



ANTONIO JOSÉ SILVA OLIVEIRA, físico, doutor em Física Atómica e Molecular, pós-doutor em Jornalismo Científico. Professor da UFMA

vida@mirante.com.br

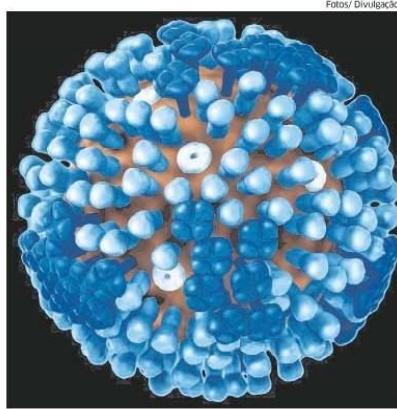
São Luís, 3 de abril de 2020. Sexta-feira | O Estado do Maranhão

## CIÉNCIA EM TEMPO DE COVID-19

Sem ciência, nenhum país consegue ser desenvolvido e autônomo, portanto, a valorização da pesquisa e dos estudos são fundamentais para avanços de uma nação

ANTONIO JOSÉ SILVA OLIVEIRA  
Doutor em Física. UFMA

THINA KLICIA MENDONÇA OLIVEIRA  
Médica Nefrologista e Mestra em Saúde do Adulto, UFMA, EBSERH



Simulação computacional em 3D de vírus H1N1

**E** princípio fundamental que, sem ciência, e, portanto, sem avanço tecnológico, nenhum país pode ser autônomo e desenvolvido. Pensar em desenvolvimento da economia ou de avanços na educação, ignorando a infraestrutura em ciência e tecnologia, ou não entendendo como são as relações da ciência com a vida econômica e social dos cidadãos, é, antes de tudo, não buscar as causas e ficar debatendo sobre os efeitos.

Dessa forma, é preciso valorizar ciência e tecnologia como instrumento de mudança contra a pobreza, a miséria, a ignorância e a concentração de riquezas, sobretudo no que se refere à luta pela soberania das nações de capitalismo periférico. Temos, então, que entender que a ciência é propulsora do progresso de uma nação, tanto pela pesquisa básica quanto pela pesquisa aplicada, o que justifica seu financiamento pelo Estado.

O emprego de uma política futurística e inteligente que garanta um desenvolvimento contínuo da ciência e da tecnologia se constitui em uma alternativa fundante e passível de provocar mudanças reais na sociedade e, portanto, garantir sua soberania. Para tanto, é preciso que as ciências sejam de domínio público, tendo-se, obviamente, a necessidade de divulgá-las.

A divulgação científica é fundamental para a popularização da ciência, pois o ambiente científico é muito carente de oportunidades e, mais importante, nossa educação escolar sofre com a escassez de recursos humanos, meios e infraestrutura para a divulgação do conhecimento científico. Dessa forma, concluímos que a ciência não faz parte da cultura do nosso povo.

A falta do conhecimento científico talvez tenha sido uma das principais causas do alastramento da gripe influenza ocorrido de 1918 a 1920 por todos os cantos do planeta e considerada a maior pandemia na história dos Estados Unidos (SSRN-id3561884, 20/03/2020). Foi estimado que 500 milhões de pessoas, um terço da população mundial da época, foram infectados com o vírus, e, destes, aproximadamente 50 milhões foram a óbito. Porém o vírus responsável pela influenza só seria conhecido na década de 1930, pela sua alta capacidade de mutação, tornando seu controle e sua profilaxia, ainda hoje, uma tarefa complicada e nem sempre exitosa.

Após centos anos, estamos passando pelo mesmo problema e podemos dizer que é uma crise sem precedentes de saúde pública mundial. Precisamos entender quais medidas restritivas estão sendo adotadas em vários países e qual a fundamentação científica que está sendo utilizada para conseguirmos resultados concretos.

Segunda a literatura, vírus (do latim virus, "veneno" ou "toxina") são pequenos agentes infeciosos, com uma morfologia esférica e com cerca de 100 a 160 nm (em média 1.200 vezes menor que a espessura de um fio de cabelo, que tem entre 60 a 120 micrometros de diâmetro), que apresentam genoma constituído de uma ou várias moléculas de ácido nucleico (DNA ou RNA), as quais possuem a forma de fita simples ou dupla. Os ácidos nucleicos dos vírus geralmente apresentam-se revestidos por um envoltório proteico formado por uma ou várias proteínas, ou pode ainda ser revestido por um complexo envelope formado por uma bica-ma lípida (Wikipedia).

