

INFECÇÃO PELO CORONAVÍRUS E DISFUNÇÃO VASCULAR: IMPACTOS NA SAÚDE E ECONOMIA E NA PRÁTICA DE ATIVIDADES FÍSICAS

Roger de Moraes¹ e Luis David Castiel²

Preambulo

Este trabalho foi produzido após interesse manifestado pela Federação de Triathlon do Estado do Rio de Janeiro, que responsabilmente, antes de endossar iniciativas de flexibilização do isolamento social em junho de 2020, estimuladas mesmo diante de curvas ascendentes nas taxas de infecção e letalidade associados ao COVID-19 na cidade do Rio de Janeiro, decidi consultar opiniões de diferentes profissionais envolvidos no estudo do tema. A fim de atender tal solicitação, atentos ao pouco conhecimento que se tem acerca da doença, o professor Roger de Moraes elaborou a primeira parte deste texto relacionando a infecção do coronavirus a saúde vascular e a prática de atividades físicas. O médico epidemiologista Luis David Castiel por sua vez, discutiu em uma segunda parte as complexas interações entre as relações socioeconômicas e a saúde pública no contexto da COVID-19 que merecem reflexões de toda sociedade.

Doença do coronavírus e disfunção endotelial

Vírus são entidades biológicas extremamente diversas que acompanham a evolução hominídea a milhões de anos, sendo hoje conhecidas mais de 200 espécies com potencial para infectar seres humanos (1, 2). Embora presentes em todos os períodos da história humana, foi a partir do abandono do estilo de vida nômade a cerca de 12.000 anos atrás, com o advento das atividades agrícolas e de exploração de animais confinados, que o gradativo crescimento das cidades revelaria mais claramente seu potencial zoonótico e patogênico (3).

Neste contexto, os coronavirus pertencem a família Coronaviridae sendo o gênero Betacoronavirus responsável por abrigar pelo menos três espécies com reconhecida patogenicidade em humanos. Estas, incluem o vírus responsável pela síndrome respiratória aguda do Oriente Médio (MERS-CoV), e os dois tipos de vírus causadores da síndrome respiratória aguda grave (SARS-CoV1 e SARS-CoV-2), cujo contágio envolve hospedeiro animal intermediário e se dissemina entre humanos por intermédio de contato com a pessoa infectada desde que viabilizada a exposição a gotículas ou aerossóis naturalmente produzidos na respiração ou durante episódios de tosse e expulsão de secreções nasais (4, 5).

O SARS-CoV-2 é o mais novo membro da família tendo sido identificado em dezembro de 2019 como o responsável por doenças respiratórias de etiologia desconhecida que acometia pacientes na cidade de Wuhan na província de Hubei na China (6). Trata-se de vírus RNA envelopado esférico com genoma de fita simples positiva com cerca de 30.000 nucleotídeos

¹ Professor de Fisiologia Geral, Doutor em ciências pelo IOC-FIOCRUZ, pós-doutorado no Laboratório de Investigação Cardiovascular do DFF-FIOCRUZ.

² Médico sanitário, Doutor em saúde pública pela ENSP- FIOCRUZ, pós-doutorado pela Universidade de Alicante, Espanha

bem adaptado a infecção de seres humanos e que se propagou rapidamente em escala global dando início a doença do coronavírus de 2019 (Corona Virus Disease 2019: COVID-19)(7).

Produto da recombinação gênica naturalmente ocorrida entre os genomas do coronavírus de morcego (Bat-CovORaTG13) e o do pangolin (Pangolin CoV), o SARS-CoV-2 surgiu em face a mutagenicidade inerente aos vírus e da alta proximidade e convívio entre animais silvestres e seres humanos (45). Tal situação demonstra não apenas a complexidade dos genomas virais e as estratégias evolutivas utilizadas para elevar a probabilidade de infecção em novos hospedeiros, mas também, o impacto de ações antrópicas que vão desde o desflorestamento ambiental e uso do solo em atividades do agronegócio até o comércio ilegal de animais, e também, às mudanças climáticas ocorridas após a Revolução Industrial (1, 8-11).

Neste contexto existem hoje cerca de 1,67 milhão de espécies virais hospedadas em mamíferos e aves dentre as quais cerca de 50% apresentam potencial zoonótico para espécie humana. Populações pertencentes a sociedade globalizada e habitando megacidades caoticamente urbanizadas e com elevada concentração de indivíduos em condições de vulnerabilidade econômica e sanitária, aumenta perigosamente o risco de novas pandemias (45). De fato, evidências recentes de transmissão do SARS-CoV-2 por contato fecal concorre ao lado das formas de transmissão já conhecidas para a rápida disseminação constatada em todos estratos sociais e mais particularmente em populações sem acesso a saneamento básico e/ou possibilidades de distanciamento social (9).

