



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA  
GRUPO DE MECÂNICA ESTATÍSTICA

## Nota técnica sobre a pandemia de Covid-19 em Sergipe

**Edição:** 06/05/2020

**Elaboração:** Prof. André Maurício Conceição de Souza

### Índice:

1. Introdução .....	2
2. Resultados .....	4
3. Comentários finais .....	14
4. Referências .....	15
5. Agradecimentos .....	15

**Contato:** [amcsouza@ufs.br](mailto:amcsouza@ufs.br)

Aracaju, maio de 2020.

## 1. Introdução

A infecção viral pelo SARS-CoV-2 e suas consequências para a saúde humana transformaram-se numa das maiores tragédias da história recente. Desde o início de 2020, a cada dia, vemos o avanço da epidemia em todos os países do mundo<sup>[1]</sup>.

Em Sergipe, o primeiro caso foi confirmado no dia 14 de março de 2020, em uma mulher que chegou da Espanha. Apenas dois dias depois, o governador de Sergipe fixou medidas de isolamento social através do Decreto nº 40.560, de 16 de março de 2020. Estas medidas foram reforçadas pelos Decretos ns.º 40.563, de 20 de março de 2020, 40.567, de 24 de março e 40.570, de 03 de abril. A partir do Decreto n.º 40.576, de 16 de abril, o governador começou a flexibilizar o isolamento social.

Desde o início da epidemia em Sergipe, a Diretoria de Vigilância em Saúde, da Secretaria do Estado da Saúde, vem fazendo um trabalho incansável de coleta de informações e controle de isolamento dos casos de covid-19. Através do Centro de Informações Estratégicas em Vigilância em Saúde são apresentados boletins diários com as principais informações sobre a epidemia no estado<sup>[2]</sup>.

Diante deste grave momento, o Grupo de Mecânica Estatística da Universidade Federal de Sergipe decidiu encarar cientificamente esta problemática, e a partir da expertise de seus pesquisadores em trabalhar com métodos estatísticos e simulações físicas, vem produzindo trabalhos científicos sobre a infecção viral pelo SARS-CoV-2. Os professores Francisco A. G. Almeida e Gerson C. Duarte-Filho, em colaboração com pesquisadores de outras universidades, apresentaram uma nota técnica<sup>[3]</sup> e tem um trabalho submetido usando o modelo de Richards para descrever as curvas de fatalidade do Covid-19<sup>[4]</sup>. O prof. André M. C. Souza desenvolveu um modelo de evolução epidemiológica usando como base os modelos do grupo do Imperial College London<sup>[5]</sup>. Foram parametrizados a densidade populacional por bairros, pirâmide etária, distribuição de domicílios da região metropolitana de Aracaju<sup>[6]</sup>. Já foram divulgados alguns resultados preliminares. Entretanto, ainda não há publicação sobre esta pesquisa.

Já é de conhecimento de todos que, diante da falta de uma vacina e/ou estratégias de intervenção médica, as principais ações para conter o aumento do número de vítimas são o distanciamento social e o isolamento dos casos. Entretanto, estas ações não são simples de se mensurar. As variáveis de análise, que têm sido apresentadas na maioria dos relatórios sobre a epidemia são a

evolução temporal do número de pessoas infectadas, de ocupação de leitos hospitalares e óbitos, bem como a análise destes parâmetros por faixa etária e sexo.

Nesta nota técnica, apresentamos um conjunto de variáveis, ainda não exploradas no estudo do Covid-19 em Sergipe, para que possam servir de subsídio para a tomada de decisão por gestores e pelo público em geral frente à pandemia. Os resultados são todos baseados em dados reais <sup>[7,8]</sup> e serão apresentados a seguir.

## 2. Resultados

Apresentamos a evolução das variáveis em função do tempo. Todos os gráficos possuem dados até o dia 05 de maio. Na Figura 01 podemos ver o número total de casos confirmados de Covid-19 para a região metropolitana de Aracaju (Aracaju, N.S. Socorro e São Cristóvão) e para o Estado de Sergipe. Pode-se observar que a epidemia está concentrada na capital (ver figura 02). É fácil observar uma mudança de comportamento das curvas por volta do dia 21 de abril e outra no dia 28 de abril. Em ambas, há um aumento substancial no crescimento no número de casos acumulados. Ressaltamos que esta mudança deve ser reflexo do Decreto de flexibilização n.º 40.576 de 16 de abril. Muito interessante observar que os efeitos do decreto foram sentidos cinco dias depois (21 de abril), exatamente o período em que o covid-19 passa do período de incubação para o período de contágio. Uma semana depois (28 de abril), observa-se a outra mudança substancial na inclinação da curva. Neste caso, em conversa com o grupo da Vigilância em Saúde/Secretaria do Estado da Saúde, surgiu a hipótese dessa mudança ser em virtude do aumento significativo do número de testes realizados na população a partir desta data.

