

---

# Infraestruturas e pandemia: quando vírus, elétrons e capital financeiro se encontram

---

Felipe Figueiredo [1]

---

**Resumo:** Neste artigo, apresento alguns dos efeitos da pandemia de COVID-19 no setor elétrico brasileiro e elaboro uma reflexão sobre como as infraestruturas constroem o ambiente em que vivemos junto de outros seres. O objetivo é apresentar essa relação para melhor compreender o mundo pandêmico atual. A partir de uma “etnografia das infraestruturas” nas reuniões do Operador Nacional do Sistema elétrico (ONS), de documentos produzidos por instituições do setor elétrico e de uma revisão da literatura acerca das infraestruturas, bem como de uma análise de dados sobre a pandemia, observo que essa construção não se dá de forma linear ou unidirecional, mas passa pela interação entre diferentes escalas, resultando em efeitos não planejados das infraestruturas. A pandemia coloca problemas empíricos e conceituais para os estudos das infraestruturas, além de desafios para o setor elétrico brasileiro. Portanto, proponho “ficar com o problema” das infraestruturas e de seus enredamentos técnicos, multiespecíficos e socioambientais.

**Palavras-chave:** Infraestrutura. Pandemia. Setor elétrico brasileiro.

Infrastructures and Pandemic: when virus, electrons and financial capital meet

**Abstract:** This article seeks to present some effects of the COVID-19 pandemic in the Brazilian electric sector and bring a reflection on how infrastructures build the environment we live in with other beings. The objective is to present these effects to better understand the pandemic world we live in. Starting from an “ethnography of infrastructures” in the National Electric System’s Operator (NSO), from documents produced by electric sector institutions, from a bibliography review on infrastructures and from an analysis on pandemic data, I observe that this building is not linear or unidirectional, but goes through different scales, resulting in non-designed effects on infrastructures. The pandemic puts conceptual and empirical problems to the study of infrastructures on the one hand, and on the other, challenges to the Brazilian electric sector. I suggest to “stay with the trouble” of infrastructures and its technical, multi-specific and socio-environmental entanglements.

**Keywords:** Infrastructure. Pandemic. Brazilian electric sector.

---

[1] Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais da Unifesp. Membro do Grupo de Pesquisas Visuais e Urbanas (VISURB). E-mail: felipe.figueiredo1230@gmail.com

## O AMBIENTE CONSTRUÍDO E A PANDEMIA

O texto<sup>1</sup> que se segue é uma descrição da relação entre pandemia e setor elétrico. Permitam-me recorrer a uma metáfora para explorar essa relação: do enredamento entre vírus, elétrons e capital financeiro, três entidades invisíveis do chamado mundo moderno cuja presença se impõe através de usinas, barragens, turbinas, linhas de tensão, tomadas, aparelhos eletrônicos, curvas de contágio, máscaras, respiradores, linhas de crédito, tarifa social, bancos, empresas, cartão de crédito, banco de dados, etc. Todos esses objetos descritos compõem a paisagem do mundo que habitamos e impõem-se sobre nós das formas mais inusitadas. Nossos corpos, práticas culturais e formas de conhecimento compõem o mundo com eles ao mesmo tempo em que eles nos constituem.

Por um lado, vírus e elétrons são muito bem vistos e até cultuados pelos modernos. Eles precisam passar pela construção de imensos monumentos tecnológicos que, quando interligados, recebem o nome de infraestruturas, as quais podem ser tanto concretas quanto virtuais. Por outro lado, o vírus é ao mesmo tempo temido por alguns e tem sua atuação negada por outros e, ainda que sua terrível força seja sentida por todos, ela atinge mais gravemente uns do que outros. O fato é que todas as três entidades têm sua emergência e proliferação através da tecnociência e de suas mais variadas formas de organização social e ambiental.

1 Agradeço a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo financiamento de pesquisa. Agraço também a Renzo Taddei e Jean Miguel pela inspiração e orientação.

O Sars-CoV-2, agente responsável pela COVID-19, assim como outros patógenos que se disseminaram nas últimas décadas, estão relacionados aos modos de produção da agricultura intensiva e mudanças no uso do solo, além das redes globais de comércio e transporte e políticas neoliberais (WALLACE, 2020). A pandemia de COVID-19 colocou diversos problemas em escala global para a configuração atual dos modos de vida das chamadas sociedades modernas. Além do grande número de infectados e mortos pelo rápido espalhamento do vírus, a pandemia teve também consequências econômicas, políticas, psicológicas, culturais e ambientais.

As desigualdades socioambientais e econômicas foram agravadas com a crise e, em vários lugares do mundo, como no caso do Brasil, a taxa de mortalidade do vírus se concentra majoritariamente em regiões com falta de acesso às infraestruturas de saneamento básico, ou mesmo de saúde (GRANADA, 2020). Isso se dá sobretudo porque o acesso às infraestruturas é distribuído de forma desigual por todo o país e isso explica, por exemplo, o colapso do sistema de saúde de Manaus antes dos demais, ainda que a cidade não concentrasse o maior número de casos registrados de COVID-19 naquele momento<sup>2</sup>.

A categoria pandemia faz referência às escalas de infecções pela COVID-19 e também à sua velocidade de disseminação que, ainda que a nível global, tem efeitos localizados se levarmos em consideração fatores

2 Ver “Por que o Amazonas é o primeiro estado a ter um colapso na saúde”: <<https://www.nexojournal.com.br/expresso/2020/04/13/Por-que-o-Amazonas-%C3%A9-o-1%C2%BA-estado-a-ter-um-colapso-na-sa%C3%BAde>> Acesso em 20 de abril de 2020.

socioambientais que afetam diferentes populações, suas formas de habitação e acesso às infraestruturas sanitárias, casos de violência doméstica, garimpo e grilagem em terras indígenas, além de efeitos na e da política e nos modos de lidar tanto com a crise sanitária quanto com a crise econômica (SEGATA, 2020). Para Boaventura de Sousa Santos (2020), passamos, portanto, por uma situação duplamente crítica: de um lado a crise econômica e ambiental e, do outro, a crise sanitária que agrava a primeira. Mais do que uma crise, passamos por momentos de mutação das relações socioambientais, que passam pela transformação da forma como habitamos o planeta (LATOURE, 2020a). No caso do Brasil, soma-se a isso também a crise política que atravessamos.