Em face ao exposto, o longo período de incubação do SARS-CoV-2, que pode alcançar cinco dias antes da manifestação dos sintomas, e o fato de que nem todos os infectados apresentam sintomatologia incapacitante e bem definida, eleva sua taxa de transmissibilidade em vários grupos populacionais. A análise das representações gráficas com curvas ascendentes de óbito que tendem a se agravar diante das limitações da maioria dos sistemas de saúde, justifica as recomendações radicais de supressão do convívio social inicialmente propostas por pesquisadores do Imperial College (12-15).

Embora a alta capacidade de replicação e mutagênese dos vírus de RNA tenha motivado até a investigação do seu papel na origem da vida no planeta (16), a variabilidade do SARS-CoV-2 não é tão elevada quanto a de outros membros da família que por sua vez revelam maior taxa de letalidade em humanos. De fato, enquanto a taxa de letalidade do MERS-CoV e SARS-CoV-1 é respectivamente de 36 e 9%, aquela do SARS-CoV-2 situa-se entre 0,6 e 3,5%, característica que influencia positivamente na sua capacidade mais elevada de contágio populacional em relação as demais (17).

Além das proteínas não estruturais envolvidas no processo de sua replicação, o coronavírus possui outras de natureza estrutural como a glicoproteína de membrana na forma de espícula ("Spike") que se mostra necessária para infecção da célula hospedeira (7, 18). Neste sentido, o acesso intracelular do SARS-CoV-2 ocorre através da interação desta proteína "Spike" com o receptor da enzima conversora de angiotensina 2 (ECA-2) (19-21). Ao ingressar nas células hospedeiras e ativar seu programa de replicação, o vírus promove internalização concomitante dos receptores de ECA-2 ao mesmo tempo em que eleva sua degradação através do aumento da expressão da ADAM17, uma metaloproteinase de membrana que também contribui para elevada produção de citocinas pró-inflamatórias que caracteriza a COVID-19 (20).

Apesar da alta similaridade do Bat-CovORaTG13 com o Sars-CoV-2 (cerca de 96,2%), como cinco aminoácidos exclusivamente presentes na proteína espicular do Pangolin CoV são necessários para promover ligação de alta afinidade com os receptores da ECA-2, ainda que a semelhança

deste último com o coronavírus humano seja de apenas 85,5-92,4%, partes do seu genoma precisam estar integrados em uma única molécula para que a infecção viral seja bem sucedida em nossa espécie (8, 22). Conforme mencionado, a solução evolutiva encontrada foi a recombinação dos genomas do coronavírus do morcego e do pangolin para constituir o SARS-CoV-2 adaptado a seres humanos.

O receptor de ACE-2 é uma glicoproteína abundantemente expressa nos tecidos pulmonar, cardíaco, vascular, intestinal e renal, capaz de ao clivar angiotensina II e formar angiotensina 1-7, instituir equilíbrio entre as ações vasoconstritoras, pró-inflamatórias e pró-trombóticas relacionadas ao primeiro peptídeo que deveriam ser fisiologicamente antagonizadas pelo segundo (23-25). Neste contexto, dependendo dos níveis prévios de expressão da ECA-2, sua redução adicional verificada após a infecção viral poderá influenciar a gravidade das complicações clínicas da doença e sua respectiva taxa de letalidade em seres humanos (23, 25).

Responsáveis pela síntese de surfactante e conhecido reservatório de células tronco necessárias a regeneração das células alveolares, os pneumócitos do tipo II são células com elevada concentração de receptores de ECA-2 cuja disfunção parece diretamente associada a infecção do SARS-CoV-2. Entretanto, dada a alta afinidade do SARS-CoV-2 com o receptor da ECA-2, sua menor expressão já sugerida em idosos, diabéticos, hipertensos e outros portadores de disfunções no endotélio vascular (25-28), não parece capaz de exercer qualquer efeito protetor significativo contra a infecção viral (23).

Por outro lado, ao reduzir a taxa de degradação fisiológica de angiotensina II, a menor contribuição da ECA-2 poderia contribuir para agravar lesões inflamatórias e eventos trombogênicos, que em associação ao fenótipo vasoconstritor microvascular instaurado, diminuiria a nutrição tecidual comprometendo a função de órgãos como o cérebro, coração e rins em fenômeno que poderia explicar os relatos de acidente vascular, infarto agudo do miocárdio e insuficiência renal em pacientes infectados (7, 24, 29).