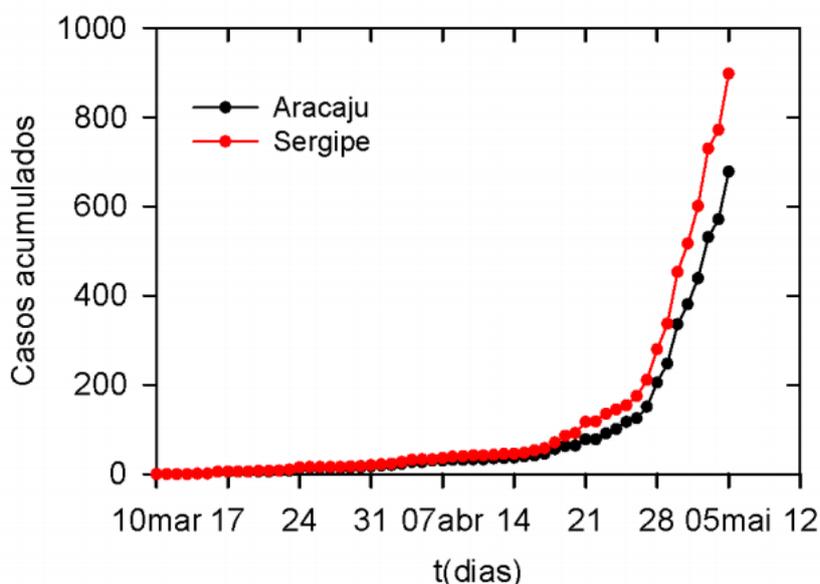


Figura 01: Evolução temporal do número total de casos confirmados de Covid-19

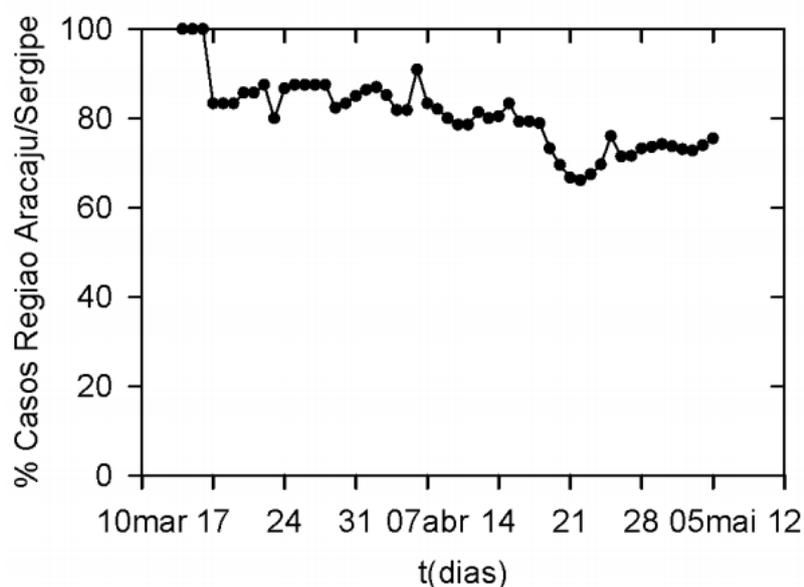


Figura 02: Percentual de casos confirmados de Covid-19 na região metropolitana de Aracaju (Aracaju/N.S. Socorro/São Cristóvão) sobre os casos confirmados em Sergipe

A figura 02 mostra a proporção da quantidade de casos confirmados na região metropolitana de Aracaju (Aracaju/N.S. Socorro/São Cristóvão) sobre os casos confirmados em Sergipe. Lentamente, os casos se distribuem para o interior do Estado. Entretanto, considerando que a região metropolitana tem cerca de um terço (33%) da população de Sergipe, os casos na capital são predominantes até a atual data.

