

Estado da publicação: O preprint não foi publicado em outro meio.

OBSERVAÇÕES SÓCIO-TERRANAS: POR UMA TEORIA SISTÊMICA DA COMUNICAÇÃO DOS RISCOS AMBIENTAIS

Lidiane Rodrigues Domingues

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.17866>

Submetido em: 2026-09-01

Postado em: 2026-09-18 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)

A moderação deste preprint recebeu o(s) endosso(s) de:

- Fabricio Monteiro Neves (ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2886-0577>)

OBSERVAÇÕES SÓCIO-TERRANAS: POR UMA TEORIA SISTÊMICA DA COMUNICAÇÃO DOS RISCOS AMBIENTAIS

Lidiane Rodrigues Domingues

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4998-0068>

<lidi.domingues1991@gmail.com>

Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.

RESUMO: Este ensaio propõe o conceito de ‘observação sócio-terrana’, ancorado na Teoria Geral dos Sistemas Sociais (TGSS) e na Cibernética de 2ª Ordem, para articular sociedade, humanidade e natureza como sistemas coevolutivos e operacionalmente fechados. Partindo do conceito de observação — a distinção/indicação que funda o conhecer, conforme Spencer-Brown, von Foerster e a biologia do conhecimento de Maturana e Varela —, o texto distingue observações terranas (humanas, de 1ª ordem) de observações sócio-terranas (sociais, de 2ª ordem, reflexivas). Segue-se uma leitura evolutiva luhmanniana: nas sociedades segmentárias, as observações sócio-terranas vinculam-se ao território e à experiência acumulada, transmitidas por tradições orais e ritualizadas, com ressonância ambiental relativamente baixa; nas sociedades estratificadas, distribuem-se entre classes — as superiores observando a natureza sobretudo como recurso de poder e riqueza, as inferiores lidando diretamente com o trabalho agrícola e técnico —, ampliando os riscos por meio de acoplamentos tecnológicos mais estritos, como sistemas de irrigação e grandes plantações; e, na sociedade moderna, funcionalmente diferenciada, essas observações multiplicam-se entre sistemas e organizações, intensificando a ressonância e os riscos socioambientais e dificultando o consenso decisório. Nas considerações finais, exploram-se as implicações analíticas do conceito, a saber, a assimetria entre observação humana e social da natureza, a naturalização/artificialização da paisagem, a fragmentação decisória entre sistemas funcionais (economia, política, ciência), o papel da comunicação ecológica e da inteligência artificial — encerrando com uma reflexão entrópica sobre finitude e dignidade observacional diante do colapso ambiental.

Palavras-chave: teoria geral dos sistemas sociais, observações sócio-terranas, riscos ambientais, comunicação ecológica, sociedade e natureza.

SOCIO-TERRAN OBSERVATIONS: TOWARDS A SYSTEMS THEORY OF ENVIRONMENTAL RISK COMMUNICATION

ABSTRACT: This essay proposes the concept of ‘socio-terranean observation’ — grounded in General Social Systems Theory (GSST) and second-order cybernetics — to articulate society,

humanity, and nature as co-evolutionary, operationally closed systems. Starting from the concept of observation — the distinction/indication that grounds knowing, according to Spencer-Brown, von Foerster, and the biology of cognition of Maturana and Varela — the text distinguishes between ‘terran’ observations (human, first-order) and ‘socio-terran’ observations (social, second-order, reflexive). It proceeds with a Luhmannian evolutionary reading: in segmentary societies, socio-terran observations are linked to territory and accumulated experience — transmitted through oral and ritualized traditions — with relatively low environmental resonance; in stratified societies, they are distributed across classes — with the upper classes observing nature primarily as a resource for power and wealth, and the lower classes dealing directly with agricultural and technical labor — thereby increasing risks through tighter technological couplings, such as irrigation systems and large-scale plantations; and in modern, functionally differentiated society, these observations multiply across systems and organizations, intensifying socio-environmental resonance and risks while complicating decision-making consensus. The final section explores the concept’s analytical implications — namely, the asymmetry between human and social observations of nature, the naturalization/artificialization of the landscape, decision-making fragmentation among functional systems (economy, politics, science), and the roles of ecological communication and artificial intelligence — concluding with an entropic reflection on finitude and observational dignity in the face of environmental collapse.

Keywords: general theory of social systems, socio-terran observation, environmental risks, ecological communication, society and nature.

INTRODUÇÃO

Este ensaio explicita o conceito de ‘observação sócio-terrana’. Orientado epistemologicamente pela Cibernética de 2ª Ordem e pela Teoria Geral dos Sistemas Sociais (TGSS), o referido conceito resulta de uma compreensão ecologicamente conduzida da TGSS, preocupada com os riscos ambientais emergentes na modernidade. Ele vem para preencher um vazio que se tornou sobressalente na teoria. As próximas páginas serão contidas por abstrações, embora exemplos pontuais borbulhem entre as linhas¹. O texto começa pelo conceito de ‘observação’. Depois, como ele se aplica no caso de sistemas vivos e sistemas sociais. Por fim, a partir dos pressupostos elencados, dar-se-ão os contornos conceituais das ‘observações sócio-terranas’, suas implicações conforme distintos modos de diferenciação social,

¹ As referências empíricas já constituídas para a formulação desse conceito podem ser encontradas em Domingues (2025), e tanto a tese que fundamenta o conceito quanto o presente ensaio que o detalha foram possibilitados pelo fomento do CNPq.

particularmente no caso da sociedade moderna, para, então, à guisa de conclusão, elencarmos algumas das consequências analíticas do referido conceito.

1. O CONCEITO DE OBSERVAÇÃO²

O conceito de observação responde à pergunta epistêmica fundamental: como é possível o conhecimento? Conhecer sempre foi mais fácil que conhecer o conhecer. Quer dizer, mesmo para ler um texto simples, é preciso saber a diferença entre *a*, *b* e *c*; mas, mais que isso, o conceito de observação responde à questão sobre *como* sabemos a diferença entre *a*, *b* e *c*. Porque observar é distinguir e indicar, simultaneamente: se eu indico *a*, isso me impossibilita de, ao mesmo tempo, indicar *b* e, ao indicar *a*, distingo *a* de *b*; na verdade, distingo *a* de todas as outras letras e possibilidades gráficas. O conceito de observação é a concepção de que indicações e distinções são espacial e temporalmente limitadas, portanto.

Spencer-Brown (2011) tem um exemplo conciso a respeito: tudo pode começar com um papel em branco e nele se traça uma distinção que seja ____]; agora, para traçar outra, é preciso escolher outro lugar na folha e assim por diante. Daí decorre que as distinções só são distinções no tempo e no espaço. A ordem na qual são feitas as distinções limita, portanto, as próximas, uma vez que duas distinções não podem ocupar o mesmo espaço nem serem feitas ao mesmo tempo pelo mesmo observador.