Assim sendo, ainda que seja uma hipótese a ser efetivamente confirmada, a menor expressão do receptor de ECA-2 no endotélio vascular de pacientes de grupos de risco poderia contribuir para complicações vasculares associadas a doença. Ao lado da regulação negativa destes receptores que é mediada pela própria infecção, tal situação explicaria os processos de hipercoagulação capilar generalizada e vasoconstrição com inflamação severa na microcirculação do cérebro, coração e rins já observados e que pode determinar o nível de gravidade dos sintomas e eventual evolução ao óbito (7, 20, 24).

Diante disso, parecem promissoras as perspectivas de uso de ECA-2 recombinante, miméticos da angiotensina 1-7 e também de moduladores do sistema renina angiotensina aldosterona como os inibidores de enzima conversora de angiotensina 1 (ECA-1) e os bloqueadores dos receptores AT1 que além de respectivamente atenuarem a produção e o efeito da angiotensina II, influenciam também no aumento da expressão da ECA-2 (23, 29, 30).

Adicionalmente, evidências recentes produzidas por equipe de pesquisadores brasileiros, sugerem que o treinamento aeróbico, além de promover melhorias já conhecidas na função endotelial (31), seria capaz de elevar a expressão de ECA-2 e regular positivamente a via de degradação de angiotensina II. Além do positivo impacto vascular já bem conhecido, ainda que outros estudos precisem ser realizados, é tentador especular que as adaptações promovidas pelo exercício físico sejam capazes de atenuar as complicações clínicas da COVID-19 (32-34).

Como o treinamento físico regular de intensidade moderada também promove benefícios sobre todos os órgãos do corpo humano (35), com alterações particularmente positivas sobre as funções imune, endócrina, cardiorrespiratória, cerebrovascular, renal e gastrointestinal, sua prática adaptada deve ser mantida durante a pandemia desde que respeitando as orientações de isolamento social endossadas pela Organização Mundial de Saúde (44). A esse respeito, com curvas de óbito e de infectados em ascensão e ainda diante de evidente subnotificação da doença, não parece ser o momento de se cogitar a flexibilização das recomendações dos principais órgãos de saúde em prol do isolamento social (36).

Tal iniciativa não apenas representa a única alternativa na ausência de vacina e tratamento farmacológico adequado, mas também, expõem toda a fragilidade de políticas neoliberais que preconizam a desconstrução do Estado de bem-estar social. Diante do evidente fracasso das iniciativas de promoção da saúde humana integrada à saúde do ambiente e dos animais, as perspectivas para o futuro são preocupantes e tornam-se desalentadoras diante da constatação de que cada vez mais espaço é perdido para necropolítica associada aos interesses econômicos das grandes corporações (37).

Neste cenário, diante do desprezo indiscriminado a vida e culto ao capital, devemos esperar para os próximos anos pandemias cada vez mais frequentes e com agentes infecciosos pouco conhecidos que se incapazes de erradicarem nossa espécie, certamente continuarão exterminando as massas economicamente excluídas por serem incapazes de atender as demandas de consumo ou de vender sua força de trabalho com a produtividade esperada.

No cinismo do discurso neoliberal, o lamento das pessoas se alterna ao entretenimento midiático e aos processos de exploração humana, dos animais e do meio ambiente, que mesmo depois de quase meio século de atuação proclamando a ética do capital, prosseguem no contexto planejado de indiferença, genocídio e extermínio disfarçados de progresso.

Saúde versus Economia: Como pensar os confrontos pela atribuição de significados à pandemia?

Importa ressaltar que antes do COVID-19, o neoliberalismo já se constituía com sua própria epidemia causada pelo vírus da precarização. Um mal social que admitiu, muito antes da declaração de estado de alarme, seu próprio regime de emergência para certos grupos considerados socialmente excedentes ou marginalizáveis. Neste caso, aparece a posição de desfaçatez ultraliberal especialmente em países como o Brasil ao indagar acerca da necessária atuação e responsabilidade do Estado em enfrentar a pandemia.

Pergunta-se, então: o grau de minimalismo do Estado é compatível para enfrentar esta gigantesca calamidade, com recursos que transitam por uma precarização progressiva do SUS como estrutura pública de atenção para aqueles que não têm acesso aos serviços privados? A resposta é simples: em grande parte, a dificuldade em dar uma resposta ao vírus é o preço que o planeta neoliberalizado estaria pagando por décadas investindo pouco nos sistemas públicos de saúde em grande parte do mundo (38).