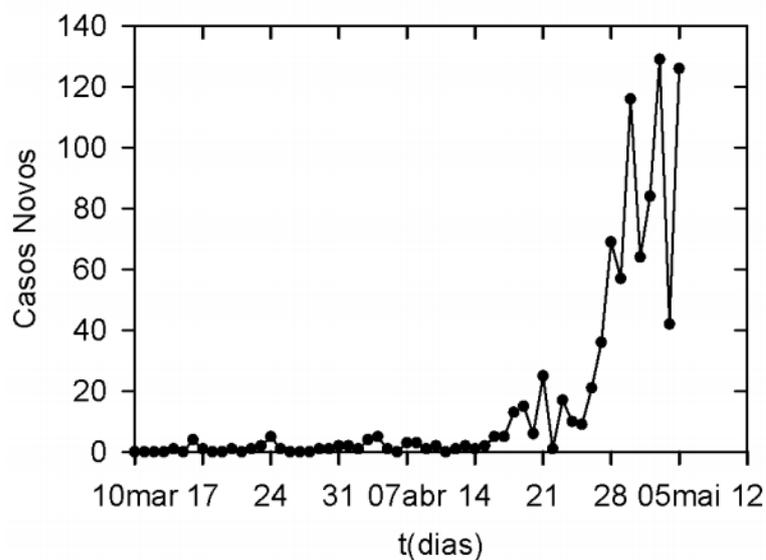


Figura 03: Número de casos novos diários confirmados de Covid-19 em Sergipe

A figura 03 apresenta o número de casos novos diários confirmados de Covid-19 em Sergipe. Este gráfico reforça a mudança de comportamento das curvas observadas na figura 01. Por volta do dia 21 de abril, há um crescimento substancial no número de novos casos e, a partir de do dia 28 de abril, há uma flutuação grande nos novos casos, mas sem o crescimento da semana anterior, o que reforça a hipótese da Secretaria de Saúde que a primeira mudança se deve à flexibilização do isolamento e a segunda mudança ao aumento do número de testes.

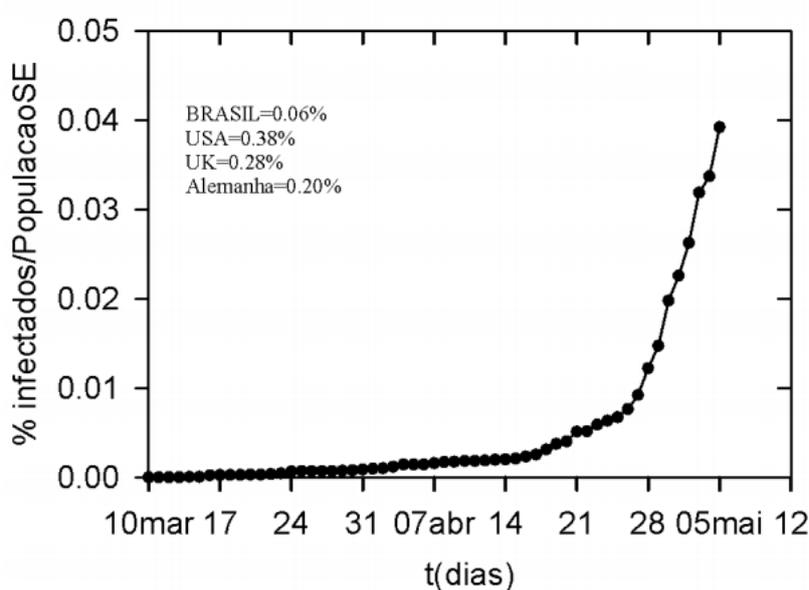


Figura 04: Percentual de número total de casos pela população do Estado de Sergipe

Ao dividirmos o número de casos (figura 01) pela população de Sergipe (estimada pelo IBGE em 2.298.696 pessoas no ano de 2019 <sup>[9]</sup>), obtemos a figura 04. Chegamos no dia 5 de maio a 0,06% da população infectada, exatamente o número do Brasil. Na figura, apresentamos os dados para os Estados Unidos (0.38%), Reino Unido (0.28%) e Alemanha (0,20%). Estes países têm uma quantidade de infectados em relação à população muito maior que a nossa. Porém, isso não significa que nossa situação possa ser melhor que a deles, mas sim, que estamos num estágio anterior.

