



OPINIÃO

Da percepção de riscos à saúde às reais motivações para a conservação da natureza

Sérvio P. Ribeiro^{1,2} & Rafael Loyola^{3,4}

Implicações

A percepção de que doenças são diretamente oriundas do desmatamento não se sustenta, segundo estudos recentes. Ao contrário, trata-se de um processo histórico e não imediato. Esse entendimento é crítico pois o medo dos trópicos permanece enraizado nas histórias da colonização e ainda hoje induz o desmatamento ao redor do mundo.

Implications

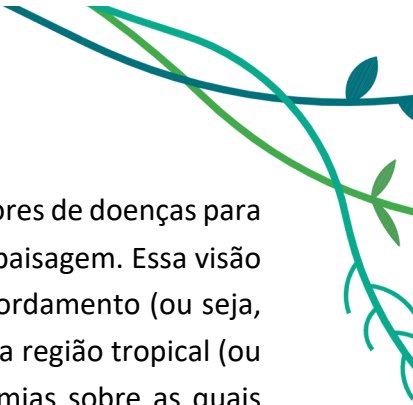
Recent studies do not support the perception that diseases are directly caused by deforestation. On the contrary, disease emergence is a historical process, not an immediate one. This understanding is critical as the "fear of the tropics" remains rooted in colonization histories and still drives deforestation worldwide.

1 - Laboratório de Ecologia do Adoecimento & Florestas, NUPEB/ICEB, Universidade Federal de Ouro Preto, MG, Brasil (serviopr@gmail.com)

2 - Programa de Pós-graduação em Parasitologia/ICB, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil

3 - Instituto Internacional para Sustentabilidade, Rio de Janeiro, RJ, Brasil (r.loyola@iis-rio.org)

4 - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil

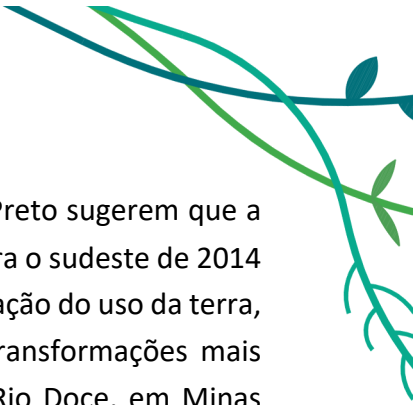


Uma grande parte das pessoas entende que os trópicos são implacáveis causadores de doenças para as sociedades cujo desenvolvimento baseia-se na completa transformação da paisagem. Essa visão foi exacerbada pela pandemia de SARS-CoV-2, uma vez que houve um transbordamento (ou seja, contaminação cruzada entre espécies) de um vírus de morcego oriundo de uma região tropical (ou subtropical), entre sul da China e Mianmar¹. No entanto, as maiores pandemias sobre as quais temos registro surgiram em regiões temperadas. Seu surgimento está frequentemente associado à má gestão de recursos naturais (como água; do consumo ao tratamento de esgoto) e ao adensamento populacional.

Mesmo no caso de SARS-CoV-2, nossos estudos apontam que a transmissão bem-sucedida para uma população humana se deu, mais provavelmente, em um grande centro e não próximo às cavernas da Província de Yunnan ou naquelas paragens^{2,3}. Na verdade, ao longo da história, pode ter havido casos de contaminação por vírus de morcegos do sul da China até o Vietnã^{4,5}, onde está a maior cadeia de cavernas do mundo. No entanto, até tempos recentes, essas infecções de pessoas deparavam com duas fortes barreiras para se tornarem uma pandemia (ou até mesmo uma endemia): 1) baixas densidades populacionais humanas, o que dificulta a disseminação da doença para diversas comunidades; 2) a possível seleção natural de locais que seriam resistentes ou imunes a esses vírus. Recentemente, dois fenômenos contemporâneos podem ter mudado esse cenário socioambiental e as chances de espalhamento de coronavírus de morcegos: o ecoturismo e o tráfico de animais silvestres⁶.

Nossas análises sugerem que os transbordamentos não só de SARS-CoV-2, mas de qualquer coronavírus, vêm acontecendo ao longo da história em regiões com elevado Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), estando relacionados à transformação urbana da paisagem, elevadas densidades populacionais, altas emissões de CO₂ e consumismo³. Assim, a percepção inicial de que fronteiras do desmatamento sejam onde as doenças nos contaminam, embora aparentemente convincente, pode não ser a mais precisa das descrições. As evidências mostram que essa contaminação acontece nas cidades e, se há um efeito de fronteira do desmatamento, este é histórico e não atual.

