



Bases indutivas para uma possível fenomenologia da emergência global da COVID-19 a partir das ciências da complexidade



<https://doi.org/10.56238/levv15n39-002>

R. Naziazeno

Instituto Federal da Bahia, Salvador - Bahia.
Centro Universitário SENAI CIMATEC, Salvador – Bahia

J. Nunes Sacramento

Colégio Mário Augusto Teixeira de Freitas. Salvador – Bahia.

M. A. Moret

Centro Universitário SENAI CIMATEC, Salvador – Bahia
Universidade do Estado da Bahia. Salvador – Bahia.

RESUMO

O presente texto explora a intersecção entre a fenomenologia e as ciências da complexidade, buscando entender a dinâmica das interações sociais durante a pandemia de COVID-19. Argumenta-se para tanto, que a análise das interações entre indivíduos, grupos e instituições, considerando não linearidades e incertezas, é fundamental para compreender comportamentos sociais emergentes. Destaca-se a importância de construir uma fenomenologia da pandemia que leve em conta o contexto social e as estruturas dinâmicas envolvidas. Dois estudos são mencionados: um que analisa a eficácia do distanciamento social na mitigação da COVID-19 e outro que desenvolve um modelo dinâmico para entender a disseminação da doença e as estratégias de vacinação. Ambos os estudos evidenciam a relevância de incorporar o contexto social nas análises. O texto conclui que a compreensão da pandemia requer uma abordagem integrativa que considere tanto a complexidade das dinâmicas sociais quanto a busca pela essência dos fenômenos. A reflexão sobre temas polêmicos, como uso de máscaras e vacinação, é essencial para uma análise mais completa da emergência global da COVID-19, utilizando as ferramentas das ciências da complexidade para modelar e entender esses fenômenos dinâmicos ao longo do tempo.

Palavras-chave: Fenomenologia, Essência, Complexidade, Totalidade, COVID-19.

1 INTRODUÇÃO

Na sua abordagem interdisciplinar, a ciência da complexidade abarca diversos domínios do conhecimento, tanto em relação aos conteúdos de interesse quanto às formas utilizadas para representá-los. Essa representação não se limita apenas aos símbolos e ao vocabulário empregados, mas está principalmente imbuída do contexto intelectual presente durante sua concepção.

Os sistemas dinâmicos, parte integrante da ciência da complexidade, carecem de uma definição consensual. Entretanto, são compostos por unidades cujo comportamento, quando isoladas, é considerado simples ou previsível, como a convergência para um estado estacionário. Contudo, quando essas unidades são acopladas, passam por uma evolução temporal mais intrincada, decorrente das interações entre as partes. Nesse sentido, é apropriado examinar sistemas dinâmicos a partir das bases fundamentais da fenomenologia.

A Fenomenologia é uma das muitas correntes filosóficas que se desenvolveram ao longo do século XX, especialmente na primeira metade. Durante esse período, as principais investigações, conjecturas e publicações sobre o tema foram creditadas a Husserl (1859-1938). Para Husserl, o processo de indução fenomenológica compreende as seguintes etapas (FRAGATA, 1960):

- Análise "intencional" da relação entre o objeto tal como é percebido (noema) e sua apreensão subjetiva (noesis). Husserl cunhou o termo "intencional" para descrever a relação entre o objeto e sua aparência na consciência que o percebe, ou seja, seu significado;
- Epoché, que consiste na suspensão das aparências do mundo, ou de um fenômeno;
- Redução eidética (eidos = essência), o processo pelo qual essências de um fenômeno são abstraídas da consciência e/ou da experiência, transcendendo os padrões e estruturas convencionais de pensamento e ação para identificar suas raízes comuns;

Portanto, para Husserl, o conhecimento não reside nem no observador nem no objeto observado, mas na concepção ou imagem do objeto formulada pelo observador. Ele define a verdade como a concordância perfeita entre o significado (formulado pelo observador) e o que é dado (o objeto) (MARCONDES, 2005).

Parece-nos, portanto, razoável reconhecer pontos de convergência entre os objetivos delineados no campo das ciências da complexidade, a partir de sistemas dinâmicos, e a metodologia que impulsiona a fenomenologia em sua forma seminal. Vejamos com mais detalhes: É mister que o objeto de estudo dentro das ciências naturais, incluindo a ciência da complexidade, é a natureza em seu sentido mais amplo, abrangendo inclusive relações antropomórficas sob certas condições, ainda que essa natureza seja expressa por meio de um conjunto simbólico de leis ou modelos, isso implica em uma análise "intencional", como mencionado anteriormente.