É sempre isto ou aquilo, nunca isto e aquilo ao mesmo tempo e no mesmo lugar. Logo, o conceito de observação descreve o conhecer enquanto uma forma de organização do real. Tudo vira do avesso, no entanto, quando, na década de 1970, Heinz von Foerster constrói sua teoria de ordem a partir do ruído e desmonta a ilusão de uma realidade pré-estruturada, pronta para a observação. Segundo von Foerster (2003), a realidade em si mesma não está organizada, ou, mais radicalmente, que a realidade sequer existe fora de qualquer observação. Isto é, a realidade — ou o ambiente, como chamarei a partir daqui — é puro ruído, e os sistemas observadores são aqueles que organizam e criam alguma realidade a partir do ruído disponível no seu ambiente. A realidade, ou o ambiente, é sempre um constructo do observador, portanto. Isso significa que é preciso estar vivo para observar? Sim e não: é preciso ser um sistema autopoietico para observar, e isto quer dizer ser capaz de reproduzir os próprios elementos e estruturas internas de modo a distinguir-se do meio que observa.

Dois biólogos tiveram uma contribuição fundamental a este respeito. O primeiro, Humberto Maturana, queria formular uma descrição cabal sobre ‘o que é a vida’; o segundo,

² Para uma visão mais aprofundada sobre o conceito, recomendo a leitura de: Domingues, Lidiane. O conceito de “observador”: uma introdução. Revista Brasileira de Estudos CTS, [S. l.], no prelo.

Francisco Varela, queria compreender o ‘psiquismo do Universo’ (Maturana; Varela, 2019). De alguma forma, ambos tiveram sucesso juntos ao formular o conceito de autopoiese. Do grego, essa palavra significa fazer-se a si mesmo, ou criar-se a si mesmo. Indica, portanto, que sistemas vivos, ou autopoieticos, reproduzem seus elementos e estruturas enquanto estão vivos. Eles constituem as unidades orgânicas, não as espécies, mas seus representantes vivos, que permanecem autorrecursivamente em relação ao ambiente.

E como sistemas autopoieticos observam e constroem seus ambientes? A resposta para isso tem sugestões mais antigas, parte da ideia de *umwelt*, criada pelo biólogo estoniano Jacob von Uexküll em 1936. A proposta de Uexküll é a de que todo ser vivo está envolto em uma bolha cognitiva particular, autocriada por suas características estruturais e por sua história no mundo. Com isso, Uexküll introduz a semiótica na biologia e antecipa em cinquenta anos a proposta de von Foerster, qual seja, de que não há uma realidade pré-estruturada, mas que ela depende da construção do observador. Por meio da crítica ao positivismo, Uexküll nos diz que o mundo não é um palco comum para seus espectadores, ou melhor, que a peça da vida tem um enredo diferente para cada observador. Em suma, Uexküll introduziu, com a ideia dessa bolha cognitiva, muitos mundos dentro do mundo e postulou que os fatores do meio, como as cores, as formas, os sons e odores, só existem se forem significados por um observador. Por seu turno, Maturana e Varela explicaram como essa bolha funciona — para todos. Em sua abordagem, postulam que toda unidade orgânica reproduz seus próprios elementos e estruturas autorrecursivamente e, neste sentido, sistemas vivos levantam-se por seus próprios condões frente a um ambiente já posto, dadas as condições para a vida, mas desconhecido, que passa a ser formulado a partir de suas próprias experiências. Logo, viver é conhecer e conhecer é viver. A isto, Maturana e Varela acrescentam a ‘ação’, postulando que não há distinção entre o que fazemos, como conhecemos e como vivemos. Em sua autopoiese, sistemas vivos observam a si mesmos e ao seu ambiente: voltam-se para dentro, para as estruturas já criadas, e voltam-se para fora, atualizando-as em relação ao ambiente autocriado. Em alguma medida, tais procedimentos de atualização estrutural permitem alguma adaptação do organismo ao ambiente, mantendo sua distinção no mundo e, simultaneamente, sua reprodutibilidade dentro dele.

Nos termos do conceito que aqui se constrói, todo sistema vivo está vivo porque faz observações terranas, isto é, observações que consideram seu ambiente natural. A evolução das espécies e o comportamento adaptado de cada indivíduo de cada uma delas é uma consequência improvável dessa trama dialética. A transposição dessa concepção aos sistemas sociais foi feita

por Niklas Luhmann, à revelia de Maturana e Varela³. Se nos organismos vivos os elementos são organicamente reproduzidos, nos sistemas sociais os elementos reproduzidos são informações criadas por meio da comunicação.

Adentrando o modo particular pelo qual a sociedade produz a si mesma, é bastante pertinente uma diferenciação, qual seja, entre sociedade e humanidade. A sociedade é composta apenas e somente por comunicações e seus elementos basais são as informações; os seres humanos, por sua vez, constituem o ambiente da sociedade, estando, portanto, fora dela. Em termos estruturais, isso é deveras relevante: enquanto os seres humanos constroem sua realidade por meios sensoriais, percebendo a frequência e a intensidade de luz, sons e texturas, os organizando por meio do pensamento, a sociedade não vê, não ouve e não apalpa coisa alguma. Mas produz a si mesma, contando com a participação de pelo menos dois observadores humanos: um que fala e outro que ouve, ou, então, um que escreve e outro que lê. Três operações basais fundamentam a improvável emergência societal: 1) a seleção de uma informação; 2) a seleção de como essa informação se dá a conhecer; e 3) a seleção de quem compreende a informação e a multiplica em si (Luhmann, 2016).

Há três tipos de comunicações. Primeiramente, temos as interações, que se constituem por seleções situacionais, esporádicas, de pouca memória. Outro tipo é o dos sistemas sociais. Nem todo processo comunicativo constitui sistema, para tanto, é preciso uma coordenação temporal de sentido bastante estrita e perene. Um sistema social emerge quando um conjunto complexo se auto-organiza e distingue-se do seu ambiente por meio de processos comunicativos consecutivos capazes de criar autonomia, memória e expectativas — as estruturas dos sistemas sociais. Outro tipo constitui as organizações, que são subsistemas de sistemas sociais maiores. As organizações operam por meio de programações, âmbitos nos quais pessoas cumprem papéis na comunicação. Mas note, enquanto performance social, o papel que um ser humano cumpre limita-se às prerrogativas sistêmicas da programação; assim, cada qual só pode participar da comunicação dentro do âmbito que lhe compete, sob o preço de ser excluído.

De tal modo, a sociedade, composta por uma miríade de diferentes sistemas, se reproduz observando a si mesma (autorreferência) e ao seu ambiente (heterorreferência). Porquanto é constituída apenas de informações, formas e signos, ela tem um modo bastante explícito de observar: ela observa se autodescrevendo. Diferente dos seres humanos, cujos pensamentos são invisíveis, a sociedade é transparente para si mesma e para seus observadores. Historicamente

³ Maturana e Varela nunca concordaram com a aplicação do conceito de autopoiese para sistemas não biológicos, tais como os sistemas sociais, embora desde sua primeira publicação a respeito, diversos autores tivessem observado o potencial descritivo para esta área do conhecimento também.