Não há relatos de nativos dos trópicos dizimados por suas próprias doenças. Os relatos históricos de morte em massa referem-se à contaminação por doenças europeias, com as quais os nativos nunca tiveram contato anterior⁷. Um estudo relativamente recente⁸ estimou que, entre 1545 e 1550, houve um extermínio de 80% de povos submissos aos Astecas (em Oaxaca, México) causado por salmonela. Até a transformação dos trópicos em réplicas da urbanização poluidora e baseada na agricultura intensiva similar ao observado na Europa, os mais diversos povos estavam relativamente protegidos de epidemias severas⁹. Mesmo quando doenças endêmicas de regiões tropicais ressurgem e tornam-se frequentes, como no caso da febre amarela, isto se dá dentro da lógica e estrutura civilizatória europeia¹⁰.

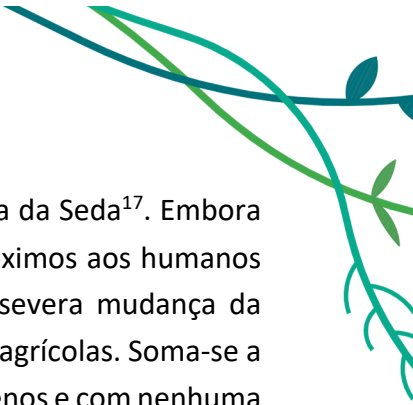


Análises em progresso pela Fiocruz e a Universidade Federal de Ouro Preto sugerem que a epidemia recente de febre amarela no Brasil, que avançou do Centro-Oeste para o sudeste de 2014 até o pico em 2017, pode ter seguido um rastro de expansão agrícola e modificação do uso da terra, com troca de pecuária extensiva para agricultura intensiva, a qual impõe transformações mais severas à paisagem e aos ecossistemas. Mais especificamente na bacia do Rio Doce, em Minas Gerais, houve uma vasta discussão sobre possíveis relações entre o desastre ambiental do rompimento da barragem de rejeitos da mineradora Samarco e os casos de febre amarela. No entanto, o fenômeno que mais provavelmente se relacionou com a epidemia em curso foi a expansão do desmatamento na região, um cenário agravado pelo afrouxamento das regras da Lei de Proteção da Vegetação Nativa (que substituiu o antigo Código Florestal)¹¹.

Há padrões de disseminação de doenças, em especial as zoonóticas emergentes (i.e., que nos infecta a partir de outros animais) que respondem a dinâmicas que, em ecologia, entendemos como caóticas. Ou seja, sabe-se como se iniciam, mas há pouca chance de se prever seu fim. Doenças que seguem dinâmicas caóticas tem enorme potencial pandêmico e representam algumas das mais dramáticas do mundo moderno como a gripe espanhola (H1N1), o HIV e o Ebola. Nestes casos, uma disseminação recente de um patógeno em um novo hospedeiro tende a resultar em expansão rápida e imprevisível, por encontrar poucas defesas imunológicas no caminho. Bons exemplos são a recente invasão do vírus da AIDS (HIV) nas populações humanas, e os casos mais antigos de Ebola e Influenza, que continuam causando grandes danos devido a um processo estocástico de longo prazo (i.e., há surtos recorrentes e imprevisíveis no tempo).

Diversos modelos matemáticos sobre a disseminação da COVID-19 evidenciaram com mais clareza os fenômenos relacionados à real dinâmica de uma pandemia virótica respiratória. Como o Brasil foi um dos países mais afetados, fomos bastante estudados. Os casos de COVID-19 seguiram as rotas aéreas mais intensas no mundo e, no Brasil, espalharam exageradamente em meios urbanos degradados e altamente populosos¹²⁻¹⁵. Além disso, foi observado um decaimento da transmissão em função da coevolução de resposta imune do hospedeiro (potencializada pela vacinação) e favorecimento de maior transmissibilidade não atrelada à maior virulência¹⁶.

Doenças emergentes se relacionam com questões ecológicas ou conservacionistas e, sim, várias são oriundas de regiões tropicais. Na verdade, uma grande parte dessas novas doenças é oriunda dos distúrbios ambientais que causamos na paisagem, que então expõem a nós ou aos nossos animais domésticos a infecções antes distantes de nossa coexistência. Esse é um fenômeno da humanidade. A COVID-19 é mais um exemplo de doença que iniciou com a exposição de animais sob estresse, caçados e traficados em ambientes sob pressões antrópicas severas e resultou numa pandemia, com grande vulnerabilidade de grupos humanos também vítimas de degradações ambientais urbanas, em especial sob a experiência de pobreza e deficiências sanitárias severas¹⁵. Outro exemplo, foi o avanço da *Yersinia pestis*, a peste bubônica, muito provavelmente se deu pelo



contato de marmotas com ratos, e esses conosco, na China e ao longo da Rota da Seda¹⁷. Embora os relatos não sejam conclusivos, o aumento das populações de roedores próximos aos humanos pode ter decorrido de um período de seca acentuada em associação com severa mudança da paisagem, provavelmente pela associação entre guerra, comércio e demandas agrícolas. Soma-se a isso os “caravanserais” construídos ao longo da Rota da Seda, alojamentos pequenos e com nenhuma condição de higiene e que auxiliaram a disseminação da doença até a Europa¹⁷.