A pandemia do novo coronavírus fez com que a locomotiva do progresso entrasse em processo de frenagem (LATOURE, 2020b). As medidas de restrição, que visam diminuir o contágio de COVID-19, têm como objetivo principal evitar um colapso do sistema de saúde. Com essa mudança repentina no comportamento coletivo, outras infraestruturas além da sanitária são também impactadas no mundo todo, como as infraestruturas de transporte e mobilidade, infraestruturas de informação e o setor elétrico. Em suma, quando os modos de vida aos quais essas infraestruturas oferecem suporte são desagregados pelo vírus, elas não apenas ficam em evidência, como também se reorganizam.

Conforme comenta Jean Segata, “a Covid-19 é uma doença em escala global, mas isso não faz dela um fenômeno universal e a antropologia e as Ciências Sociais são imprescindíveis neste momento para pensar de forma situada os seus efeitos” (2020, p. 2). Assim,

o objetivo principal do artigo é apresentar a relação entre pandemia e o setor elétrico brasileiro, com o intuito de contribuir com outros estudos acerca da compreensão do mundo pandêmico em que vivemos hoje. O problema que se apresenta é da relação entre vírus, elétrons e capital financeiro nas infraestruturas do setor elétrico. Trata-se de um problema ao mesmo tempo empírico e conceitual colocado pela pandemia em relação à forma de organização do setor elétrico.

Infraestrutura aqui é um conceito chave e vou começar, portanto, com uma breve apresentação de como ele tem sido usado para pensar sistemas tecnológicos de larga escala dentro da antropologia e dos estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Em seguida, apresento uma descrição de algumas das reuniões do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), e dos enredamentos das três entidades previamente citadas. Para realizar essa descrição, vou me pautar por alguns dados levantados em trabalho de campo realizado nessas reuniões - o que podemos chamar de “etnografia das infraestruturas”, como veremos a seguir -, além de documentos do ONS e outras instituições do setor elétrico. Depois proponho algumas ideias para pensar como diferentes escalas da pandemia e das infraestruturas se afetam e, por fim, termino com uma reflexão acerca das possibilidades que o conceito de infraestrutura oferece para pensar o Antropoceno, sobretudo a partir de estudos situados desde o Brasil e, mais amplamente, da América Latina.

### Os estudos de infraestruturas

Em geral, quando ouvimos falar de infraestruturas no noticiário ou mesmo em conversas

cotidianas, o termo é usado para descrever um conjunto de elementos que dão suporte ou oferecem uma base sobre a qual aparatos técnicos são construídos ou operam. É o que se diz, por exemplo, da infraestrutura de saneamento básico e da infraestrutura elétrica. Segundo essa concepção, a primeira pode ser descrita como uma rede que possibilita o uso de água potável e acesso à coleta e tratamento de esgoto, e a segunda como um conjunto de linhas de tensão e usinas que possibilitam o uso de energia elétrica. Poderíamos descrever também, nesse sentido, as infraestruturas de informação que operam de maneira virtual e permitem o acesso a sites de buscas, redes sociais, artigos acadêmicos, etc.

Na teoria social, por outro lado, o conceito de infraestrutura tem uma trajetória que podemos remontar a Karl Marx. Em sua concepção materialista e dialética, Marx toma como infraestrutura o conjunto concreto das relações de produção capitalista sobre a qual se constitui a superestrutura política, intelectual e jurídica, ou seja, para o autor, “o modo de produção da vida material condiciona o desenvolvimento da vida social, política e intelectual em geral” (MARX, p. 5, 2015).

O conceito de infraestrutura ressurgiu na teoria social sobretudo por meio dos estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade nos anos 1990, tanto para se referir a determinadas relações sociotécnicas, quanto como conceito analítico. Geoffrey Bowker, por exemplo, discute a forma como a emergência de tecnologias como a máquina industrial, as linhas de trem e o elevador de grãos, associados a maneiras específicas de organização social, acarretaram em mudanças infraestruturais

que influenciaram a maneira de representar o tempo e o espaço nas sociedades modernas (BOWKER, 1995).

Bowker sugere, portanto, uma entrada analítica nos sistemas tecnológicos e em suas respectivas organizações sociais através de sua materialidade. Nesse sentido, a análise teria o objetivo de desvelar como as infraestruturas que geralmente não percebemos operam na configuração dos corpos, do espaço, do conhecimento e do discurso. O autor chamou esse movimento analítico de “inversão infraestrutural” (BOWKER, 1994).

Numa perspectiva ecológica e relacional das infraestruturas, Susan Leight Star e Karen Ruhleder descrevem que a invisibilidade de uma infraestrutura é uma característica fundamental de seu bom funcionamento, ou seja, as infraestruturas geralmente se tornam visíveis apenas quando falham em nos atender (STAR; RUHLEDER, 1996). Contudo, as autoras questionam os limites da definição de infraestrutura como “pano de fundo”, como quando olhamos para as infraestruturas e para as pessoas que trabalham nelas ou em situações em que as pessoas são afetadas por elas. Onde as “falhas” são a regra, as infraestruturas são sempre visíveis e um problema (STAR, 1999). No caso do Brasil contemporâneo, podemos citar o exemplo dos atingidos por barragens e das muitas comunidades que não têm acesso a saneamento básico, situação que se agrava com a pandemia.

Os estudos de CTS trouxeram novos métodos de investigar os enredamentos entre infraestruturas e organização social, sua relativa visibilidade e a maneira como constroem ambientes. Na última década, o conceito de infraestrutura vem sendo tema de discussão

nas ciências sociais, sobretudo no que diz respeito à questão socioambiental. A noção da precedência do meio ambiente sobre o ambiente construído começa a ser questionada com o aumento das discussões sobre o Antropoceno na antropologia e nas ciências sociais (HETHERINGTON, 2019).

