressão” que une todos os elementos. [...] A paisagem se unifica em torno de uma totalidade afetiva dominante, perfeitamente válida e ainda refratária a toda redução puramente científica. Ela coloca em questão a totalidade do ser humano, suas ligações existenciais com a Terra, ou, se preferir, sua geograficidade original: a Terra como lugar, base e meio de sua realização. Presença atraente ou estranha e, no entanto, lúcida. Limpidez de uma relação que afeta a carne e o sangue. [...] A paisagem não é um círculo fechado, mas um desdobramento. Ela não é verdadeiramente geográfica a não ser pelo fundo, real ou imaginário, que o espaço abre além do olhar. (DARDEL, 2015, p. 30-21, g.m.).

A experiência total de ser, sentir, habitar, construir, cultivar e circular dos humanos na Terra engendra uma verdadeira realidade geográfica. Não há dúvida. Mas se trata, ao mesmo tempo, de um risco de extrapolarmos a dimensão emocional, que, embora atue na explicação de manifestações espaciais, não pode atuar aí em modo de exclusividade. O sentimento confere complexidade aos sistemas, também não cabe dúvida, mas em conformidade com a metateoria dos sistemas complexos, ele tem de figurar como uma emergência de sistemas fundamentais de ordem biofísica – isto é, não pode simplesmente negar tais sistemas de base. Aqui se nota o risco de confundirmos a condição sistêmica do “não-reducionismo” (e, de fato, essa nova geografia cultural já não se reduz a uma geografia biológica, e menos ainda a uma física) com uma transcendência que nega suas origens.

Por essa razão, é com muito cuidado que os pressupostos de uma geografia humanista devem ser incorporados a um modelo epistemológico que, ambicionando ver na dimensão cultural uma carga de complexidade de alto nível, sabe não fazer sentido negar as dimensões física e biológica – o que parece ser o caso de muitas leituras fenomenológicas sobre a paisagem. Vejamos um entendimento tanto interessante, quanto arriscado:

[...] [paisagem] possui uma remota raiz indo europeia [...] que designa o ato de fazer um acordo, de estabelecer algo, ou seja, não há acordo ou pacto sem uma relação. Tal relação se desenvolve através de um profundo e ininterrupto fluxo (de comunicações, impulsos, ideias, sensações) através do qual o observador se mescla ao tema de sua observação: aquilo que se vê pertence tanto ao sistema observante quanto ao sistema observado, tanto à esfera racional quanto àquela emotiva, tanto ao saber quanto ao sentir. (FURLANETTO, 2017, p. 75, g.m.).

Depreende-se que a paisagem pressupõe uma relação entre o homem e o ambiente que agrega os aspectos da objetividade e da subjetividade humanas. Esta relação se mostra ampla e complexa, remete a geografia ao diálogo multidisciplinar, destacadamente ao encontro com a arte. (FURLANETTO, 2017, p. 75, g.m.).

Os trechos acima até são convergentes à nossa proposta, dado que encontramos ali elementos de ontologia (entidade “fluxo”) e epistemologia (apelo à “multidisciplinaridade”) que nos são caros. O problema é a armadilha de restarmos presos em dualidades-clichê do tipo “o racional *versus* o emocional”, que tendem a, automaticamente, nos turvar a vista para a dinâmica de sistemas complexos emergentes. Nosso entendimento choca, assim, com abordagens tradicionalistas que insistem em sublinhar uma espécie de “tensão entre opostos”, digamos assim. O “homem” *diante do* “ambiente” (como se a humanidade não fosse uma emergência complexa de componentes biofísicos que preexistiam nesse “ambiente”); ou, a “subjetividade” *combinada à* “objetividade” (como se, igualmente, a faculdade imaginativa

não fosse uma emergência complexa de componentes com precedência existencial – por exemplo, de natureza bioquímica). As condições de “dualidade”, “antagonismo”, “dialética”, tão sugeridas nas geografias tradicionais (mesmo as de cepa humanista), na verdade, não colaboram à ideia de “dimensões evoluindo por emergência” – pelas quais o humano seria uma sucessão (“superadora”) do meramente físico/orgânico. Que fique claro: o curioso da visão de complexidade é que, por ela, a condição de dualidade perde poder de explanação, e se estabelece, em seu lugar, uma perspectiva mais interessante: o humano superando o orgânico significa que o cultural não poderá ser reduzido ao biológico (o que está conforme à metateoria da emergência), só que isso não significa que os sujeitos “observadores” (que até poderão contar com a “emoção” como uma propriedade emergente) terão visto se dissolver todos os vestígios de uma realidade de base (que é material e orgânica, por exemplo).

Logo, não se trata de tensão entre atributos, e sim de superação efetivada pelo alcance de uma nova propriedade, com a salvaguarda de resíduos da antecedência, que não deixam de deter algum poder condicionante. Negar isso é manter um tipo de geografia cultural que, dosando aspectos materiais e imateriais, costumou negligenciar conhecimentos desenvolvidos pelas geografias física e biológica. O próprio Sauer (1998, p. 29) já havia se manifestado a propósito da necessária suplantação da lógica do antagonismo, incrustada no objeto geográfico: tanto a dicotomia geografia física *versus* geografia humana, quanto a ideação de “paisagem desprovida de vida” não passam de abstrações forçadas.

Então, apurar os processos de percepção dos sons por humanos, para além do viés fenomenológico, e integrando outras áreas do conhecimento, é trazer uma nova perspectiva sobre como as sociedades humanas manipularam e transformaram um fenômeno físico em linguagem – ou seja, em um produto substancialmente humano. E é neste sentido que a música se revela como uma das possíveis relações que os seres humanos estabeleceram com o meio físico.

A onda mecânica é um fenômeno que se transmutou com a emergência de cada nova dimensão, sendo a social a mais complexa. O fenômeno Som já em nível “perceptivo-cultural” não pode ser reduzido ao fenômeno físico onda sonora, dada sua condição complexa. Talvez geógrafos fiquem, por isso, tentados a pensar que o projeto metafísico da fenomenologia seria a melhor opção como ferramenta analítica para compreender o sentido dos sons em paisagens marcadamente antropizadas. Mas a emergência não invoca a perda das propriedades anteriores, mas sim um estado mais complexo de coisas, no qual aquelas

peculiaridades antecedentes permanecem sendo parte fundamental subsidiária. Assim sendo, a chamada “experiência humana” é um híbrido complexo; não é mera sensibilidade estética que nossa criativa imaginação pode desejar colocar em um nível já “sobrenatural” – autonomizado de uma matriz biofísica. Tudo é natureza.

Ou, sumariando: em nossa proposta metateórica, *Paisagem* não é combinação articulando natureza e sociedade (imaginário corrente). Podemos até aquiescer à ideia de combinação, mas ela designaria a própria natureza (como estrutura sempre total, em fluxo evolutivo); “natureza” que seria, portanto, a articulação (por superação escalada) entre materialidade, organicidade e sociedade; ou: entre o físico, o biológico e o cultural. Mas como o “Som” se apresenta como entidade narradora dessa evolução, simultaneamente, ontológica e epistemológica.

É claro que as elucubrações humanistas tendem a nos encantar, por serem verdadeiramente belas em sua retórica. Como discordar da retórica dardeliana, quando é tão convincente em demonstrar-nos que “só materialidade” não dá conta de exprimir a inscrição humana na Terra?

Na fronteira entre o mundo material, onde se inscreve a atividade humana, e o mundo imaginário, abrindo seu conteúdo simbólico à liberdade do espírito, nós reencontramos aqui uma geografia interior, primitiva, em que a espacialidade original e a mobilidade profunda do homem designam as direções, traçam os caminhos para um outro mundo [...] A geografia não implica somente no reconhecimento da realidade em sua materialidade [...] (DARDEL, 2015, p. 5).

Dardel é desses autores sensíveis que nos querem explicar: a percepção humana sobre o ambiente é anterior a qualquer racionalização sobre ele. Os sentidos são primordiais para compreendê-lo e as investigações analíticas deveriam levar isso em conta. Daí o autor propor que a atividade humana da percepção é verificável em variados recortes espaciais, tais como o espaço aquático, aéreo, construído etc. Encantadora, por sinal, a específica colocação que Dardel (2015, p. 24) faz sobre o espaço aéreo, que “vibra e ressoa. Rasgado pelo trovão, gemendo sob a tempestade, ritmado pelos sinos”. Decerto que o autor estaria de acordo com a tomada do Som como referência experiencial do homem com a Terra – entidade à qual “se sente e se sabe ligado” (DARDEL, 2015, p. 33). Mas, ainda assim, deveríamos nos perguntar: se o objeto geográfico fica empobrecido se desdenhamos dos aspectos subjetivos e nos restringimos à materialidade dos ambientes, o contrário não significa o mesmo tipo de compreensão minorada?

Na perspectiva que defendemos, a análise da realidade geográfica precisa ser operacionalizada, entendendo que os humanos são animais “aderidos totalmente” ao sistema natural. A leitura humanista de tipo dardeliano não é, obviamente, incoerente: a corporalidade dos hábitos cotidianos, e mesmo a afetividade, respondem pelo caráter *sui generis* do universo da cultura. Mas, por nossa perspectiva, o que responde por isso é, na realidade, a emergência de propriedades mais sublimes (sobretudo, em relação a “meros” [sic] processos geomorfológicos ou etológicos). Recusar em aceitar que restam, subjacentes, fatores condicionantes “não-humanos”, e até relativamente deterministas, é ignorar uma história (implacável, às vezes) feita de limitações geográficas a certas formas de vida e espécies animais.

Antonio Christofolletti (1980) explica como essa condição ontológica complexa, não linear, se manifesta no quadro das formas de relevo, condicionando, por efeito, a investigação geomorfológica:

[...] a totalidade dos sistemas que interessam ao geomorfólogo não atua de modo isolado, mas funciona dentro de um ambiente e faz parte de um conjunto maior. Esse conjunto maior no qual se encontra inserido o sistema particular que se está estudando, pode ser denominado de universo, o qual compreende o conjunto de todos os fenômenos e eventos que, através de suas mudanças e dinamismo, apresentam repercussões no sistema focalizado e também de todos os fenômenos e eventos que sofrem alterações e mudanças por causa do comportamento do referido sistema particular. Dentro do universo, a fim de classificar, podemos considerar os primeiros como sistemas antecedentes e os segundos como sistemas subsequentes. Entretanto, não se deve pensar que exista um encadeamento linear, sequencial, entre os sistemas antecedentes, o sistema que se está estudando e os sistemas subsequentes. Através do mecanismo de retroalimentação (feedback), os sistemas subsequentes voltam a exercer influências sobre os antecedentes, numa perfeita interação entre todo o universo. (CHRISTOFOLETTI, 1980, p. 2).

4.3 UMA GEOGRAFIA SÔNICA, CAMPO ANALÍTICO DE PAISAGENS SONORAS

O que se observa em muitas pesquisas geográficas é a força do imaginário de que elementos “naturais” e “culturais” são formadores de paisagem (SCHIER, 2003). Ao que parece, o que era para ser meramente um recurso metodológico (a “partição” com estrito propósito operacional) acabou desintegrando um insight muito original que geógrafos do passado chegaram a ter para definir o escopo de nossa disciplina.

Pelo menos parte do equívoco pode radicar na questão do canal sensorial das pesquisas geográficas. Considerar como realizações do humano apenas as intervenções concretas no espaço que se exprimam visualmente, nos leva a duas consequências: (1ª) a desconsideração de conteúdos não visíveis, não táteis (e, até certo ponto, imateriais), que também indicam a existência do sistema complexo “cultura”; e (2ª) a extrema dominância de estudos de paisagem orientadas pelo diagnóstico via análise de fisionomias.