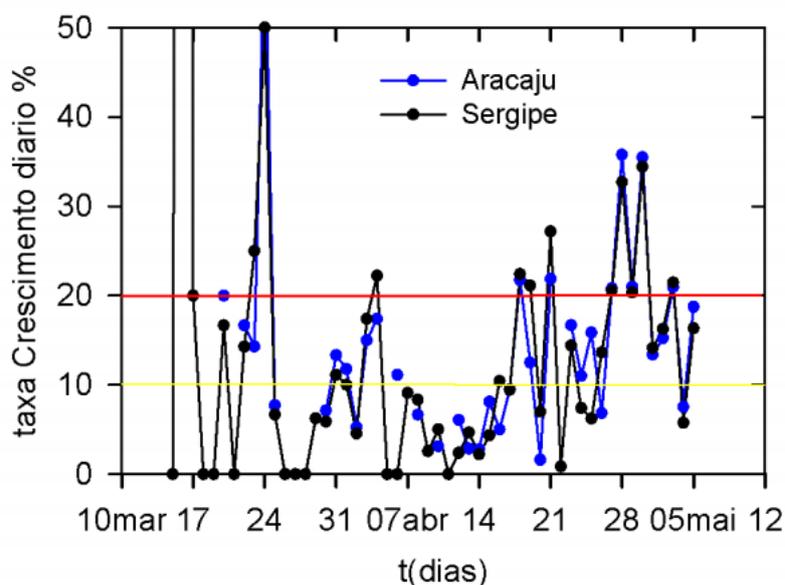


Figura 05: Taxa de crescimento diário do número de casos confirmados de Covid-19

A afirmação de que estamos num estágio anterior a outros países pode ser confirmada na Figura 05. Nesta figura, vemos o gráfico da taxa de crescimento do número de casos diários de Aracaju e de Sergipe. Como visto anteriormente, a região metropolitana de Aracaju representa cerca de 80% da epidemia do estado. E na figura 05 fica claro que a epidemia em Sergipe tem características semelhantes à de Aracaju. Além desta observação, o que fica claro neste gráfico é a situação alarmante que nos encontramos. Países que já estão em fase de controle da epidemia têm taxas abaixo dos 5%. Países com isolamento social controlado não tem taxas acima de 10%. Vemos que durante três semanas, a partir de 24 de março, apenas em três dias tivemos taxas acima de 10%. Em particular, na semana de 7 a 14 de abril todas as taxas ficaram abaixo dos 10%. Com a política de relaxamento social, saímos deste patamar e agora estamos flutuando entre taxas maiores que 10% e em alguns dias maiores que 20%, situação em que se sabe ser de descontrole total para o avanço da epidemia.

O número de testes para saber se a população está ou não infectada é um parâmetro muito importante de análise. Tanto que esta informação está em quase todas as tabelas com informações sobre a situação do Covid-19 no mundo. A falta de testes claramente pode significar que os números apresentados pelos governos não são verdadeiros. A subnotificação é um dos graves problemas para decidir a política de isolamento social a ser adotada. O Brasil é um dos países com mais baixo número de testes no mundo. A figura 06 mostra o número de testes para o estado de Sergipe. Apresentamos os dados para a proporção de um milhão de habitantes, a fim de compararmos com os dados encontrados em outros lugares. Nossos resultados são apresentados a partir do dia 21 de abril. A partir deste dia, temos um grande crescimento do número de testes em Sergipe. Entretanto, chegamos na presente data com menos de 1.600 teste por milhão de habitantes, número semelhante ao Brasil, mas bem abaixo de países como o Peru (12.331), USA (23.363), Alemanha (30.400) e Portugal (46.116). Não há como mantermos uma média tão baixa como a que estamos. No quesito testes para a Covid-19, estamos reprovados.