(auto)constituídas por distintas formas de diferenciação, as sociedades podem ser segmentárias, estratificadas ou funcionais, ou tudo isso ao mesmo tempo, embora com a predominância de uma ou outra forma diferencial. No caso da sociedade moderna, a diferenciação funcional tem primazia sobre as outras, isto é, a divisão por funções é o que distingue os sistemas sociais e delimita suas comunicações. Há interpenetrações entre os sistemas sociais, emergentes de acoplamentos mútuos, mas cada qual permanece encerrado em si mesmo e, dentro da sua autonomia, pode escolher considerar ou não a complexidade disponível em seu ambiente social e humano (Luhmann, 2016).

Por fim, há outra dimensão conceitual que é relevante à compreensão do conceito central deste ensaio. Trata-se da ‘ação’ e, neste sentido, vale um aparte: a ação, enquanto verbo consecutório, é anterior à comunicação — se considerarmos, para além da TGSS, a TGS. Ela é uma das formas possíveis das observações terranas, conforme a conceituação ora proposta, e não se restringe aos humanos e, por consequência, à sociedade. Todo sistema autopoietico age de acordo com um sentido interno próprio — tal qual vimos em Uexküll, Maturana e Varela — e muitos deles são capazes de tecer observações terranas que lhes permitem usar elementos do seu ambiente como artefatos para determinados fins. Logo, a ação não está restrita à sociedade e à humanidade, embora, neste caso, a complexidade tenha aumentado vertiginosamente em acoplamento com a linguagem, levando a transformações adaptativas e evolutivas ímpares.

Feita esta apóstrofe, a ação aqui deve ser compreendida como um eixo diferencial entre os sistemas sociais e seu ambiente — os seres humanos — em dois aspectos: 1) todo ato comunicativo inclui a ação, por óbvio, já que falar, escrever, ouvir e ler, por exemplo, são comunicações/ações; 2) quaisquer outras ações humanas — e não humanas também — só se tornam sociais por meio da descrição comunicativa, isto é, quando elas são conectadas umas às outras por meio de atribuições feitas na observação social. Logo, ações que envolvem atos comunicativos são, via de regra, sociais. Mas, todas as outras, como esculpir, dançar, tocar um instrumento e construir objetos, só são sociais se observadas como tais e/ou encadeadas dentro de processos de comunicação. Algo interessante ocorre por meio dessa concepção: a ação humana restringe-se à observação humana, possibilitada corporal e cognitivamente em humanos, sendo inapreensível pela Sociologia; enquanto a ação social é a observação da ação humana por sistemas sociais, e, ainda, uma mesma ação humana pode ser incluída, como ação social, em diferentes sistemas sociais, de forma absolutamente assimétrica, podendo, portanto, constituir-se como objeto sociológico.

Isso é deveras relevante quando consideramos como o ambiente natural é incluído na comunicação, uma vez que a sociedade não tem instrumentos cognitivos para apreciar os fenômenos naturais, assim como as ações humanas sobre o meio ambiente só são consideradas como sociais de acordo com a seletividade de sistemas sociais. Com isso em vista, vamos ao conceito de observações sócio-terranas, o ponto principal deste ensaio.

2. AS OBSERVAÇÕES SÓCIO-TERRANAS

Observações sócio-terranas são quaisquer observações que a sociedade, seus sistemas e organizações fazem ao tematizar aspectos do meio natural e/ou ao tornar em ações sociais as ações dos seres humanos neste ambiente. Trata-se de um conceito bastante geral; sua especificidade decorre, no entanto, de estar vinculado à TGSS pela cadeia lógica acima explicitada e de corresponder a uma descrição sociológica sistêmica ainda pouco experimentada. Considera-se como natureza, no presente (con)texto, todo e qualquer componente extrassocial oriundo da dinâmica que possibilita a autopoiese de sistemas vivos — sociais, humanos e não humanos. Assim, a ‘natureza’ constitui-se de sistemas vivos, mas não só; grande parte do ecossistema é também resultado de fatores e eventos ocasionais, como a distância entre a Terra e o Sol, a sedimentação da crosta terrestre, as dinâmicas atmosféricas e climáticas, a formação de minerais, o movimento das placas tectônicas, e mais um sem-número de elementos físicos, químicos e bióticos que, conjunta e improvavelmente, combinaram-se no tempo e espaço como favoráveis à emergência e à manutenção da vida na Terra. Assim, quando o termo ‘natureza’ surgir nas próximas linhas, ele deve ser compreendido como o conjunto complexo — i.e., conjunto de elementos conectados seletivamente ao longo do tempo — que admite a existência de sistemas autopoieticos.

Com isso dado, e seguindo o fluxo do tópico imediatamente anterior, tem-se que a sociedade não observa diretamente a natureza. Por outro lado, enquanto sistemas coevolutivos, sociedade e humanidade precisam considerar o ambiente natural em suas operações, uma vez que existem em reciprocidade e os seres humanos subsistem correspondendo a necessidades fisiológicas bastante específicas, conectadas às dinâmicas naturais do seu corpo e meio, composto, a saber, pela sociedade, pela natureza e por outros humanos. Digo, se sociedade e humanidade existem em simbiose, humanidade e natureza também. A primeira entra de tabela nessa relação, embora só possa observar os fenômenos naturais os descrevendo por meio da comunicação. Isso significa que, desde sempre, a sociedade observa os fenômenos naturais, seja por meio da linguagem, seja pela criação de estruturas/expectativas e formas semânticas historicamente concatenadas pela comunicação, ou seja ainda pela inclusão das ações humanas sobre a natureza na comunicação, tornando-as ações sociais. Os seres humanos, fortemente

interpenetrados à sociedade, também não se limitam a observar a natureza por meio da linguagem, mas também através de ações que são potencialmente sociais. Assim, desde o princípio de sua coevolução, sociedade e humanidade fazem, cada qual a seu próprio modo, observações acerca do meio ambiente natural. A sociedade faz observações sócio-terranas, que são de 2ª ordem, porquanto se trata de observações sobre observações que tematizam os fenômenos naturais, ou, então, que acoplam ações humanas sobre a natureza como ações sociais. Os seres humanos fazem observações terranas, de 1ª ordem, observando a natureza e agindo diretamente sobre seus elementos. Só a primeira permite reflexividade, isto é, ao fazer observações sobre observações, a sociedade faz emergir estruturas/expectativas que podem ser consideradas por sistemas sociais e seres humanos, criando uma semântica capaz de alavancar concatenação, perenidade temporal e inovação.