E ainda há controvérsias sobre a melhor forma de lidar com este estado de coisas. Após a publicação do artigo do Imperial College, logo assumiu-se a dificuldade entre um padrão de mitigação, permissivo e um outro de supressão, restritivo (43). Na primeira escolha, a ideia seria de procurar diminuir o avanço da doença, sem necessariamente detê-la, para resguardar os

sistemas de saúde diante da pressão dos casos que chegam demandando o uso de respiração artificial. Nesta perspectiva, a ideia é identificar e colocar em quarentena os já infectados, fazendo a mesma coisa com as pessoas que tiveram contato com eles. Usa-se ainda o chamado “distanciamento social” – evitar ao máximo o contato interpessoal com o resto da população (36).

No segundo enfoque, supressivo, o objetivo é manter o número de novos casos num nível constantemente reduzido. Trata-se de sustentar o distanciamento social de quase toda a população, a quarentena de todos os casos identificados, juntamente com seus familiares e, conforme as circunstâncias, o fechamento de instituições, como escolas e universidades.

Em estudos mediante simulações em modelos matemáticos de ambas estratégias para os contextos do Reino Unido e dos EUA, pesquisadores calcularam que o cenário de mitigação seria capaz de reduzir em dois terços a demanda pelo sistema de saúde e cortar pela metade o número de mortes, ainda que atingindo centenas de milhares de indivíduos.

Na supressão, a despeito da redução adicional do número de mortes, o complicador seria o tempo muito longo para que medidas eficazes de saúde pública, como vacinas, estejam disponíveis (talvez cerca de 18 meses). Em caso contrário, a quantidade de novos casos voltaria a elevar-se rapidamente logo que restrições fossem afrouxadas. Seria possível pensar numa sequência de medidas híbridas de acordo com a evolução da disseminação da doença, mas aumenta a incerteza em relação a efeitos a longo prazo. Ainda em outra análise, a evolução da pandemia já teria deixado claro que, sem ações radicais, tanto os casos graves quanto as mortes vão crescer exponencialmente.

Houve clamores por parte das vozes conservadoras chamando invariavelmente a atenção sobre os danos à economia (39). Ou seja, há outra posição que indica que antes de adotar a abordagem de supressão, seria preciso considerar a imensa falta de informações básicas sobre a COVID-19 e o vírus que a causa. O argumento: o desconhecimento em relação a quantas pessoas estão infectadas. Pois, em geral, só uma fração pequena dos doentes com sintomas graves, estaria fazendo os testes que comprovam a presença do vírus. Assim sendo, seria impossível estimar o risco real do problema.

Em outras palavras, é difícil aquilatar o número real de infecções mesmo diante de evidências que revelam significativo aumento do óbito por síndrome respiratória aguda (40). De qualquer forma, há mais 3 fatores que interferem nestas taxas: o estágio epidêmico no país, o número de testes diagnósticos aí realizados e o desempenho do sistema de saúde. Ainda é importante levar em conta a quantidade de indivíduos que morreram pelo COVID-19 que viriam a falecer neste período por outras razões.

É importante também considerar o grau de preparação do sistema de saúde em relação à entrada da doença no país. Isto afeta a incidência de óbitos conforme as circunstâncias de sobrecarga dos serviços de atendimento, em especial relativo ao âmbito da disponibilidade de dispositivos de respiração mecânica. Mesmo assim, permanece subjacente a questão da volta de trabalhadores ao contexto laboral, o fato de seus riscos de mortalidade serem menores. Ainda que não se saiba quanto tal aspecto poderia ser passível de aumentar a mortalidade de idosos. Mas sob a ótica neoliberal do desempenho utilitário isto não traria maiores danos à atividade econômica, pois idosos, em geral, não mais seriam produtivos.

A tensão entre Economia e Saúde Pública aparece também no *Lancet Public Health* em um comentário crítico do editor Robert Horton (41). É feita referência que em qualquer livro texto

de economia com postulados neoliberais, é perceptível a ênfase dada a mercados e eficiência, preço e utilidade, lucro e concorrência. Essas categorias atuam como elementos que inexoravelmente definirão modelos que limitarão qualquer expectativa no sentido de um sistema público de saúde satisfatório. Parece haver um desígnio intencional de privatização excludente. Quando entram em cena as ferramentas de gestão que pretendem avaliar custos e benefícios de investimentos e respectivos retornos como diretrizes que orientam decisões algo relevante se perde ou é desfigurado.

É impossível não concluir que a economia neoliberal enquadra a maneira como pensamos e agimos. Ela entroniza o livre comércio, a privatização, o governo como estado mínimo e redução dos gastos públicos em setores sociais e de saúde. Em suma, uma economia marcada por uma filosofia utilitarista não tem outra saída: articular suas premissas aparentemente bem-intencionadas, sustentadas por meio de conceitos elevados como felicidade e prazer apresentados de modo cínico.