Os suínos são importantes hospedeiros do vírus Influenza H1N1 e suscetíveis às infecções por vírus Influenza de origem aviar e humana. Os suínos exercem importante papel na transmissão viral entre espécies e na epidemiologia da influenza humana. Os fatores que facilitaram a transmissão do vírus para o homem, bem como sua adaptação à disseminação de homem para homem, são desconhecidos. Há especulações de que o surto tenha suas origens na infecção de um porco criado em ambiente insalubre e sem um mínimo de saneamento básico.

Outra forma de adaptação é a comercialização de animais exóticos e vivos em feiras vivas existente na Ásia, África e no Oriente Médio, em especial em suas acomodações, juntando em um mesmo ambiente diferentes tipos de animais, ocorrendo hematomas com transferência de secreção de um animal a outro, provocando mutações do vírus com o surgimento de cepas mutantes mais agressivas, adaptando-se ao homem, em especial ao debilitado ou com imunidade baixa. É como se nos juntássemos, em um mesmo reservatório, a ostra, o peixe, o caranguejo, o sarampião, o frango e o porco sem respeitar a dimensão e a divisão do condicionamento e, em especial, o tempo de gelo e desgelo.

Um fato que temos notado é uma infinidade de vezes que os canais de comunicação, canais de dados, redes sociais, opinião de políticos, mandatários e, em especial, da comunidade científica tem tratado o assunto Ciência. Diariamente, a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciéncia (SBPC), a Academia Brasileira de Ciéncia (ABC), a Academia Nacional de Medicina e a Sociedade Brasileira de Infectologia emitem notas no sentido de alertar a população sobre os cuidados e como se defender da pandemia com base no conhecimento científico. A página do Jornal o Estado VidaCiéncia não poderia se omitir em alguns pontos.

Desde quando ouvimos falar do fato, um ponto que nos chamou a atenção foi a afirmação de que o vírus é fraco, com o tempo de incubação em torno de 5 dias, mas com grande capacidade de transmissão neste período. Em pacientes assintomáticos o contágio pode durar até 14 dias, pois estes dividem espaços físicos com pessoas ainda não infectadas. Em pacientes assintomáticos pode durar de 14 a mais de 21 dias, promovendo uma grande capacidade de transmissão, pois portadores do vírus sem sintomas dividem espaços físicos com pessoas ainda não infectadas durante o período.

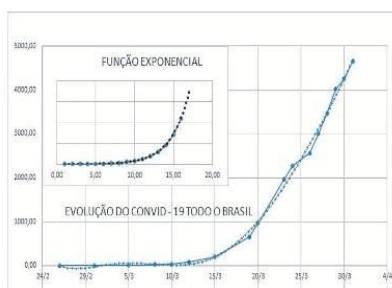
Outro aspecto importante é que se trata de um vírus novo, sem tratamento farmacológico testado ou de imunização e sem domínio científico da dinâmica do novo coronavírus no corpo humano e, por essa razão, não se sabem as razões pelas quais alguns são mais suscetíveis que outros, afetando pessoas de todas as idades e condições sociais e ambientais. Temos então que colocar em nosso método de combate ações estratégicas para interrompermos o avanço da Covid-19 (Coronavirus disease 2019), utilizando os dados coletados e publicados pelo Ministério da Saúde (saude.gov.br).

No gráfico abaixo, compilamos os dados de São Paulo (SP), Pernambuco (PE) e Maranhão (MA) e em todo o Brasil (Todo o BR) para sabermos o comportamento da curva a partir do dia 26 de fevereiro deste ano. Observamos que as curvas do gráfico seguinte tendem a caminhar de forma assintótica juntas. Foram ajustadas por uma função polinomial de grau 6. As poucas amplitudes das de PE e MA são devido ao lapso temporal.



No gráfico 3, separamos a evolução temporal dos casos em todo o país e ajustamos por meio de uma função polinomial de grau 6 e compararmos com um gráfico de uma função exponencial tipo fixa = ax (gráfico menor). Podemos observar que existe uma tendência para que os casos registrados acompanhem a função exponencial, mas, até o momento, não é possível concluir que o crescimento seja exponencial.

Mesmo assim, a consequência da evolução de casos no Brasil observados nesses três estados é bastante preocupante. Uma das preocupações é a ausência de intervenção de produtos farmacológicos consolidados especificamente produzidos para a cura e imunização do novo coronavírus. Não se tem ainda um medicamento que combata o vírus, e, segundo o protocolo de produção de vacina, seriam necessários pelo menos doze meses para a finalização de testes e produção industrial. O coronavírus 2019-nCoV foi isolado em fevereiro deste ano na Itália, etapa inicial para chegarmos à vacina. Também uma equipe de pesquisadores brasileiros da USP, instituição pública de ensino e pesquisa, anunciou ter completado o sequenciamento genético do genoma do vírus no início de março.