Seguindo a linha evolucionária proposta por Luhmann (2006), pode-se inferir que sociedades segmentárias, estratificadas e funcionais constroem observações sócio-terranas pautadas pelo seu particular modo de diferenciação. Nas sociedades segmentárias, cuja diferenciação se organiza inicialmente pelo parentesco e, posteriormente, por tribos, clãs e povoados, o território constitui a base das relações sociais. A oralidade, como principal *medium* operante, torna necessário que decisões sejam tomadas no presente interativo e que o conhecimento seja transmitido de geração em geração por meio da constituição de tradições. Nesse contexto, as observações sócio-terranas são fortemente vinculadas ao território e à experiência acumulada sobre ele. A natureza é conhecida por diferentes pessoas de forma relativamente ampla, ainda que existam especializações, restrições e conhecimentos reservados a determinados indivíduos. Como a memória social se ancora na interação, rituais, práticas cotidianas e tradições atualizam continuamente esse conhecimento. Trata-se, portanto, de uma forma de coabitação com o ambiente natural que produz ressonâncias relativamente menores, quando comparadas às diferenciações posteriores, e que pode oferecer conhecimentos relevantes para processos de resiliência ambiental.

Nas sociedades estratificadas, por sua vez, a organização pelo parentesco se rompe entre estratos superiores e inferiores, estabelecendo diferenças relativamente rígidas de pertencimento e mobilidade. O *medium* da escrita amplia as possibilidades de registro e permite que conhecimentos sobre a natureza sejam cristalizados em monografias e tratados de longa duração. As observações sócio-terranas passam a ser distribuídas entre os estratos: os superiores observam a natureza sobretudo como recurso para o acúmulo de poder e riqueza, enquanto os inferiores lidam diretamente com ela, plantando, colhendo, cuidando e domesticando animais, produzindo alimentos, roupas e instrumentos. Forma-se, assim, uma distinção entre observações

voltadas à organização e observações articuladas à ação. Essa cisão favorece novas formas de organização do trabalho e de criação tecnológica, mas também aumenta a ressonância entre sociedade e natureza. Sistemas de irrigação, grandes plantações, canais, diques e outras tecnologias passam a constituir pressupostos para a continuidade da comunicação. Os riscos da ressonância tornam-se maiores nas sociedades estratificadas, em outras palavras. Isto é, os riscos surgem de acoplamentos estritos, por meio do trabalho e da tecnologia, entre sociedade e natureza, de modo que a eficácia das observações sócio-terranas torna-se pressuposto para a continuidade da sociedade e, quando falha, os riscos são amplificados.

Na sociedade moderna, por sua vez, a observação sobre os fenômenos naturais e a consecução de ações sociais sobre a natureza é dividida entre as observações de sistemas funcionais e suas organizações. Logo, se em sociedades segmentárias a observação sobre a natureza é individualmente distribuída e em sociedades estratificadas, cindida em classes, no caso da sociedade moderna, essa observação é multiplicada conforme proliferam sistemas sociais e organizações que podem realizá-las. Não é preciso dizer que a ressonância no processo coevolutivo entre sociedade, humanidade e natureza amplifica-se enormemente neste caso. Ao mesmo tempo em que aumentam os riscos daí decorrentes, as soluções são cada vez mais isoladas e dependem do acoplamento de diferentes sistemas, o que, via de regra, torna o consenso mais improvável e os riscos maiores ainda.

Como vimos, o aumento da ressonância, isto é, das possibilidades de conexões coevolutivas entre sociedade e natureza, é proporcional ao aumento dos riscos e condicionado pelo modo diferencial societal. Por meio de irritações mútuas, pelas quais pequenas flutuações em um sistema podem causar alta instabilidade em outros, os riscos afloram na medida em que seleções e ocorrências de um são observadas como risco em outros. O aprofundamento dessa ressonância, particularmente a partir de processos modernizadores, acarretou a ampliação dos riscos socioambientais, não apenas por um aumento meramente quantitativo de observações, mas, sobretudo, por um alto incremento de complexidade temporalizada, isto é, não apenas se multiplicaram as perspectivas e os modos de significação sobre a natureza, como a operacionalização comunicativa dessas comunicações acelerou em larga escala, fazendo com que não apenas mais observações sócio-terranas ocorressem em âmbito global, como cada vez mais rapidamente, logo, com pouca margem para planejamentos síncronos. Isso se deve a como sistemas sociais assimetricamente diferentes a constroem de sua própria perspectiva, muitas vezes aumentando os riscos uns para os outros, para a humanidade e para o ecossistema de forma geral (Domingues, 2025). Nesta perspectiva, quando se pensa em mudanças climáticas, por exemplo, são elas compreendidas como parte dessa ressonância, tendo em conta que, para

haver ressonância, há também indiferença; ou, como bem lembra Isabelle Stengers (2015): não é que a sociedade não se importe com a atmosfera, mas que a atmosfera não se importe com a sociedade. Por outro lado, enquanto estão conformados em coevolução, sociedade, humanidade e natureza implicam-se ativamente, de modo que pequenas flutuações naturais, como um aumento de 2°C na temperatura média do planeta, acarretam alta instabilidade para a sociedade e os seres humanos, resultando em transtornos para a comunicação e para a autopoiese humana em diferentes escalas.

A construção conceitual que aqui se deslinda divide-se, portanto, em dois níveis: 1) em como o tipo diferencial da sociedade influi no modo como ela observa os fenômenos naturais e tudo a eles relacionado; e 2) como, em cada caso, as ações humanas sobre a natureza são acopladas como ações sociais pela respectiva sociedade. Estes são os aspectos mais gerais para compreendermos as observações sócio-terranas. Outro, no entanto, é o de que há uma variedade substancial de como diferentes sociedades conformaram essas observações semanticamente ao longo de suas respectivas histórias, e aí entra, mais uma vez, a diferença entre sociedade, humanidade e ambiente natural: as observações sócio-terranas são criadas em ressonância com a forma diferencial societal, mas também com sua própria memória cultural e com a disponibilidade de elementos naturais para sua manutenção. Há de se considerar, contudo, que essas formas são, como tudo em sociedade, contingentes: nem impossíveis, nem necessárias. Claro, das observações sócio-terranas decorrem modos específicos de cozinhar, fazer roupas, conseguir alimentos, etc. Mas nenhuma dessas formas é necessária; pelo contrário, elas são construídas por meio da improbabilidade da comunicação. Tanto é assim que tecnologias semelhantes foram criadas por povos que se desconheciam e outras tantas foram criadas por uns e não por outros sob, mais ou menos, as mesmas condições⁴. Porque a consecução das ações sociais para tanto precisa estar também ancorada semanticamente, precisa fazer *sentido* para a sociedade que a produz; ela é constituída, em suma, no correr de observações sobre observações ao modo como estipulou Spencer-Brown (2011), isto é, são sucessivas no tempo e no espaço, delimitando as possibilidades futuras umas das outras. Todos os seres humanos precisam se alimentar, por exemplo, mas as formas de plantar, colher, cozinhar, comer e beber apresentam similaridades e diferenças razoáveis ao longo da história de diferentes culturas, e todas elas são legítimas, se provarem-se capazes de conformar tradições agrícolas e culinárias eficientes.