Cabe enfatizar que o imperativo de distanciamento coincide com um novo reconhecimento de nossa interdependência global no novo tempo e espaço da pandemia. Por um lado, somos solicitados a nos recolher em unidades familiares, espaços compartilhados de moradia, ou domicílios individuais, privados de contato social e relegados a esferas de relativo distanciamento. Por outro, estamos diante de um vírus que transpõe fronteiras, completamente alheio à ideia arbitrária de território nacional.

A suposta “população que não tem riscos” de óbito, os tem, ainda que menores se comparados com os riscos de morrer dos idosos com co-morbidades. Mesmo com as dúvidas crescentes quanto à subnotificação de dados de incidência, sobretudo de casos. Há referências à mortalidade da pandemia em diversos países que não parecem corroborar tão categoricamente que são raríssimos os óbitos na faixa 30-49 ou que há população que não tem riscos. E, mesmo aqueles infectados que não manifestam a doença podem contaminar outros que podem assim ser acometidos pela doença.

Além disso, o argumento das consequências econômicas e sociais muito piores que a própria doença evoca as posições de grupos que parecem estar, de fato, mais preocupados com suas próprias finanças do que com a magnitude dos comprometimentos à saúde da população em geral vir a ser mais ou menos prejudicada em qualquer das formas de abordagem (42).

Além disso, é preciso dimensionar a possibilidade dos estados de “quarentena” se sustentarem além de um certo período de tempo. Os contextos das formações nacionais em suas características sociais, culturais, políticas, econômicas, em termos gerais, e, especificamente, em termos de organização e capacidade de seus sistemas de saúde podem ter distintas capacidades de resposta a um quadro de tamanha gravidade.

A grosso modo, as populações de certos países podem adotar os comportamentos preventivos preconizados de distanciamento social de modo mais “disciplinado” que outros. No caso de um país com aspectos de imensa iniquidade como o Brasil, a margem de se submeter a regimes de quarentena viável deve ocorrer, em grande medida, com grupos socioeconomicamente privilegiados. E, ainda assim, quanto tempo as pessoas e suas configurações de modo de vida conseguem ficar sob este regime?

Além disso, é imperioso que as correspondentes autoridades sanitárias tenham respaldo político, recursos financeiros, humanos, técnicos e autonomia para atuarem de modo efetivo. O exemplo possivelmente mais evidente disto reside na experiência da Alemanha (42).

Fundamental é se ter em conta que em muitos rincões deste mundo, é elevado o grau de precarização de grandes contingentes da população e da capacidade de respostas institucionais - nem especificar a tibieza de governantes de alguns países.

Nestas situações, há considerável probabilidade de fracasso das medidas de quarentena, uso de máscaras e, sobretudo, a rapidez com que tanto o sistema de saúde assim como o aparato funerário entram em colapso com seus hediondos resultados.

Por sua vez, no início de abril, começaram a se explicitar fortes indícios de que avança em alto grau a subnotificação da doença no Brasil - há suposição de estimativas de um estudo da Universidade Federal de Pelotas sobre a população gaúcha que o número de infectados seria 7 vezes maior (46). Números internacionais denotam estranheza não só pelos números, mas também pela variação incompatível nas razões entre casos e óbitos. A falta de kits para testes e a falta de portaria específica para estabelecer quais casos devem ser considerados capazes de não estar produzindo dados fidedignos nestas circunstâncias.

Parece que estamos vivendo um momento em que se deve postular de fato um outro modo de funcionamento de produção e consumo menos dissipativo, capaz de pôr em xeque suas premissas e efeitos de forma a combater efetivamente as terríveis Injustiças estruturais do “jogo” dominante. E, que diante de certos aspectos cínicos de suas manifestações, não tenhamos que ouvir que “é do jogo”...

Será que o mundo pós-pandemia será diferente? Certamente, deverá ser. Mas de que modo? Difícil especular em sã consciência. De todas as maneiras, não é de surpreender que existam especulações futuristas que não deixam de sustentar premissas neoliberais. Os exercícios de futurologia são sempre sujeitos a instabilidades. Mesmo assim, não dá para evitar considerar que nada será como antes, amanhã.

Vários futurologistas dizem que o coronavírus funcionaria como um acelerador de porvires – mas, o enfoque não se dirige ao precariado. A pandemia estaria antecipando mudanças que já estariam em curso, como o trabalho remoto, a educação à distância, a busca por sustentabilidade e a cobrança para que as empresas sejam realmente mais responsáveis do ponto de vista social.

Outras mudanças seriam desejáveis, mas nada garante que ocorram, como o fortalecimento de valores como solidariedade e empatia, assim como o questionamento do modelo de sociedade baseado no consumismo e no lucro a qualquer custo. As transformações passariam pela política, economia, modelos de negócios, relações sociais, cultura, psicologia social e a relação com a cidade e o espaço público, entre outras coisas.