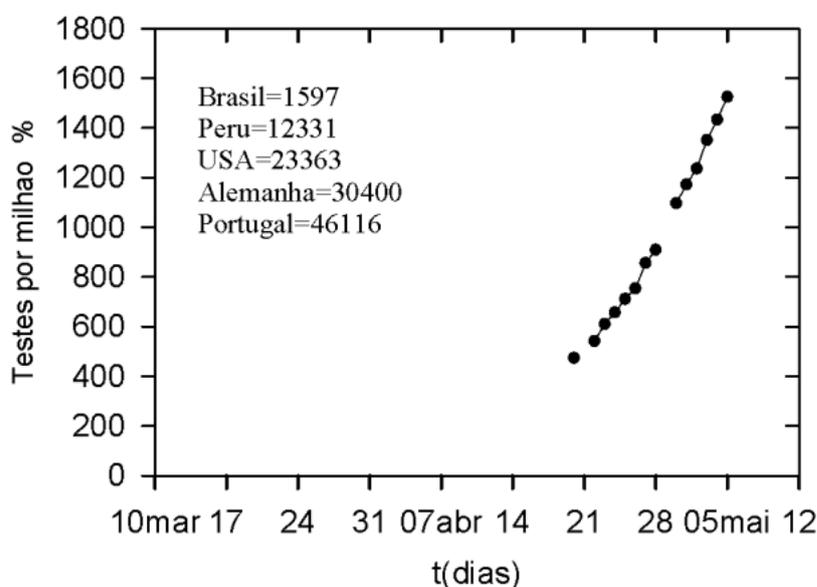


Figura 06: Percentual do número de testes realizados por milhão de habitantes

A figura 07 apresenta o número de casos descartados ao fazer o teste da presença do covid-19. A partir da figura 06, vê-se que, com o aumento do número de testes, a porcentagem de casos negativos está diminuindo, chegando atualmente a 75%. O alto número de casos positivos no início, quando se faziam poucos testes, indica que os testes eram usados apenas em pessoas escolhidas e com chances de terem sido infectadas pelo vírus.

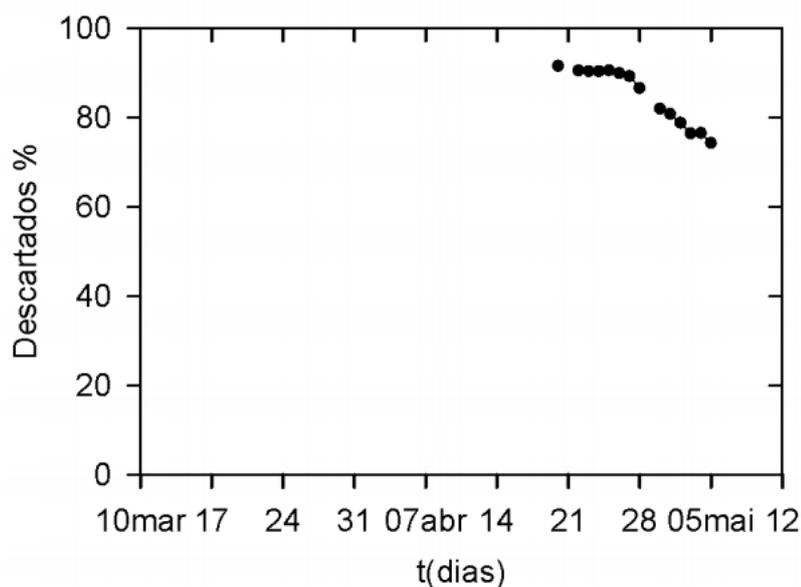


Figura 07: Percentual de testes com resultado negativo para o Covid-19

A seguir, serão analisadas variáveis relacionadas a internações hospitalares e óbitos.

Na figura 08 pode-se ver o percentual de pessoas hospitalizadas em relação ao número de pessoas que estão se recuperando da infecção em isolamento domiciliar. Este percentual caiu consideravelmente nesta última semana, e agora está em torno de 10%. Este número é muito importante quando se for definir a necessidade de leitos em função do número de infectados, já que parte dos infectados são tratados em casa.