Numa aproximação tangencial à Sartre (SARTRE, 2021), podemos considerar a distinção entre uma "natureza em si" e uma "natureza para si". A natureza em si representa a natureza em sua essência intrínseca, fechada em si mesma. Por outro lado, a natureza para si é aquela que é revelada pela construção da consciência antropomórfica e expressa por meio de leis, equações, modelos e narrativas. Esta última é, portanto, o resultado do pensamento humano, emergindo da redução eidética através de uma reflexão sobre uma epoché. Assim busca-se constituir processos de interações reiteradas onde se busca a essência de um fenômeno, rejeitando-se as aparências superficiais.

Foi Marx quem afirmou que "toda ciência seria supérflua se a forma de manifestação (a aparência) e a essência das coisas coincidissem imediatamente"(MARX; ALVES, 1983). Foi também Marx quem afirmou ser a teoria o movimento real de um objeto transposto para o cérebro do pesquisador - é o real reproduzido e interpretado no plano ideal (do pensamento). Para Marx, o objeto da pesquisa tem existência objetiva; não depende do sujeito, do pesquisador, para existir. O objetivo do pesquisador, indo além da aparência fenomênica, imediata e empírica por onde necessariamente se inicia o conhecimento, sendo essa aparência um nível da realidade e, portanto, algo importante e não descartável, é apreender a essência (ou seja: a **estrutura e a dinâmica**) do objeto. Numa palavra: o método de pesquisa que propicia o conhecimento teórico, partindo da aparência, visa alcançar a essência do objeto, isto é: capturando a sua estrutura e dinâmica (MARX, 2017).

A **estrutura** em um sistema dinâmico, parte integrante das ciências da complexidade, pode ser compreendida como a organização subjacente e os padrões de interconexão entre as diversas partes ou elementos que compõem o sistema. Ela delinea como esses elementos se relacionam e como suas interações impactam o comportamento global do sistema ao longo do tempo. Essa estrutura abarca aspectos como a topologia das conexões entre os elementos, as relações de causa e efeito, os padrões de feedback e retroalimentação, bem como as emergências de propriedades coletivas. Faz parte ainda da estrutura os atores, entendidos aqui como a comunidade de pesquisa, e sua pauta de pesquisa, e como essa é abordada diante das multiplicidades de opções, tendo em vista os recursos disponíveis e a emergência intelectual de um fenômeno, tal qual a pandemia de COVID-19.

Por outro lado, a **dinâmica** em um sistema dinâmico refere-se ao comportamento temporal e evolutivo desse sistema, ou seja, como suas partes interagem e se desenvolvem ao longo do tempo. Ela descreve as mudanças, padrões e processos que ocorrem dentro do sistema e como essas mudanças emergem das interações entre seus componentes.

Em sistemas complexos, a dinâmica é frequentemente caracterizada por propriedades como não linearidade, interdependência, múltiplos feedbacks, emergência de padrões e comportamentos imprevisíveis. Essas características podem resultar em fenômenos como bifurcações, oscilações, auto-organização, caos e adaptação.

Ora, se nos sistemas dinâmicos as estruturas estão essencialmente vinculadas à dinâmica, não sendo possível uma sem a outra, pode-se concluir preliminarmente que esse campo do conhecimento humano atende, ao menos em boa medida, aos requisitos impulsionadores da fenomenologia, sendo imprescindíveis à essência dos fenômenos por elas estudados. Entretanto, mesmo que as ciências da complexidade se destinem à essência dos fenômenos, elas também se destinam à uma possível totalidade do conhecimento? Nos ensina Netto (NETTO, 2009) que é por meio da abstração, aqui entendida como capacidade intelectual, que se extrai de seu contexto um elemento. É possível então isolá-lo e examiná-lo. A abstração retira do elemento abstraído as suas determinações mais concretas, até atingir "determinações as mais simples". Neste nível, o elemento abstraído torna-se "abstrato" precisamente o que não é na totalidade de que foi extraído. Aqui também chegamos a outra constatação: não é suficiente o conhecimento da essência de um objeto; é preciso recolocá-lo no contexto social que o produziu, se quisermos desvendá-lo em sua totalidade (ou ainda totalidades, considerando que a realidade, mesmo sendo complexa e de difícil apreensão, não é fragmentada).

Foi Martin Heidegger (1889-1976), que, estendendo ainda mais os limites da fenomenologia, afirmou que "um fenômeno é o que se mostra em si mesmo" (HEIDEGGER, 2010). Sendo assim, um fenômeno, ao se "mostrar", assim o faz dentro de um contexto. Portanto, a essência na fenomenologia exige também o contexto ou ainda a totalidade trabalhada por Marx.

