

MEDIDAS DO GOVERNO DO ESPÍRITO SANTO CORRELACIONADAS COM A CONTENÇÃO DO AVANÇO DA COVID-19

MEASURES TAKEN BY THE GOVERNMENT OF ESPÍRITO SANTO CORRELATED WITH CONTAINMENT OF THE ADVANCE OF COVID-19

¹Julia de Lima Gama

²Maria Lara de Bem Machado

³Victor Hugo Ovani Marchetti

⁴Kelly Cristina Mota Braga Chiepe

¹ UNESC- Centro Universitário do Espírito Santo. E-mail: julialigama.2016@gmail.com

² UNESC- Centro Universitário do Espírito Santo. E-mail: machadomarialara@gmail.com

³UNESC- Centro Universitário do Espírito Santo. E-mail: victormarchetti.51@gmail.com

⁴UNESC- Centro Universitário do Espírito Santo. E-mail: kchiepe@unesb.br*

*Autor de correspondência

Artigo submetido em 08/05/2020, aceito em 28/08/2020 e publicado em 15/09/2020.

Resumo: A Covid-19 é uma infecção respiratória causadora da grave pandemia que atinge o mundo em 2020. Na ausência de medidas farmacológicas para sua contenção, vários governos, inclusive o do estado do Espírito Santo (ES), têm adotado medidas de isolamento social para conter o avanço do vírus. Dessa forma, o presente artigo tem como finalidade analisar a correlação entre essas medidas e o avanço da Covid-19 em seu território. Para tal, foi realizado um estudo descritivo, por meio de levantamento documental das normativas e dos dados quantitativos relativos à pandemia no estado, analisando seu padrão de crescimento em diferentes momentos. Os resultados demonstraram a efetividade dessas normas e uma consequente redução na velocidade de crescimento dos casos, viabilizando a continuidade das ações governamentais e sua ampliação para outros locais.

Palavras-chave: Covid-19; epidemiologia; vigilância; coronavírus; Espírito Santo.

Abstract: Covid-19 is a respiratory infection that causes the serious pandemic that hits the world in 2020. Because of the absence of pharmacological measures to contain it, several governments, including the state of Espírito Santo's government, have adopted measures of social isolation to contain the advance of the virus. Thus, this article aims to analyze the correlation between the measures taken by the government of Espírito Santo and the advance of Covid-19 in its territory. For this purpose, a descriptive study was carried out, by means of a documentary survey of the norms and quantitative data related to the pandemic in the territory, analyzing its growth pattern at different times. Its results demonstrated the effectiveness of these rules and a consequent reduction in the rate of growth of cases, enabling the continuity of government actions and their expansion to other territories.

Keywords: Covid-19, epidemiology, surveillance, coronavirus, Espírito Santo.

1 INTRODUÇÃO

Em sua história, a humanidade enfrentou diversas epidemias por doenças infecciosas, como a peste negra no século XIX e a gripe espanhola no século XX (SENHORAS, 2020). Frente a tal problemática, buscou-se entender o comportamento dessas enfermidades, por meio da epidemiologia¹, assim como a adoção de ações para conter seus avanços, que, historicamente, segundo Senhoras (2020), englobam desde a adoção de quarentena, para reduzir a mobilidade social, e o desenvolvimento de vacinas, até acordos por parte de Estados Nacionais, órgãos internacionais como a Organização Mundial da Saúde (OMS) e ações de órgãos não governamentais (ONGs), como a Cruz Vermelha e o Médicos Sem Fronteiras (MSF).

Apesar do amplo conhecimento construído ao longo do combate a essas e outras mazelas, muitas doenças surgiram e ainda são desafios para a saúde pública. Muitas delas são ocasionadas por uma família de vírus, causando infecções respiratórias, chamado Coronavírus. Dessa família, um novo agente, o Sars-CoV-2, foi descoberto no fim de 2019 na China e tem sido o causador de uma grave pandemia. Esse patógeno causa uma infecção respiratória altamente transmissível por gotículas, de modo que, conforme informa a Organização Mundial da Saúde (2020), tornou-se uma pandemia global em março de 2020, a ponto de sobrecarregar o sistema de saúde de vários países e ser causa de numerosas mortes.

A situação se agrava pela falta de medidas farmacológicas de contenção, como vacinas, o que obrigou governos a incentivarem o distanciamento social e a aumentarem a cobertura de leitos ventilatórios. Entretanto, devido ao curto tempo de conhecimento da doença,

diversos estudos têm sido feitos para entender seu comportamento e definir, mesmo entre as ações não farmacológicas, aquelas mais efetivas no combate à COVID-19.

Recentemente, avanços foram alcançados na comparação entre as inúmeras medidas adotadas pelo mundo, possibilitando o conhecimento das mais eficazes, sua continuidade e repetição em outros territórios. Tian *et al.* (2020), por exemplo, expôs que o cancelamento de eventos na China associada ao fechamento de fronteiras se mostrou amplamente efetivo na redução da velocidade de propagação da pandemia naquele território. Já Ferguson *et al.* (2020) apresentou riscos pertinentes a isolar apenas pessoas contaminadas e de maior risco, defendendo um isolamento total.