Temos de considerar como pressuposto que os efeitos da pandemia podem durar mais que um ano, uma vez que seria necessário mais que um ano para haver uma vacina contra o novo coronavírus. Isso significa que os países deverão alternar períodos de abertura e isolamento durante esse período.

Conclusão

Embora os óbitos associados a COVID-19 estejam em grande parte relacionadas a disfunções respiratórias, o sistema vascular é alvo da infecção e pode contribuir para complicações clínicas durante e após a doença. Neste contexto, ressalta-se a necessidade de investigação das

influências genéticas e ambientais no nível de expressão da ECA-2 assim como do papel das adaptações vasculares mediadas pelo exercício físico em sua modulação.

Neste sentido, o efeito adaptativo decorrente do treinamento aeróbico sobre a maior expressão de ECA-2 precisa ser confirmado em estudos randomizados e testada a hipótese de que tal adaptação seria capaz de atenuar complicações clínicas e/ou tempo de recuperação da doença. Diante dos positivos efeitos vasculares associado a prática regular de atividades físicas aeróbicas, as mesmas devem continuar a ser realizadas de forma adaptada enquanto durarem as orientações para o isolamento social.

Em face ao exposto, em 29 de maio de 2020, mesmo considerando a elevada subnotificação de casos e metodologias espúrias de contabilização de óbitos, na ocasião em que este trabalho foi finalizado, os dados oficiais revelavam curva de infecção com comportamento exponencial acompanhada pelo contínuo crescimento dos óbitos.

Espera-se que atletas da Federação de Triathlon do Estado do Rio de Janeiro e outros influenciadores da opinião pública mantenham-se ao lado da ciência e aproveitem o momento para debater acerca do impacto de modelos neoliberais na exploração ambiental e de animais e sua repercussão sobre a saúde pública da região e do país.

Estima-se que cerca de 60% de todas as doenças infecciosas humanas são zoonoses e que dentre as epidemias emergentes esse valor alcance 75% (45). As progressivas ações antrópicas sobre o meio ambiente, que incluem desmatamento de florestas e destruição de seus ecossistemas, não apenas afetam a biodiversidade mas expõem o ser humano a inúmeros patógenos desconhecidos. Assim, se o padrão comportamental das sociedades modernas não for urgentemente alterado para modelo ultra sustentável, novas pandemias devem ser esperadas nos próximos anos.

Dos 5,7 milhões de infectados e 380 mil óbitos no planeta registrados de COVID-19 até o presente momento, as Américas contribuem com quase a metade de todos eles (47). A esse respeito, principalmente no Brasil, país com grande desigualdade social e populações vivendo em condições indecentemente precárias, na ausência de tratamento farmacológico comprovadamente eficaz, é ainda necessário que se mantenha o isolamento social para que a capacidade do sistema de saúde público e privado não entrem em colapso e aumente o número de mortos.

Em face a evidente insustentabilidade da estrutura socioeconômica vigente, seria acima de tudo “saudável” desconstruir o mito do desenvolvimento neoliberal com justa distribuição de riquezas e de serviços essenciais a massas muito pouco favorecidas pelo sistema e consolidar o papel do Estado na busca pela equidade nos serviços de saúde e de educação crítica.

Referências

1. Van Blerkom LM. Role of viruses in human evolution. *Am J Phys Anthropol.* 2003;Suppl 37:14-46.
2. Woolhouse M, Scott F, Hudson Z, Howey R, Chase-Topping M. Human viruses: discovery and emergence. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 2012;367(1604):2864-71.
3. Ye ZW, Yuan S, Yuen KS, Fung SY, Chan CP, Jin DY. Zoonotic origins of human coronaviruses. *Int J Biol Sci.* 2020;16(10):1686-97.