Analisar a paisagem a partir do que é visualizado é, presumivelmente, “menos complicado”, porque parece se tratar de uma faculdade cuja operação se dá de modo “mais espontâneo” (ao menos para humanos não-cegos, é claro). A análise, então, tende a soar muito mais dificultosa se a paisagem é tomada por dados informacionais não exatamente “materializados” no espaço visual. Não obstante, é no mínimo curioso que indicadores tão expressivos como os sonoros sejam ainda desconsiderados das pesquisas.

O quadro que se desnuda, então, é o de uma lacuna analítica, bem apontada por Douglas Pocock, geógrafo britânico de inclinação humanística. Em “*Sound and the geographer*”, texto seminal que passou a inspirar estudos sobre o fenômeno sonoro, Pocock (1989) explica justamente que o Som é uma categoria de análise por muito tempo negligenciada na história da ciência geográfica.

A incoerência, indiretamente denunciada por Yi-Fu Tuan (1980[1974]), outro reconhecido nome da Geografia fenomenológica, é que, em humanos, o sentido da audição é ativado ainda no ambiente intrauterino (sendo este o primeiro contato do embrião com o mundo exterior) e é também um elemento crucial para a sobrevivência em situações de ameaça (por predadores, por exemplo). Podemos dizer, por conseguinte, que é através dele que estabelecemos o contato mais imediato e intrínseco com o ambiente físico – logo, seria de se esperar que as paisagens (unidades espaciais do sistema natural) fossem mais

frequentemente analisadas pela perspectiva do *Som*. Ou seja, informações de natureza sonora deveriam constituir variáveis, no mínimo, complementares para uma análise geográfica da *paisagem*, na medida em que “o que é visto” e “o que é ouvido”, na verdade, conforma uma entidade “inteira”, que é, exatamente, a manifestação existencial do sistema complexo cultura humana – sistema representável, alternativamente, pelo fenômeno *Som*.

É sabido que Schafer (2011) teve uma inspiração geográfica em sua teorização sobre paisagem sonora. No entanto, a falta de aprofundamento nas discussões epistemológicas desta disciplina podem justificar as críticas que eventualmente surgiram em torno de seu trabalho. Segundo Aragão (2019, p.13), Schafer não pensou o “espaço para além de uma concepção euclidiana, inerte, carente de relações”, o que o tornaria, a princípio inadequado para nossa tese.

Conhecido crítico do conceito de paisagem sonora, o antropólogo Tim Ingold⁵³ (2011) também vai nesse sentido, ao reivindicar que a dimensão sonora dos lugares a que Schafer se refere na paisagem sonora não seria algo estático e estanque, como uma imagem de uma pintura, mas sim se movendo e se transformando na medida em que o espaço muda (ARAGÃO, 2019). Ingold (2011) expressa a mesma preocupação que temos em não recortar tanto o conceito de paisagem até ele dissolver-se a ponto de não querer dizer nada. No entanto, conforme já explicitamos, seccionar a paisagem de acordo com a via de percepção pode ser uma importante ferramenta analítica para a Geografia que defendemos, cujo trabalho prescinde de dados objetivos e evidências concretas, mas sabe que a realidade não se resume a elas.

Nossa perspectiva difere da de Ingold (2011) porque entendemos que a natureza da ciência geográfica tem como premissa que o espaço é o todo, mas é necessário compreender as partes para entender o todo. Assim, a separação entre paisagem visual e paisagem sonora faz sentido em Geografia porque representa partes que, amalgamadas, formam o todo espacial. Concordamos com Aragão (2019) que a paisagem sonora não é um conceito que se encerra em si mesmo, mas sim um ponto de partida para discussões cada vez mais aprofundadas e complexas em Geografia. Portanto, acreditamos que Schafer é o início mas não o fim da questão paisagem sonora. Ele deixou um importante marco teórico que,

⁵³ Antropólogo e professor da Universidade de Aberdeen, Escócia. Possui amplos interesses de pesquisa, que vão desde arte, arquitetura e tecnologia, a teorias da evolução em antropologia, percepção ambiental, linguagem e abordagens ecológicas em antropologia. (Informação disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Tim_Ingold)

naturalmente, evolui com o tempo e de acordo com os contornos de cada perspectiva analítica.

Em nosso caso, a coerência que se quer é a de estabelecer para a *paisagem sonora* também a condição de ferramenta que, no âmbito da ciência geográfica, colabora a comprovar: a Natureza é uma combinação de dimensões que, nessa realidade dos espaços areais, se expressa pelo acúmulo de fenômenos materiais, orgânicos e sociais. Que esse “acúmulo” (sobreposição de emergências) pode ser aferido visualmente – através de paisagens agrícolas, por exemplo – todos já sabemos. O original agora seria exercitar o pensamento e a prática geográfica explorando o que o espaço antropizado possui de identificadores sonoros daquela confluência de fenômenos.

Provavelmente, os métodos da ecologia da paisagem, campo que os geógrafos não souberam visitar com a frequência que seria devida, até possam permitir-se aplicar aos estudos de *Paisagem Sonora*. Porém, mesmo os casos em que os ecólogos tenham percebido muito bem o valor explicativo dos indicadores de sonoridade (por exemplo, em estudos sobre pássaros), é muito provável que as técnicas analíticas emprestadas teriam de passar por algumas adaptações.

Em nossa perspectiva, para o caso de um estudo apropriado em *Geografia Sônica*, dever-se-ia considerar uma análise multidimensional e multiescalar que, contemplando as dimensões física, biológica e cultural do *Som*, favorecesse o entendimento dos processos (de percepção e produção de sonoridades) centrados em coletividades humanas. Isso seria fundamental. Por conseguinte, no ideal de uma operacionalização metodológica vemos com otimismo a possibilidade de um grande esforço de integração das análises de tipo fisicalista, biologicista e culturalista. E não cair, assim, em uma de duas tentações: (1^a) dar nítido relevo a somente uma delas; ou (2^a) apenas fingir a integração e, em vez disso, não fazer mais que “reunir” três variantes analíticas, na verdade, executadas independentemente (o que geógrafos clássicos já teriam feito em suas monografias regionais).

A *Paisagem Sonora* aponta a emergência de uma estruturação sistêmica sociocultural; portanto, ela “é cultura”. E no sentido de que, de fato, pode especificar realmente a produção de sonoridades que contribuem à manutenção de uma afinidade comunal. Mas, por essa razão, PS seria “exclusivamente cultura”? Não. Uma PS se constitui de “reações a” e “produções de” sons. Mas nunca deixarão de ser, afinal, “corpos” – com assinaturas biológicas parcialmente

comuns, parcialmente singulares – as entidades orgânicas que reagem e produzem em um contexto espacial.

4.3.1 Geografia Sônica: um campo restituído de integralidade aos estudos de paisagem

Os estudos geográficos nos quais o *Som* já vem aparecendo como objeto de investigação estão agrupados sob o epíteto “geografia sônica” (*sonic geography*) – a que nos referiremos com frequência pelo acrônimo *GS*.

Embora o maior baluarte dos estudos de ecologia acústica seja, com toda razão, Raymond Murray Schafer, Pocock (1989) menciona que, anteriormente a ele, houve raríssimos estudos associando paisagens a sons (o já referido Johannes Granö, e sua “*Geografia Pura*”, ilustraria a bibliografia rarefeita). Isto nos aponta que estudos particularmente “geográficos” sobre *Som* são, de todo modo, bastante recentes e, portanto, com uma formulação teórica ainda em construção.

Apresentaremos algumas propostas que conformam essa área, ainda em desenvolvimento; pontuando, depois, nossa própria proposição a respeito. As produções mais relevantes para nosso estudo têm vindo de autores anglófonos e francófonos.

Os estudos de R. M. Schafer⁵⁴ abriram os horizontes para a pesquisa em ecologia acústica de tal maneira que, justamente na virada do século, a Conferência *Sound Escape* acontecesse não por acaso no Canadá, terra natal de Schafer e onde atuou como professor, pesquisador e maestro. Este evento marca a chancela aos postulados teórico-metodológicos schafarianos e o crescimento do interesse nesse ramo de pesquisa científica.

Antecipando com bastante clareza, na perspectiva que advogamos um programa de estudo em *GS* tem de assumir que a música, expressão mais complexa do fenômeno *Som*, não é simplesmente um produto sociocultural. Ela é um híbrido que transporta em si os componentes onda mecânica e percepção acústica. A música é, ademais, um sistema natural que se expressa em paisagens. Ela constitui, portanto, paisagens sonoras.

Há autores que, sem sabê-lo, contribuem a visões desse gênero, “miscigenadas”, sobre o *Som*, na medida em que, em suas alegações, mesclam aspectos fiscalistas e subjetivistas. O

⁵⁴ Referido rapidamente no capítulo anterior, R. M. Schafer foi um Professor e compositor canadense, falecido em 2021, que teorizou sobre o conceito de “paisagem sonora” (*soundscape*) para realizar uma ampla pesquisa de ecologia acústica, denominada por ele de “projeto acústico”, e que deu origem ao livro “*A Afinação do Mundo*” (*The Tuning of the World*, de 1977) – considerado a obra basilar na teorização sobre paisagem sonora (informação disponível em: <https://carleton.ca/mssc/r-murray-schafers-ecologies-of-music-and-sound-re-examined/>).

compositor e ensaísta José Miguel Wisnik, por exemplo, descreve o fenômeno sonoro como “o produto de uma sequência rapidíssima (e geralmente imperceptível) de impulsões e repousos, de impulsos (que se representam pela ascensão da onda) e de quedas cíclicas desses impulsos, seguidos de sua reiteração” (WISNIK, 1989, p. 17). Este trecho, que não deixa de ser apenas um modo maneirista de descrever a geometria da onda mecânica, encerra significados. É essencial compreender a complexidade da onda sonora em seu comportamento mutável. A esse respeito, musicólogos como Rolf Bader são esclarecedores a darem conta de modelagens simples não são capazes de explicar o fenômeno sonoro musical em toda a sua magnitude. Bader (2013) procura discorrer sobre conceitos pertinentes aos campos da acústica musical, psicologia da música e teoria musical. Com base em experimentos com a performance de variados instrumentos musicais, ele demonstra as discontinuidades nos padrões vibracionais. A partir disso, sugere a possibilidade de compreendermos as estruturas das performances sonoras como atinentes a distintas identidades musicais, mundo afora. Mas notemos que o perspicaz aqui é a consciência de que uma boa alternativa epistemológica é a superação de abordagens restritivas; procurando-se, assim, construir uma perspectiva mais transdisciplinar para o fenômeno sonoro.

Bem, é justamente esse tipo de esforço de procurar interfaces ou complementaridades entre a acústica física, a psicoacústica e a própria prática empírica de produção musical, que garante o tratamento do Som como um fator de complexidade.

Segundo Daniel Paiva (2018), autor de uma descrição panorâmica das pesquisas, a produção científica na área da GS tende a encampar quatro classes de temas: (1ª) paisagem, representações espaciais e identidade; (2ª) corpo, presença e afeto; (3ª) políticas públicas e relações de poder; e (4ª) interfaces entre som e arte. A propósito desta última classe, “um aspecto central em todas as geografias do som e das artes é a questão da mediação. O som na arte é entendido como um meio estético que ressoa e cria relações entre corpos, paisagens, animais, representações e objetos” (PAIVA, 2018, p. 3, t.m.).