Além disso, a heterogeneidade das infraestruturas na contemporaneidade pede formas diversas de adentrá-las metodologicamente, e até uma definição precisa do que vem a ser uma infraestrutura acaba sendo difícil de se circunscrever. Para Penny Harvey, Casper Bruun Jensen e Atsuro Morita, uma definição mínima e provisória é mais produtiva para as infraestruturas do que uma definição fechada e totalizante, dadas as transformações e emergências infraestruturais em curso. Segundo os autores: “nós podemos dizer que estamos lidando com formas dinâmicas e tecnologicamente mediadas que continuamente produzem e transformam relações sociotécnicas” (HARVEY; JENSEN; MORITA, p. 5, 2017, tradução nossa).

Portanto, como se trata de objetos empíricos e analíticos heterogêneos, podemos observar na literatura uma diversidade de formas de abordagem sobre as infraestruturas. Uma etnografia das infraestruturas, por exemplo, pode tanto nos levar a um estudo sobre quem se beneficia ou é afetado negativamente por elas, ou ainda, pode nos levar a centros de tomada de decisão (empresas ou instituições governamentais) que estão distantes de onde as infraestruturas estão localizadas fisicamente (LARKIN, 2013). Elas podem nos levar, por exemplo, até rodovias e às mais variadas formas de organização social em torno delas (HARVEY; KNOX, 2015).

Outro exemplo de estudos de infraestruturas são as relações entre moradores de um determinado local e agentes de estado envolvendo promessas de investimento em infraestruturas (HETHERINGTON; CAMPBELL, 2014). Há outros estudos que tentam ir além de uma abordagem dicotômica entre tecnologia (ou cultura) e natureza, no sentido de pensar a natureza como infraestrutura (CARSE, 2012). Podemos citar, ainda, estudos envolvendo infraestruturas de informação e monitoramento e a emergência de novas práticas conceituais e técnicas a partir delas (JENSEN; WINTHEREIK, 2013).

Em suma, os estudos de antropologia das infraestruturas estão surgindo nas mais variadas direções nos últimos anos, sobretudo em língua inglesa e situados desde o chamado “Norte Global”. Esses estudos podem partir desde a forma como ciência e tecnologia operam nas organizações sociais, até o modo como as infraestruturas reconfiguram relações socioculturais e a vida de seres humanos e não humanos, passando pela maneira como esses coletivos também fazem engendrar efeitos não planejados nos processos infraestruturais. Para abordar os processos infraestruturais do setor elétrico durante a pandemia, o último ponto interessa em particular.

### **Efeitos da pandemia no setor elétrico brasileiro**

Vou agora apresentar maneira como infraestruturas elétricas foram infectadas pela COVID-19 no Brasil. Essa infecção se deu através da escalabilidade (TSING, 2015) que permeia o setor elétrico, que coloca vírus, elétrons e capital financeiro em relação

direta. Há toda uma ecologia de práticas que compõem as infraestruturas elétricas, como veremos: dos rios aos movimentos das turbinas, passando por políticas de isolamento social e home office e modelos de previsão do comportamento da carga e estratégias para o futuro do setor, até políticas econômicas, tarifa social, leilões, comercialização de energia e dívidas de empresas do setor.

A descrição a seguir é resultado de um trabalho de campo realizado em algumas das principais reuniões do ONS. Essas reuniões normalmente ocorriam no auditório do ONS no Rio de Janeiro, contando com transmissão online, e são abertas ao público geral, como forma de estabelecer uma transparência dos dados do setor elétrico. Com a pandemia, passaram a ocorrer exclusivamente de maneira online. A descrição a seguir concentra-se especificamente a partir das reuniões de meados de março, quando a pandemia de COVID-19 passou a ser vista como um fator de influência sobre a carga elétrica no país.

Em meados de março de 2020, os governos dos estados brasileiros começaram a restringir a abertura de estabelecimentos comerciais e de serviços, aderindo às políticas de isolamento social divulgadas amplamente pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Dado que se trata de um vírus de fácil transmissão pelas vias respiratórias adotou-se o isolamento social como medida efetiva para conter o espalhamento do vírus e diminuir a curva de contágio dos países.

No dia 13 de março de 2020, o ONS anunciou a suspensão das reuniões presenciais do Plano Mensal de Operação (PMO) em virtude das medidas de restrição impostas pelo aumento do contágio de COVID-19 em todo o

país. O ONS é a instituição responsável pelo controle e operação da geração e transmissão de energia elétrica das instalações físicas que compõem o Sistema Interligado Nacional (SIN) - nome que se dá a todo o aparato tecnológico que permite a geração e distribuição de energia elétrica no país.

O PMO consiste em uma reunião mensal onde o ONS apresenta os principais dados em relação a operação do SIN no mês seguinte de sua realização, como o cronograma de expansão da rede elétrica, as previsões meteorológicas e de armazenamento nos reservatórios de hidrelétricas, além de informações sobre a carga verificada e previsões de consumo de carga para o mês seguinte. Quem participa dessas reuniões são, sobretudo, representantes das principais instituições e empresas privadas do setor elétrico que, por sua vez, interagem com os representantes do ONS por meio de perguntas em relação a operação. O PMO consiste em um dos principais “rituais” do ONS, fundamental para a transparência da operação do SIN e para as estratégias de operação e de tomada de decisões no mercado de energia. Como as reuniões estão acontecendo exclusivamente de maneira virtual, a participação dos ouvintes se dá através de uma espécie de fórum por onde enviam perguntas.

Além das reuniões do PMO que são realizadas sempre na última semana de cada mês, a cada sexta-feira ocorre uma reunião semanal de operação, onde muitas das previsões do PMO são revistas, e são apresentados dados do consumo de carga no SIN. Na reunião semanal do dia 20 de março, pela primeira vez a COVID-19 aparece como ator de influência sobre a carga de energia elétrica ao lado de questões climáticas e hidrográficas. Nessa

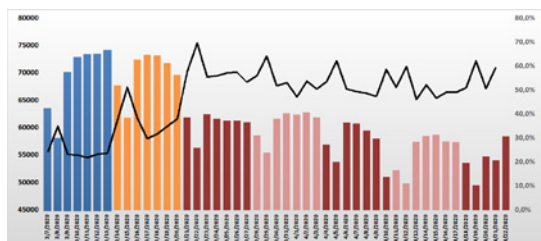
reunião já era possível notar algumas mudanças no espaço: os técnicos do ONS estavam no auditório, mas a plateia era inteiramente virtual e, além disso, álcool gel e higienização dos microfones já era algo comum. Mal começaram as medidas de isolamento social em diversas regiões do país, a carga elétrica verificada na semana em questão já havia sido afetada, pois a diminuição no consumo de energia pôde ser percebida.