No campo da Antropologia, esses fatos estão dados há muito tempo, mas a intenção aqui é tecer uma descrição compreendendo essas constatações por meio da TGSS e, como podemos

⁴ Para comparações deste tipo, recomendo o livro “Evolução e Técnicas: o Homem e a Matéria” de André Leroi-Gourhan.

ver, elas podem ter consequências teóricas excepcionais. Digo, se partirmos da concepção de que distintas formas diferenciais conduzem a diferentes formas de concretizar observações e ações sociais sobre a natureza, por um lado, e que diferentes modos de significação produzem distintas formas de lida ambiental, por outro, temos, por consequência, uma forma explicativa inusitada para as relações entre sociedade e natureza, aplicável a diferentes problemas sociais e sociológicos. São diversas as implicações analíticas do conceito de ‘observação sócio-terrana’, e não só para a sociedade moderna, como para a compreensão socio-histórica das relações entre sociedade, humanidade e natureza. Abaixo, à guisa de conclusão, atemo-nos a algumas delas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS: CONTINGÊNCIAS, RISCOS E POSSIBILIDADES ANALÍTICAS

A distinção entre diferentes observações na análise das relações entre sociedade, humanidade e natureza é um salto metodológico e analítico, na medida em que abre caminho para uma interpretação sistemicamente orientada dessas relações. Possibilitado pelo repertório teórico da TGS, da TGSS e da Cibernética de 2ª Ordem, o conceito de ‘observação sócio-terrana’ sintetiza e extrapola as noções de observação, de sociedade e de natureza, configurando-as de forma relacional. É também produto do seu tempo, dado que tais relações só passaram a ser socialmente observadas e descritas como problemáticas recentemente. Dela, uma série de efeitos podem ser traduzidos em novas hipóteses que, a depender da condução que se dê a elas, logram abrir ramificações em estudos sociológicos, antropológicos, históricos e ambientais; vamos a alguns deles, imediatamente depreendidos do que aqui se expôs.

Em termos gerais, ao considerar sociedade, humanidade e natureza como conjuntos sistêmicos estrutural e operacionalmente encerrados, mas que, todavia, se criam em processo de coevolução, a atualização conceitual implica numa nova abordagem para as relações entre esses sistemas, que compreende a ressonância entre eles como uma configuração acêntrica, não determinada por um ou por outro — como tem-se enfatizado em termos como ‘antropoceno’ (Crutzen; Stoermer, 2000) ou ‘capitaloceno’ (Malm, 2016). Em outras palavras, sem retirar a diligência humana e social sobre os riscos ambientais, inclui-se, contudo, a agência natural nos fatos. Ao mesmo tempo, ao indicar não dois, mas três lados da coevolução, cada âmbito com distinções internas relevantes, complexifica-se a ressonância geral, de todos com todos, e, concomitantemente, a compreensão sobre a ressonância em duplas e de cada qual consigo mesmo.

O aspecto possivelmente mais intrigante dessa abordagem é o de que, ao traçar a distinção entre a observação humana e a social sobre a natureza, temos duas perspectivas absolutamente diversas. Os seres humanos a observam, antes de tudo, por meio dos órgãos

sensoriais e, junto disso, elaboram a percepção de intensidades ambientais por meio da linguagem; assim, imagens, sons, cheiros, sabores e superfícies têm significados socialmente ancorados. Contudo, da perspectiva humana, não é possível fazer a distinção entre o aspecto cognitivo e o comunicativo, pois os seres humanos são humanos na medida em que se constroem frente ao ambiente social. Portanto, os modos pelos quais a natureza é socialmente significada são acoplados pelos humanos de tal forma que, de sua perspectiva, as observações sócio-terranas e seus produtos — formas de auto-organização e tecnologias, por exemplo — aparecem como dados do meio. Trocando em miúdos, tanto os modos de significação sobre a natureza quanto os produtos de observações sócio-terranas são, da perspectiva humana, ‘naturalizados’. Alguma imaginação sociológica nos acudirá aqui: quando apertamos o interruptor para acender a luz, não atinamos para todas as observações sócio-terranas necessárias para sua eficácia — o fazer-se a luz —; quando dirigimos pela cidade, não refletimos sobre o fato de que o combustível que movimenta o automóvel foi retirado entre 1.500 a 7.000 metros abaixo da superfície terrestre; quando nos sentamos à mesa para almoçar, dificilmente nos virá o pensamento sobre todos os processos necessários para a comida chegar pronta à nossa frente. Via de regra, a relação entre humanidade e natureza, quando mediada por observações sócio-terranas, é observada como mágica. E, de alguma forma, precisa ser assim. Pois o pensamento pode conter-se apenas pelas distinções presentes e, via de regra, a mente humana é sobremaneira requisitada para observações cotidianas mais pragmáticas que as elencadas nos exemplos acima. Nós não precisamos e não seria razoável que nos detivéssemos o tempo todo em tais aspectos do ambiente. Por outro lado, há ocasiões nas quais a natureza nos aparece, também como encantamento, sob um estado puro, ou, pelo menos, assim significado. Isto é, quando a mediação das observações sócio-terranas é sobretudo semântica e não transfigura a natureza por meio da técnica: quando observamos o céu, os pássaros, as árvores, especialmente em ambientes propícios a isto, como os parques, as grandes paisagens, em suma, as entidades naturais sem aparente intervenção social. Essa construção humana sobre a natureza não passa, todavia, de uma ilusão socialmente fundamentada, já que o próprio significado atribuído aos elementos naturais em estado puro é socialmente construído. Em compensação, essa capacidade humana de observar cognitivamente a natureza é o que permite a transformação de intensidades ambientais em informações: a sociedade só sabe que uma floresta se incendia se isso for, antes de tudo, humanamente percebido, por exemplo. Fica, contudo, resguardada a distinção entre a natureza artificializada por observações sócio-terranas, (quase) sempre despercebida humanamente, e a natureza ‘natural’, apartada, sob o véu essencialista, da sociedade e da humanidade.