A nosso juízo, a estrutura que expressa essa “mediação” é a *Paisagem Sonora*, enquanto produto da relação entre sociedade humana e ambiente físico – com o desígnio, é claro, conferir ao Som uma dimensão musical. A *Geografia Sônica* seria o campo que pretende explorar as expressões espaciais da operação humana com ondas sonoras. A GS não pode, no entanto, dar-se ao luxo de deixar de considerar qualquer “ínfima” informação constitutiva: de elementos associados à materialidade concreta do mundo físico, até aqueles

que remetem a um universo mais abstrato e simbólico – o que só reforça a necessidade de uma análise multidimensional do Som.

Um ponto a destacar é salientado por Gallagher e Prior (2014). Eles chamam a atenção para o fato de que os estudos em GS ainda estariam muito concentrados em metodologias utilizadas em geografia humana (entrevistas, etnografias, pesquisas em arquivos e análises do discurso). Estes autores conclamam a comunidade interessada em estudos sonoros a adotar, por exemplo, técnicas da fonografia – através de procedimentos como a escuta, o *playback* e as análises de performance e distribuição. Esta proposta vai ao encontro da metodologia sustentada por Schafer (2011a; 2011b).

Uma ramificação interessante é a da “*geografia dos ruídos*”, defendida, por exemplo, por Frédéric Roulier, especialista em geomática e cognição espacial. Trata-se de uma atenção voltada a questões pragmáticas envolvendo a sonoridade. Neste sentido, geógrafos podem estar preocupados em estudar os “impactos” sofridos pelos indivíduos em sua sujeição a determinados tipos de onda sonora, por exemplo. Mas uma geografia dos ruídos também se voltaria para a compreensão das “variações espaciais” do fenômeno – isto é, não necessariamente o considerando como um incômodo ou como um problema de saúde coletiva.

Em ambos os casos, Roulier (1999) considera imprescindível tratar o fenômeno sob a ótica da geografia cultural. Ao explicar que o interesse por este campo de estudo está em obter informação interpretativa, “representações diferenciadas do espaço sonoro”, Roulier (1999, p. 7, t.m.) salienta que tais interpretações devem ser compreendidas em seus respectivos contextos – o que estabelece concordância com outros autores para os quais o relativismo da percepção pode ter muito a dizer para os investigadores. Autores como Tuan (1980), Schoenberg (2001) e Schafer (2011a), por exemplo.

A seguir, sintetizamos algumas concepções de “*sonic geography*” já desenvolvidas pela comunidade acadêmica.

Em 2005, David Matless, Professor de Geografia Cultural da Universidade de Nottingham, publica um artigo no qual manifesta uma organização conceitual de GS que apregoa:

Pensar na geografia sônica permite compreender como o som, a música e o lugar formam um ao outro por meio de julgamentos culturais, e indica as apostas geográficas colocadas no som; as tentativas de definir certos sons como locais, o valor atribuído ao silêncio, a rotulação de outros sons como fora do lugar. (MATLESS, 2005, p. 762, t.m.).

Philip Boland (2010), Professor de Geografia Urbana e Planejamento, na *Queen's University* de Belfast, vai apropriar-se de Matless (2005) para desenvolver seu trabalho sobre o *Som* como elemento formador de identidade local. No caso, ele apresenta um estudo sobre os diferentes sotaques escoceses. Já Gallagher e Prior (2014), também citam Matless (2005), mas para advogar pela importância do *Som* como elemento investigativo em Geografia, e por uma *GS* calcada na importância dos registros fonográficos e práticas relacionadas de escuta, edição e produção de sons. Eles também fazem uma dura crítica aos estudos em Geografia da Música que são fundamentados meramente em análise de letras; ou seja, de textos, não de sons.

O quadro a seguir (Figura 8) reúne, mediante exemplos de publicações representativas, alguns entendimentos já documentados em torno das funções potenciais de uma “*sonic geography*”. (Obs.: grifamos em azul as concepções que pensamos ser mais ajustáveis ou concordantes com a nossa proposição).

AUTORES	CONCEPÇÕES DE GEOGRAFIA SÔNICA (GS)
WATERMAN (2000)	A <i>GS</i> destaca o valor da ecologia acústica, mas sublinhando a geograficidade e a interdisciplinariedade de seus estudos. Menção ao “ <i>World Soundscape Project</i> ”, de R. M. Schafer (anos 1970), que culminou no estabelecimento de fóruns e conferências internacionais, entre os anos 1990 e 2000.
MATLESS (2005)	<i>GS</i> como ideia de que <i>Som</i> , Música e Lugar podem determinar um ao outro dentro de uma perspectiva cultural. O <i>Som</i> adquire sentido geográfico na medida em que não apenas se tenta definir certos sons como “locais”, mas inclusive o silêncio (“exclusão sônica”) e o <i>Som</i> “fora do lugar” passam a ser instâncias significativas culturalmente. Pela <i>GS</i> , a paisagem, que é uma forma de analisar o espaço, assume a propriedade de demonstra-lo como objeto de apreciação estética, uma vez que os vários tipos de <i>Som</i> que ele compreende podem estimular emoções.
BOLAND (2010)	A <i>GS</i> ressalta que o <i>Som</i> é um elemento potencial definidor na construção de identidades e pertencimentos regionais (como o caso dos dialetos ou sotaques) – o que define um indicador de grupos “incluídos” ou “dessemelhantes”.
KANNGIESER (2012)	<i>GS</i> como um campo de estudo que, centrado na associação entre vozes e espaços, intenta demonstrar as implicações afetivas quando a espacialidade e a sonoridade vocal articulam-se na cocriação de experiências.
GALLAGHER ;	<i>GS</i> como um campo que, finalmente, tenta atenuar o domínio do

PRIOR (2014)	<p>“visual”, elevando o sentido que o “sonoro” também pode ter para os estudos geográficos.</p> <p>Como meio de abordagem diferenciado, recorre-se a métodos fonográficos (de registro, escuta, edição e reprodução), presumindo que, a partir dessas capturas mais completas sobre o mundo sonoro, a percepção geográfica amplia seu alcance.</p>
---------------------	--

Figura 8 – Amostra de concepções sobre “*sonic geography*”
[elaborado pela autora]

Nota-se relativa sintonia entre os entendimentos. Mas o que propomos, especialmente, é uma *Geografia Sônica* que, não adstrita aos termos específicos dessas já documentadas “*sonic geographies*” (WATERMAN, 2000; MATLESS, 2005; BOLAND, 2010; KANNGIESER, 2012; GALLAGHER; PRIOR, 2014), se constitua como um campo de análise que focaliza a lógica de conformação de uma *Paisagem Sonora (PS)* – que trataremos melhor no próximo tópico. Cabe frisar, no entanto, que as leituras de Matless (2005) e de Boland (2010) nos são caras.

Em Matless (2005), há a concepção de que o *Som* em versão mais integral (compreendendo, então, inclusive sua manifestação “*Música*”) se dá precisamente na perspectiva da “cultura”. Ou, a ideia de que o sentido cultural coopera a definir também a dimensão geográfica (espacial) do *Som*, visto que ele assumiria, nela, identidades de escala local. Ademais, a *GS* apreciada por Matless (2005), bem alinhada com o que desejamos defender aqui, operacionaliza a paisagem no propósito de torna-la uma espécie de instrumento para averiguar aspectos até mesmo de ordem estético-emocionais, experimentados pelos humanos no espaço.

Por sua vez, em Boland (2010) há a ideia – muito pertinente para efeito de uma análise de geografia sociocultural crítica – de que a sonoridade é, afinal de contas, um atributo que pode revelar identidades e pertencimentos. Isto é, o *Som*, quando manifesto na dimensão existencial da cultura (emergindo como linguagem comunicativa), demarca a fronteira de uma comunidade. Por conseguinte, indicando, simultaneamente, ao menos um grupo de semelhantes e vários grupos de excluídos.

4.3.2 Paisagens Sonoras: Som como “coadjuvante esquecido” na percepção ambiental

De fato, quando a investigação empreendida se refere especificamente à *Paisagem Sonora (PS)*, sobrevém uma lacuna analítica inicialmente apontada por Douglas Pockock. Em

um texto seminal sobre “geografia sônica”, Pocock (1989) explica que o *Som* é uma categoria de análise que foi negligenciada ao longo do desenvolvimento da ciência geográfica. O geógrafo britânico considera que esta negligência é surpreendente, afinal, o ruído é algo onipresente no mundo. Ao mesmo tempo, ela é compreensível, pois não faria mesmo qualquer sentido analisar paisagens sem referência a elementos detectáveis visualmente. Acontece que *Som* é informação. “Informação para ser descrita e experienciada” (POCOCK, 1989, p. 193, t.m.). E o mundo dos sons é um mundo “abstrato” quando especificamente consideramos que ele é “captado” (a partir, é claro, de um sentido primitivo, a *audição* – como vimos no Capítulo 2, dinâmica fisiológica e que é a chave de acesso a um “universo interior”, por assim dizer). Recordemos, aliás, que Yi-Fu Tuan (1980) respaldou esse raciocínio. O autor emblemático da geografia humanística entendeu que a percepção do mundo externo através da percepção auditiva precede a percepção que se dá mediante o sentido da visão.

Na passagem que segue, Pocock (1989, p. 194, t.m.) sintetiza a relevância dos sons para a percepção ambiental:

O som envolve o sentimento: nós somos o centro e o limite é onde cai o silêncio. A fronteira pode variar desde a do nosso próprio corpo até muitos quilômetros no caso de trovões. Muitas vezes temos pouca escolha ou controle sobre os sons ao redor, pois parar o ouvido é menos fácil e certamente não tão espontâneo quanto piscar ou evitar que o olho se intrometa visualmente. É a natureza ubíqua do som que o torna parte integrante de qualquer ambiente, embora muitas vezes é somente quando se transforma em ruído que ele emerge conscientemente. Por outro lado, os experimentos revelam de forma categórica que um ambiente sem som é sem vida e irreal, sem senso de envolvimento, fluxo ou ritmo; com falta de antecipação, é também assustador [...] É a natureza focalizadora de atenção do som que expande a experiência ambiental através de uma antecipação cada vez maior. Uma brisa repentina talvez seja a primeira indicação de uma tempestade que se aproxima; o som da água pode acenar para o andarilho antes da cachoeira tornar-se visível; o trator ou trem que se arrasta anunciam seu aparecimento iminente ao redor da próxima colina [...] Nesses e em inúmeros outros exemplos, a experiência ambiental é enriquecida por um acúmulo sônico até o encontro visual.

Fora do campo da Geografia, R. M. Schafer, uma das maiores referências em ecologia acústica, deixa uma importante pista sobre o nível de complexidade envolvido nos estudos do *Som*, ao afirmar que “formular uma impressão exata de uma paisagem sonora é mais difícil do que a de uma paisagem visual. Não existe nada em sonografia que corresponda à impressão instantânea que a fotografia consegue criar” (SCHAFER, 2011a[1977], p. 23). O próprio Pocock (1989, p. 193, t.m.) havia demonstrado um insight sobre o caráter diferenciado do fenômeno sonoro: enquanto o mundo visual é um “mundo dos objetos”, o mundo dos sons é feito “de atividades mais do que um mundo de artefatos”. Ou seja, ele é dinâmico, na medida em que algo “está acontecendo” para que o *Som* exista.

Voltando a Schafer, é tentador ater-se apenas à uma sua tão citada frase, em que ele diz: “a paisagem sonora é qualquer campo de estudo acústico” (SCHAFER, 2011a, p. 23). Trata-se de uma colocação aberta e, de certo modo, por seu caráter genérico, também permissiva a que a utilizemos como bem queiramos. O problema é a armadilha de, não a contextualizando bem, abrirmos margem para que se interprete: então, qualquer som, de qualquer lugar, serve para qualquer coisa. Evidentemente, o autor não apoiaria esse gênero de extrapolação. Sendo assim, cabe uma leitura mais atenta e aprofundada sobre sua teorização.