Aliás, esse cenário voltou a ser preocupante em um momento de severas mudanças na paisagem e mudanças climáticas, onde diversas partes do mundo têm experimentado um processo de “rodentização”¹⁸, com o desaparecimento de grandes mamíferos e impactos ambientais que favorecem espécies de roedores. O maior contato com roedores é sabidamente uma fonte de doenças para humanos, mas é também, em condições naturais, um potencial catalizador da transmissão de doenças entre espécies selvagens¹⁸.

Roedores são “hubs” de ectoparasitas, por exemplo, e uma “rodentização” torna doenças mais prováveis de serem transmitidas entre diversas espécies, aumentando o risco futuro de transbordamento de novas doenças para a humanidade¹⁹. No caso da COVID-19, chegou-se a sugerir que mutações tão distintas como as verificadas nas primeiras variantes de Ômicron teriam mais chances de terem sido selecionadas em camundongos do que em humanos. Nesse caso, a ômicron, hipoteticamente, poderia ter surgido na população humana como um evento de re-emergência a partir de roedores²⁰, embora não se tenha estabelecido que essa tenha de fato sido a origem da Ômicron ou alguma de suas sub-variantes.

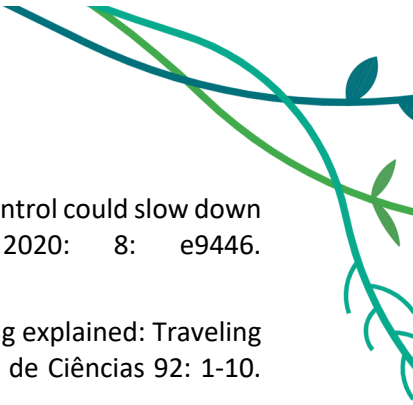
Para concluir, voltemos à percepção geral das pessoas sobre epidemias: a de que é a proximidade com a floresta que facilita a transmissão de doenças. Pouco se fala do fato de que essa aproximação é, na verdade, uma apropriação, uma vez que as fazendas substituem os habitats florestais, e, assim, animais como morcegos, pangolins e roedores silvestres passam a coexistir com as propriedades agrícolas. Esse é o cenário atual em toda a Ásia tropical e, perigosamente, associado a populações bastante densas de pessoas. Por outro lado, essa coexistência tende a estabilizar em antigas fazendas, nas quais os surtos param de ocorrer. Por exemplo, no sudeste brasileiro fazendeiros convivem por décadas ou séculos com remanescentes florestais, animais silvestres nos telhados, mas não há registros de novas epidemias em tempos modernos (surto como o de raiva tendem a diminuir com a melhoria do controle e vigilância, e novas doenças emergentes se acomodam inclusive na evolução da resistência às doenças de caráter endêmicas). No entanto, o medo dos trópicos permanece enraizado nas histórias da colonização, e no geral, faz mais danos do que o risco real, uma vez que induzem o desmatamento.

O paradigma que precisa pautar uma nova visão de mundo é delimitado pelo conceito de *Ecohealth* e Ecologia do adoecimento. Ou seja, os estudos sobre saúde única (*Onehealth*; paradigma

adotado pelo SUS, inclusive) aplicada às pessoas e seus animais e contextualizados nos ecossistemas. Deve-se considerar, no entanto, que nossa inserção em ecossistemas pode adoecer suas funcionalidades ecológicas, juntamente com os organismos que dele dependem, inclusive nós mesmos. Para lidar com essa nova forma de perceber a saúde planetária é preciso capacidade instalada de pesquisar e criar conhecimentos inéditos. Se a ciência e as instituições tivessem vigor para tal, tais conhecimentos poderiam ser transmitidos aos tomadores de decisões, para que a sociedade reaja e minimize as consequências danosas desses eventos, que certamente irão se somar à perda progressiva de biodiversidade e às mudanças climáticas.