Neste estudo, buscamos a correlação existente entre a velocidade de avanço da Covid-19 no estado do Espírito Santo e as medidas adotadas pelo governo desse território. Destarte, foi observado o comportamento da pandemia após cada medida, permitindo uma discussão entre possíveis causalidades e o conhecimento de quais ações foram eficazes, sua possibilidade de continuidade e de expansão para outras regiões.

2 A ORIGEM DA COVID-19

As epidemias estão cada vez mais comuns, de modo que, nos últimos 20 anos, foram registradas várias epidemias virais como o SARS-COV em 2002, o H1N1 em 2009, o MERS-CoV em 2012 e o Zika Vírus em 2015 (CASCELLA *et al.*, 2020).

A mais recente pandemia viral é a Covid-19, uma síndrome respiratória aguda grave, causada pelo SARS-CoV-2. Os primeiros casos dessa doença, de acordo com Andersen *et al.* (2020), ocorreram no fim de 2019, em Wuhan, na província de Hubei, na China. Mais especificamente, uma pessoa de 55 anos foi a primeira a

¹ Epidemiologia: Ramo da medicina que estuda os fatores envolvidos na disseminação, propagação e prevenção de doenças (DICIO, 2020).

contrair a Covid-19, no dia 17 de novembro de 2019.

Sobre a origem do vírus, não há provas suficientes para afirmar de que modo o novo coronavírus tenha surgido. Entretanto, algumas hipóteses vêm sendo discutidas. *Andersen et al.* (2020) afirmam:

É improvável que o SARS-CoV-2 tenha surgido através da manipulação laboratorial de um coronavírus semelhante ao SARS-CoV. Com isso, propomos dois cenários que podem explicar de maneira plausível a origem do SARS-CoV-2: (I) seleção natural em um hospedeiro animal antes da transferência zoonótica; e (II) seleção natural em humanos após transferência zoonótica (*ANDERSEN et al.*, 2020, p. 450, tradução nossa).

Ainda tratando-se de hipóteses que indicam a origem do vírus, *Lai et al.* (2020) realizaram uma análise filogenética que indicou grande semelhança entre o SARS-COV-2 e o coronavírus que circula em *Rhinolophus* (morcegos-ferradura), com 98,7% de similaridade nucleotídica ao gene parcial da RNA polimerase.

Com base nos resultados de investigações genômicas e na presença de alguns morcegos e animais vivos no mercado de frutos do mar em Wuhan, o SARS-CoV-2 pode ter se originado de morcegos ou excrementos de morcegos associados a materiais contaminados no mercado ou na região ao redor (*LAI et al.*, 2020, p. 2, tradução nossa).

Dessa forma, a origem do vírus não é totalmente conhecida, apesar de fortes indícios apontarem para hipóteses como seleção natural em um hospedeiro animal, seleção natural em humanos e origem a partir de morcegos ou excrementos de morcegos.

2.1 CONSTITUIÇÃO DO VÍRUS SARS-COV-2

As principais características encontradas no novo vírus SARS-COV-2 foram peculiaridades próprias como sua

penetrância na célula por meio de uma proteína *spike* (*ANDERSEN et al.*, 2020). Essa proteína, encontrada em um pico trimétrico viral, se liga no receptor humano enzima de conversão da angiotensina 2 (ECA2) (*YAN et al.*, 2020). Também é notória a presença de outras de proteínas como a de superfície (S), envelope (E), membrana (M) e nucleocapsídeo (N) (*KHAILANY et al.*, 2020).

Cabe ainda ressaltar que os coronavírus são constituídos por RNA de fita positiva e, devido à presença de glicoproteínas em seu envelope, tem aparência de coroa no microscópio eletrônico, o que origina seu nome popular, já que *coronam*, em latim, significa coroa (*CASCELLA et al.*, 2020).

2.2 EPIDEMIOLOGIA DA COVID-19

De acordo com *Farias* (2017), o conceito de epidemiologia é:

A palavra Epidemiologia vem do grego, epi que significa sobre, demos que significa população e logos que significa estudo. Sendo assim, podemos entender a Epidemiologia como o estudo das doenças infecciosas que acometem a população humana ou doenças infecciosas que acometem seres vivos (*FARIAS*, 2017, p. 11).

Diante disso, cabe analisar alguns aspectos epidemiológicos da Covid-19, como: transmissão, sintomas e tratamento.

2.2.1 Transmissão do vírus

Devido à sua alta transmissibilidade e rápida propagação, “[...] em 30 de janeiro de 2020, a OMS declarou o surto da Covid-19 como a sexta emergência de saúde pública de interesse internacional [...]” (*LAI et al.*, 2020, p. 2, tradução nossa). Esse vírus é transmitido de pessoa a pessoa por meio de gotículas (*KHAILANY et al.*, 2020). Isso justifica a adoção de medidas preventivas com o objetivo de evitar a propagação e diminuir a transmissão na comunidade do novo

coronavírus.