No final de março, o ONS, junto da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) e da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), divulga um boletim técnico da revisão quadrimestral de carga até o ano de 2024, em que constam alguns impactos preliminares da pandemia do coronavírus no consumo elétrico do país (ONS; CCE; EPE, 2020). Neste boletim, a perspectiva de crescimento do consumo de energia elétrica desceu de 4,2% para o valor negativo de -0,9% no ano de 2020. Parece pouco numa perspectiva anual, mas dados divulgados pelo ONS demonstram uma queda semanal de até 8,9% da carga já na primeira semana de implementação das medidas de isolamento social em comparação com a semana anterior, quando tais medidas ainda não estavam sendo aplicadas. Essa redução do consumo por energia elétrica também fez perceber que ao longo dos meses aconteceram aumentos acima da média das bacias hidrográficas de hidrelétricas como consequência da baixa demanda por eletricidade, além de chuvas históricas que aconteceram sobretudo na região Nordeste.

Durante a reunião do PMO referente ao mês de abril, o Dr. Sinval Gama, diretor de operação do ONS, começa com uma fala um pouco diferente da que estávamos acostumados a ver nas reuniões, acerca das condições a partir das quais a instituição vem atuando,

sobretudo no que diz respeito à implementação do home office para seus funcionários, bem como às alterações ocorridas em várias intervenções no SIN, com adiamentos e cancelamentos. Ele comenta que a maior dificuldade encontrada pelo operador foi a realização de um acompanhamento detalhado da carga, tendo em vista que os modelos não respondem ao novo contexto de COVID-19 e aos efeitos das políticas de isolamento social. Segundo ele, as medidas de isolamento começam a refletir no comportamento da carga pelo menos a partir do dia 19 de março, quando a maioria dos estados brasileiros já tinham tais medidas implementadas.

O fechamento de escolas, hotéis e de shopping centers, e a interrupção de serviços e de atividades industriais afetaram os modelos de verificação e previsão da carga de energia elétrica em toda infraestrutura do SIN. Além disso, a preponderância da classe de consumo industrial foi substituída pela preponderância da classe de consumo doméstico. O que o ONS diz a respeito disso é que há um clima de incerteza em suas formas de previsão, o que desestabiliza a tomada de decisões em todo o setor. Trata-se de um acontecimento sem precedentes nas previsões realizadas pelos modelos do ONS que, por sua vez, são baseados em cálculos realizados a partir do histórico da carga ao longo dos anos, associados a informações climáticas e hidrológicas, bem como a ocorrência de feriados, jogos de futebol e final de telenovelas que também influenciam o comportamento da carga elétrica. Tais modelos já não respondiam mais à realidade posta pela pandemia. A Figura 1<sup>a</sup> mostra o comportamento da carga nos primeiros meses de implementação das políticas de distanciamento social.



**Figura 1 - Isolamento social x Carga verificada. Fonte: ONS (2020).**

A linha preta é referente ao índice de isolamento social no país em porcentagem, e as colunas verticais são referentes a carga verificada no SIN em Mega Watts.

Como argumenta Renzo Taddei (2017), as previsões do futuro são ações performativas e afetam, através da construção de um discurso, a maneira como pessoas e coletivos experienciam o tempo. As previsões do futuro, prossegue o autor, tem influência direta no presente, na maneira como as pessoas se organizam para se preparar para possíveis consequências ou mesmo tirar vantagem das circunstâncias previstas. Em outras palavras, falar no futuro - e da reordenação de uma infraestrutura como o setor elétrico, como é o caso - é parte da maneira como experienciamos a realidade, o que traz consigo consequências sociais e políticas (ibid.). No caso do setor elétrico, infraestrutura fundamental de boa parte do mundo como o conhecemos hoje, essas decisões podem ter consequências em diferentes escalas, dado que os efeitos da “crise de natureza epidemiológica”, como foi chamada pelo ONS, podem permanecer a longo prazo, ainda que vistas como algo passageiro. Isso porque a infraestrutura elétrica é mais que um sistema tecnológico; ela pressupõe formas de organização socioeconômica e ambiental e conexões diversas com essas tecnologias.

Alguns desses efeitos de longo prazo estão centrados no mercado de energia, ou seja, na atuação do capital financeiro no setor elétrico, repercutindo também na política. As previsões de carga afetam diretamente empresas de comercialização e distribuição de energia que dependem delas para estipular valores e fazer contratos, expansões físicas, fazer regulação de licenciamentos ambientais, etc. Surge de imediato, entre as instituições e empresas, a necessidade de se falar sobre como o setor foi desorganizado mediante a crise sanitária que atravessamos e propor estratégias de sua reorganização. É justamente pelo fato da ideia de “crise” ser algo excepcional, passageiro e que supostamente cria oportunidades para ser superado, que essa perspectiva de futuro é colocada em questão. Em webinar recente, agentes de mercado discutiram a questão da modernização do setor elétrico como uma possível medida para sair da crise<sup>3</sup>. Essa modernização, vale dizer, passa não só por mudanças de instalações fixas e a inserção de novas tecnologias no SIN, mas também pela implementação de um aparato burocrático de política energética e econômica.

Essa desarticulação do capital financeiro no setor elétrico repercutiu nas distribuidoras de energia, que sofreram grande impacto econômico com o adiamento de leilões, aumento da inadimplência e revisão de contratos de compra e venda de energia. Como ação efetiva de política econômica de contingência para os efeitos da crise, a Medida Provisória 950<sup>4</sup> que, além de estabelecer que

3 Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=qi72ol7J3Mk>>. Acesso em 29 de Junho de 2020.

4 Disponível em <<https://www.congressonacional.leg.br/materias/medidas-provisorias/-/mpv/141503>> Acesso em 29 de Junho de 2020.



os consumidores de baixa renda de energia teriam desconto de 100% na tarifa durante três meses, outorga a “Conta Covid”, uma linha de empréstimo às empresas de distribuição de eletricidade fornecida por bancos, dentre eles o BNDES (Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social).