Revedo o trecho anterior ainda (sobre a questão da não correspondência entre sonografia e fotografia), ficamos indagativos: qual método seria o mais preciso para a aferição de uma *Paisagem Sonora*? Sendo os sons “objetos ouvidos e não vistos”, cabe ao analista “descobrir os aspectos significativos, aqueles sons que são importantes” (SCHAFER, 2011a, p. 26). Ouvindo, separando e classificando os sons, de acordo com o recorte paisagístico.

Em seu manifesto por uma geografia do Som, Pocock (1989) deixara clara a centralidade do conceito de *PS*, tomando Schafer como referência indispensável. Schafer (2011a, p.18) havia apontado que

O território básico dos estudos da paisagem sonora estará situado a meio caminho entre a ciência, a sociedade e as artes. [...] Com as artes, e particularmente com a música, aprendemos de que modo o homem cria paisagens sonoras ideais para aquela outra vida que é a imaginação e a reflexão psíquica.

Abrindo rápido parêntese a propósito do sentido de “arte” aqui assumido, cabe esclarecer que nos apoiamos na ideia do já mencionado Arnold Schoenberg, de que ela, arte, resulta de um processo mimético em relação aos sistemas originalmente não humanos, biofísicos, que serão depois complexificados.

A arte é, em seu estágio mais elementar, uma simples imitação da natureza. Mas logo torna-se imitação num sentido mais amplo do conceito, isto é, não mera imitação da natureza exterior, mas também da interior. Em outras palavras: não representa, simplesmente os objetos ou circunstâncias que produzem a sensação, senão, antes de tudo, a própria sensação [...] Em um nível mais alto, a arte ocupa-se unicamente, em reproduzir a natureza interior. Nesse caso, seu objetivo é a imitação das impressões que, através da associação mútua e com outras impressões sensoriais, conduzem a novos complexos [...] (SCHOENBERG, 2001, p. 55-56, g.m.).

Alguns sons paisagísticos foram as primeiras referências sonoras que os seres humanos tiveram para começar a produzir música. Provavelmente ruídos e dissonâncias. É da tentativa de reproduzir os sons “da natureza” – por exemplo, em rituais, com o objetivo de estabelecer conexão com divindades – que ela se forja como expressão da subjetividade humana. Em alguma medida, humanos produzem música tendo como referência um conjunto

de sonoridades que lhes é familiar. A partir da percepção que esses sujeitos produtores têm de seu entorno ambiental forma-se um arcabouço de sons potencialmente replicados no fazer musical. Ou, tecnicamente, *sons esquizofônicos*, que são preexistentes no entorno físico, estariam na base da criação de sonoridades “artificiais” (*não esquizofônicas*), protagonizada por humanos e seus artefatos – de instrumentos musicais a equipamentos industriais (SCHAFER, 2011a).

Aqui Dardel (2015, p. 30) pode nos auxiliar com seu pensamento sobre a dimensão conjuntiva e humanizada da paisagem, que é “uma convergência, um momento vivido, uma ligação interna, uma ‘impressão’, que une todos os elementos”. Paisagens falam de uma “inserção do homem no mundo, lugar de um combate pela vida [...] base de seu ser social” (DARDEL, 2015, p. 32). Incorporando a esse pensamento as manifestações existenciais do fenômeno *Som*, temos que a maneira como os humanos percebem, decodificam e (re)criam ruídos e sonoridades ratifica uma história evolutiva que foi acumulando uma realidade em dimensões material, fisiológica e simbólica.

A seguir, comentaremos algumas concepções de “*soundscape*” já desenvolvidas pela comunidade acadêmica.

Susan J. Smith (1994), Professora de Geografia Econômica na Universidade de Edimburgo, reforçou o argumento de Pocock (1989) ao prescrever a ampliação dos estudos em geografia social. Ela argumenta que o *Som* é inseparável da paisagem social e, assim sendo, deve-se leva-lo em conta como variável espacial. Sugere também que a música tenha um lugar distinto do *Som*; uma agenda de pesquisa própria no lastro da Geografia Cultural.

Já no século XXI, temos uma boa síntese feita pelo Professor de Geografia, Meio Ambiente e Sociedade, da Universidade de Minnesota, Arun Saldanha (2009). Citando o pioneirismo de Schafer na definição do conceito de *Paisagem Sonora*, o autor vai dizer que o *Som* é “obviamente” um fenômeno espaço-temporal, porque ocorre necessariamente em um lugar e, de acordo com as impressões culturais que provoca, forja o próprio sentido de lugar.

Ele também reconhece a multidimensionalidade do fenômeno sonoro ao sugerir que “silêncio, música e ruído só são compreensíveis em relação um ao outro” (SALDANHA, 2009, p. 237, t.m.). E coloca a música como um *Som* intencionalmente organizado: trata-se de formas extremamente particulares que produzem sensações, e estas sendo fundamentais para o senso de identidade (SALDANHA, 2009).

Bryan C. Pijanowski⁵⁵ *et al.* (2011) mostram o amadurecimento da pesquisa em “ecologia da paisagem sonora”, que, embora guarde muita correspondência com a Ecologia da Paisagem tradicional, pode ser descrita como o estudo de “todos os sons, os da biofonia, geofonia e antropofonia, que emanam de uma determinada paisagem para criar padrões acústicos exclusivos em uma variedade de escalas espaciais e temporais” (PIJANOWSKI *et al.*, 2011, p. 204, t.m.). Os autores ressaltam a importância das medições e dos modelos de transmissão sonora, mas também dos registros sonoros gravados, a fim de otimizar as pesquisas em ecologia acústica.

Apropriando-se das contribuições de Schafer, Andrea Polli⁵⁶ (2011, p. 267. t.m.) destaca a interdisciplinaridade e a importância do desenvolvimento “de trabalhos de geossonificação que interpretam dados ambientais e são modelados de acordo com a paisagem sonora natural e artificial”. São trabalhos com notável potencial para abrir caminhos alternativos à compreensão ambiental. A artista e pesquisadora também reforça as caminhadas sonoras e gravações de campo como elementos indispensáveis.

O geógrafo e pesquisador da Universidade Maria Curie-Sklodowska, na Polônia, Sebastian Bernat, segue uma linha geográfica humboldtiana análoga à que orienta esta Tese, e destaca as figuras de Granö e Schafer na conformação de uma ecologia acústica carregada de geograficidade para pensar o espaço em termos de planejamento ambiental e urbano. Para ele, do ponto de vista geográfico, a *PS* também é um complexo de elementos ambientais e antropogênicos, em uma área naturalmente delimitada; mas com uma “camada” a mais: a

⁵⁵ Professor de Recursos Naturais na Faculdade de Agricultura da *Purdue University*, Indiana, EUA. No “Centro de Paisagens Sonoras Globais” que coordena naquela universidade, emprega equipamentos acústicos, ferramentas de inteligência artificial e *big data*, a fim de compreender como a sociedade impacta a biodiversidade. O propósito é o de garantir um melhor futuro para as espécies, conjugando isso com a manutenção do bem-estar humano (informação disponível em: <https://ag.purdue.edu/directory/bpijanow>).

⁵⁶ Andrea Polli é uma artista que explora a confluência entre ciência e tecnologia, a fim de dirigir obras de arte relacionadas a questões ambientais. É curadora de projetos de intervenção via instalações de mídia em espaços públicos ou comunitários. Colabora também com cientistas atmosféricos em projetos de sonificação de dados. Atualmente, é Professora de Arte e Ecologia junto à Universidade do Novo México (informação disponível em: <https://www.laborneunzehn.org/andrea-polli/>).

camada sonora, que lhe confere toda uma outra gama de significados e elementos espaciais, que vão configurar o significado de uma região geográfica, quer seja rural ou urbana.

A paisagem sonora é assim interpretada como um todo, mas é discernida com base na variedade de variação de estímulos. A paisagem sonora é um elemento do sistema de informação do meio geográfico, refletindo fenômenos socioeconômicos, culturais e naturais; específica de cada região, faz parte do “espírito do lugar”. (BERNAT, 2014, p. 94, t.m., g.m.).

Este autor, aliás, conclama a comunidade geográfica a assumir o caráter de interface da Geografia – ciência que, segundo ele, tem a vocação de integrar conhecimentos sobre natureza, cultura e arte. Bernie Krause, músico e ecólogo que há mais de cinquenta anos tem registrado os sons de “*natural environments*” converge com Bernat, levantando ainda a questão da “compreensão ontológica” dos nichos biológicos. Nichos que, nós humanos não deixando de ser também seus habitantes, nos inspiram a produzir “numerosos prismas, pelos quais enxergar nossa relação com o mundo não humano” (KRAUSE, 2015, p. 141-142, t.m.).

O quadro a seguir (Figura 9) sintetiza, mediante exemplos de publicações representativas, alguns entendimentos já documentados em torno dos significados potenciais de uma “*soundscape*”. (**Obs.:** grifamos mais uma vez em **azul** as concepções que pensamos ser mais ajustáveis ou concordantes com a nossa proposição).

AUTORES	CONCEPÇÕES DE PAISAGEM SONORA (PS)
SMITH (1994)	<p><i>PS</i> como um desafio ao “viés visual” preponderante nas pesquisas. Concepção de que os estudos sociais em Geografia tendem a ser enriquecidos com a incorporação mais explícita dos atributos do <i>Som</i>.</p> <p>É vasto o espectro de sonoridades de valor potencial às análises; contudo, entende-se que a Música deve ter aí um lugar privilegiado, dado que ela constituiu um importante objeto quando do giro cultural experimentado no campo da Geografia Humana. E essa mudança paradigmática já havia, precisamente, esclarecido que, primeiro, o <i>Som</i> é um elemento inseparável das paisagens de ordem social; e, segundo, que a Música está profundamente integrada à imaginação geográfica.</p>
SALDANHA (2009)	<p>A <i>PS</i> é um conceito justificado pelo fato de o <i>Som</i> ser um fenômeno que não apenas “ocorre em um lugar”, mas que lhe dá significado de acordo com as formas culturais com as quais se associa.</p> <p>A <i>PS</i> denota também um interesse de ordem epistemológica, na medida em que se aposta na tese de que é possível produzir (e fazer circular) o conhecimento geográfico mediante mídias e faculdades “não visuais”. Ou seja, a <i>PS</i> é uma paisagem que estampa as interações dos seres humanos com o meio ambiente, abrindo mão dos canais (convencionais) textuais e imagéticos.</p>
PIJANOWSKI ET AL. (2011)	<p>A <i>PS</i> seria o objeto de um novo campo de estudo marcado por uma mirada ecológica. Neste sentido, o <i>Som</i> constitutivo da <i>PS</i> é</p>

	interpretado em termos de padrões espaço-temporais que emergiriam das paisagens; sendo que o pressuposto é o de que os processos paisagísticos fundamentais (“não sonoros”, na origem) provavelmente acabam se refletindo na emergência de padrões de sons na paisagem analisada. Logo, as análises propostas guardam uma evidente sintonia com a tradição da <i>Landscape Ecology</i> .
POLLI (2012)	Entendimento de que a <i>PS</i> (seja “natural”, seja “artificial”) pode ser modelada dentro de pesquisas de “geossonificação”; e que tais estudos tendem a abrir caminhos alternativos para a compreensão de um lugar, para o planejamento de ações e para a conscientização ambiental. Uma <i>PS</i> tende a concentrar uma grande quantidade de informações (do audível ao inaudível); logo, é pertinente avaliar os seres humanos como “ouvintes”, continuamente imersos em ambientes sônicos. Do ponto de vista técnico, os estudos de <i>PS</i> podem se apoiar em gravações de expedições a campo, por exemplo; do ponto de vista epistemológico, é salutar que as pesquisas sejam interdisciplinares.
RADICCHI (2013)	A <i>PS</i> é habilitada como um instrumento que, na área do urbanismo por exemplo, opera a atenuação da predominância do “visual” nos estudos correntes - favorecendo, neste caso particular, um urbanismo sensorial mais “holístico” (já que aí o aspecto sônico poderia, no mínimo, enriquecer o conteúdo dos mapeamentos de paisagem).
BERNAT (2014)	O conceito de <i>PS</i> engloba dois aspectos importantes que emergem com a “audiosfera” ou evento acústico estabelecido: 1º) uma dada “experiência auditiva”, inerentemente relacionada a um determinado lugar; e 2º) o reconhecimento de uma “experiência emocional” no ambiente situado. A <i>PS</i> , portanto, tende a vincular alguns sons principais a uma comunidade específica que lhes atribui significado.
KRAUSE (2015)	A <i>PS</i> seria um conceito que contemplaria tanto a vertente dos estudos técnicos, calcados, habitualmente, em modelagens abstratas e em dados quantitativos, quanto a vertente das pesquisas mais humanistas e qualitativas, que poderiam priorizar o realce a compreensões metafísicas acerca da relação dos humanos com os nichos que habitam (e onde a cultura coexiste com uma porção do mundo que é “não humana”).