Ele tem afetado significativamente o mundo em 2020, de modo que, na ausência de medidas farmacológicas, vários governos adotaram desde formas educativas de isolamento social até o uso das forças armadas para limitar a circulação de pessoas. Além dessas medidas, é possível notar em alguns lugares o uso obrigatório de máscaras, fechamento de fronteiras, do comércio e da rede de ensino. No caso brasileiro, diferente de outros países, nos primeiros meses da pandemia não havia isolamento forçado, apenas uma quarentena educativa associada ao fechamento de vários espaços (CRODA *et al.*, 2020).

Além disso, tem se incentivado o uso de álcool em gel e outros desinfetantes para higienizar mãos e superfícies, visto que, de acordo com Lai *et al.* (2020), o vírus pode ser facilmente destruído por substâncias como “[...] etanol a 62-71%, peróxido de hidrogênio a 0,5% ou hipoclorito de sódio a 0,1% em 1 minuto [...]” (LAI *et al.*, 2020, p. 7)

Ademais, também vale citar a eficiência do uso de máscaras cirúrgicas, conforme Leung *et al.* (2020):

As máscaras cirúrgicas reduziram significativamente a detecção do RNA do vírus influenza em gotículas respiratórias e o RNA do coronavírus em aerossóis, com uma tendência à redução da detecção do RNA do coronavírus nas gotículas respiratórias. (LEUNG *et al.*, 2020, p.676.)

O fato do coronavírus ser transmitido por meio de gotículas, como afirmou Khailainy *et al.* (2020), tem demandado medidas públicas de distanciamento social para reduzir a transmissão da doença.

2.2.2 Sintomas

A respeito dos sintomas da doença, foi realizado um estudo por Lai *et al.* (2020) que retrata as manifestações clínicas de 278 pacientes com pneumonia

por SARS-CoV-2. Nesse estudo, os pacientes apresentaram alguns sintomas como:

Febre foi o sintoma mais comum (92,8%; n = 258), seguido de tosse (69,8%; n = 194), dispnéia (34,5%; n = 96), mialgia (27,7%; n = 77), cefaleia (7,2 %; n = 20) e diarreia (6,1%; n = 17). Observou-se rinorreia em apenas 4,0% dor de garganta em 5,1% e faringalgia em 17,4% dos pacientes [...] (LAI *et al.*, 2020, p. 2, tradução nossa).

Vale destacar que, de acordo com a OMS (2020), o período de incubação da Covid-19 é de cinco a seis dias, mas pode variar de 1 a 14 dias. A instituição ainda afirma que, aproximadamente, 80% dos pacientes com Covid-19 são assintomáticos, enquanto cerca de 20% requerem atendimento hospitalar por apresentarem dificuldade respiratória e, desses casos, aproximadamente 5% podem necessitar de suporte ventilatório.

2.2.3 Tratamento da Covid-19

De acordo com a OMS (2020), até o momento, não há vacinas ou medicamentos específicos para a Covid-19, entretanto, os tratamentos estão sendo investigados e serão testados por meio de estudos clínicos. Enquanto isso, ações não farmacológicas, como distanciamento social e medidas de biossegurança, estão sendo tomadas, para conter o avanço da doença (CRODA *et al.*, 2020).

2.3 VIGILÂNCIA EM SAÚDE

Vigilância em saúde é um dos conceitos que ganha destaque no cenário da Covid-19. Cabe trazer o conceito de Boccato (2011) acerca do tema:

Vigilância em saúde é responsável por todas as ações de monitoramento, prevenção e controle de agravos, prioritariamente com ações de promoção à saúde, com o monitoramento epidemiológico das doenças transmissíveis e não

transmissíveis, de atividades sanitárias programáticas, de vigilância em saúde ambiental e saúde do trabalhador, elaboração e análise de perfis demográficos epidemiológicos, proposição de medidas de controle etc. (BOCCATTO, 2011, p.2).

No atual cenário, a Vigilância em saúde é a responsável pela pandemia da Covid-19. Dessa forma, vários países adotaram planos de contingência para conter o avanço do vírus, conforme expressam Lana *et al.* (2020) sobre o caso brasileiro:

Mediante a situação posta pelo novo SARS-CoV-2, em 31 de janeiro de 2020, o Ministério da Saúde do Brasil instaurou o Grupo de Trabalho Interministerial de Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional e Internacional para acompanhamento da situação e definição de protocolos de ação 17,18, para a vigilância do SARS-CoV-2 no país (LANA *et al.*, 2020)

2.4 EPIDEMIOLOGIA MATEMÁTICA

A evolução da epidemiologia proporcionou o uso de conceitos da matemática e da estatística para entender o comportamento e progressão das doenças, resultando em uma nova área: a epidemiologia matemática. De acordo com Sabeti (2011, p. 4), esse campo busca “descrever quantitativamente o fenômeno e fornecer informações epidemiológicas e dados estatísticos sobre os parâmetros envolvidos”, i.e., consiste em aprofundar a análise e o conhecimento das doenças por meio de números e da adaptação de conceitos advindos da estatística.

O primeiro modelo epidemiológico matemático foi criado em 1798, quando Thomas Robert Malthus publicou o livro "*An Essay on the principle of Population*" defendendo que populações crescem exponencialmente (SABETI, 2011).