A diferença entre artificial e natural é, então, um constructo social que orienta observações tanto da sociedade quanto da humanidade. Variações geográficas podem influir com maior e menor intensidade nessa distinção. Em ambientes urbanos, a natureza, conformada por uma enorme miríade de observações sócio-terranas em diferentes sistemas e organizações sociais, fica mormente pressuposta do ponto de vista humano, mas encoberta pela artificialidade. Nas zonas rurais e, sobretudo, para os humanos que habitam o campo, a natureza é certamente menos espontânea; ainda assim, todas as atividades do seu cotidiano têm sentido apenas na medida em que são sociais, i.e., historicamente constituídas. No outro polo da cisão entre artificial e natural temos, na modernidade, as unidades de conservação. Uma invenção moderna, que valoriza grandes paisagens idílicas, as reservas ambientais são humana e socialmente observadas sob as lentes do romantismo, constituindo-se como locais de turismo, de passagem, que devem ser preservados da interação humana e social, sacralizados por arbitrariedade de sistemas sociais modernos, como a política e a ciência, que delimitam áreas, espécies vegetais e animais dignas de preservação, isto é, de estarem incólumes às observações sócio-terranas mais incisivas, não podendo ser socialmente transformadas. Para os humanos, configuram-se como espaço de refúgio, meditação, lazer. É para lá que se vai nas férias, para aí sim observar a natureza como se não fosse ela mesma, nessas circunstâncias, uma criação social. William Cronon (1996) faz um debate profícuo sobre tal consagração discricionária, já que, então, toda a natureza fora desses limites está sujeita a interferências sociais efusivas.

O interessante, contudo, é que, enquanto para o sujeito metropolitano pouco ou nada existe de natural, ao passo que o camponês orienta sua vida cotidiana sob técnicas e sentidos sociais historicamente apreendidos e o turista acampa em meio à selva; a sociedade, por seu turno e em todos os casos, considera tudo isto, ponto por ponto, como produtos de observações sócio-terranas feitas em cadeias de ações e comunicações consecutivas em diferentes sistemas funcionais e suas organizações. A observação que faz a sociedade sobre a natureza é, portanto, absolutamente diversa da observação humana, embora a atravesse contingentemente. Além disso, enquanto constructo, a natureza é inversamente proporcional nas duas observações: quanto mais a sociedade a considera, menos ela aparece à humanidade — sendo, neste caso, observada sob a artificialidade mágica das tecnologias — e, por outro lado, quanto menos a sociedade a considera, sob a seletividade estrita que erige as reservas naturais, por exemplo, mais a natureza se destaca aos olhos humanos. Em termos analíticos, a distinção entre as observações humanas terrianas e as sócio-terranas é, portanto, fundamental para a recomposição de uma sociologia ambiental sistemicamente orientada.

Isso pelos motivos acima dispostos, mas também porque, se por um lado são as pessoas que experienciam primeiro e imediatamente as ‘catástrofes’, as decisões sobre a contenção dos riscos, as políticas de resiliência e assistenciais são tomadas em sistemas e organizações sociais. Em uma palavra, a humanidade é impotente para lidar com a ressonância entre sociedade e natureza. Ademais, dois outros fatores catalisam a debilidade humana frente aos riscos atuais: 1) o de que formas diferenciais anteriores permanecem sendo reproduzidas na modernidade; neste sentido, diferenças de classe têm relevância, pois, como alertou Ulrich Beck (2011), os riscos são generalizados, mas atingem primeiro e incisivamente as classes vulneráveis, embora eventualmente devam atingir a todos; e 2) sistemicamente há uma cisão entre quem toma as decisões nas organizações sociais e quem é por essas decisões atingido, fazendo com que os riscos da ressonância se deem tanto entre diferentes sistemas sociais quanto entre estes e os seres humanos para os quais as decisões têm efeitos ambientais contundentes. Neste sentido, não apenas as ‘catástrofes ambientais’ são riscos para os seres humanos, como a observação social sobre elas também pode ser.

Do ponto de vista societal, as observações sócio-terranas, construídas em diferentes sistemas sociais, desaguam na multiplicação da ressonância entre sociedade e natureza, por um lado, e na dessincronia no planejamento frente aos riscos emergentes dessa ressonância, por outro. Assim, a atribuição de responsabilidades exclusivas a um sistema ou outro é pouco pragmática. Economia e política fazem justiça ao encargo, dado que a primeira, de fato, acelerou sobremaneira suas observações sócio-terranas na modernidade, tirando lucros sobretudo da exploração ambiental; enquanto, à segunda, por seu turno, cabe tomar decisões vinculantes para evitar e para mitigar os riscos daí emergentes. No entanto, com cada sistema social funcionalmente diferenciado encerrado em si mesmo, o problema não se resume à exploração econômica da natureza ou à negligência política frente aos riscos, mas conforma-se na ressonância entre esses sistemas e ainda destes com outros e com suas organizações internas. A política, subdividida em países, estados e municípios, tem dificuldade em concatenar processos de decisão razoáveis para solucionar o problema, variando enormemente entre diferentes estados e internamente a eles. Sobre o papel da economia, muito se discute se a causa do colapso ambiental é do capitalismo, se uma sociedade socialista teria logrado algo diferente, melhor. A devassa ambiental promovida durante o governo de Mao Tsé-Tung na China mostra que não⁵. Por outro lado, parece que governos mais autoritários têm mais capacidade de regular as observações sócio-terranas do que as democracias — para o bem e para o mal. O caso é que, tanto no capitalismo quanto no comunismo, a economia observa a natureza como recurso para

⁵ Sobre isto, recomendo o livro “Mao’s War Against Nature: Politics and the Environment in Revolutionary China” de Judith Shapiro.

extração de riqueza e, tanto em governos autoritários quanto em democráticos, as lideranças têm mais ou menos poder para fazer valer suas decisões. O centro do problema ambiental não está, portanto, em tipos de regimes políticos ou econômicos, mas na forma pela qual a modernidade opera suas observações sócio-terranas.

Uma vez divididas as perspectivas sobre o problema, ressonâncias internas à sociedade são consideradas nas decisões parciais de cada sistema. A economia, por exemplo, observa as comunicações ecológicas — aquelas que alertam para o risco — como um risco em si, já que coloca em xeque sua própria autopoiese por meio da riqueza. A política, mesmo quando aceita os riscos, tem demonstrado enorme dificuldade para transformá-los em tomadas de decisão, em leis, em projetos de governo, uma vez que há outras preocupações — como guerras e inflações — em vista; além de que os acordos internacionais, firmados nas COPs desde 1995, têm produzido menos consenso do que se esperava, dadas as diferenças no poder internacional, entre as economias nacionais e os ambientes naturais que distribuem os riscos de forma desigual. Trata-se de um problema de todos, mas que ninguém pode resolver, pois as soluções só podem se dar de forma diluída e conjunta ao mesmo tempo. E, mais, embora a economia e a política sejam deveras relevantes na condução das comunicações sobre o problema, aumentando ou diminuindo os riscos socioambientais, outros sistemas, como a ciência, a religião, a educação e os meios de comunicação de massa, são também produtores de significados sobre a natureza, fundamentais na criação de expectativas sociais sobre os riscos ambientais.