Nesse ponto, já podemos constatar que o atendimento das bases impulsionadoras de uma possível fenomenologia seminal da pandemia de COVID-19, a partir das ciências da complexidade, precisa produzir estruturas e dinâmicas dessa pandemia. O plural aqui não é por acaso, pois isso necessariamente será multifatorial e deve ser abordado a partir da multiplicidade teórica permitida pelas ciências da complexidade. Ao mesmo tempo, tais estruturas e dinâmicas precisam refletir o contexto em que a emergência global de COVID-19 se desenrolou. Para isso, modelos, redes complexas, etc. (estruturas) em sua evolução temporal (dinâmica) precisam espelhar, ao menos parcialmente, o contexto da pandemia de COVID-19. Para tanto, apresenta-se algumas relevâncias inerentes a emergência global da COVID-19.

2 A EPIDEMIA DE COVID-19, O SEU CONTEXTO E AS BASES PARA OS SISTEMAS DINÂMICOS

No final de dezembro de 2019, pacientes com pneumonia de origem desconhecida foram reportados à Organização Mundial de Saúde (OMS). Todos esses casos estavam associados ao mercado de Huanan, localizado na cidade de Wuhan, China (ZHU et al., 2020). Em janeiro, pesquisadores chineses conseguiram identificar o agente causador da doença como sendo um vírus de RNA de fita simples, envelopado, pertencente à família Coronaviridae (LU et al., 2020). Inicialmente chamado de nCoV e 2019-nCoV, o vírus posteriormente foi denominado SARS-CoV-2, sendo o

causador da Síndrome Respiratória Aguda Grave 2 (TAN et al., 2020). Em 11 de março de 2020, após mais de 118.000 pacientes infectados em 114 países e 4291 mortes confirmadas, a OMS declarou a existência de uma pandemia global (WHO, 2020).

Os coronavírus são capazes de infectar mamíferos e aves, causando doenças respiratórias, neurológicas e gastrointestinais (WEISS; LEIBOWITZ, 2011). Antes da descoberta do SARS-CoV-2, seis espécies de coronavírus eram conhecidas por causar doenças em humanos. Quatro tipos de coronavírus humano - 229E, OC43, NL63 e HKU1 - são comuns e geralmente causam sintomas de resfriado simples em indivíduos imunocompetentes (BOUHEMAD et al., 2011; SU et al., 2016). Os outros dois - o coronavírus da Síndrome Respiratória Aguda Grave (SARS-CoV) e o coronavírus da Síndrome Respiratória do Oriente Médio (MERS-CoV) - são de origem zoonótica e têm sido associados a doenças mais graves e potencialmente fatais. Devido à alta prevalência, ampla distribuição, grande diversidade genética, recombinação frequente de seus genomas e aumento da interação humano-animal, o surgimento periódico de novos Coronavírus com potencial de infecção em humanos era previsto (CUI; LI; SHI, 2019).

Os vírus SARS-CoV e MERS-CoV são transmitidos por gotículas e por contato direto (LEI et al., 2018; OTTER et al., 2016), mecanismos que foram inicialmente propostos para a transmissão do novo coronavírus, tal qual os seus antecessores. Atualmente, sabe-se que o SARS-CoV-2 é transmitido por gotículas respiratórias e por uma possível, embora improvável, transmissão fecal-oral (TAY et al., 2020). Existe ainda a possibilidade de transmissão do vírus também por contato direto com objetos inanimados, apoiada por estudos que demonstraram que o vírus poderia permanecer viável e infeccioso em aerossol por horas e em superfícies por dias (DOREMALEN et al., 2020).