Porém, mais de um século depois surgiram modelos aperfeiçoados, inicialmente os de Ronald Ross e de

Hamer que, com expressões matemáticas simples, buscaram entender a progressão das doenças (FARIAS, 2017). Hamer defendeu que o número de suscetíveis, infectados e a taxa de contato entre eles influenciavam na propagação de uma doença, o que originou um importante conceito epidemiológico: “O princípio da ação das massas” (ALMEIDA, 2014). Depois, Kermack e McKendrick, com outros três artigos, propuseram o uso de equações diferenciais para analisar a progressão de doenças (ALMEIDA, 2014).

Os métodos modernos consideram 4 fatores: suscetíveis, aqueles que não têm imunidade contra o agente infeccioso, infectados, quem pode transmitir a doença, recuperados, ou seja, os indivíduos que são imunes, e expostos, os suscetíveis que são expostos ao agente infeccioso (SABETI, 2011).

Desse modo, surgiram outros modelos de equações diferenciais: o SI, que considera suscetíveis e infectados, SIS, pela relação suscetível-infectado-suscetível, quando os curados não adquirem imunidade, SIR, suscetível-infectado-recuperado, com imunidade aos curados, e o SEIR, suscetível-exposto-infectado-recuperado, que considera a taxa de exposição dos suscetíveis (SABETI, 2011).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A princípio, foram realizados estudos de abordagem exploratória qualitativa, por meio de levantamento bibliográfico, acerca dos temas “Covid-19” e “Epidemiologia matemática”. Para tal, buscamos publicações com os descritores: “Covid-19”, “Vigilância em Saúde”, “Epidemiologia” e “Epidemiologia Matemática” nas bases de dados “PubMed” e “Google Scholar”, no site do Ministério da Saúde, da OMS e da Universidade Aberta do SUS.

Posteriormente, adotamos um estudo de abordagem descritiva em fontes secundárias, por meio de levantamento documental, para identificar informações acerca da correlação existente entre medidas adotadas pelo governo do ES e os avanços da Covid-19 em seu território.

Com base nisso, realizamos um levantamento das normativas publicadas pelo governo estadual relativas ao coronavírus e selecionamos aquelas envolvidas no aumento ou redução da mobilidade social. Tais informações foram reunidas, incluindo a prorrogação de medidas, e, pelo software “Google Sheets”, construímos um Modelo de Gantt, demonstrando o período de vigência de cada ação.

Na sequência, buscamos os dados relativos a novas notificações, número de casos, curas e mortes, do intervalo de 26 de fevereiro de 2020 a 14 de maio de 2020. Os dados do período até o dia 14 de abril de 2020 (quando os boletins diários deixaram de ser publicados) foram extraídos, em 10 de junho de 2020, dos boletins diários publicado na sessão “Notícias” do site governamental “coronavirus.es.gov.br”. Já as datas posteriores ao dia 15 de abril de 2020 têm dados oriundos de Cota (2020), na sessão “Total por estado e dia de notificação”.

Além disso, os dados encontrados foram dispostos em uma planilha no software “Google Sheets”, de modo que foi calculado o número de casos ativos de cada dia, por meio da subtração das mortes e curas do número total de casos notificados. Esse resultado será chamado de Ct. A seguir, com base em conhecimentos epidemiológicos já retratados na revisão

teórica e adotados por outras pesquisas, como Nogueira *et al.* (2020), que consideram que a taxa de crescimento de uma infecção é diretamente proporcional ao número de infectados, calculamos a taxa proporcional de crescimento diário (q) em acordo com a função:

$$Nt(Ct-1)=Ct-1*q$$

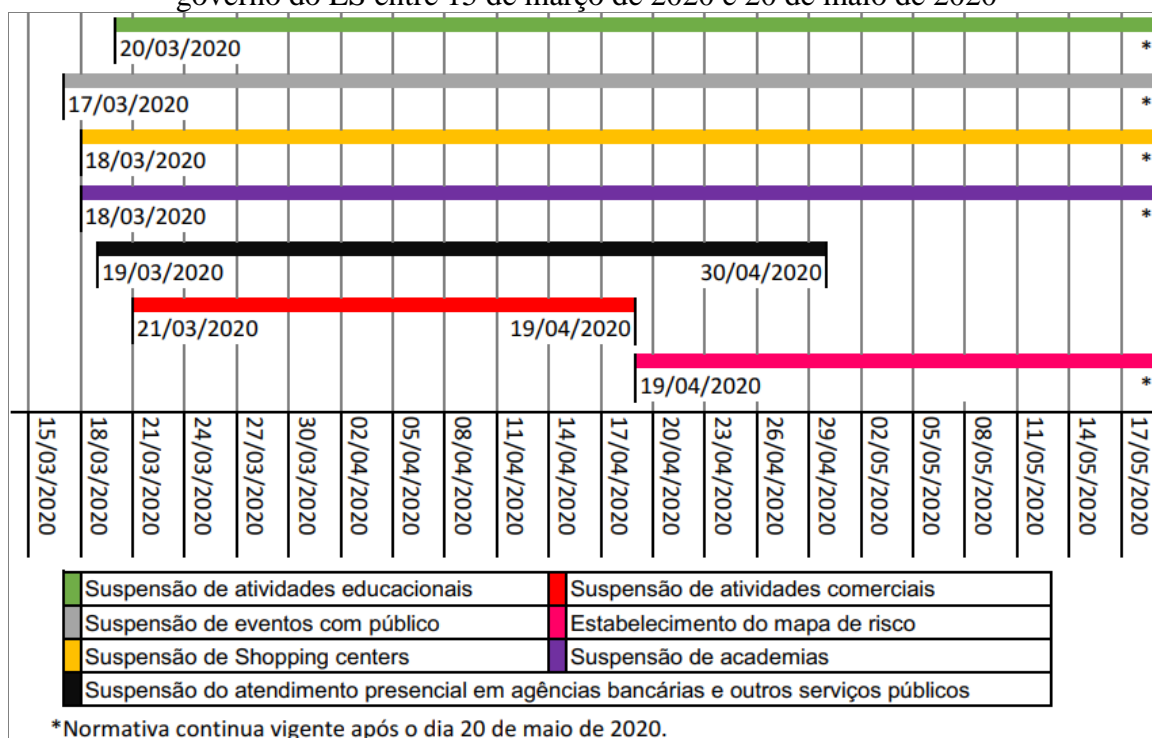
Cabe pontuar que Nt representa o número de novos casos em um dado momento, Ct-1, o número total de casos ativos em um momento anterior e “q”, a taxa de crescimento desses casos em relação a Ct-1, de modo que essa taxa sofre influência, dentre outros fatores, da mobilidade populacional, afetada pelas medidas do governo do Estado, permitindo analisar numericamente seus efeitos.

Assim, por meio do “Google Sheets”, encontramos o “q” de cada um dos dias em relação ao anterior. A seguir, calculada a média aritmética do número de casos em intervalos de 7 em 7 dias, comparamos o comportamento epidemiológico da infecção em momentos anteriores e posteriores a cada medida.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como em outras regiões, a ascensão da Covid-19 no ES, na ausência de tratamentos farmacológicos, demandou medidas de isolamento social, de modo que é relevante identificarmos e analisarmos seus impactos. O Gráfico 1 expressa um compilado das ações de distanciamento social adotados pelo governo estadual e sua duração, incluindo as normativas de prorrogação das medidas.

Gráfico 1: Início, duração e término das medidas de distanciamento social adotadas pelo governo do ES entre 15 de março de 2020 e 20 de maio de 2020



Fonte: Superintendência Estadual de Comunicação Social do Espírito Santo (2020a).

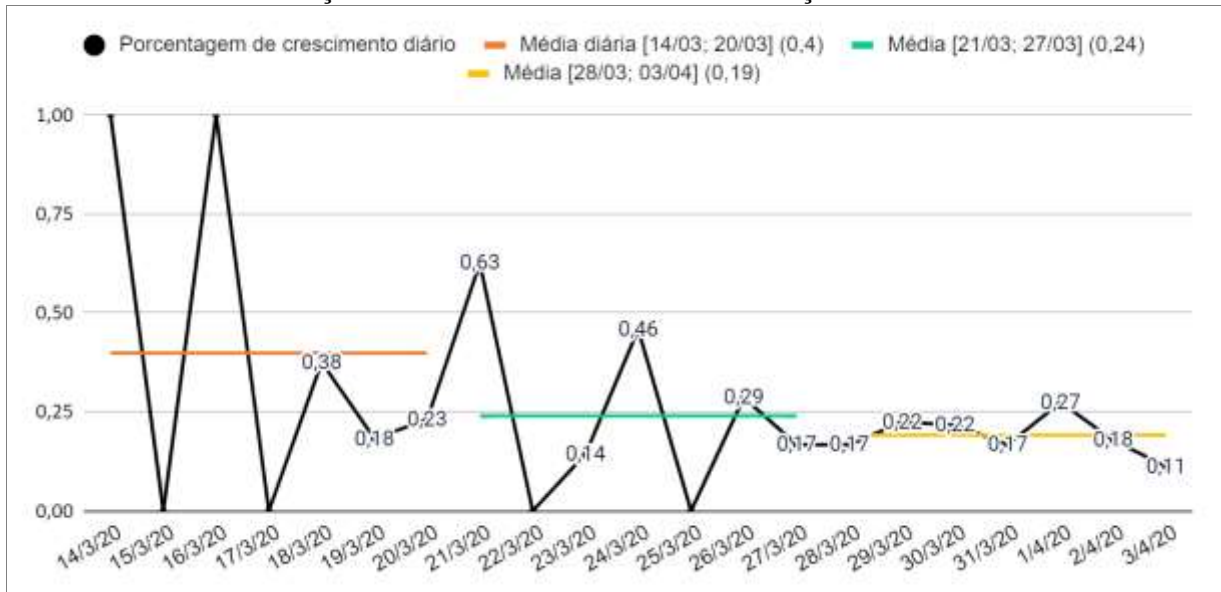
Grande parte das medidas dispostas no Gráfico 1 foi iniciada na terceira semana de março, de modo que no dia 17 ocorreu a suspensão de eventos com públicos, como shows, festas, cinemas e teatros, seguido da proibição da abertura de shoppings centers e academias de esportes. No dia 19, houve a suspensão do atendimento presencial em agências bancárias e, por fim, as aulas presenciais e atividades comerciais foram suspensas nos dias 20 e 21, respectivamente.