Esse é um caso da atuação do Estado brasileiro para mitigar alguns dos efeitos econômicos da pandemia, ao mesmo tempo em que não tomou nenhuma medida centralizada na contenção do vírus. Não pretendemos com esta afirmação sugerir que medidas econômicas não sejam importantes num momento de emergência sanitária que desestabilizou vários setores produtivos, mas sim apontar que a centralização dos esforços do governo federal durante a pandemia com medidas como essa, e como negacionismo recorrente em torno de práticas direcionadas a diminuir o número de infectados e mortos, reflete a necropolítica (MBEMBE, 2003) como agenda padrão do governo Bolsonaro até o momento (TADDEI; BULLAMAH; SCHAVELZON, 2020). Vale lembrar que as medidas mais efetivas de isolamento social foram, por sua vez, decretadas pelos governos estaduais e municipais, sobretudo.

O coronavírus desestabilizou a organização da vida tal como a conhecíamos. Não é de surpreender, portanto, que esses sistemas tecnológicos de larga escala sejam também afetados, sobretudo ao se tratar do setor elétrico, que produz um insumo tão essencial aos chamados modernos e outros povos. Os ditos modernos, como argumenta Latour (2013), operam a partir do grande divisor entre natureza e cultura. Contudo, esse caso é interessante para pensar a relação entre tecnologia, natureza e sociedade e como

cada vez mais essas coisas têm sido pensadas e praticadas juntas, como argumenta também o autor (ibid.)

As infraestruturas não são apenas sistemas tecnológicos de larga escala, mas um emaranhado de relações sociotécnicas que integram também política, economia e meio ambiente. Mais que um substrato em que vivemos, compomos com essas tecnologias e, por isso, uma análise mais cuidadosa sobre como diferentes escalas passam por processos infraestruturais se faz necessária, antes de qualquer propensão a determinismos tecnológicos.

#### **Escalas da epidemia, escalas da tecnologia: fractais e escalabilidade**

A pandemia de COVID-19 desestabilizou as infraestruturas do setor elétrico desde a ponta, o consumo, até a base, a operação do sistema. Essas conexões que compõem o setor elétrico podem ser analisadas a partir de uma perspectiva que coloca diversas escalas em relação. Estamos nos referindo aqui a duas escalas específicas: de um lado, a micro escala, do uso efetivo da energia por parte das pessoas e seus aparelhos durante a pandemia e, do outro, a macro escala, da produção de energia, das usinas e suas relações socioambientais, e da tomada de decisão no mercado de energia. Essas relações que atravessam escalas podem ser vistas como fenômenos holográficos e complexos, se quisermos adotar o vocabulário de Marilyn Strathern (2014), ou seja, dizer que as relações são holográficas significa que o todo é influenciado pelas partes (ou o macro pelo micro) e vice e versa, e que são complexas quer dizer que são compostas de muitos elementos

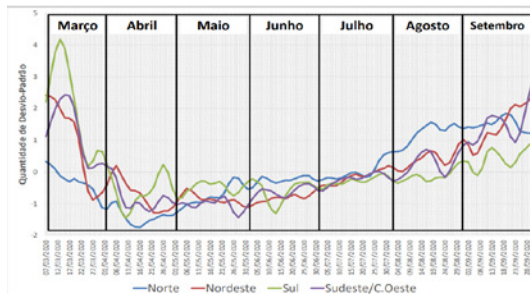
heterogêneos. A partir deste movimento analítico, podemos pensar sobre como diferentes escalas compõem o setor elétrico ao mesmo tempo e se influenciam, sem sobrepor umas às outras. A forma como as pessoas se reorganizaram devido à pandemia (o vírus) desorganizou o setor elétrico (os elétrons), sua tomada de decisão e as suas políticas de mercado (o capital financeiro).

As infraestruturas elétricas são afetadas pela pandemia devido ao fato de que ela se enreda em outras redes infraestruturais, e por sua característica particular de conectar tecnologias, formas de organização social e meio ambiente. Infraestruturas estão sempre conectadas aos ambientes que constroem, e assim percebemos o seu caráter ecológico. Susan Leigh Star e Karen Ruhleder chamam atenção para o caráter heterogêneo das infraestruturas, no sentido de que não se tratam apenas de coisas fixas, e que as mudanças que ocorrem nelas nem sempre são impostas de cima para baixo (STAR; RUHLER, 1996). No caso tratado acima, vemos que as infraestruturas são afetadas por problemas que não são em si tecnológicos, mas que dizem respeito à forma como essas infraestruturas compõem o mundo junto de outros coletivos.

Infraestruturas, conceitualmente falando, fazem referência às diferentes escalas da tecnologia (micro e macro) na maneira como se ligam a diferentes formas de organização, bem como a pandemia refere-se a um tipo específico de escala de contágio. Chamo atenção aqui para o trato analítico desses dois conceitos, sobretudo por parte das ciências sociais. A pandemia traz efeitos que são localizados e, a importância das ciências sociais, como coloca Segata (2020) está

justamente em lidar com esses efeitos e seus desdobramentos. Por outro lado, ainda que possamos delimitar nosso campo de análise das infraestruturas, elas operam de forma multiescalar (EDWARDS, 2003), ou seja, operam em diferentes segmentos da vida, sejam eles organizacionais, práticos, culturais ou ambientais. As ciências sociais, nesse caso, devem lidar conceitualmente com essas diferentes escalas em interação.

Desse ponto de vista, mais que efeitos nos regimes de previsão e verificação da carga elétrica, a pandemia também teve efeitos em nossas relações com a energia elétrica. Se, por um lado, muitas pessoas não tiveram sequer a opção de exercer o isolamento social no país - mais um dos efeitos da necropolítica - por outro lado, muitas daquelas que tiveram essa possibilidade também tiveram que aderir ao home office. A energia elétrica, outrora de responsabilidade das empresas que a contratavam, agora passa a ser da conta dos trabalhadores e trabalhadoras que trabalham de casa. Não é de se espantar, portanto, que tão logo a “retomada da economia” e a reabertura do comércio começaram a acontecer, os níveis de carga verificados pelo ONS voltaram a subir, como mostra a Figura 2.