4. Shereen MA, Khan S, Kazmi A, Bashir N, Siddique R. COVID-19 infection: Origin, transmission, and characteristics of human coronaviruses. *J Adv Res.* 2020;24:91-8.
5. Morawska L, Cao J. Airborne transmission of SARS-CoV-2: The world should face the reality. *Environ Int.* 2020;139:105730.
6. Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, et al. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *The New England journal of medicine.* 2020;382(8):727-33.
7. Larson AS, Savastano L, Kadirvel R, Kallmes DF, Hassan AE, Brinjikji W. COVID-19 and the Cerebro-Cardiovascular Systems: What do we Know so Far? *J Am Heart Assoc.* 2020:e016793.
8. Xiao K, Zhai J, Feng Y, Zhou N, Zhang X, Zou JJ, et al. Isolation of SARS-CoV-2-related coronavirus from Malayan pangolins. *Nature.* 2020.
9. Amirian ES. Potential fecal transmission of SARS-CoV-2: Current evidence and implications for public health. *Int J Infect Dis.* 2020;95:363-70.
10. Castro MC, Baeza A, Codeco CT, Cucunuba ZM, Dal'Asta AP, De Leo GA, et al. Development, environmental degradation, and disease spread in the Brazilian Amazon. *PLoS Biol.* 2019;17(11):e3000526.
11. Huynen MM, Martens P, Hilderink HB. The health impacts of globalization: a conceptual framework. *Global Health.* 2005;1:14.
12. Li R, Pei S, Chen B, Song Y, Zhang T, Yang W, et al. Substantial undocumented infection facilitates the rapid dissemination of novel coronavirus (SARS-CoV-2). *Science.* 2020;368(6490):489-93.
13. Lewnard JA, Lo NC. Scientific and ethical basis for social-distancing interventions against COVID-19. *Lancet Infect Dis.* 2020.
14. Singhal T. A Review of Coronavirus Disease-2019 (COVID-19). *Indian J Pediatr.* 2020;87(4):281-6.
15. Hens N, Vranck P, Molenberghs G. The COVID-19 epidemic, its mortality, and the role of non-pharmaceutical interventions. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care.* 2020:2048872620924922.
16. Moelling K, Broecker F. Viruses and Evolution - Viruses First? A Personal Perspective. *Front Microbiol.* 2019;10:523.
17. Kissler SM, Tedijanto C, Goldstein E, Grad YH, Lipsitch M. Projecting the transmission dynamics of SARS-CoV-2 through the postpandemic period. *Science.* 2020;368(6493):860-8.
18. Salata C, Calistri A, Parolin C, Palu G. Coronaviruses: a paradigm of new emerging zoonotic diseases. *Pathog Dis.* 2019;77(9).
19. Luan J, Lu Y, Jin X, Zhang L. Spike protein recognition of mammalian ACE2 predicts the host range and an optimized ACE2 for SARS-CoV-2 infection. *Biochem Biophys Res Commun.* 2020;526(1):165-9.
20. Gross S, Jahn C, Cushman S, Bar C, Thum T. SARS-CoV-2 receptor ACE2-dependent implications on the cardiovascular system: From basic science to clinical implications. *J Mol Cell Cardiol.* 2020;144:47-53.
21. Harapan H, Itoh N, Yufika A, Winardi W, Keam S, Te H, et al. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): A literature review. *J Infect Public Health.* 2020;13(5):667-73.
22. Lam TT, Shum MH, Zhu HC, Tong YG, Ni XB, Liao YS, et al. Identifying SARS-CoV-2 related coronaviruses in Malayan pangolins. *Nature.* 2020.
23. Verdecchia P, Cavallini C, Spanevello A, Angeli F. The pivotal link between ACE2 deficiency and SARS-CoV-2 infection. *Eur J Intern Med.* 2020.
24. Varga Z, Flammer AJ, Steiger P, Haberecker M, Andermatt R, Zinkernagel AS, et al. Endothelial cell infection and endotheliitis in COVID-19. *Lancet.* 2020;395(10234):1417-8.
25. Dalan R, Bornstein SR, El-Armouche A, Rodionov RN, Markov A, Wielockx B, et al. The ACE-2 in COVID-19: Foe or Friend? *Horm Metab Res.* 2020;52(5):257-63.
26. Hamming I, Cooper ME, Haagmans BL, Hooper NM, Korstanje R, Osterhaus AD, et al. The emerging role of ACE2 in physiology and disease. *J Pathol.* 2007;212(1):1-11.