Na semana em que foram estabelecidas a maior parte das medidas, entre os dias 14 e 20 de março, o número de casos, excluídas mortes e curas, Ct, cresceu de 2 para 16, com uma taxa de

crescimento diário, “q” de, em média, 0,4. Nos 7 dias seguintes, os números saltaram para 42, de modo que houve uma redução do “q” médio para 0,24. Por fim, no dia 03 de março, o Ct foi de 125, com um leve aumento no “q” médio diário para 0,191.

É notória a correlação entre as medidas analisadas e a diminuição do avanço da Covid-19 nos períodos posteriores. O resultado vai ao encontro dos conhecimentos expostos no referencial teórico, já que a Covid-19, transmitida por gotículas, de acordo com Khailainy *et al.* (2020) é propagada mais facilmente em situações de maior mobilidade e aglomeração de pessoas, fatores mitigados pelas medidas supracitadas.

Gráfico 2: Avanço da COVID-19 no ES de 14 de março a 03 de abril de 2020

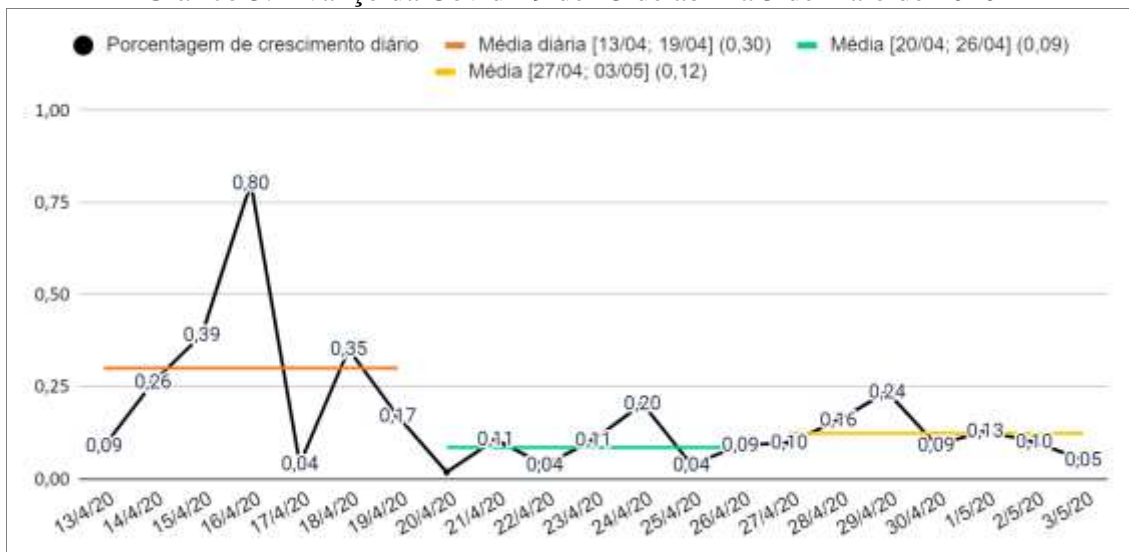


Fonte: Superintendência Estadual de Comunicação Social do Espírito Santo (2020b)

A suspensão das atividades comerciais em todo o estado não foi prorrogada após o dia 19 de abril de 2020. Em contrapartida, foram instituídos mapas que classificavam as cidades em risco baixo, moderado e alto, mantendo a suspensão do comércio onde era classificado como alto e instituindo medidas para a retomada das atividades, como a obrigatoriedade do uso de máscaras e fornecimento de álcool em gel nos estabelecimentos das cidades de risco baixo e moderado.

Nos 7 dias anteriores a essa mudança, conforme expressa o Gráfico 3, houve um “q” médio de 0,30, de forma que o Ct atingiu 934 no dia 19 de abril. No intervalo entre os dias 20 e 26, o Ct atingiu 1281, de forma que houve uma significativa queda no “q” diário médio para 0,09. Já entre os dias 27 de abril e 3 de maio, o valor de Ct aumentou para 2095 com uma leve queda no “q” diário médio para 0,12.

Gráfico 3: Avanço da Covid-19 de 13 de abril a 3 de maio de 2020



Fonte: Superintendência Estadual de Comunicação Social do Espírito Santo (2020b) e Croda (2020)

O número de casos continuou apresentando queda na velocidade de crescimento, após o estabelecimento do mapa de risco, mesmo com o fim da proibição do funcionamento presencial de estabelecimentos comerciais e de outras atividades. Com base em estudos anteriores, como o de Ferguson *et al.* (2020), que prevê a necessidade de um isolamento horizontal e rígido para o efetivo combate da doença, era esperada uma correlação entre o fim da proibição do comércio e um aumento da taxa média de “q”, visto que tal medida proporciona uma maior mobilidade populacional e aglomeração de pessoas. Entretanto, o Gráfico 3 mostra significativas quedas da taxa “q” após essa mudança.