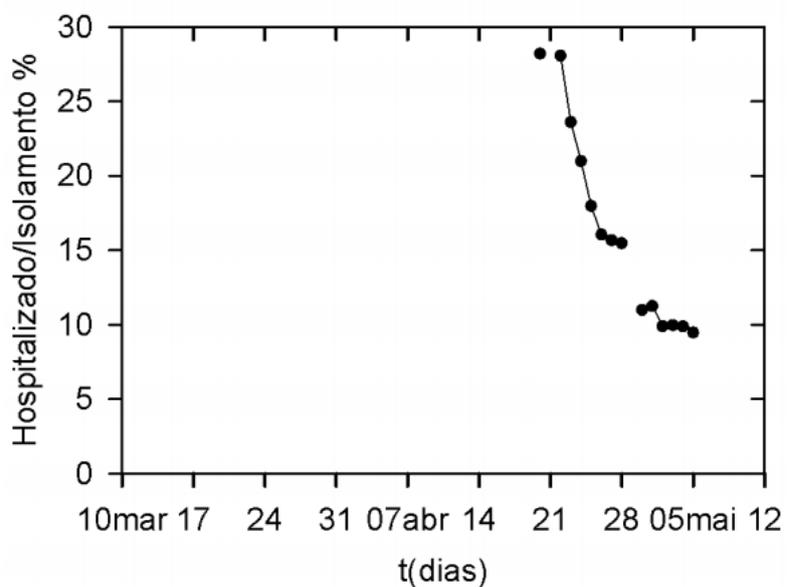


Figura 08: Percentual de infectados que são tratados em hospital

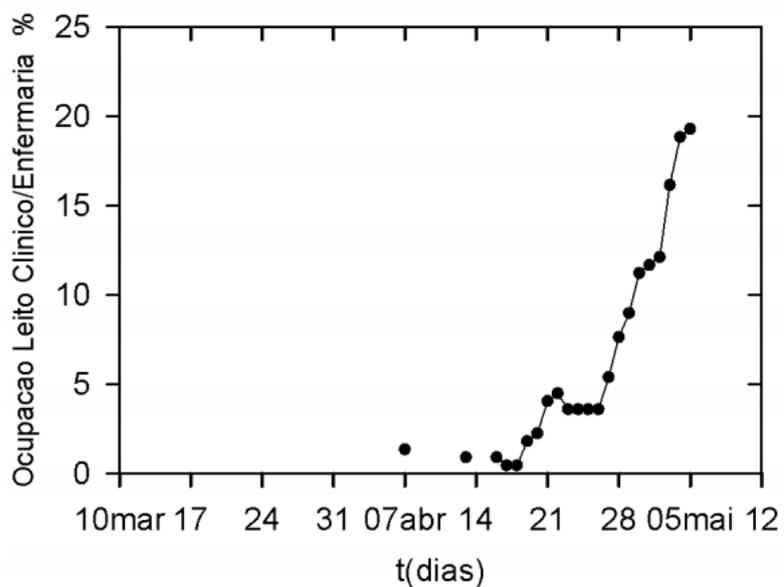


Figura 09: Taxa de ocupação (%) de leitos clínicos/enfermaria para pacientes com Covid-19

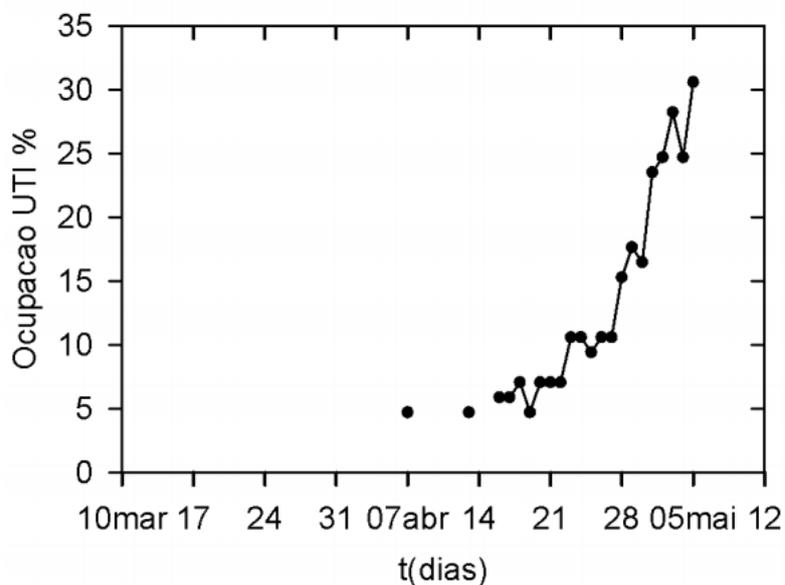


Figura 10: Taxa de ocupação (%) de leitos na UTI para pacientes com Covid-19

As figuras 09 e 10 mostram, respectivamente, a taxa de ocupação de leitos clínicos/enfermaria e leitos de UTI especialmente destinadas para pacientes com Covid-19. Ambas estão crescendo rapidamente. Na última semana, a taxa de leitos clínicos cresceu de 4% para próximo de 20% e a taxa de ocupação de UTI saiu de 10% e atinge cerca de 30%. Se este crescimento for mantido, em pouco mais de uma semana atingiremos os 100% de ocupação dos leitos e o sistema de saúde entra em colapso. Será crucial analisar esta taxa de crescimento nos próximos dois ou três dias para decidir sobre um possível *lockdown* no mínimo na capital de Sergipe.