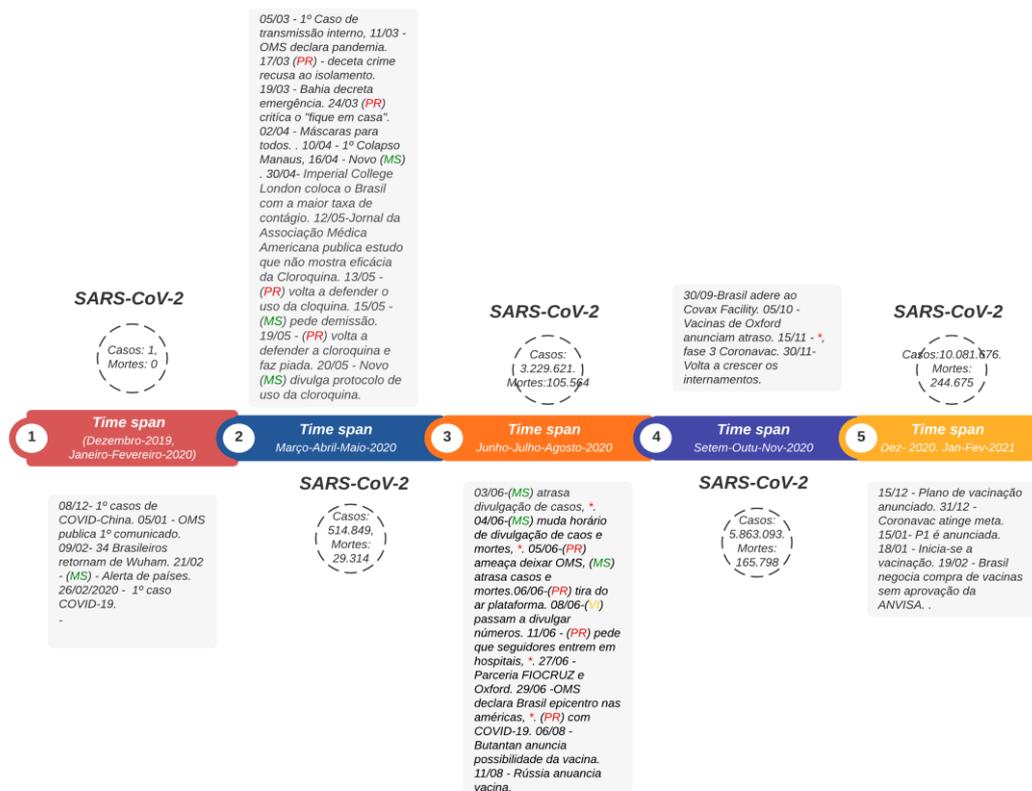
O período de incubação do SARS-CoV-2 é estimado em 14 dias, com mediana de 5 dias (LAUER et al., 2020), embora esse período tenha sofrido mudanças com a chegada da variante ômicron. A taxa de letalidade do vírus é estimada entre 0,2 e 1,6%, com grande flutuação entre estudos. Essa variação é atribuída principalmente às diferentes faixas etárias analisadas e às disparidades socioeconômicas dos locais estudados, incluindo o grau de preparação dos sistemas de saúde e o número proporcional de pacientes com COVID-19 admitidos para internação (VERITY et al., 2020; BRAVATA et al., 2021).

Diante do exposto, fica patente que a disseminação do SARS-CoV-2 ocorre por meio de interações sociais, as quais estão subordinadas a uma lógica política. Não é por acaso que uma série de métricas de interações sociais foi produzida, sendo as mais noticiadas aquelas elaboradas pela Google (relatório de mobilidade da comunidade) e o Índice de Rigor produzido pela plataforma Our World in Data. No caso da Google, foram medidas a mobilidade em locais de lazer, mercados e farmácias, parques, estações de transporte público, locais de trabalho e residenciais (GOOGLE, 2020). As nove métricas utilizadas para calcular o Índice de Rigor são: fechamento de escolas; fechamento

de locais de trabalho; cancelamento de eventos públicos; restrições a aglomerações públicas; fechamento de transporte público; requisitos de ficar em casa; campanhas de informação pública; restrições a movimentos internos; e controle de viagens internacionais (MATHIEU et al., 2020).

No Brasil, houve uma abordagem ambígua no enfrentamento ao SARS-CoV-2. Enquanto a maioria das autoridades municipais, estaduais e o Ministério da Saúde, pelo menos na maior parte do tempo, se posicionaram de acordo com a orientação da maioria da comunidade acadêmica, a presidência da república, em diversos momentos, verbalizou contra e não aderiu aos tratamentos não farmacológicos recomendados pela Organização Mundial de Saúde (OMS). Além disso, houve entraves verbais e administrativos ao uso e aquisição de vacinas. A linha do tempo, figura 1, a seguir ilustra o contexto em que se desenrolou a emergência de COVID-19 no Brasil (SANAR, 2022). Tem início com os primeiros casos de pacientes com COVID-19 na China e é caracterizada por uma escalada de casos e óbitos no Brasil. Além disso, é possível identificar dois períodos distintos de atuação por parte das autoridades públicas. No decorrer do primeiro e segundo trimestre, aproximadamente, observa-se uma falta de sincronia entre a Presidência da República e o Ministério da Saúde. No entanto, durante o terceiro trimestre, nota-se uma maior coesão política.