**Figura 2 - Aumento da carga.** Fonte: ONS (2020). O gráfico mostra tanto a queda na carga elétrica à nível nacional, quanto seu gradual aumento tão logo as medidas de “retomada da economia” começaram a ser estabelecidas.

Acerca das diferentes escalas que compõem as infraestruturas, podemos ressaltar seu caráter fractal, ou seja, a forma como escalas micro (do comportamento humano) e macro (processos decisórios de grandes corporações e instituições) convergem nos processos infraestruturais (JENSEN, 2007). Ainda que importantes, as grandes escalas não são necessariamente determinantes; múltiplos atores que compõem as infraestruturas numa escala micro interferem também nas escalas macro. Nenhuma escala, tomando uma análise fractal como pressuposto, deve ser tomada como principal, mas deve ser pensada em suas interações e na forma como converge para certas estabilizações e desestabilizações dos processos infraestruturais.

A curva de Koch é um exemplo de figura fractal: suas partes, tomadas separadamente, repetem os traços do todo completo, ou seja, sua complexidade se replica através de diferentes escalas. Não é diferente quando observamos o setor elétrico durante a pandemia: O setor elétrico compõe nosso mundo ao lado das práticas culturais, modos de produção e agendas políticas que também foram

afetadas pela pandemia. Ao acendermos uma luz dentro de casa, ou ao colocar um respirador de UTI para funcionar, há todo um espectro de relações sociotécnicas e ambientais que tornam isso possível. Por outro lado, os usos sociais que fazemos da energia, a forma como a experienciamos coletivamente e nos relacionamos com outros seres como rios, florestas e, neste caso, vírus, também compõem essa infraestrutura, de um ponto de vista fractal. É nesse sentido que digo que o coronavírus infectou as infraestruturas elétricas e entrou em contato com elétrons e capital financeiro.

Isso tudo nos leva ao conceito de escalabilidade elaborado por Anna Tsing (2015). Para ela, escalabilidade é a qualidade que um determinado projeto capitalista tem de aumentar de escala sem alterar sua estrutura inicial, o que está atrelado à concepção de progresso da modernidade. É o caso, por exemplo, da indústria do agronegócio que expande sem limites os regimes de consumo e produção de alimentos ao redor do mundo, devastando florestas e gerando doenças, zoonoses, epidemias e pandemias. Algo parecido acontece com o setor elétrico que, para levar energia elétrica para as pessoas e também a outros empreendimentos capitalistas como empresas, indústrias e shopping centers, se apropria dos rios, dos ventos, da luz solar e da queima de combustíveis fósseis, alterando a vida e as paisagens dos locais onde são implantadas suas usinas para, numa escala maior, possibilitar o uso de energia elétrica. É um elemento central da escalabilidade, portanto, a sua relação com outros eventos que não são em si escalonáveis, mas que são bastante localizados.

O sucesso da modernização capitalista através da escalabilidade depende também de eventos que ela não controla (como a vazão de rios, incidência de ventos e luz solar para produção de energia) e que são invisibilizados por essa empreitada. Esses eventos não escalonáveis, nos termos de Anna Tsing, também podem abrir brechas para pensarmos futuros possíveis onde a escalabilidade falha. Os efeitos não planejados da pandemia abrem brechas para pensarmos, por exemplo, os usos e a produção de energia elétrica e, sobretudo, a forma como em uma escala micro e localizada nós compomos com essas tecnologias que são também afetadas pela maneira como vivemos. O coronavírus, ao nos infectar e infectar a forma como nos relacionamos com os elétrons, modificou também o capital financeiro que controla e produz essa energia. Ainda que não de uma maneira desejada, essa brecha na escalabilidade nos mostra que outras composições parecem ser possíveis com as tecnologias para o futuro. Os efeitos não planejados nos mostram que as infraestruturas também são influenciadas de baixo para cima.

### As infraestruturas por vir

Elaborei aqui uma reflexão sobre como a pandemia afetou a forma como a tecnologia opera em um setor infraestrutural essencial do mundo tal como ele hoje se organiza. Vimos como um vírus desestabilizou até mesmo grandes sistemas tecnológicos. Tomamos esses sistemas por infraestruturas, a partir de uma perspectiva das ciências sociais e dos estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade. Desse ponto de vista, infraestruturas não são objetos prontos, mas um emaranhado de relações sociotécnicas dinâmicas

e emergentes que ligam meio ambiente, política e tecnologia, e que dão forma ao mundo como conhecemos. Isso exige um esforço tanto empírico quanto conceitual no trato analítico das infraestruturas (HARVEY; JENSEN; MORITA, 2017). Dei ênfase a seu caráter fractal de colocar em interação diferentes escalas, a como acontecimentos não tecnológicos podem engendrar transformações nas infraestruturas, e a como a pandemia coloca brechas nos processos de escalabilidade.

Pensando que, no Antropoceno - conceito usado, apesar das inúmeras críticas feitas a ele para se referir a escala geológica da ação de alguns humanos (ver HARAWAY, 2016a) -, a história da humanidade (e consequentemente das infraestruturas) e a história natural convergiram (CHAKRABARTY, 2009). Podemos dizer que as infraestruturas fazem emergir novas ontologias (JENSEN; WINTHE-REIK, 2013), novos modos de existência em que seres humanos e não-humanos estão conectados. Hoje podemos dizer que a história e as vidas humanas só fazem sentido se pensadas em relação a outros seres e vice e versa, sobretudo em um planeta devastado pelo capitalismo e pela tecnociência. Mais que refletir sobre como as infraestruturas engendram processos de colonização e devastação do meio ambiente, os estudos das infraestruturas trazem à luz também a maneira como seres humanos e não-humanos vivem e compõem o ambiente junto com as tecnologias.

Nós vamos ter que lidar com o problema das infraestruturas. A ideia de “ficar com o problema”, como coloca Donna Haraway, nos leva a questionar criticamente duas proposições comuns acerca dos horrores do

Antropoceno e do Capitaloceno (2016). A primeira questão tem a ver justamente com tecnologia: de um lado, o tecno-salvacionismo, as soluções tecnológicas, ou seja, a ideia de que de alguma forma alguma tecnologia vai nos tirar da situação em que estamos - seja ela uma vacina, projetos de geoengenharia ou tecnologias de energia renovável. Do outro lado, o tecno-apocalipse, ou seja, a ideia de que toda e qualquer tecnologia levará ao colapso. Ficar com o problema significa não tomar as tecnologias como inimigas de antemão, tampouco abraçá-las como salvação para todos os males, mas compreender a forma como elas podem servir para criar parentescos estranhos e inesperados (HARAWAY, 2016b).