Figura 9 – Amostra representativa de concepções sobre “*soundscape*”
[elaborado pela autora]

Talvez possamos dizer que, comparando-se com as acepções vinculadas à *Geografia Sônica*, as relativas à *Paisagem Sonora* abrem um horizonte maior de entendimentos. O que nós propomos, em particular, é que uma *PS*, não estritamente presa a uma ou outra dessas amplas perspectivas já documentadas sobre “*soundscape*” (SMITH, 1994; SALDANHA, 2009; PIJANOWSKI *et al.*, 2011; POLLI, 2012; RADICCHI, 2013; BERNAT, 2024; KRAUSE, 2016), se constitua como o objeto de análise, por excelência, da *Geografia Sônica* (GS).

Cabe frisar, no entanto, que as leituras de Smith (1994), de Saldanha (2009) e de Bernat (2014) concentram insights muito preciosos para a concepção que queremos advogar aqui.

Primeiramente, em Smith (1994) já havia a observação (primordial) de que a imaginação geográfica tem tantas expressões, que é impossível de ser captada integralmente apenas pelo dado visual (seja este obtido *in loco* ou inferido via documentos textuais). Em segundo lugar, a geógrafa sublinhou bem que a dimensão social da espécie humana não tem como ser amputada de aspectos sonoros; haja vista que estes destacam, precisamente, o nível de complexidade alcançado pelas faculdades imaginativas que os humanos souberam pôr a serviço de suas estratégias comunicacionais.

Quanto à contribuição de Saldanha (2009), ela volta a ressaltar os prejuízos de não encamparmos aos nossos protocolos de investigação sobre o meio ambiente, uma grande frente de informações que, embora tenha permanecido por muito tempo oculta, sempre teve condições de nos falar dos aspectos da sensação e da identificação ambiental.

Por fim, Bernat (2014) aporta a ideia de “audiosfera”, pela qual poderíamos entender a *Paisagem Sonora* como um elemento a mais (porém, de elevada significância), constitutivo daquilo que os geógrafos, há muito, costumam chamar SIGs – os sistemas de informação geográfica. O detalhe é que a *PS* ilustraria, neste sistema técnico, a especificidade dos lugares de um modo bastante diferenciado: uma concertação espacial de forças ou processos naturais, econômicos e culturais que se sintetiza em expressões sonoras.

Sistematizado pela perspectiva da ecologia acústica, o tipo de *PS* presumido pela *audiosfera* de Bernat (2014) assume a função de informar as formas como o ambiente é percebido por grupos humanos – sendo que as informações obtidas afirmam o sentido que o conceito precisa possuir: o de ser uma estrutura não aleatória, devidamente atenta a múltiplas condições contextuais. Assim, os grupos humanos desenvolverão sua criatividade em função das características especiais encontradas em cada ambiente acústico; por exemplo, um tipo de fonte sonora, que se manifesta em uma determinada região, evento ou situação – mesmo que de caráter transitório ou efêmero.

Esse aporte, sem dúvida, inspira estudos aplicados em que a *Geografia Sônica* examinaria *Paisagens Sonoras* que poderiam, inclusive, emergir (tanto quanto se desfazer) em uma contagem de tempo horária.

4.3.3 Uma já conhecida geografia da música

Este último tópico do capítulo cumpre a função de demonstrar ao leitor que já existem (e há pelo menos três décadas) estudos geográficos especialmente detidos no fenômeno musical. Entretanto, como poderá ficar claro pela amostra de trabalhos a seguir, não é tão saliente uma preocupação dos autores em elevar a música ao status geral de uma “linguagem sonora” capaz de concentrar, ao mesmo tempo, um significado ontológico – música como entidade originalmente física, mas reemergida sob a forma (evoluída) cultural – e outro, epistemológico – música como objeto de estudo potencial de uma Geografia Cultural (contudo) necessariamente instruída sobre metateorias da complexidade.

Um dos mais reconhecidos estudiosos da “*Geografia da Música*” (GM) no Brasil, hoje, Lucas M. Panitz, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, oferece-nos um bom panorama histórico das pesquisas na área.

Atribui-se a Friedrich Ratzel e seu discípulo Leo Frobenius o papel de fundadores acidentais deste campo. As pesquisas de Ratzel e Frobenius, na verdade, limitaram-se a um mapeamento da distribuição espacial dos instrumentos musicais, sobretudo no continente africano. Posteriormente, Carl Sauer, artífice da geografia cultural norte-americana, aprofunda os estudos de Ratzel lhes acrescentando formulações teóricas captadas do antropólogo Franz Boas (PANITZ, 2012).

No que tange à escola geográfica francesa, o nome de Georges de Gironcourt (1878-1960) é o que merece maior destaque, devido à sua “*La Géographie Musicale*”, aparecida em 1932. Um ponto interessante a ser observado é que o autor já menciona a questão da negligência do meio geográfico em relação aos estudos contendo repertórios sonoros. Todavia, conforme observa Panitz (2012), Gironcourt não teve a mesma visibilidade que outros geógrafos neste nicho de pesquisa.

Mas é só mais tarde, na década de 1990 sobretudo, quando da realização da conferência *The Place of Music*, que a GM passa por uma significativa renovação. E ela é conduzida, majoritariamente, por geógrafos anglófonos que se empenharam em tentar superar a mera ideia de que existiram lugares “onde” a música é produzida, procurando demonstrar outros sentidos para a espacialidade do fenômeno.

Após a conferência, outros nomes desta cena de uma nova e efervescente geração de pesquisadores foram os de Peter H. Nash e George O. Carney. Geógrafos norte-americanos

com interesse inicial em planejamento e gestão ambiental, eles estabeleceriam sete eixos temáticos que, acreditavam, seriam norteadores das investigações em GM na contemporaneidade.

Na verdade, Nash e Carney (1996) vão traçar um panorama da agenda de pesquisa em GM, a qual abarcaria sete principais perspectivas de abordagem:

1^a) “origens” – perspectiva desenvolvida sobretudo por etnomusicólogos e folcloristas, trata-se de uma GM focada em variações e localidades dos tipos de instrumentos e regiões musicais;

2^a) “distribuição e tipos mundiais” – parte da pergunta fundamental “*o que é mapeável em se tratando de música?*”; na década de 1970, Carney e Nash, precisamente, foram pioneiros ao trazerem a perspectiva de uma “grade multidimensional” associada a unidades ambientais de referência para o estudo de atividades envolvendo música – propuseram isso ao falarem de “*music regions*” e “*regional music*” (NASH; CARNEY, 1996, p. 70; 71);

3^a) “análises locais” – seria um passo além da segunda perspectiva, preocupando-se mais especificamente com a escala local; ou seja, não só com os tipos de composição, mas com os lugares onde eles se manifestam; novamente, um estudo do próprio Carney seria uma referência nisso: a análise de regiões e subestilos musicais correspondentes;

4^a) “áreas de origem e fenômenos concomitantes” – perspectiva que trata das atividades musicais em termos de processos espaciais desencadeados; migrações e difusões, por exemplo;

5^a) “tendências baseadas na eletricidade” – abordagem especial acerca dos impactos técnicos e culturais diretos na música (efeitos, por exemplo, do emprego de guitarras e de outros instrumentos elétricos, bem como as funções desempenhadas pelo rádio e pela televisão);

6^a) “impacto nas paisagens” – aqui as análises não seriam sobre a música em si (ou sua estrutura individual), mas a respeito de sua relação com as cidades e as paisagens urbanas, por exemplo; e

7^a) “música global” – perspectiva que se preocupa com o impacto tonal junto ao ouvinte, que não necessariamente será o mesmo que o compositor possa ter concebido ou desejado.

Os autores ainda tracejam uma proposta de oitava perspectiva de abordagem, que estaria relacionada às inovações tecnológicas. Estas, no bojo de um mundo já globalizado,

levariam a um processo de homogeneização. Contudo, tal tendência a uma padronização não impediria, ainda assim, movimentos de indução à liberdade (NASH; CARNEY, 1996).

Paralelamente, ganharia relevo também a agenda de pesquisa proposta pela geógrafa singapurense Lily Kong (1995), que advogou pela multidisciplinaridade nos estudos musicais – tradicionalmente vinculados à antropologia e à sociologia –, incorporando ao escopo teórico da Geografia Cultural renovada sobretudo a música popular. Para isso, a autora sugeriu a inclusão de temas como: o conteúdo político engendrado tanto no contexto, quanto na forma e conteúdo musicais; a questão da música enquanto ferramenta de formação/afirmação de identidade(s); e a música enquanto instrumento ideológico do imperialismo e da globalização. Outro ponto importante levantado por Kong (1995) foi a questão econômica vinculada ao fazer musical, que, em vários países, configura-se como uma expressiva atividade produtiva, seja pela via das atividades artístico-culturais, seja pela via do turismo.

Mais ou menos na mesma época, mas em contexto francófono, cabe mencionar a renovação buscada via enfoque territorial e, eventualmente, uma proximidade tentada com a etnomusicologia ou sociologia da música. Pesquisadores como Jacques Lévy, Aline Lechaume e Jean-Marie Romagnam (PANITZ, 2012).

Voltando os olhos para o Brasil, observa-se que os pesquisadores se detiveram em abordagens culturais renovadas, geografia social ou ensino – dando ênfase aos conceitos de paisagem, região e território, e tendo a linha humanística como norte epistemológico. Visível também certa tendência de os estudos se centrarem muito na análise dos significados das “letras das canções” (PANITZ, 2012, p. 5) – costume, na verdade, generalizado e não uma particularidade da geografia brasileira.

Abrindo um parêntese: com efeito, há uma lacuna em termos de análise da estrutura propriamente musical das canções. Conjectura-se que isso possa ser atribuído ao fato de que para fazer esse tipo de investigação é imprescindível apropriar-se de um arcabouço teórico que envolve composição e harmonia, por exemplo; e que, talvez, a maioria dos geógrafos ainda não domine. Essa condição reforça, afinal, a importância de compreender a música sob um viés diferenciado – e, queremos crer, isso poderia se dar por uma Geografia (“*Sônica*”) que evidenciasse a importância de paisagens (“*sonoras*”). O enfoque exclusivo nas letras (textos que são apenas um dos possíveis componentes de um sistema musical) coloca a camada instrumental em segundo plano ou acaba por desconsiderar completamente uma

infinidade de gêneros e estilos, cujas estruturas podem estar baseadas na sonoridade proporcionada pelos instrumentos, por exemplo.