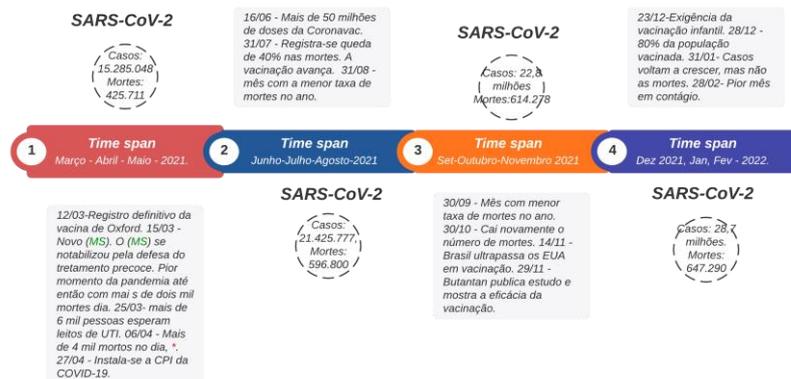
Figura 1: Linha do tempo que engloba o primeiro ano da COVID-19 no Brasil.



"(PR)"faz referência à Presidência da República ou ao Presidente da República. "(MS)"é a abreviatura de Ministério da Saúde ou Ministro da Saúde, e o asterisco (*) indica um recorde de mortes naquele dia.

A continuidade da linha do tempo é apresentada na figura 2.

Figura 2: Linha do tempo marcada pela vacinação e queda de mortes.



Conforme evidenciado, a segunda linha do tempo é caracterizada pelo aumento da taxa de vacinação e uma melhoria geral na situação da pandemia no Brasil, notavelmente marcada pela redução dos óbitos relacionados à COVID-19.

Na próxima seção abordamos como a ciência da complexidade, notadamente pelos sistemas dinâmicos, abordou a pandemia de COVID-19.

3 MODELOS DINÂMICOS, DOENÇAS E A BUSCA DA TOTALIDADE.

Antes de mais nada, é importante considerar a longa tradição das ciências da complexidade no estudo de doenças contagiosas

Em sua forma seminal, foi em 1927 que Kermack e McKendrick propuseram um modelo dinâmico conhecido como modelo SIR (Suscetível, Infectado e Recuperado), que se propõe a descrição da disseminação de uma doença infectocontagiosa (KERMACK; MCKENDRICK, 1927). Esse modelo se baseia na evolução temporal de compartimentos que representam os diferentes estágios da população em relação à doença: suscetíveis, infectados e recuperados. Essa dinâmica é delineada por meio de um sistema de três equações diferenciais, as quais descrevem a migração dos indivíduos entre os compartimentos mencionados, começando pelo compartimento dos suscetíveis com a introdução de indivíduos infectados. O modelo SIR tem evoluído ao longo do tempo para aprimorar a compreensão

e o controle de doenças infecciosas. Vários estudos têm explorado o comportamento qualitativo do modelo SIR, analisando pontos de equilíbrio, números básicos de reprodução e estabilidade local (JACOB et al., 2022; WACKER; SCHLÜTER, 2020). Além disso, pesquisas têm explorado modelos SIR discretos no tempo com taxas de incidência e recuperação não lineares, investigando propriedades de bifurcação, como bifurcações transcriticas, de dobramento de período e de Neimark-Sacker, para enriquecer análises teóricas (SADURNÍ; LUNA-ACOSTA, 2021). Os exemplos citados ilustram a evolução do modelo proposto por Kermack e McKendrick, mostrando que sua estrutura, representada por equações diferenciais que descrevem as interações sociais, e sua dinâmica, não linear, têm sido esquadrihadas e aprimoradas ao longo do tempo. Ainda assim, para atender as bases de uma possível fenomenologia, precisam incorporar o contexto (totalidade) e, no caso específico, o contexto da pandemia de COVID-19.

Como evidência do esforço intelectual dos pesquisadores em desenvolver uma teoria da pandemia que reflita a realidade e incorpore o contexto em que ocorreu, destacamos aqui dois trabalhos. Esses estudos abordam aspectos que foram alvos de disputa social e, a partir desses, produzem conclusões de alta relevância para a descrição dinâmica da pandemia de COVID-19.