Dentre as hipóteses que justificam tal mudança está a obrigatoriedade de medidas de biossegurança, como o fornecimento de álcool e uso de máscaras nos estabelecimentos, com eficácia prevista por Lai *et al.* (2020) e Leung *et al.* (2020) respectivamente, associado ao fato de que anteriormente, apesar do comércio fechado, não havia qualquer punição para a circulação de pessoas, ocorrendo apenas uma quarentena educativa. Dessa forma, os efeitos das medidas de biossegurança foram maiores do que os do aumento da mobilidade social. Vale considerar que outros fatores atuam nessa redução como a imunidade da população, conforme explicitado por Sabeti (2011).

Outra hipótese a ser considerada é a subnotificação de casos que ocorrem no Brasil, amplamente alertada por estudos como o de Prado *et al.* (2020), visto o baixo número de testes realizados. O ES, por exemplo, de acordo com a Secretaria de Estado de Saúde do Espírito Santo (2020), testou apenas 36.145 pessoas até às 17h30min do dia 24 de maio de 2020, apenas 0,9% da população capixaba, que, segundo estimativa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2019), é de 4,018 milhões. Por outro lado, segundo

divulgado em 21 de maio pela *Open Knowledge Brasil* (2020), o ES é o segundo estado mais transparente do país sobre a Covid-19.

Diante dos dados expressos e pelos conhecimentos resgatados na revisão teórica, é notória a grande relação existente entre as primeiras medidas analisadas e a redução na velocidade de propagação da Covid-19 no ES, não sendo possível inferir causalidade. Por outro lado, a correlação encontrada entre o fim da proibição de atividades comerciais de cunho presencial e a redução da velocidade de propagação do vírus demanda novos estudos para uma melhor explicação de suas possíveis causas.

5 CONCLUSÕES

Inferir-se, portanto, que as medidas (não farmacológicas) de contenção do avanço Covid-19 adotadas pelo governo do Estado do ES, incluindo o fechamento de estabelecimentos, o uso de máscaras e o uso de álcool em gel em estabelecimentos comerciais, estão fortemente associadas com a redução da velocidade do crescimento da pandemia, embora não necessariamente constituam suas causas, destacando-se a necessidade de novos estudos para um melhor entendimento da existência de causalidade entre as variáveis analisadas.

Cabe ressaltar que este estudo não tirou inferências de experimentos controlados, mas de análises estatísticas e matemáticas do crescimento da doença. Com essa ressalva, comprovamos a efetividade das medidas governamentais e a possibilidade de as continuar e replicar em outros territórios.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Priscila. **Modelos epidêmicos SIR, contínuos e discretos, e estratégias de vacinação.** 2014. 100 f. Dissertação

(Doutorado) - Curso de Matemática, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2014. Disponível em: <http://www.posmatematica.ufv.br/pt/wp-content/uploads/2018/01/Disserta%C3%A7%C3%A3oPriscila-Roque-de-Almeida.pdf>. Acesso em: 16 maio 2020.

ANDERSEN, Kristian *et al.* The proximal origin of SARS-CoV-2. **Revista Nature Medicine**, [s. l.]. <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0820-9>. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/s41591-020-0820-9>>. Acesso em: 1º maio 2020.

BOCCATTO, Márcia. **Vigilância em saúde**. In: [S. l.: s. n.]. Disponível em: <www.unasus.unifesp.br/biblioteca_virtual/esf/3/unidades_conteudos/unidade21/unidade21.pdf>. Acesso em: 14 maio 2020.

CASCELLA, Marco *et al.* Features, Evaluation and Treatment Coronavirus (COVID-19). **Treasure Island: Statpearls Publishing**, [s. l.]. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554776/>>. Acesso em: 6 maio 2020.

COTA, Wesley. **Número de casos confirmados de COVID-19 no Brasil**. 2020. Disponível em: <https://covid19br.wcota.me/#estado>. Acesso em: 10 jun. 2020.

CRODA, Julio *et al.* COVID-19 in Brazil: advantages of a socialized unified health system and preparation to contain cases. : advantages of a socialized unified health system and preparation to contain cases. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, [s.l.], v. 53, 2020. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0037-8682-0167-2020>. Acesso em: 8 de maio 2020.

DICIO. **Significado de Epidemiologia**. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/epidemiologia/>. Acesso em: 12 jun. 2020.

FARIAS, Ayrton Veleda. **Um estudo da modelagem epidemiológica SIR usando conceitos de derivadas de ordem inteira e fracionária**. 2017. 77 f. TCC (Graduação) - Curso de Matemática Aplicada, Instituto de Matemática, Estatística e Física - Imef, Universidade Federal do Rio Grande - Furg, Rio Grande, 2017. Disponível em: https://imef.furg.br/images/stories/Monografias/Matematica_aplicada/2017/AyrtonFarias.pdf. Acesso em: 10 maio 2020.