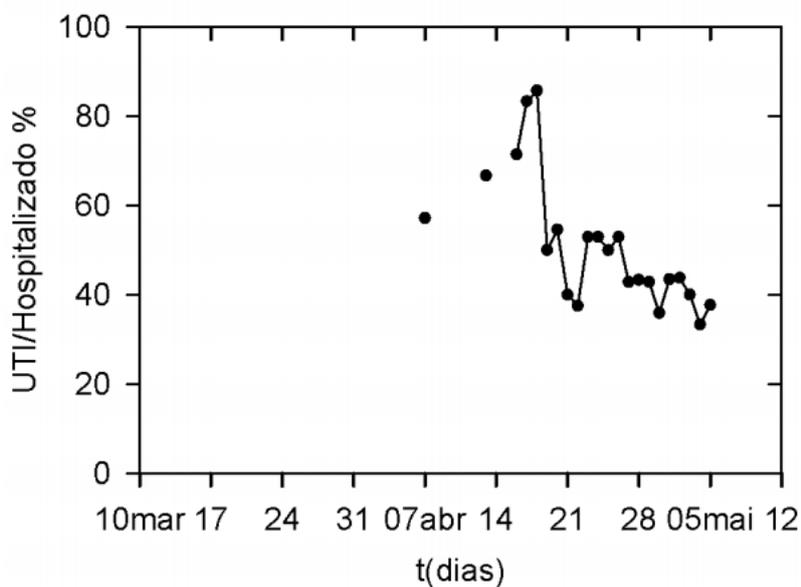


Figura 11: Taxa de ocupação (%) de leitos de UTI pelo total de pacientes hospitalizados com Covid-19

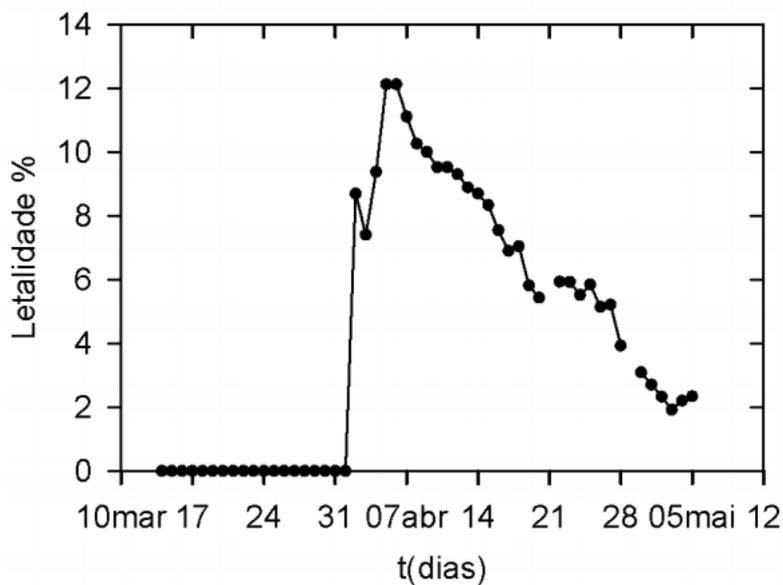


Figura 12: Taxa de letalidade (%) para pacientes com Covid-19

A figura 11 mostra que a taxa de ocupação (%) de leitos de UTI pelo total de pacientes hospitalizados com Covid-19 tem flutuado bastante e vem caindo para se estabilizar em cerca de 40%. Importante comparar este dado com outros Estados. Os dados do Imperial College, tirados da China, indicam uma grande dependência deste número em função da faixa etária. Vai desde 5% para faixa de 0 a 30 anos e chega a 71% para pessoas com mais de 80 anos.

A letalidade do Covid-19 em Sergipe é mostrada na figura 12. Em função do avanço da epidemia, este número vem diminuindo e atingiu, nos últimos dias, cerca de 2%. É um valor que vem sendo apresentado em grande parte dos países em que a epidemia já está num momento mais avançado.