Isso posto, o panorama apresentado por Panitz (2012) nos leva a pensar que, a despeito dos inegáveis avanços obtidos pela GM ao longo do século XX, o campo resta com possibilidades abertas, sobretudo no Brasil. Um sintoma disso é o fato de que a quantidade de teses é consideravelmente menor que a de dissertações⁵⁷. Esse notável hiato dá ainda mais tônus à proposta aqui defendida, de que os estudos sobre o Som busquem sempre dar conta de seu caráter multidimensional.

Currie e Killin (2016, p. 20) nos apresentam a defesa de uma abordagem pluralista para pesquisas no campo da música. Segundo estes autores, a análise não necessariamente se organizará em torno de uma disciplina específica, mas no que chamam de “*research cluster*”. E resumem que esse “conjunto” teria de levar em conta a aplicabilidade dos conceitos a uma agenda definida de pesquisa. Contanto que eles pareçam coerentes para a questão levantada, não é grave que possam ser antagônicos. Eles terão ali, provavelmente, uma função de complementaridade – enriquecendo as linhas de evidência e a ideia de integração epistemológica (CURRIE; KILLIN, 2016).

Por outro lado, a sistematização das agendas de pesquisa tal como recomendada pelos autores não privilegia abertamente as variáveis físico-acústicas do Som, tampouco os processos orgânico-biológicos de sua percepção sensorial. Este tipo de lacuna precisa ser contornado – sem o quê a pretensa “pluralidade” resta um discurso meramente retórico.

⁵⁷ Ao buscar a expressão-chave “geografia da música” no catálogo de teses e dissertações da CAPES, verificamos que, até o final do mês de maio de 2024, a quantidade de dissertações era quase cinco vezes maior que a de teses (informação disponível em: <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/>).

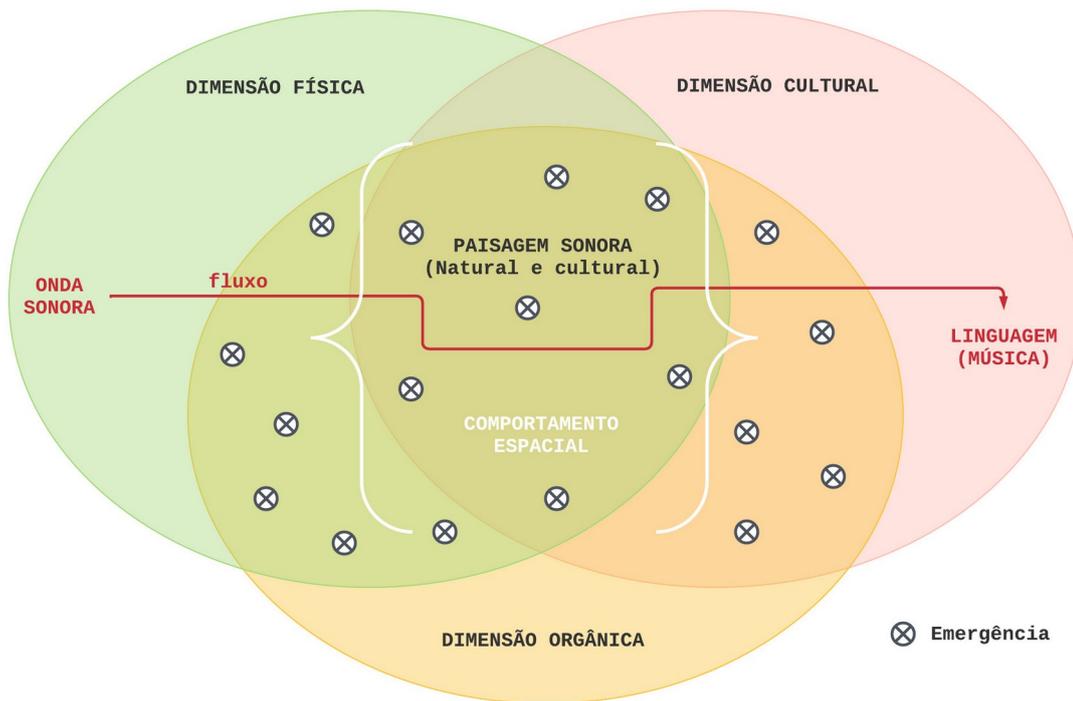


Figura 10: Ontologia da emergência do fenômeno som [organizada pela autora]

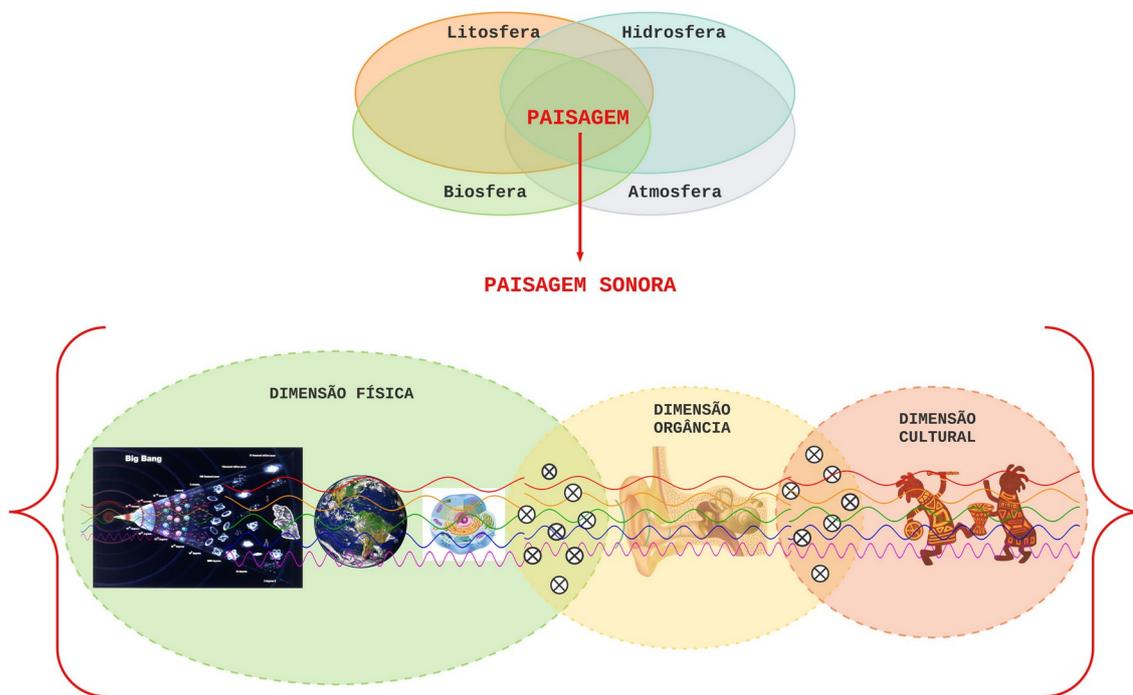


Figura 11: Análise da paisagem sonora [organizada pela autora]

REFERÊNCIAS

- ARAGÃO, T. A. Paisagem sonora como conceito: tudo ou nada? **Revista Música Hodie**, v.19: e53417, p.1-17, 2019.
- BADER, R. Synchronization and self-organization as basis of musical performance, sound production, and perception. In: BADER, R. (Ed.). **Sound, perception, performance**. London: Springer, 2013. p. 3-41.
- BERNAT, S. Sound in landscape: the main research problems. **Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego**: Dissertations of Cultural Landscape Commission, n. 23, p. 89-108, 2014.
- BERTHOLD, M. **História mundial do teatro**. São Paulo: Perspectiva, 2001.
- BERTRAND, G. Paysage et géographie physique globale: esquisse méthodologique. **Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest**, Toulouse, v. 39, n. 3, p. 249-272, 1968.
- BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Revista RA'EGA**, n. 8, p. 141-152, 2004 [1968].
- BOLAND, P. Sonic geography, place and race in the formation of local identity: Liverpool and Scousers. **Geografiska Annaler**: Series B, Human Geography, v. 92, n. 1, p. 1-22, 2010.
- BOLÓS I CAPDEVILA, M. Antecedentes. In: BOLÓS I CAPDEVILA, M. (Dir.). **Manual de ciencia del paisaje**: teorías, métodos y aplicaciones. Barcelona: Masson, 1992a. p. 3-12.
- BOLÓS I CAPDEVILA, M. El geosistema, modelo teórico del paisaje. In: BOLÓS I CAPDEVILA, M. (Dir.). **Manual de ciencia del paisaje**: teorías, métodos y aplicaciones. Barcelona: Masson, 1992b. p. 31-46.
- BOLÓS I CAPDEVILA, M. Escuelas y tendencias actuales en la ciencia del paisaje. In: BOLÓS I CAPDEVILA, M. (Dir.). **Manual de ciencia del paisaje**: teorías, métodos y aplicaciones. Barcelona: Masson, 1992c. p. 13-30.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.
- CLAVAL, P. **História da geografia**. Lisboa: Edições 70, 2006.
- CORRÊA, R. L.; ROSENDAHL, Z. Apresentando leituras sobre paisagem, tempo e cultura. In: CORRÊA, R. L. ROSENDAHL, Z. **Paisagem, tempo e cultura**. Rio de Janeiro: EDUERJ, 1998. p. 7-11.
- CROZIER, M. J.; HARDENBICKER, U.; GOMEZ, B. Physical landscapes. In: GOMEZ, B.; JONES III, J. P. (Ed). **Research methods in geography**: a critical introduction. Chichester: Wiley-Blackwell, 2010. p. 93-115.
- CURRIE, A.; KILLIN, A. Musical pluralism and the science of music. **European Journal of Philosophy of Science**, v. 6, p. 9-30, 2016.
- DARDEL, E. **O homem e a terra**: natureza da realidade geográfica. São Paulo: Perspectiva, 2015 [1957].

- DAVIES, W. K. D. Teoria, ciência e geografia. **Boletim de Geografia Teorética**, Rio Claro, v. 7, n. 13, p. 85-99, 1977 [1966].
- ENTRIKIN, J. N. Carl O. Sauer, philosopher in spite of himself. **Geographical Review**, v. 74, n. 4, p. 387-408, oct. 1984.
- ENTRIKIN, J. N. Archival research: Carl O. Sauer and chorology. **The Canadian Geographer**, v. 31, p. 77-79, 1987.
- FURLANETTO, B. H. **Paisagem sonora do boi de mamão paranaense**: uma geografia emocional. Curitiba: UFPR, 2017.
- GALLAGHER, M.; PRIOR, J. Sonic geographies: exploring phonographic methods. **Progress in Human Geography**, v. 38, n. 2, p. 267-284, 2014.
- GIRONCOURT, G. de. **Une science nouvelle**: la géographie musicale. Nancy: Association Lorraine d'Études Anthropologiques, 1932.
- HUMBOLDT, A. de. **Cosmos**: ensayo de una descripción física del mundo: tomo 1. [s.l.]: Eduardo Perié, 1875 [1845].
- INGOLD, T. Four objections to the concept of soundscape. In: INGOLD, T. **Being alive : essays on movement, knowledge and description**. Abington: Routledge, 2011, p. 136-139.
- KANNIGESER, A. A sonic geography of voice: towards an affective politics. **Progress in Human Geography**, v. 36, n. 3, p. 336-353, 2012.
- KONG, L. Popular music in geographical analyses. **Progress in Human Geography**, v. 19, n. 2, p. 183-198, 1995.
- KRAUSE, B. **Wild soundscapes**: discovering the voice of the natural world. New Haven: Yale University Press, 2016.
- LADYMAN, J.; WIESNER, K. **What is a complex system?** New Haven: Yale University Press, 2020.
- LEIGHLY, J.; SPETH, W. W. The emergence of cultural geography. **Yearbook of the Association of Pacific Coast Geographers**, v. 57, p. 158-180, 1995.
- LESTIENNE, R. Emergência, uma solução ao problema mente-cérebro? **Ciência e Cultura**, v. 65, n. 4, p. 47-50, 2013.
- LUKERMANN, F. The “calcul des probabilités” and the école française de géographie. **Canadian Geographer**, v. 9, n. 3, p. 128-137, 1965.
- MARGOLIS, J. **The flux of history and the flux of science**. Berkeley: University of California Press, 1993.
- MARGOLIS, J. **The arts and the definition of the human**: toward a philosophical anthropology. Stanford: Stanford University Press, 2009.
- MATLESS, D. Sonic geography in a nature region. **Social & Cultural Geography**, v. 6, n. 5, p. 745-766, 2005.