FERGUSON, Neil M *et al.* Report 9: Impact of non-pharmaceutical interventions (NPIs) to reduce COVID-19 mortality and healthcare demand. **Imperial College Covid-19 Response Team**, Londres, 16 mar. 2020. Disponível em: <https://spiral.imperial.ac.uk:8443/handle/10044/1/77482>. Acesso em: 10 jun. 2020.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Espírito Santo**. 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/es/panorama>. Acesso em: 12 jun. 2020.

KHAILANY, Rozhgar A. *et al.* Genomic characterization of a novel SARS-CoV-2. **Gene Reports**, [s.l.], v. 19, p. 100682-100689, jun. 2020. **Elsevier BV**. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.genrep.2020.100682>. Acesso em: 11 maio 2020

LAI, Chih-Cheng *et al.* Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) and coronavirus disease-2019 (COVID-19): The epidemic and the challenges, **International Journal of Antimicrobial Agents**, 2020 journal homepage. Disponível em: www.elsevier.com/locate/ijantimicag. Acesso em: 2 maio 2020.

LANA, Raquel Martins *et al.* Emergência do novo coronavírus (SARS-CoV-2) e o papel de uma vigilância nacional em saúde oportuna e efetiva. **Cadernos de Saúde Pública**, [s.l.], v. 36, n. 3, 2020.

FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311x00019620>. Acesso em: 5 maio 2020

NOGUEIRA, André Lourenço *et al.* **Estimativas e predições do número de confirmados infectados**. 2020. Disponível em: https://covid19sc.github.io/metodo_estimativa_exponencial.html. Acesso em: 10 maio 2020.

OPEN KNOWLEDGE BRASIL. **BOLETIM #8 - TRANSPARÊNCIA COVID-19: Quase metade dos estados apresenta dados conflitantes sobre a Covid-19**. 2020. Disponível em: https://transparenciacovid19.ok.org.br/files/Transparencia-Covid19_Boletim_8.pdf. Acesso em: 25 maio 2020.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). **Folha informativa – COVID-19 (doença causada pelo novo coronavírus): Perguntas e respostas**. 2020. Disponível em: https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=6101:covid19&Itemid=875. Acesso em: 10 maio 2020.

PRADO, Marcelo *et al.* **Análise de subnotificação do número de casos confirmados da COVID-19 no Brasil**. 2020. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1_WhlqZnGgvqHuWCG4-JyiL2X9WxpZaE3/view. Acesso em: 25 maio 2020.

SABETI, Mehran. **Modelo epidêmico Discreto SIR com Estrutura Etária e Aplicação de Vacinação em Pulsos e Constante**. 2011. 135 f. Tese (Doutorado) - Curso de Matemática, Matemática, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011. Disponível em: https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/1321/1/arquivo2722_1.pdf. Acesso em: 08 maio 2020.

Secretaria de Estado de Saúde do Espírito Santo. **PAINEL COVID-19 - ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**. Disponível em:

<https://coronavirus.es.gov.br/painel-covid-19-es>. Acesso em: 24 maio 2020.

SENHORAS, Elói Martins. Coronavírus e o papel das pandemias na história humana. *Boletim de Conjuntura (boca)*, **Boa Vista**, v. 1, n. 1, p. 31-34, 15 jan. 2020. Disponível em: <https://zenodo.org/record/3760078#.XuQMkVKjIU>. Acesso em: 12 jun. 2020.

SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DE COMUNICAÇÃO SOCIAL DO ESPÍRITO SANTO. Governo do Estado do Espírito Santo. **LEGISLAÇÃO**. 2020a. Disponível em: <https://coronavirus.es.gov.br/legislacao>. Acesso em: 30 maio 2020

SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DE COMUNICAÇÃO SOCIAL DO ESPÍRITO SANTO. Governo do Estado do Espírito Santo. **NOTÍCIAS**. 2020b. Disponível em: <https://coronavirus.es.gov.br/Noticias?page=5>. Acesso em: 30 maio 2020.

TIAN, Huaiyu *et al.* An investigation of transmission control measures during the first 50 days of the COVID-19 epidemic in China. *Science*, [s.l.], v. 368, n. 6491, p. 638-642, 31 mar. 2020. American Association for the Advancement of Science (AAAS). <http://dx.doi.org/10.1126/science.abb6105>. Disponível em: <https://science.sciencemag.org/content/368/6491/638>. Acesso em: 10 jun. 2020.

YAN, Renhong *et al.* Structural basis for the recognition of SARS-CoV-2 by full-length human ACE2. *Science*, [s.l.], v. 367, n. 6485, p. 1444-1448, 4 mar. 2020. American Association for the Advancement of Science (AAAS). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1126/science.abb2762>. Acesso em: 12 maio 2020.

LEUNG, Nancy H. *et al.* Respiratory virus shedding in exhaled breath and efficacy of face masks. *Nature Medicine*, [s.l.], v. 26,

n. 5, p. 676-680, 3 abr. 2020. Springer
Science and Business Media LLC.
<http://dx.doi.org/10.1038/s41591-020-0843-2>. Disponível em:
<https://www.nature.com/articles/s41591-020-0946-9>. Acesso em: 1º jun. 2020.