A outra proposição que Haraway nos convida a olhar de forma crítica, e que se relaciona com a anterior, é a de que “o jogo acabou”, de que é tarde demais para fazer alguma coisa e o fim é inevitável. E é justamente para não nos paralisar que, a meu ver, temos que olhar para essa ecologia de práticas que constituem nosso mundo e nos constitui junto com outros seres. Sugiro propor políticas ontológicas (ou cosmopolíticas) das infraestruturas, nos termos de Isabelle Stengers, no sentido de fazer frente ao capitalismo e sua empreitada de destruir mundos, a partir de uma diplomacia ontológica com esses seres (STENGERS, 2018).

Fazer alianças multiespecíficas é imprescindível para fazer frente aos efeitos não planejados das infraestruturas. Mais que isso, é imprescindível propor alianças ontológicas com aqueles que ficaram de fora do “clube restrito da humanidade”, como coloca Ailton Krenak (KRENAK, 2019). São estes os povos indígenas, quilombolas, e outras tantas

populações tradicionais que habitam o mundo e são massacradas por projetos de infraestruturas associados à empreitada capitalista. E é por isso que estudos de infraestrutura desde a América Latina se fazem importantes; não só para pensar suas composições no espaço, mas para compreender a complexidade por trás delas e de sua imposição e contato com populações tradicionais, entendendo que as infraestruturas (e as tecnologias de maneira geral) a priori não fazem nada, mas que são formas de organizar e compor política e ecologicamente, para possivelmente aprender e propor novas composições. E enquanto isso, nós “ficamos com o problema”.

O caso dos efeitos da pandemia, e a forma como vírus, elétrons e capital financeiro habitam as infraestruturas do setor elétrico das formas mais inusitadas, gerando efeitos não planejados, é paradigmático das relações entre infraestruturas e seres não humanos. As epidemias sempre foram motivos de mudanças nas organizações humanas (SCOTT, 2017). No passado, mudanças infraestruturais também foram realizadas em decorrência de patógenos. A tuberculose, por exemplo, teve um papel decisivo na arquitetura moderna como a conhecemos hoje<sup>5</sup>, e o coronavírus, por outro lado, já despontou muitas mudanças nesse sentido.

No momento atual de pandemia e emergência climática, muitas pessoas envolvidas no setor elétrico no Brasil e no mundo também miram em políticas de transição energética sustentável (KUZEMKO et al, 2020). Se, compreendemos que as infraestruturas tal

5 Ver <<https://www.newyorker.com/culture/dept-of-design/how-the-coronavirus-will-reshape-architecture>> Acesso em 22 de outubro de 2020.

como as conhecemos hoje foram possíveis no Holoceno, como serão as infraestruturas no Antropoceno? O consumo e produção de energia aumentou exponencialmente desde a metade do século passado, contribuindo também para as mudanças ambientais em escala geológica (ZALASIEWICZ et al, 2017). Como será a energia no Antropoceno? Os projetos de infraestruturas continuam a proliferar híbridos de natureza e cultura no mundo moderno (LATOURE, 2013) e é preciso estarmos atentos às infraestruturas por vir e suas diversas composições com seres não humanos.

Chegamos assim a duas reflexões principais do artigo. Em primeiro lugar, o caso dos efeitos da pandemia no setor elétrico brasileiro - e conseqüentemente nossa metáfora do enredamento de vírus, elétrons e capital financeiro - contribui para pensar as infraestruturas em diferentes escalas, tomando-as não apenas como aparatos tecnológicos, mas com ênfase na forma como constituem ambientes e práticas e como nós compomos o mundo com elas junto de outros seres além de nós<sup>6</sup>. E em segundo lugar, compreender os processos infraestruturais em curso em nosso tempo (de catástrofes) e como podemos levar a cabo formas de políticas ontológicas que dêem conta desses processos para, como afirma Donna Haraway, conseguir viver e morrer bem no Antropo/Capitalo/Plantation/Chthuluceno.

<sup>6</sup> Sobre a relação dos seres não humanos com projetos e infraestruturas humanas e seus mais variados desdobramentos para pensar um “Antropoceno mais-que-humano”, ver TSING et al (2020).

## Referências

- BOWKER, Geoffrey. C. “Information Mythology and Infrastructure.” In **Information Acumen: The Understanding and Use of Knowledge in Modern Business**, edited by Lisa Bud-Frierman, 231-247. Comparative and International Business. Abingdon: Taylor and Francis, 1994.
- BOWKER, Geoffrey. C. Second Nature once Removed: Time, Space and Representations. **Time & Society**, v. 4, n. 1, p. 47-66, fev. 1995.
- CARSEY, Ashley. Nature as infrastructure: Making and managing the Panama Canal watershed. **Social Studies of Science**, v. 42, n. 4, p. 539-563, ago. 2012.
- CHAKRABARTY, Dipesh. The Climate of History: Four Theses. **Critical Inquiry**, v. 35, n. 2, p. 197-222, jan. 2009.
- EDWARDS, Paul. N. Infrastructure and Modernity: Force, Time and Social Organization of Sociotechnical Systems. In: MISA, T. J.; BREY, P.; FEENBERG, A. (Eds.). **Modernity and Technology**. Cambridge, MA: MIT Press, 2003. p. 185-225.
- GRANADA, Daniel. **A gestão da pandemia do Coronavírus (Covid 19) no Brasil e a necropolítica: Um ensaio sobre uma tragédia anunciada**. Disponível em: <[http://anpocs.com/images/stories/boletim/boletim\\_CS/Boletim\\_n15.pdf](http://anpocs.com/images/stories/boletim/boletim_CS/Boletim_n15.pdf)>. Acesso em: 1 dez. 2020.
- HARAWAY, Donna. J. Antropoceno, Capitaloceno, Plantationoceno, Chthuluceno: fazendo parentes. **ClimaCom**, ano 3, n. 5, “Vulnerabilidade”, 2016a. Disponível em: <<http://climacom.mudancasclimaticas.net.br/antropoceno-capitaloceno-plantationoceno-chthuluceno-fazendo-parentes/>> Acesso em 5 de jul. de 2020.
- HARAWAY, Donna. J. **Staying with the trouble: making kin in the Chthulucene**. Durham: Duke University Press, 2016b.