- NAIL, T. **Theory of the earth**. Stanford: Stanford University Press, 2021.
- NASH, P. H.; CARNEY, G. O. The seven themes of music geography. **The Canadian Geographer**, v. 40, n. 1, p. 69-74, 1996.
- OSHAKA, S. **Philosophy of science: a very short introduction**. New York: Oxford University Press, 2002.
- PAIVA, D. Sonic geographies: themes, concepts, and deaf spots. **Geography Compass**, v. 12, n. 7, p. 1-14, 2018.
- PANITZ, L. M. Por uma geografia da música: um panorama mundial e vinte anos de pesquisas no Brasil. **Para Onde!?**, v. 6, n. 2, p. 1-10, jul./dez. 2012.
- PESSOA JUNIOR, O. Emergência e redução: uma introdução histórica e filosófica. **Ciência e Cultura**, v. 65, n. 4, p. 22-26, 2013.
- PIJANOWSKI, B. C.; VILLANUEVA-RIVERA, J.; DUMYAHN, S. L.; FARINA, A.; KRAUSE, B. L.; NAPOLETANO, B.; GAGE, S. H.; PIERETTI, N. Soundscape ecology: the science of sound in the landscape. **BioScience**, v. 61, n. 3, p. 203-216, 2011.
- POCOCK, D. Sound and the geographer. **Geography**, v. 74, n. 3, p. 193-200, 1989.
- POLLI, A. Soundscape, sonification, and sound activism. **AI & Society**, n. 27, p. 257-268, 2012.
- RADICCHI, A. Emotional geography and soundscape studies: beyond the cognitive approach in (sound)mapping urban spaces. In: MORELLO, E.; PIGA, B. (Ed.). **Envisioning architecture: design, evaluation, communication: proceedings of the XI International Congress of the European Architectural Envisioning Association**. Milan: Nuova Cultura, 2013. p. 1-6.
- ROULIER, F. Pour une géographie des milieux sonores: concerning the geography of sound environments. **Cybergeo: European Journal of Geography**, n. 71, 1999. Disponível em: <https://journals.openedition.org/cybergeo/5034#text>.
- SALDANHA, A. Soundscapes. In: KITCHIN, R.; THRIFT, N. (Ed.). **International encyclopedia of human geography**: v. 10. Amsterdam: Elsevier, 2009. p. 236-240.
- SAUER, C. O. A morfologia da paisagem. In: CORRÊA, R. L.; ROSENDAHL, Z. **Paisagem, tempo e cultura**. Rio de Janeiro: UERJ, 1998 [1925]. p. 12-75.
- SAWYER, R. K. The emergence of creativity. **Philosophical Psychology**, v. 12, n. 4, p. 447-469, 1999.
- SAWYER, R. K. **Social emergence: societies as complex systems**. New York: Cambridge University Press, 2005.
- SCHAFER, R. M. **A afinação do mundo**. São Paulo: UNESP, 2011a.
- SCHAFER, R. M. **O ouvido pensante**. São Paulo: UNESP, 2011b.
- SCHIER, R. A. Trajetórias do conceito de paisagem na geografia. **RA'E GA: O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, n. 7, p. 79-85, 2003.

- SCHOENBERG, A. **Harmonia**. São Paulo: UNESP, 2001 [1922].
- SCHUMM, S. A. Memorial to Arthur Newell Strahler: 1918-2002. **Geological Society of America Memorials**, v. 33, p. 53-55, apr. 2004.
- SIMON, D. Le paysage et l'artifice en géographie: de la physiologie terrestre au paysage humain chez Max Sorre, 1913-1958. **Projets de Paysage: Revue Scientifique sur la Conception et l'Aménagement de l'Espace**, n. 12, p. 1-17, 2015.
- SIMON, D. **Max Sorre, une écologie humaine**: penser la géographie comme science de l'homme, Paris: Éditions de la Sorbonne, 2021.
- SMITH, S. J. Soundscape. **Area**, v. 26, n. 3, p. 232-240, sep. 1994.
- SOKAL, A.; BRICMONT, J. **Fashionable nonsense**: postmodern intellectuals' abuse of science. New York: Picador, 1998 [1997].
- SORRE, M. **Les fondements biologiques de la géographie humaine**: essai d'une écologie de l'homme. Paris: PUF, 1943.
- SORRE, M. **Les migrations des peuples**: essai sur la mobilité géographique. Paris: Flammarion, 1955.
- STRAHLER, A. **Introducing physical geography**. Boston: John Wiley, 2013.
- STRAHLER, A. N. Dynamic basis of geomorphology. **Geological Society of America Bulletin**, v. 63, p. 923-938, 1952.
- STRAHLER, A. N. Statistical analysis in geomorphic research. **The Journal of Geology**, v. 62, n. 1, p. 1-15, jan. 1954.
- TUAN, Y.-F. **Topofilia**: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. São Paulo: DIFEL, 1980 [1974].
- UIMONEN, H. Pure geographer: observations on J. G. Granö and soundscape studies. **The Journal for Acoustic Ecology**, n. esp.: Pioneers, pathfinders and earcleaners, v. 8, n. 1, p. 14-16, 2008.
- WATERMAN, E. Sound escape: sonic geography remembered and imagined. **Ecumene**, v. 7, n. 1, p. 112-115, 2000.
- WISNIK, J. M. **O som e o sentido**: uma outra história das músicas. São Paulo: Companhia das Letras, 1989.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, a proposta de *Geografia Sônica* aqui sugerida evidencia a magnitude do desafio de integrar diferentes campos da ciência aos estudos geográficos tradicionais, tomando o conceito de *paisagem* como atrator a uma entidade unificadora. Fica igualmente claro que o caminho a se construir leva a uma nova epistemologia da Geografia como ciência da complexidade, com o propósito de superar categoricamente duas limitações históricas dessa nossa velha “ciência de síntese”: a que nos faz insistir no discurso da ambivalência (sempre o social “*versus*” o natural) e a que nos condiciona a inferir conteúdos espaciais pelo canal das formas visualizáveis.

O que ficou evidente ao longo da pesquisa é a confirmação de nossa hipótese de que há, de fato, lacuna teórico-epistemológica quanto a uma análise do fenômeno *Som* que integre suas diferentes e complementares dimensões em escala geográfica. E, considerando a inequívoca versatilidade do campo da *Geografia Sônica*, que transita dos estudos ambientais aos culturais, estamos diante de um enorme terreno a ser explorado.

Seria muito redutor explorar o fenômeno *Som* apreendendo-o unicamente sob a perspectiva de um “espírito” apartado do mundo. Por esse motivo, preconizamos uma abordagem geográfica do tipo sistêmica, pela qual, estando os fenômenos em regime de mútua conexão, faz dos indivíduos não meras testemunhas de algo, mas componentes produtores de paisagem, experimentando uma condição de continuadores de um fluxo evolutivo.

Achamos razoável ansiar que uma formação avançada em Geografia ofereça a possibilidade de os estudantes apreenderem conhecimentos sobre a fisiologia da audição e as psicologias evolutiva e social – de modo a que aprimorem suas pesquisas tradicionais sobre comportamento espacial, aditivando teoricamente aquelas metodologias já empregadas para os estudos de percepção ambiental.

No tocante à *Geografia Sônica*, cuja definição foi objetivo último desta nossa Tese, a expectativa é a de que os subsídios teóricos aqui apresentados deem vigor ao argumento de que as ações humanas de perceber e (re)criar sonoridade – demonstrando a forma mais sublime do fenômeno original *Som* existir – constituem uma variante ainda subexplorada nos estudos de percepção ambiental. Ademais, produzirmos conhecimento via *GS* é praticar um

exame que tem duas implicações; uma epistemológica, outra ontológica. Pela primeira, descrevemos como os grupos humanos efetivamente produzem *Paisagens Sonoras* (significativas que tenderão a ser por seu regime cooperativo e sentido comunicacional); pela segunda, chegamos a compreender como, afinal, essa evidenciada criatividade humana termina expressando um sistema natural em fluxo perpétuo.

A faculdade de produzir sonoridade musical, em particular, constitui uma propriedade emergente própria do animal humano. Ela atesta o longo percurso que o *Som* cumpriu até se manifestar em sistemas culturais especialmente complexos. No caso, aqueles que chegariam a produzir “arte”, inclusive.

Dizemos que a arte não é exatamente um “fenômeno físico” é uma verdade até banal, na medida em que sempre preferiremos buscar por seu sentido essencial nas mensagens e significados (normalmente, intencionais) de seus produtores. Então, é como se o universo cultural dos simbolismos “dispensasse” intermediação fisicalista. Entretanto, o fato dessas “mensagens” carecerem de um suporte material – os elementos que o artista mobilizou para sua escultura, digamos – torna inepta toda alegação que deseje fazer crer que a dimensão fisicalista da arte seja dispensável.

Em se tratando da música (o *Som* “com teor estético”, poderíamos todos concordar), talvez nos sentíssemos um pouco mais autorizados a dizer que este, sim, seria um caso de perfeita anulação do físico. Afinal, fechamos os olhos e ela “está lá” – a escutamos, e sem necessidade de manipulação. Mas não é assim. Mesmo a arte “ouvida”, e mesmo que focalizemos o humano que a percebe passivamente, carece de um suporte material – por exemplo, as vozes ou os aparatos instrumentais de onde a música procede.

Quando a pesquisa geográfica queira envolver a sonoridade como manifestação de ordem estética (música), teremos, de fato, complicações. Mas elas são instigantes. Para que a investigação se realize com a devida relevância científica torna-se imprescindível compreender a arte musical como comunicação sofisticada, mas, ainda assim (e afinal), uma comunicação essencialmente linguística. Ou seja, uma das formas – disponibilizadas pela evolução – de os humanos comunicarem entre si significados sobre os objetos e as experiências vividas em seus contextos ambientais.

Embora nossa Tese não tenha objetivado, diretamente, recair em extensões aplicadas, sabemos o quanto elas têm o peso do convencimento.

Bem, mas certamente uma notável ilustração pragmática poderia ser o caso dos centros urbanos – tema que, sem dúvida, habilita uma nova agenda de pesquisa para os profissionais da Geografia: a análise e a gestão de espaços de atividades socioeconômicas e/ou socioculturais. Porém, análises e práticas que estejam focalizadas em planejar um meio habitável mais atento ao fenômeno sonoro.