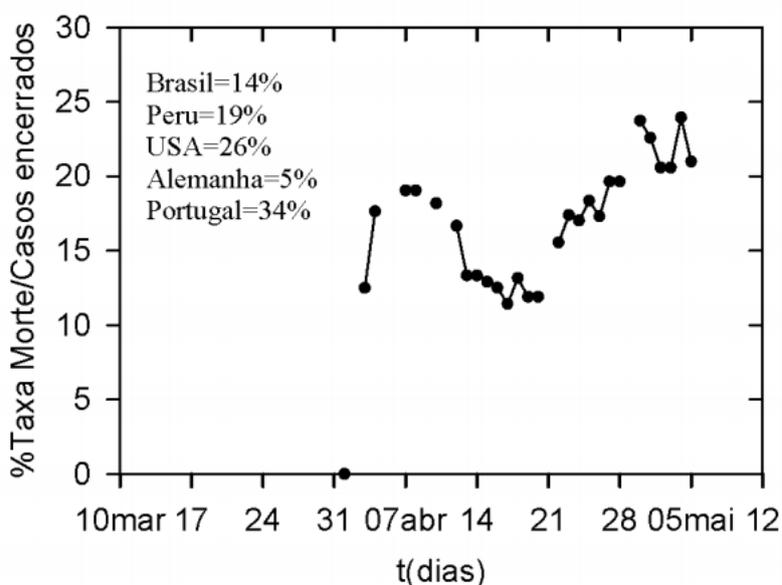


Figura 13: Taxa de mortes (%) para os casos encerrados de pacientes com Covid-19

Finalmente, na figura 13, apresentamos um gráfico com a taxa de mortes (%), considerando apenas os casos encerrados (pessoas que se recuperaram ou morreram). Este número varia muito em função do lugar. Exemplificamos o Brasil (14%), Peru (19%), USA (26%), Portugal (34%) e Alemanha (5%). Sergipe vem flutuando entre 20% a 25% nos últimos dias. Naturalmente, quanto menor este valor, melhor serão as condições de tratamento dos pacientes. Entretanto, há uma forte dependência da quantidade de subnotificações existentes. Caso não queiramos ser comparados com outros lugares, devemos buscar uma diminuição desta taxa com o passar dos dias.

### 3. Comentários finais

A partir de dados sobre a Covid-19 no Estado de Sergipe, fizemos uma análise detalhada de um conjunto de treze variáveis, algumas não exploradas no estudo do Covid-19 em Sergipe. Ficam claros os impactos dos Decretos de manutenção ou flexibilização das medidas de distanciamento social. Vimos que a suspensão das medidas de distanciamento foi precoce e, neste momento, passamos por um período de descontrole da epidemia em Sergipe. Além de um aumento no número de casos, isto já esperado, temos tido um aumento substancial da taxa de ocupação de leitos hospitalares. Continuando as taxas atuais, em pouco mais de uma semana, a quase totalidade de leitos hospitalares, incluindo de UTI estarão ocupados. Pode-se concluir em nossas análises que os decretos governamentais de manutenção ou flexibilização de quarentena tiveram impacto cerca de 5 dias após serem tomadas. Algumas medidas para diminuir a flexibilização foram tomadas no final da semana passada, portanto, devemos esperar seus impactos nestes dias. Dessa forma, será de grande importância a análise das nossas variáveis nos próximos dois dias, pois mantidas as taxas atuais, sugerimos um possível *lockdown* no mínimo na capital de Sergipe.

#### 4. Referências

- [1] <https://www.worldometers.info/coronavirus/#countries>
- [2] <https://todoscontraocorona.net.br/>
- [3] VASCONCELOS, G. L.; MACÊDO, A. M. S.; OSPINA, R; ALMEIDA, F. A.G.; DUARTE-Filho, G. C.; SOUZA, C. L. *Combate ao Coronavírus: a Janela para Intervenções não Farmacológicas é Estreita.* Scielo Preprints, 2020, <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.79>.
- [4] VASCONCELOS, G. L. *et al. Modelling fatality curves of COVID-19 and the effectiveness of intervention strategies.* Preprint medrxiv (doi: <http://doi.org/10.1101/2020.04.02.20051557>.)
- [5] FERGUSON, N. M. *et al. Strategies for mitigating an influenza pandemic.* Nature, vol. 442, pag.448 (27 July 2006).
- [6] <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/se/aracaju/pesquisa/23/47427>
- [7] <https://covid.saude.gov.br>
- [8] INFORME EPIDEMIOLÓGICOS, Centro de Informações Estratégicas em Vigilância em Saúde /Diretoria de Vigilância em Saúde/Secretaria do Estado da Saúde (<https://todoscontraocorona.net.br/>).
- [9] <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/se/panorama>

#### 5. Agradecimentos

À Mércia Feitosa e Marco Aurélio Góes, da Secretaria do Estado da Saúde, pelos debates e apoio na obtenção dos dados. À Elisiane C. Tunes pela revisão e sugestões do texto. Aos professores do grupo de Física Estatística, Gerson Duarte-Filho e Francisco Almeida, pelos debates sobre modelagem e simulação de epidemias.