27. Tikellis C, Pickering R, Tsorotes D, Du XJ, Kiriazis H, Nguyen-Huu TP, et al. Interaction of diabetes and ACE2 in the pathogenesis of cardiovascular disease in experimental diabetes. *Clin Sci (Lond)*. 2012;123(8):519-29.
28. Patel VB, Parajuli N, Oudit GY. Role of angiotensin-converting enzyme 2 (ACE2) in diabetic cardiovascular complications. *Clin Sci (Lond)*. 2014;126(7):471-82.
29. South AM, Diz DI, Chappell MC. COVID-19, ACE2, and the cardiovascular consequences. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2020;318(5):H1084-H90.
30. Lovren F, Pan Y, Quan A, Teoh H, Wang G, Shukla PC, et al. Angiotensin converting enzyme-2 confers endothelial protection and attenuates atherosclerosis. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2008;295(4):H1377-84.
31. Green DJ, Hopman MT, Padilla J, Laughlin MH, Thijssen DH. Vascular Adaptation to Exercise in Humans: Role of Hemodynamic Stimuli. *Physiol Rev*. 2017;97(2):495-528.
32. Magalhaes DM, Nunes-Silva A, Rocha GC, Vaz LN, de Faria MHS, Vieira ELM, et al. Two protocols of aerobic exercise modulate the counter-regulatory axis of the renin-angiotensin system. *Heliyon*. 2020;6(1):e03208.
33. Nunes-Silva A, Rocha GC, Magalhaes DM, Vaz LN, Salviano de Faria MH, Simoes ESAC. Physical Exercise and ACE2-Angiotensin-(1-7)-Mas Receptor Axis of the Renin Angiotensin System. *Protein Pept Lett*. 2017;24(9):809-16.
34. Fernandes T, Hashimoto NY, Magalhaes FC, Fernandes FB, Casarini DE, Carmona AK, et al. Aerobic exercise training-induced left ventricular hypertrophy involves regulatory MicroRNAs, decreased angiotensin-converting enzyme-angiotensin ii, and synergistic regulation of angiotensin-converting enzyme 2-angiotensin (1-7). *Hypertension*. 2011;58(2):182-9.
35. Rueggsegger GN, Booth FW. Health Benefits of Exercise. *Cold Spring Harb Perspect Med*. 2018;8(7).
36. Nicola M, O'Neill N, Sohrabi C, Khan M, Agha M, Agha R. Evidence based management guideline for the COVID-19 pandemic - Review article. *Int J Surg*. 2020;77:206-16.
37. Mooney G. Neoliberalism is bad for our health. *Int J Health Serv*. 2012;42(3):383-401.
38. Nunes J. The COVID-19 pandemic: securitization, neoliberal crisis, and global vulnerabilization. *Cad Saude Publica*. 2020;36(5):e00063120.
39. Nicola M, Alsafi Z, Sohrabi C, Kerwan A, Al-Jabir A, Iosifidis C, et al. The socio-economic implications of the coronavirus pandemic (COVID-19): A review. *Int J Surg*. 2020;78:185-93.
40. Bastos LS, Niquini RP, Lana RM, Villela DAM, Cruz OG, Coelho FC, et al. COVID-19 and hospitalizations for SARI in Brazil: a comparison up to the 12th epidemiological week of 2020. *Cad Saude Publica*. 2020;36(4):e00070120.
41. Jan S, Wiseman V. What have economists ever done for global health? *The Lancet*. 2014;383(9931):1801.
42. Marson FAL, Ortega MM. COVID-19 in Brazil. *Pulmonology*. 2020.
43. Walker PGT, Whittaker C, Watson O (2020). The global impact of COVID-19 and strategies for mitigation and suppression. Imperial College COVID-19 Response Team. Disponível em: < <https://www.imperial.ac.uk/media/imperial-college/medicine/sph/ide/gida-fellowships/Imperial-College-COVID19-Global-Impact-26-03-2020v2.pdf> >. Acesso em 29 mai. 2020.
44. WHO (2020). World Health Organization. Coronavirus disease (COVID-19) Situation Report – 130. Disponível em: https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200529-covid-19-sitrep-130.pdf?sfvrsn=bf7e7f0c_4. Acesso em 29 mai. 2020.
45. UNEP (2016). UNEP Frontiers 2016 Report: Emerging Issues of Environmental Concern. United Nations Environment Programme, Nairobi. Disponível em <

https://environmentlive.unep.org/media/docs/assessments/UNEP_Frontiers_2016_report_emerging_issues_of_environmental_concern.pdf >. Acesso em 27 mai. 2020.

46. Hallal, Pedro C., Horta, BL, Barros, A.J.D, Dellagostin, OA, Hartwig, FP, Pellanda, Lúcia C, Struchiner, Cláudio José, Burattini, M.N, Silveira, MF, Menezes, AMB, Barros, FC, Victora, CG (2020). Evolução da prevalência de infecção por COVID-19 no Rio Grande do Sul: inquéritos sorológicos seriados. Cien Saude Colet. Disponível em: < <http://www.cienciaesaudecoletiva.com.br/artigos/evolucao-da-prevalencia-de-infeccao-por-covid19-no-rio-grande-do-sul-inqueritos-sorologicos-seriados/17547> >. Acesso em 27 mai. 2020.

47. OPAS (2020). Folha informativa – COVID-19. Atualizada em maio de 2020. Disponível em: < https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=6101:covid19&Itemid=875 >. Acesso em 29 mai. 2020.

®Os autores informam que não existem conflitos de interesse e que este trabalho foi elaborado sem qualquer custo a pedido da Federação de Triathlon do Estado do Rio de Janeiro. Pela lei de direitos autorais, qualquer forma de reprodução parcial ou total deste trabalho deve fazer a devida referência a seus autores.