Estudos de *Geografia Sônica* poderiam, então, iniciar por uma identificação de micro ocorrências que, em uma dada circunstância espacial, muito expressivamente denotem o fato de que, digamos, “há ali indivíduos agindo em sintonia com a atmosfera sonora”. Precisa ser, portanto, um dado evento protagonizado por população humana. Este “evento” – um local para onde concorrem (durante algumas horas) distintos grupos de pessoas em busca de lazer, por exemplo –, possivelmente, compreenderá distintos níveis e gêneros de ruído. Este principiar da análise define uma *Paisagem Sonora*; e parte, assim, da identidade prontamente “sociocultural” daquela soma de ocorrências.

Pode-se até mesmo dizer que se replica, no lapso de nossas temporalidades “quânticas”, algo muito semelhante à história cósmica que precisou tomar bilhões de anos. A princípio, qualquer cotidiana atmosfera sonora poderia ser um “retrato instantâneo” da Natureza em fluxo. Porque mesmo em prosaicas situações de interatividade social encontraremos a cultura humana se expressando sonoramente. A melodia significativa de um diálogo, o burburinho confuso no meio de um ajuntamento ou o enlevo das vocalizações em grupo, entoando uma canção.

Por tudo isso, o concerto entre informação geográfica, informação acústica e zoneamento urbano, na elaboração de cartas e “mapas acústicos”, pode ser uma boa opção de aplicação do referencial teórico aqui construído. Uma ideia que parece relevante é a de incorporar estudos de ecologia acústica na compilação de pareceres técnicos relacionados ao planejamento urbano.

O ruído é um dentre tantos elementos da paisagem das cidades. Conhecer as características acústicas de um centro urbano torna-se importante na medida em que a chamada “poluição sonora” se afigura como uma questão de planejamento e saúde que vem chamando atenção, tanto no âmbito científico, quanto na agenda dos debates sobre cidade, meio ambiente, cultura e suas respectivas políticas públicas.

Em países economicamente desenvolvidos este é um campo de estudo que tem adquirido maior espaço nas últimas décadas, por ter-se mostrado relevante no debate sobre

planejamento urbano e saúde coletiva. Porém, no Brasil, a ecologia acústica é um ramo ainda pouco explorado, tanto na esfera científica da Geografia, quanto na esfera da gestão pública. Entendemos que essas questões (por exemplo, relacionadas a “conforto acústico”) deveriam receber maior atenção nos estudos geográficos socioambientais; afinal, trata-se de um conjunto de variáveis que influenciam diretamente na vida em sociedade, sobretudo nos grandes centros urbanos formados no bojo do desenvolvimento do capitalismo.

O Distrito Federal, a unidade da federação brasileira que abriga a capital do país, cidade planejada e tombada como patrimônio mundial, mas cujo território também carrega um histórico de ocupações territoriais irregulares e desigualdades socioespaciais, o excesso ou não de ruído pode trazer informações reveladoras sobre sua dinâmica urbana. No entanto, praticamente não existem estudos consistentes sobre esse tema para a região.

Um tipo de inventário que se poderia propor deveria iniciar com a expressa atenção à *Paisagem Sonora* em sua realidade sociocultural. Por exemplo, com o crescimento dos centros urbanos – que também é consequência da própria industrialização – os espaços engendrados neste processo entraram em uma fase de ruído contínuo, ininterrupto. O excesso de ruído provocado ou pelos meios de transporte urbano, ou pela atividade industrial, ou ainda pela realização de eventos culturais de grande porte, tende a ser a fonte tanto de problemas de saúde coletiva (tais como o desenvolvimento de estresse e ansiedade), quanto de conflitos sociais e urbanos.

Para contemplar a dimensão orgânico-biológica subjacente à *PS*, poderiam ser analisados dados da saúde pública relacionados a problemas comprovadamente causados ou agravados pelo excesso de ruído. E sem negligenciar a atenção ao componente físico-material, poderia ser promovida a aferição das propriedades acústicas, mensuráveis em pontos estratégicos do local. Munida de todos estes dados, torna-se possível elaborar uma carta de ruído que sobreponha informações quantitativas e qualitativas acerca do conforto acústico da cidade.

Esse tipo de *Paisagem Sonora* seria a resultante, em termos de identidade espacial, de uma confluência *físico-bio-cultural*; e, simultaneamente, insumo para a reconfiguração de novas sonoridades com identidade espacial assemelhada. Isto é, ocorrências análogas poderão se dar naquele mesmo local daí a uma semana; ou, o que acabou de se dar ali, digamos, nos dois últimos contínuos dias, também ocorreu, anos atrás, em outro contexto, a muitos

quilômetros de distância. Insinua-se, assim, uma complementaridade entre as abordagens idiográfica e nomotética.

O constante fluxo interativo de elementos multidimensionais é a força da qual emergem mosaicos de *paisagens*; as quais serão sempre, probabilisticamente, tanto ímpares quanto congêneres. Cabe à sensibilidade do(a) “*geógrafo(a) sônico(a)*” – cientista espacial que poderia muito bem mesclar os aportes do(a) ecólogo(a) e do(a) antropólogo(a), com vistas ao diagnóstico de “ambientes acústicos” (as *Paisagens Sonoras*) – ponderar o que de “similar” ou “singular” define dada *PS*, em dado tempo e espaço.

Se os ambientes materiais (insumo ecológico), os corpos orgânicos (estrutura fisiológica) e as comunicações sociais (virtude linguística) retratam a história progressiva do Cosmos, então essas dimensões da existência estão, também elas, em constante fluxo de mudança. Logo, a produção sonora musical, fruto que amadurece como propriedade emergente do nível mais complexo (o do sistema natural em dimensão comunicativa) tenderá a experimentar metamorfismos, igualmente. E isso é como dizer que, em última análise, as produções artísticas terminam reprisando o fluxo histórico da Terra – entidade física sujeita a azares e não-linearidades. Por conseguinte, *Paisagens Sonoras* serão efeitos propensos a configurar excepcionalidades, mas sem deixarem de (probabilisticamente) conter algum grau de similaridade e (com isso) até estimular a modelagem de padrões.

Toda *PS* possuirá uma localização e uma duração. E sua emergência só terá se dado porque agentes humanos realizam ali um processamento das informações físicas do entorno, através de suas muito evoluídas condições biológicas.

É certo que a tradição dos estudos geográficos nos condiciona a cogitar que a instauração das referidas “ocorrências” (as atmosferas sonoras envolvendo ação humana) será tão peculiar quanto singular for o grupo em consideração. Então, se quiséssemos seguir a linha da geografia histórica (muito próxima que ela é dos estudos de antropologia e arqueologia), tenderíamos a definir que o objeto da *Geografia Sônica* são *Paisagens Sonoras* estabelecidas por comunidades “antigas” ou (se contemporâneas) assignadas como “populações tradicionais” – cuja cultura sonora mereceria, de fato, ser cuidadosamente estudada, para fins de valorização patrimonial. Este seria, por isso, mais um caminho aplicado a seguir, eventualmente.

Nestes termos, então, é tentador desenhar o âmbito da *GS* e o alcance das *PS*: “*para cada território, grupo étnico e época, uma especial paisagem sonora*”. Por outro lado, isso

interditaria que a pesquisa sônica também se atrevesse a mirar a identificação de padrões – explorando, por exemplo, cenários atuais de grandes centros urbanos. E pensamos que, para efeito de angariar mais entusiastas, a abertura do espectro de possibilidades seja a melhor aposta a fazer.

A *PS* seria um exemplar “geográfico” de sistema complexo. Ela coordena elementos ambientais e antropogênicos, dentro de uma área delimitada. Um tal sistema, quando focalizado pelos estudos de ciência geográfica (uma geografia cultural ascendida à categoria de Geografia Sônica), é trabalhado segundo o entendimento de que fontes de sons são percebidas e/ou criadas; e que o produto resultante detém características linguísticas e estéticas sempre específicas e conformes à “camada sonora” surgida na situação espacial.

A *PS* convida a uma interpretação “total”, o que está em perfeito acordo, aliás, com o histórico ideal de síntese integradora da Geografia. Mas a análise científica é também convidativa. E ela pode ajudar, justamente, a promover o discernimento de toda base diversa (material e orgânica) que, na verdade, fundamenta os processos subjacentes aos estímulos paisagísticos.

A *Geografia Sônica*, neste sentido, coordenaria um tipo de investigação em que as paisagens avaliadas trariam o *Som* como elemento de um “sistema de informação geográfica” – o qual, é claro, seguiria nos dizendo (a nós geógrafo/as) que as estruturas que investigamos sintetizam, para cada específica localidade, fenômenos físicos, biológicos e socioculturais. A diferença apenas residindo em que o *Som*, passando a ser a entidade que traduz o “espírito” dos lugares, é um parâmetro para identificarmos agora a imagem não-visual de um espaço geográfico.

A *Paisagem Sonora* é um aspecto cultural notável (com ares de “imaterial”, ainda que irrevogavelmente alicerçado sobre o material e o orgânico) do desenvolvimento da civilização humana na Terra.

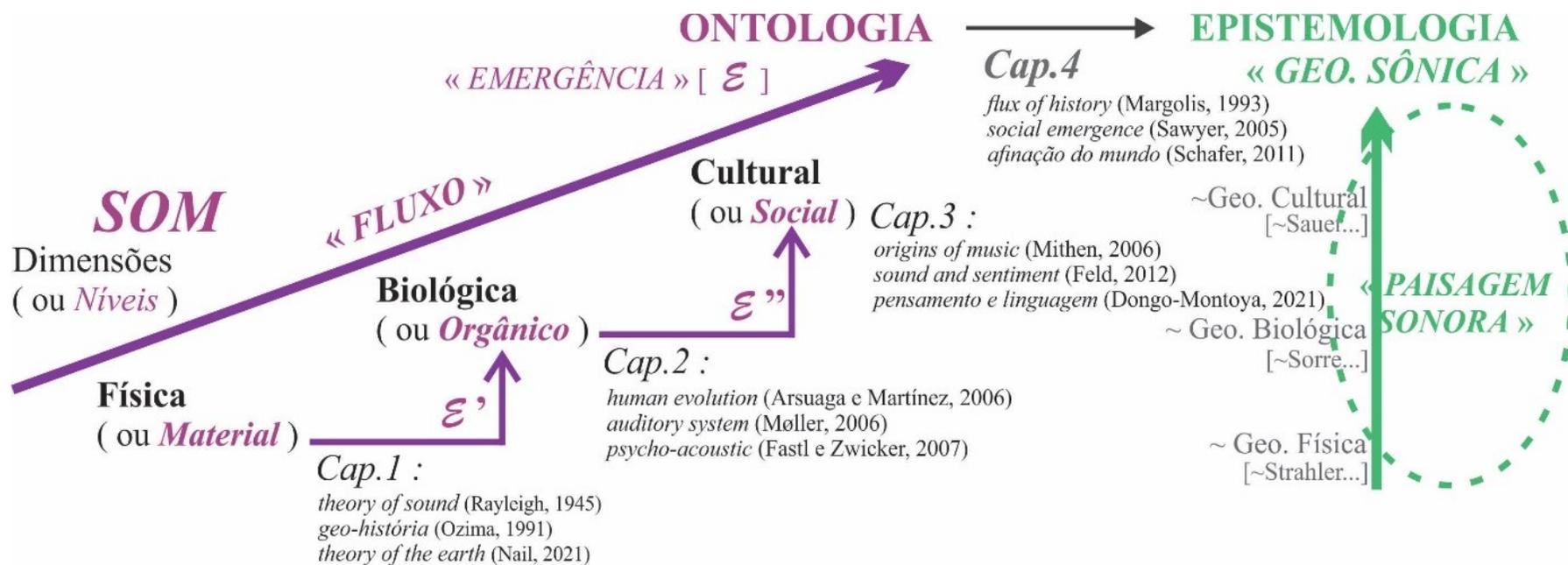


Figura 12 – Síntese da Tese
[organizado pela autora]