Contudo, há nesse entremeio o amplo compartilhamento de sentidos específicos, capazes de nortear decisões situadas por meio de objetivos comuns. Isso tem se construído com a comunicação ecológica que, desde os anos 1960, tornou-se gradualmente um atrator para comunicações de forma generalizada (Luhmann, 1989). Insuficiente, porém. Possivelmente porque ela esbarra em outro atrator, mais antigo e potente, qual seja, o do progresso acelerado. Uma conciliação entre ambos é altamente improvável, mas, ainda assim, contingente. Ou ainda, a semântica aceleracionista instaurada na modernidade dificilmente será desabilitada e, se o for, novos riscos devem emergir. Ela, no entanto, poderia ser usada como uma forma para acelerar, por exemplo, a transição energética. Em outras palavras, se as comunicações ecológicas fossem conectadas ao progressismo, isto é, às expectativas de melhoramento por meio da inovação, possivelmente as formas de ressonância entre sociedade e natureza se alterariam, embora não se possa saber quais consequências viriam daí, se maiores ou menores riscos surgiriam e como se lidaria com eles. Todavia, é premente considerar a vasta semântica disponível na sociedade mundial, que hoje inclui todas as possibilidades comunicativas. Isso porque, embora os riscos se estendam sobre toda a Terra, as possibilidades de mitigação e adaptação precisam ser feitas

situacionalmente e em toda a parte. Ora, uma porção substancial do conhecimento produzido em observações sócio-terranas foi e é construída por comunidades — muitas das quais segmentárias — em ambientes naturais diversos e específicos. Esse conhecimento precisa ser considerado não apenas nas tomadas de decisão sobre esses territórios, mas como soluções que podem se generalizar. Não falta complexidade disponível, falta a coordenação dessa enorme variabilidade interna na modernidade. Neste caso, não basta distinguir e indicar; é preciso observar, criando conexões plausíveis de adaptação. Embora a atual sociedade tenha um impedimento operativo para o consenso, causado pelo seu modo diferencial, esse mesmo impedimento pode desatar o nó do paradoxo que vivemos: os sistemas sociais não precisam concordar sobre tudo; eles, vira e mexe, escolhem certas diretrizes para compartilhar — é o caso, novamente, do norte do progresso aceleracionista, instaurado no século XVIII e que nos move até hoje. Para tanto, é preciso um atrator semântico que seja acoplado como *sentido* por todos os sistemas e organizações. Isso não exigiria que eles mudassem códigos e estruturas da noite para o dia, mas apenas que norteassem suas comunicações sob expectativas ancoradas neste atrator — que podem ser as comunicações ecológicas inauguradas há sessenta anos ou a recente proposta de ‘civilização ecológica’ chinesa, ou qualquer outra que ainda venha a emergir.

Junto a tudo isso, há ainda o fato contundente de que estamos atravessando uma quarta revolução comunicativa pela emergência dos meios digitais de comunicação. Elena Esposito tem defendido a tese de que as inteligências artificiais (IAs) são capazes de se comunicar entre si e com humanos, embora, por enquanto, ainda lhes escape a contingência da comunicação (Esposito, 2022). As consequências desse salto evolutivo para as observações sócio-terranas e para a ressonância entre sociedade, humanidade e natureza são ainda incomensuráveis. Mas podemos imaginar duas possibilidades: 1) sistemas digitais, como as IAs, poderiam servir para conectar comunicações ecológicas entre diferentes sistemas, dissolvendo em alguma medida a falta de consenso entre eles e acelerando soluções e tomadas de decisão adaptativamente eficazes; mas, por outro lado, 2) se a sociedade pode realizar sua autopoiese em acoplamento com as IAs, ela não poderia, então, prescindir da humanidade, tornando a reprodução humana na Terra dispensável? Tanto num caso como noutro, a elaboração é ainda ficcional. Ao mesmo tempo, a crescente comunicação artificial tem aumentado a ressonância entre sociedade e natureza, dado que requer a mineração de elementos raros e uma imensa quantidade de energia para sua operacionalização, o que nos leva, mais uma vez, ao paradoxo entre risco e planejamento.

Aliás, ainda que as diferenças observacionais entre humanidade e sociedade sobre a natureza fossem devidamente consideradas, particularmente na produção de conhecimento

sobre elas; mesmo que sistemas sociais reconhecessem que produzem riscos para seres humanos e implementassem protocolos de inclusão capazes de mitigar tais riscos; não obstante emergisse algum atrator capaz de concatenar decisões adaptativas em diferentes sistemas frente aos riscos ambientais; e embora as IAs possam ser utilizadas para tornar mais provável o consenso entre diferentes sistemas sociais, dispensando ou não a humanidade das comunicações, todas essas soluções permanecem contingentes. Nem impossíveis, nem necessárias, apenas contingentes. A contribuição do conceito aqui deslindado serve apenas e tão somente para ampliar as possibilidades conectivas entre diferentes observações, não para resolver o que possivelmente é o maior desafio evolutivo da espécie humana e da sociedade. Convém, todavia, para abrir janelas pelas quais outras paisagens podem se formar, de modo menos antropocêntrico e semanticamente mais diverso. Ao considerar as descrições e decisões sociais sobre a natureza como construtos autopoiéticos, estimulados pelo entorno humano e natural, o conceito de observações sócio-terranas se presta a novas possibilidades analíticas, fundamentalmente sociológicas, acerca dos atuais riscos ambientais, sob a consideração de que, em termos evolutivos, o planejamento e as decisões vinculadas por ele sempre levam a novos e desconhecidos riscos e de que, de todo modo, qualquer futuro foge ao controle social, nos restando apenas ponderar, mais e mais, com base na complexidade ora disponível que, felizmente, é abundante.

Sobre isto, aliás, embora os sistemas sociais sejam operacionalmente fechados, eles não o são semanticamente; neste sentido, nossas observações indicam que há possibilidade de que, paulatinamente, formas semânticas de observações sócio-terranas muito arriscadas sejam substituídas ou interpenetradas com formas ecologicamente orientadas, muitas das quais oriundas de comunicações pré-modernas que estão sendo cada vez mais disponibilizadas através, por exemplo, da retomada de valores antigos, como os do taoísmo, do confucionismo e do budismo no Oriente, ou como os da Pacha Mama na América Latina, ou ainda como a filosofia ubuntu em África. Mesmo o cristianismo tem, apesar das ambivalências, atualizado sua própria perspectiva a respeito da natureza e dos riscos ambientais, como se observa na Encíclica “Laudato Si” do Papa Francisco de 2015, subintitulada “Sobre o Cuidado da Casa Comum”. Essas perspectivas semânticas não são incompatíveis com valores modernos, pelo menos não com todos eles. As expectativas de melhoramento progressivo da modernidade podem incluir o bem-viver humano e não humano, considerando as observações sócio-terranas de diferentes povos; isto é, há valores cosmopolitas na semântica moderna que podem facilitar a incorporação de diferentes perspectivas sobre o trato ambiental e enriquecer o repertório de sistemas e organizações. Não falta, portanto, diversidade semântica e variedade de soluções para os