- HARVEY, Penelope.; JENSEN, Casper Bruun; MORITA, Atsuro. (EDS.). **Infrastructures and social complexity: a companion**. London ; New York: Routledge, Taylor & Francis Group, 2017.
- HARVEY, Penny.; KNOX, Hannah. **Roads: an anthropology of infrastructure and expertise**. Ithaca ; London: Cornell University Press, 2015.
- HETHERINGTON, Kregg. (ED.). **Infrastructure, environment, and life in the Anthropocene**. Durham: Duke University Press, 2019.
- HETHERINGTON, Kregg.; CAMPBELL, J. M. Nature, Infrastructure, and the State: Rethinking Development in Latin America: Nature, Infrastructure, and the State. *The Journal of Latin American and Caribbean Anthropology*, v. 19, n. 2, p. 191-194, jul. 2014.
- JENSEN, Casper Bruun. Infrastructural Fractals: Revisiting the Micro–Macro Distinction in Social Theory. *Environment and Planning D: Society and Space*, v. 25, n. 5, p. 832-850, out. 2007.
- JENSEN, Casper Bruun; WINTHEREIK, Brit Ross. **Monitoring movements in development aid: recursive partnerships and infrastructures**. Cambridge, MA: MIT Press, 2013.
- KRENAK, Ailton. **Ideias para adiar o fim do mundo**. São Paulo, SP: Companhia das Letras, 2019.
- KUZEMKO, Caroline. et al. Covid-19 and the politics of sustainable energy transitions. *Energy Research & Social Science*, v. 68, p. 101685, out. 2020.
- LARKIN, Brian. The Politics and Poetics of Infrastructure. *Annual Review of Anthropology*, v. 42, n. 1, p. 327-343, 2013.
- LATOUR, Bruno. **Jamais fomos modernos: ensaio de antropologia simétrica**. São Paulo: Editora 34, 2013.
- LATOUR, Bruno. **Diante de Gaia: Oito conferências sobre a Natureza no Antropoceno**. São Paulo: UBU EDITORA, 2020a.
- LATOUR, Bruno. **Imaginar gestos que barrem a produção pré-crise**. Disponível em: <<https://n1edicoes.org/008-1>>. Acesso em: 14 jul. 2020b.
- MARX, Karl. **Contribuição à crítica da economia política**. São Paulo: Editora Martins Fontes, 2011.
- MBEMBE, Achille. **Necropolítica**. São Paulo: Editora n-1, 2018.
- ONS; CCEE; EPE. **Previsões de carga para a Revisão Extraordinária da Carga 2020 - 2024, 2020**. Disponível em: <[http://www.ons.org.br/AcervoDigitalDocumentosEPublicacoes/Boletim\\_Tecnico\\_REV1\\_QUAD\\_2020-2024\\_ONS\\_CCEE\\_EPE.pdf](http://www.ons.org.br/AcervoDigitalDocumentosEPublicacoes/Boletim_Tecnico_REV1_QUAD_2020-2024_ONS_CCEE_EPE.pdf)>. Acesso em: 5 abr. 2020.
- SANTOS, Boaventura de Sousa. **A Cruel Pedagogia do Vírus**. Coimbra: Edições Almedina S.A., 2020.
- SCOTT, James. C. **Against the grain: a deep history of the earliest states**. New Haven: Yale University Press, 2017.
- SEGATA, Jean. **Covid-19: escalas da pandemia e escalas da antropologia**. Disponível em: <[http://anpocs.com/images/stories/boletim/boletim\\_CS/Boletim\\_n2.pdf](http://anpocs.com/images/stories/boletim/boletim_CS/Boletim_n2.pdf)>. Acesso em: 7 jul. 2020.
- STAR, Susan Leigh. The Ethnography of Infrastructure. *American Behavioral Scientist*, v. 43, n. 3, p. 377-391, nov. 1999.
- STAR, Susan Leigh; RUHLER, Karen. Steps Toward an Ecology of Infrastructure: Design and Access for Large Information Spaces. *Information Systems Research*, v. 7, n. 1, p. 111-134, mar. 1996.
- STENGERS, Isabelle. The challenge of ontological politics. In: CADENA, Marisol. DE LA; BLASER, Mario. (Eds.). **A world of many worlds**. Durham: Duke University Press, 2018. p. 195-260.
- STRATHERN, Marilyn. A Relação: acerca da complexidade e da escala. In: **O Efeito Etnográfico e outros ensaios**. São Paulo: Cosac Naify, 2014. p. 263-294.
- TADDEI, Renzo. **Meteorologistas e Profetas da Chuva: Práticas e políticas da atmosfera**. Terceiro Nome, São Paulo, 2017.

TADDEI, Renzo.; BULAMAH, R.; SCHAVELZON, S. "Introduction: Bolsonaro and the Unmaking of Brazil." *Hot Spots, Fieldsights*, January, 2020. Disponível em: <https://culanth.org/fieldsights/introduction-bolsonaro-and-the-unmaking-of-brazil>. Acesso em 05 de jul. de 2020.

TSING, Anna. L. *The mushroom at the end of the world: on the possibility of life in capitalist ruins*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 2015.

TSING, Anna. L. et al. *Feral atlas: the more-than-human Anthropocene*. Redwood City: Stanford University Press, 2020. Disponível em <feralatlasc.org> Acesso em 27 de out. de 2020.

WALLACE, Rob. *Pandemia e Agronegócio: Doenças infecciosas, Capitalismo e Ciência*. São Paulo: Elefante, 2020.

ZALASIEWICZ, Jan. et al. The Working Group on the Anthropocene: Summary of evidence and interim recommendations. *Anthropocene*, v. 19, p. 55-60, set. 2017.

*Recebido em 29/10/2020*

*Aceito em 23/11/2020*