O primeiro deles analisa o impacto e a eficácia do distanciamento social na mitigação da pandemia de COVID-19 (FILHO; MORET; MENDES, 2021). Neste trabalho, é examinada a relação entre as taxas de infecção pelo SARS-CoV-2 e uma métrica de distanciamento social, desenvolvida pelos autores, a partir de dados de todos os estados e das cidades mais populosas nos Estados Unidos e no Brasil, além dos 22 países da Comunidade Econômica Europeia e o Reino Unido. Discute-se também por que a taxa de infecção, em vez do número efetivo de reprodução ou da taxa de crescimento de casos, é uma escolha apropriada para realizar essa análise ao considerar um amplo período de tempo. Por fim, obtém-se uma forte correlação de ordem de classificação de Spearman entre a métrica de distanciamento social e a taxa de infecção em cada localidade. Em outras palavras, o distanciamento social afeta a taxa de infecção. É importante lembrar que, conforme citado na linha do tempo na figura 1, o distanciamento social foi alvo de polêmica no Brasil, como pode ser observado nas declarações de autoridades políticas. A este trabalho destacado seguem-se outros com temática semelhante: (D'ONOFRIO; MANFREDI, 2022; GOUNANE et al., 2021; MAKRIS, 2024), entre outros.

O segundo trabalho que destacamos (BATISTELA et al., 2023) concentra-se no desenvolvimento de um modelo dinâmico, chamado vacina SIRSI, para entender a disseminação da COVID-19 e as estratégias de vacinação. O modelo considera casos infecciosos não notificados, imunidade temporária pós-infecção ou vacinação, e o impacto da taxa de vacinação e do índice de isolamento na propagação da doença. As principais conclusões e contribuições do estudo incluem: a identificação do diagrama de bifurcação transcítica, mostrando a estabilidade dos equilíbrios endêmicos e livres de doenças com base na taxa de vacinação e no índice de isolamento; a estimativa

do máximo de casos confirmados para diferentes conjuntos de parâmetros; e o ajuste do modelo com dados de São Paulo, Brasil, para analisar os casos infectados e as tendências do índice de isolamento. Fornece informações para os formuladores de políticas sobre a combinação eficaz de vacinação e intervenções não farmacêuticas para mitigar a propagação de doenças. Mais uma vez, é desnecessário dizer quão polêmico foi o tema vacinação na emergência global de COVID19 aqui no Brasil. A esse trabalho seguem-se outros: (MARINOV; MARINOVA, 2022; AL-RAEEI; EL-DAHER; SOLIEVA, 2021; POONIA et al., 2022), todos com temática semelhante.

Portanto, torna-se evidente que a compreensão essencial do fenômeno da pandemia de COVID-19 só é alcançável por meio das ciências da complexidade, sistemas dinâmicos inclusos, se a estrutura matemática incorporar o contexto no qual essa se desenvolveu. A partir desses avanços, surge a possibilidade de uma fenomenologia da pandemia por meio das ciências da complexidade.

4 CONCLUSÕES

A profusão de trabalhos dentro das ciências da complexidade que buscam incorporar o contexto da emergência global de COVID-19 nos mostra a vocação dessa área para tais feitos. Com efeito, o propósito desse texto foi qualificar aquilo que entendemos ser as bases indutivas de uma possível fenomenologia da epidemia de COVID-19, a partir das ciências da complexidade. Nos debruçamos, para tanto, sobre um ramo das ciências da complexidade que são os sistemas dinâmicos. Vislumbramos que um fenômeno da natureza é apreendido por um pesquisador a partir de sua atividade intelectual, convertendo o fenômeno em si em fenômeno para si. Em tal ato, para atender às bases impulsionadoras da fenomenologia seminal, é necessário que o pesquisador se aproxime da essência do objeto estudado. Para tanto, conjuga-se a estrutura e a dinâmica de um objeto, que, dentro das ciências da complexidade em seu ramo aqui citado, sistemas dinâmicos, são intrinsecamente imbricados, portanto destinados à essência do objeto estudado, no caso em tela, a emergência global da COVID-19.

Para além disso, mostrou-se ser imperioso que a estrutura matemática associada ao sistema dinâmico, se quiser refletir bem a realidade daquilo que foi a pandemia de COVID-19, precisa incorporar o contexto social em que a mesma se desdobrou. Torna-se assim imperioso, que os pesquisadores reflitam sobre temas polêmicos tais como uso de máscaras, vacinação, distanciamento social, entre outros. Por suas características, sistemas dinâmicos se mostram adequados para refletir sobre tais polêmicas devido à sua capacidade de modelar e analisar fenômenos complexos que evoluem ao longo do tempo, permitindo a representação de comportamentos dinâmicos, interações e feedbacks entre diferentes componentes de um sistema. Capturam a dinâmica das interações entre agentes sociais, como indivíduos, grupos ou instituições, e as consequências dessas interações ao longo do tempo, procurando assim insights sobre comportamentos decididos a partir de uma lógica política. Incorporam ainda não linearidades, incertezas e aleatoriedades, refletindo a complexidade inerente aos sistemas



sociais. Isso os torna uma ferramenta poderosa para entender e prever comportamentos sociais emergentes, bem como para explorar diferentes cenários e políticas.