diferentes riscos ambientais emergentes; o que falta são acoplamentos adaptativamente adequados. Neste sentido, é relevante que outros novos estudos se debrucem sobre essas possibilidades de uma perspectiva sistemicamente orientada, considerando que elas são muitas e muito variadas. É importante ressaltar ainda que a sociedade e seus sistemas parciais estão não apenas se autoproduzindo permanentemente, mas se autotransformando permanentemente e, diga-se de passagem, cada vez mais aceleradamente. Assim, seleções que considerem ou desconsiderem as comunicações ecológicas em seu meio podem tanto diminuir quanto aumentar substancial e rapidamente os riscos ambientais em suas decisões. Tudo que as seleções operadas sob uma orientação ecológica podem fazer, em quaisquer sistemas e em quaisquer organizações, é lidar com a complexidade já dada, isto é, partir das semânticas historicamente construídas e já disponíveis e, então, fazer seleções eficientes que reduzam os riscos de suas operações. Não há meia volta na autorreprodução dos sistemas sociais; operativamente, o tempo é, para eles, irreversível. No entanto, é possível que eles atualizem suas estruturas/expectativas, considerando formas de significação mais ou menos competentes para lidar com os riscos, (auto)construindo uma memória mais adequada às atuais condições.

À guisa de finalização, gostaria, contudo, de deixar um adendo um tanto quanto malavinhado. Embora a tendência à permanência seja um instinto comum a todo sistema autopoietico, vale ter em mente que, segundo a TGS, inaugurada com a 2ª lei da termodinâmica, tudo que é organizado, um dia desorganiza, que tudo que é vivo, um dia morre, que tudo que existe, um dia não existe mais. É a inexorável entropia. Essa busca constante e às vezes desesperada pela procrastinação da sociedade e da vida humana na Terra fica um pouco sem sentido, isto considerado. Claro, é aviltante saber, sobretudo, que somos a causa da nossa própria destruição e da destruição dos mundos de tantos outros observadores. Mas talvez a inquietação principal com isso tudo, com o fim do mundo, não seja o fim do mundo mesmo, mas o sofrimento envolvido no processo. Quiçá se trate, então, de compreender o fato de que eventualmente tudo terá fim, mas desejando que a sociedade e a humanidade observem seu desfecho com alguma dignidade. E isso envolve um esforço observacional e descritivo para o qual o conceito aqui explicitado intenta uma pequena contribuição. Na abertura deste ensaio, disse que conhecer é mais fácil que conhecer o conhecer. Acrescento agora que mais difícil ainda é conhecer que se desconhece todo o necessário para a continuação do conhecimento e que sempre será assim — e é essa a graça de fazer ciência, e de estar vivo.

REFERÊNCIAS

BECK, Ulrich. *Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade*. São Paulo: Editora 34, 2011.

CRONON, William. The Trouble with Wilderness: Or, Getting Back to the Wrong Nature. In: *Environmental History*, Vol. 1, No. 1, pp. 7-28, 1996.

CRUTZEN, Paul J.; STOERMER, Eugene F. The “Anthropocene”. In: *Global Change Newsletter*, nº41, pp. 17-18, 2000.

DOMINGUES, Lidiane R. *Observações sócio-terranas: comunicação de massa e riscos ambientais na modernidade*. Número de páginas: 595. Tese de Doutorado - Programa de Pós-Graduação em Sociologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2025.

DOMINGUES, Lidiane R. O conceito de “observador”: uma introdução. *Revista Brasileira de Estudos CTS*, [S. l.], no prelo.

ESPOSITO, Elena. *Artificial communication: how algorithms produce social intelligence*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2022.

FOERSTER, Heinz von. *Understanding understanding: essays on cybernetics and cognition*. New York: Springer-Verlag, 2003.

LEROI-GOURHAN, André. *Evolução e Técnicas I: O Homem e a Matéria*. Lisboa: Edições 70, 1971.

LUHMANN, Niklas. *Ecological Communication*. Chicago: The University of Chicago Press, 1989.

LUHMANN, Niklas. *La sociedad de la sociedad*. México: Editorial Herder, 2006.

LUHMANN, Niklas. *Sistemas Sociais: Esboço de uma teoria geral*. Petrópolis: Vozes, 2016.

MALM, Andreas. *Fossil Capital: The Rise of Steam Power and the Roots of Global Warming*. Verso, 2016.

MATURANA, Humberto; VARELA, Francisco. *De máquinas y seres vivos – Autopoiesis: La organización de lo vivo*. Titivillus, 2019.

SHAPIRO, Judith. *Mao's War Against Nature: Politics and the Environment in Revolutionary China*. Cambridge University Press, 2001.

SPENCER-BROWN, G. *Laws of Form*. Bohmeier Verlag, 2011.

STENGERS, Isabelle. *In Catastrophic Times: Resisting the Coming Barbarism*. London: Open Humanities Press, 2015.

UEXKÜLL, Jacob von. Der wechsel des weltalls. In: *Acta Biotheoretica*, 2(3), p. 141-152, 1936.

DECLARAÇÃO DE DISPONIBILIDADE DE DADOS DA PESQUISA: Todo o conjunto de dados de apoio aos resultados deste estudo está disponibilizado na tese acima referenciada (Domingues, 2025), disponível no repositório da UnB e pode ser acessada em <<https://repositorio.unb.br/handle/10482/54725?locale=en>>.

FINANCIAMENTO: O presente trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil (CNPq).

CONTRIBUIÇÃO DAS/DOS AUTORES/AS: Lidiane Rodrigues Domingues é autora única deste trabalho, tendo sido responsável pela concepção teórica (*conceptualization*), pela investigação e revisão da literatura (*investigation*), pela redação do texto original (*writing – original draft*) e pela sua revisão e edição finais (*writing – review & editing*).

DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSE: A autora declara que não há conflito de interesses a mencionar.

DECLARAÇÃO DE USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: A autora utilizou o modelo de IA Claude Sonnet 5 (Anthropic) para verificação de referências, sumarização, palavras-chave e revisão ortográfica e das normas de publicação; o QuillBot para revisão ortográfica complementar; e o Google Translate para tradução do resumo e das palavras-chave ao inglês. Todo o conteúdo teórico e analítico é de autoria exclusiva da autora, que se responsabiliza integralmente pelo texto.

MINIBIOGRAFIA: Lidiane Rodrigues Domingues é doutora em Sociologia pela Universidade de Brasília, mestre, licenciada e bacharela em Ciências Sociais pela Universidade Federal de São Paulo. Atua na intersecção entre teoria dos sistemas sociais, sociologia ambiental e comunicação.

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores declaram que uma vez que um manuscrito é postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo só poderá ser retirado mediante pedido à Secretaria Editorial do SciELO Preprints, que afixará um aviso de retratação no seu lugar.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.