Enquanto a ciéncia avança, é aconselhável que os indivíduos tenham uma boa alimentação, cuidados com a higienização, banho de sono, beba bastante líquido, prática de exercícios e controle de doenças já existentes. Aqui fica um alerta para os idosos e pessoas com doenças pré-exis-

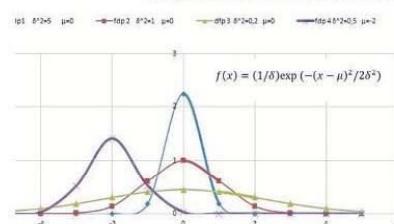
tentes, que são mais predispostos à Covid-19.

Outra preocupação é a rápida disseminação da gripe, que tem como vetor o ser humano, bem como o tempo de transmissibilidade, por isso é importante o isolamento social da população.

Para tratarmos sua consequência, fizemos algumas hipóteses expressas na forma de gráfico (4 e 5). Para tanto, utilizamos uma distribuição gaussiana feita pela equação inserida no gráfico 4. (Veja análise no final)

Outra análise que fazemos é o deslocamento da curva para a esquerda

FUNÇÃO DENSIDADE DE PROBABILIDADE

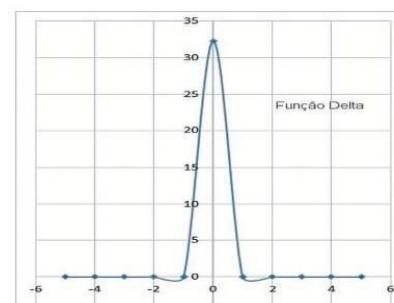


Distribuição de probabilidade com ajuste gaussiano em 4 situações

ou para direita quando  $\mu$  for diferente de zero. Nesse caso, representa o controle social de forma vertical. Seria então o isolamento por idade, por região ou por cidade, estratégia que consideramos não ser a mais apropriada. Não faremos nenhuma análise para esse caso pois não existe uma formulação oficial do Estado sobre sua implantação.

Concluímos então que a melhor estratégia é o isolamento social horizontal até termos mais dados para analisar. No momento, não temos como prever o que acontecerá com a curva de casos no Brasil, e qualquer previsão é mera especulação. As curvas expressam os dados registrados pelo Ministério da Saúde até 31/03/2020 e não estamos contabilizando um erro previsto de 20%, que são os assintomáticos, os que não tiveram acesso a teste e também a demora de resultados. Outro fator a não realização de teste em massa da população, como foi feito na Coréia, Hong Kong e em Singapura. Quanto à economia, ela naturalmente se recuperará temporalmente com a preservação da vida, como ocorreu em 1920 (SSRN-id3561884, 20/03/2020).

Acreditamos que passando esse período a Ciéncia será vista com outro olhar e será parte integrante de nosso dia a dia, em especial nos dos mais jovens, tornando-a popular e acreditamos que futuramente temos em nossa sociedade vários prêmios Nobel, fazendo a economia se desenvolver e buscarmos nossa autonomia tecnológica. Terminamos com o pensamento: "A crise é a maior benção que pode acontecer às pessoas e aos países, porque a crise traz progressos. A criatividade nasce da angústia, assim como o dia nasce da noite escura. É na crise que nascem os inventos, os descobrimentos e as grandes estratégias. Quem supera a crise se supera a si mesmo sem ter sido superado" (Albert Einstein). Acredite na Ciéncia e em nossos cientistas. Fique com Casa! ●



Apresentamos abaixo uma análise do gráfico 4 que fizou na edição expressa.

Observe que o lado esquerdo das funções tem um comportamento assintótico do crescimento dos casos no Brasil e nos Estados. Um fator importante é o parâmetro delta  $\delta$ . À medida que variamos, há um alongamento da função da curva da função gaussiana ou seu achatamento (curva triangulo). Por esse comportamento é que os cientistas estão solicitando o isolamento social para que a curva suavize-se em torno de um ponto. Caso não haja este controle social, a curva vai se alongando e se estreitando (quadrado e diamante), tendendo para uma função delta (figura 5). Se isso acontecer, o sistema de saúde pública e privada do país não vai suportar, e a pandemia será direcionada ao caos.