Referências

- 1 - Vora, N.M., Hannah, L., Lieberman, S., et al. 2022. Want to prevent pandemics? Stop spillovers. *Nature* 605: 419-422. <https://www.nature.com/articles/d41586-022-01312-y>
- 2 - Maxmen, A., 2021. Who Report Into Covid Origins Zeroes in on Animal Markets. *Nature* 592: 173-174. <https://www.nature.com/articles/d41586-021-00865-8>
- 3 - Ribeiro, S.P., Barh, D., Andrade, B.S. et al. 2022. Long-term unsustainable patterns of development rather than recent deforestation caused the emergence of Orthocoronavirinae species. *Environmental Microbiology* 24: 4714-4724. <https://doi.org/10.1111/1462-2920.16121>.
- 4 - Shi, Z., Hu, Z., 2008. A review of studies on animal reservoirs of the SARS coronavirus. *Virus Research* 133: 74-87. <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2007.03.012>
- 5 - Machado, D., Scott, R., Guirales, S., Janies, D.A., 2021. Fundamental evolution of all Orthocoronavirinae including three deadly lineages descendent from Chiroptera-hosted coronaviruses: SARS-CoV, MERS-CoV and SARS-CoV-2. *Cladistics* 37: 461-488. <https://doi.org/10.1111/cla.12454>
- 6 - Liu, P., Jiang, J.Z., Wan, X.F. et al. 2020. Are pangolins the intermediate host of the 2019 novel coronavirus (SARS-CoV-2)? *PLoS Pathogenes* 16: 1-13. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1008421>
- 7 - Diamond, J. 1997. *Guns, Germs, and Steel: The Fates of Human Societies*. Ed. W.W. Norton, New York.
- 8 - Vågene, Å.J., Herbig, A., Campana, M.G., et al. 2018. *Salmonella enterica* genomes from victims of a major sixteenth-century epidemic in Mexico. *Nature Ecology & Evolution* 2: 520-528. <https://doi.org/10.1038/s41559-017-0446-6>
- 9 - Crosby AW. 1986. *Ecological Imperialism: the biological expansion of Europe, 900-1900*. Cambridge University Press, Cambridge.
- 10 - Löwy, I. 2005. *Vírus, mosquitos e modernidade: a febre amarela no Brasil entre a ciência e a política*. Ed. Fiocruz, Rio de Janeiro.
- 11 - Pires, A.P.F., Rezende, C.L., Assad, E.D., et al. 2017. Forest restoration can increase the Rio Doce watershed resilience. *Perspectives in Ecology and Conservation* 15: 187-193. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2017.08.003>
- 12 - Pequeno, P., Mendel, B., Rosa, C., et al. 2020. Air transportation, population density and temperature predict the spread of COVID-19 in Brazil. *PeerJ* 2020: 8: e9322. <https://doi.org/10.7717/peerj.9322>

- 
- 13 - Ribeiro, S.P., Castro e Silva, A., Dáttilo, W., et al. 2020a. Severe airport sanitarian control could slow down the spreading of COVID-19 pandemics in Brazil. *PeerJ* 2020: 8: e9446. <https://doi.org/10.7717/peerj.9446>
 - 14 - Ribeiro, S.P., Dáttilo, W., Barbosa, D.S., et al. 2020b. Worldwide covid-19 spreading explained: Traveling numbers as a primary driver for the pandemic. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 92: 1-10. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202020201139>
 - 15 - Ribeiro, S.P., Reis, A.B., Dáttilo, W., et al. 2021. From Spanish flu to syndemic covid-19: Long-standing sanitarian vulnerability of Manaus, warnings from the Brazilian rainforest gateway. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 93: 1-14. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202120210431>
 - 16 - Silva, A.C.E., Bernardes, A.T., Barbosa, E.A.G., et al. 2022. Successive Pandemic Waves with Different Virulent Strains and the Effects of Vaccination for SARS-CoV-2. *Vaccines* 10. [10.3390/vaccines10030343](https://doi.org/10.3390/vaccines10030343)
 - 17 - Ziegler, P. 2009. *The Black Death*. Reprint edition. Harper Perennial Modern Classics, New York.
 - 18 - Dirzo, R., Young, H. S., Galetti, M., et al. 2014. Defaunation in the Anthropocene. *Science* 345 (6195): 401-406. <https://doi.org/10.1126/science.1251817>
 - 19 - Dáttilo, W., Barrozo-Chávez, N., Lira-Noriega, A., et al. 2020. Species-level drivers of mammalian ectoparasite faunas. *Journal of Animal Ecology* 89: 1754-1765. <https://doi.org/10.1111/1365-2656.13216>
 - 20 - Wei, C., Shan, K.-J., Wang, W., Zhang, S., Huan, Q., Qian, W., 2021. Evidence for a mouse origin of the SARS-CoV-2 Omicron variant. *Journal of Genetics and Genomics* 48: 1111-1121. <https://doi.org/10.1016/j.jgg.2021.12.003>