Ao lançar mão de tais reflexões em seus trabalhos, e as incorporarem em seus trabalhos, os pesquisadores os atendem pressupostos para uma possível fenomenologia da pandemia de COVID-19.

Certamente, a construção de uma fenomenologia da epidemia de COVID19 utilizando as ciências da complexidade como base, além dos pressupostos aqui debatidos, necessita considerar, analisar e construir uma série de outros passos. Além da busca pela essência, por exemplo, a fenomenologia também busca identificar comunalidades (SANDERS, 1982), um aspecto que aqui foi abordado apenas tangencialmente, e que merece outras reflexões.

Investigar a intersecção, e a imbricação, entre as ciências da complexidade e a fenomenologia oferece um campo vasto e fecundo para compreender a natureza multifacetada dos fenômenos que permeiam nosso mundo, especialmente na epidemia de COVID-19. Ao adotar uma abordagem integrativa que valoriza tanto a análise minuciosa das dinâmicas complexas quanto a busca pela essência e significado subjacentes aos fenômenos, podemos abrir novas perspectivas e alcançar insights profundos sobre a realidade que enfrentamos ao longo dos desafiantes dias em que nos vimos imersos na emergência global de COVID-19.



REFERÊNCIAS

- AL-RAEEI, M.; EL-DAHER, M. S.; SOLIEVA, O. Applying seir model without vaccination for covid-19 in case of the united states, russia, the united kingdom, brazil, france, and india. *Epidemiologic Methods*, De Gruyter, v. 10, n. s1, p. 20200036, 2021.
- BATISTELA, C. M.; CORREA, D. P.; BUENO, Á. M.; PIQUEIRA, J. R. C. Sirsi-vaccine dynamical model for the covid-19 pandemic. *ISA transactions*, Elsevier, v. 139, p. 391–405, 2023.
- BOUHEMAD, B. et al. Bedside ultrasound assessment of positive end-expiratory pressure–induced lung recruitment. *American journal of respiratory and critical care medicine*, American Thoracic Society, v. 183, n. 3, p. 341–347, 2011.
- BRAVATA, D. M. et al. Association of intensive care unit patient load and demand with mortality rates in us department of veterans affairs hospitals during the covid-19 pandemic. *JAMA network open*, American Medical Association, v. 4, n. 1, p. e2034266–e2034266, 2021.
- CUI, J.; LI, F.; SHI, Z.-L. Origin and evolution of pathogenic coronaviruses. *Nature reviews microbiology*, Nature Publishing Group, v. 17, n. 3, p. 181–192, 2019.
- D’ONOFRIO, A.; MANFREDI, P. Behavioral sir models with incidence-based social-distancing. *Chaos, Solitons & Fractals*, Elsevier, v. 159, p. 112072, 2022.
- DOREMALEN, N. V. et al. Aerosol and surface stability of sars-cov-2 as compared with sars-cov-1. *New England journal of medicine*, Mass Medical Soc, v. 382, n. 16, p. 1564–1567, 2020.
- FILHO, T. M. R.; MORET, M. A.; MENDES, J. F. A transnational and transregional study of the impact and effectiveness of social distancing for covid-19 mitigation. *Entropy*, MDPI, v. 23, n. 11, p. 1530, 2021.
- FRAGATA, J. *A fenomenologia de husserl como fundamento da filosofia*. 1960.
- GOOGLE. Covid-19: Relatórios de mobilidade da comunidade. *Google*, 2020. COVID-19: Relatórios de mobilidade da comunidade (google.com). Disponível em: COVID-19: Relatórios de mobilidade da comunidade (google.com.br). Acesso em: 04/05/2024.
- GOUNANE, S. et al. An adaptive social distancing sir model for covid-19 disease spreading and forecasting. *Epidemiologic Methods*, De Gruyter, v. 10, n. s1, p. 20200044, 2021.
- HEIDEGGER, M. *Being and time*. Suny Press, 2010.
- JACOB, S. B.; SELVAM, A. G. M.; MENAKA, B.; VIANNY, D. A. Complex dynamics of fractional order sir model with carrying capacity in discrete time. In: *IEEE. 2022 3rd International Conference on Communication, Computing and Industry 4.0 (C2I4)*. [S.l.], 2022. p. 1–6.
- KERMACK, W. O.; MCKENDRICK, A. G. A contribution to the mathematical theory of epidemics. *Proceedings of the royal society of london. Series A*, Containing papers of a mathematical and physical character, The Royal Society London, v. 115, n. 772, p. 700–721, 1927.
- LAUER, S. A. et al. The incubation period of coronavirus disease 2019 (covid-19) from publicly reported confirmed cases: estimation and application. *Annals of internal medicine*, American College of Physicians, v. 172, n. 9, p. 577–582, 2020.



- LEI, H. et al. Routes of transmission of influenza a h1n1, sars cov, and norovirus in air cabin: comparative analyses. *Indoor Air, Wiley Online Library*, v. 28, n. 3, p. 394–403, 2018.
- LU, R. et al. Genomic characterisation and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding. *The lancet, Elsevier*, v. 395, n. 10224, p. 565–574, 2020.
- MAKRIS, M. Covid and social distancing with a heterogenous population. *Economic Theory, Springer*, v. 77, n. 1, p. 445–494, 2024.
- MARCONDES, D. *A pragmática na filosofia contemporânea*. [S.l.]: Zahar, 2005. v. 59.
- MARINOV, T. T.; MARINOVA, R. S. Adaptive sir model with vaccination: Simultaneous identification of rates and functions illustrated with covid-19. *Scientific Reports, Nature Publishing Group UK London*, v. 12, n. 1, p. 15688, 2022.
- MARX, K. *Miséria da filosofia*. [S.l.]: Boitempo Editorial, 2017.
- MARX, K.; ALVES, M. H. B. *Contribuição à crítica da economia política*. [S.l.]: Martins fontes São Paulo, 1983. v. 2.
- MATHIEU, E. et al. Coronavirus pandemic (covid-19). *Our World in Data*, 2020. Disponível em: www.ourworldindata.org/coronavirus. Acesso em: 02/05/2024.
- NETTO, J. P. *Introdução ao método da teoria social. Serviço Social: direitos sociais e competências profissionais*. Brasília: CFESS/ABEPSS, p. 668–700, 2009.
- OTTER, J. A. et al. Transmission of sars and mers coronaviruses and influenza virus in healthcare settings: the possible role of dry surface contamination. *Journal of hospital infection, Elsevier*, v. 92, n. 3, p. 235–250, 2016.
- POONIA, R. C. et al. An enhanced seir model for prediction of covid-19 with vaccination effect. *Life, MDPI*, v. 12, n. 5, p. 647, 2022.
- SADURNÍ, E.; LUNA-ACOSTA, G. Exactly solvable sir models, their extensions and their application to sensitive pandemic forecasting. *Nonlinear dynamics, Springer*, v. 103, p. 2955–2971, 2021.
- SANAR. *Linha do tempo do Coronavírus no Brasil*. 2022. Disponível em: www.sanarmed.com/linha-do-tempo-do-coronavirus-no-brasil. Acesso em: 03/05/2024.
- SANDERS, P. Phenomenology: A new way of viewing organizational research. *Academy of management review, Academy of Management Briarcliff Manor, NY 10510*, v. 7, n. 3, p. 353–360, 1982.
- SARTRE, J.-P. *O ser e o nada*. [S.l.]: Leya, 2021.
- SU, S. et al. Epidemiology, genetic recombination, and pathogenesis of coronaviruses. *Trends in microbiology, Elsevier*, v. 24, n. 6, p. 490–502, 2016.
- TAN, W. et al. A novel coronavirus genome identified in a cluster of pneumonia cases—wuhan, china 2019- 2020. *China CDC weekly, China CDC Weekly*, v. 2, n. 4, p. 61–62, 2020.



TAY, M. Z.; POH, C. M.; RÉNIA, L.; MACARY, P. A.; NG, L. F. The trinity of covid-19: immunity, inflammation and intervention. *Nature Reviews Immunology*, Nature Publishing Group UK London, v. 20, n. 6, p. 363–374, 2020.

VERITY, R. et al. Estimates of the severity of coronavirus disease 2019: a model-based analysis. *The Lancet infectious diseases*, Elsevier, v. 20, n. 6, p. 669–677, 2020.

WACKER, B.; SCHLÜTER, J. Time-continuous and time-discrete sir models revisited: theory and applications. *Advances in Difference Equations*, Springer, v. 2020, n. 1, p. 556, 2020.

WEISS, S. R.; LEIBOWITZ, J. L. Coronavirus pathogenesis. *Advances in virus research*, Elsevier, v. 81, p. 85–164, 2011.

WHO. World Health Organization, 2020. Disponível em: WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 11 March 2020. Acesso em 20/04/2024.

ZHU, N. et al. A novel coronavirus from patients with pneumonia in china, 2019. *New England journal of medicine*, Mass Medical Soc, v. 382, n. 8, p. 727–733, 2020.