

ARTIGO ORIGINAL



Painéis de monitoramento interativos da pandemia de COVID-19 no mundo com o uso de dados abertos antecipando ondas da doença no Brasil

Interactive monitoring dashboards for the COVID-19 pandemic in the world anticipating waves of the disease in Brazil with the use of open data

Isaac Negretto Schrarstzhaupt^{I,II,III} , Marcelo Alves de Souza Bragatte^{I,III,IV,V} , Letícia Kawano-Dourado^{VI,VII} , Leonardo Rovatti de Oliveira^{VIII} , Gustavo Fioravanti Vieira^V , Fredi Alexander Diaz-Quijano^{II} , Mellanie Fontes-Dutra^{III,IX} 

^IInstituto Capixaba de Ensino, Pesquisa e Inovação em Saúde – Vitória (ES), Brasil.

^{II}Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, Departamento de Epidemiologia, Laboratório de Inferência Causal em Epidemiologia – São Paulo (SP), Brasil.

^{III}Instituto Mário Schenberg – São Paulo (SP), Brasil.

^{IV}Instituto Todos pela Saúde – São Paulo (SP), Brasil.

^VUniversidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Genética, Instituto de Biociências, Laboratório de Imunogenética, Núcleo de Bioinformática – Porto Alegre (RS), Brasil.

^{VI}Hospital do Coração, Instituto de Pesquisa do Hcor – São Paulo (SP), Brasil.

^{VII}Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina, Instituto do Coração, Divisão de Pneumologia – São Paulo (SP), Brasil.

^{VIII}Centro Universitário de Rio Preto, Faculdade de Ciências Biológicas, Departamento de Biologia – São José do Rio Preto (SP), Brasil.

^{IX}Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Escola de Saúde, Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos – Porto Alegre (RS), Brasil.

RESUMO

Objetivo: Descrever o desenvolvimento, a implementação e o uso de painéis para a análise epidemiológica de dados abertos durante a pandemia de COVID-19. **Métodos:** Os painéis foram criados para analisar dados públicos relacionados à COVID-19 de várias fontes, incluindo dados oficiais dos governos e de redes sociais, a nível global. Técnicas de processamento e limpeza foram utilizadas para aglutinar os bancos de dados. Calculamos o coeficiente de correlação de Spearman entre as curvas de sintomas gripais da pesquisa da Universidade de Maryland em conjunto com o Facebook, chamada *COVID Trends and Impacts Survey* (CTIS), e a curva de casos notificados pelo Ministério da Saúde no Brasil. **Resultados:** Os painéis obtiveram sucesso em antecipar a chegada de novas ondas de COVID-19 no Brasil. A análise do dado revelou a correlação entre a pesquisa CTIS e o número oficial de casos no país. O artigo destaca o potencial de painéis interativos como uma ferramenta de tomada de decisão no contexto de emergências de saúde pública, como, por exemplo, no uso destes para a comunicação oficial do governo do Rio Grande do Sul. **Conclusão:** O uso de painéis para prever o avanço da COVID-19 no Brasil foi uma ferramenta útil para a tomada de decisão. A antecipação de ondas da doença possibilita tempo oportuno para que essas decisões sejam potencialmente mais assertivas. Isso esboça a necessidade de mais ações interdisciplinares dessa natureza, com ferramentas de visualização nas pesquisas epidemiológicas.

Palavras-chave: Epidemiologia. Tomada de decisão. COVID-19. Pesquisa com dados abertos.

CONFLITOS DE INTERESSE: nada a declarar.

COMO CITAR ESSE ARTIGO: Schrarstzhaupt IN, Bragatte MAS, Kawano-Dourado L, Oliveira LR, Vieira GF, Diaz-Quijano FA, et al. Painéis de monitoramento interativos da pandemia de COVID-19 no mundo com o uso de dados abertos antecipando ondas da doença no Brasil. Rev Bras Epidemiol. 2024; 27: e240004. <https://doi.org/10.1590/1980-549720240004.2>

Esse é um artigo aberto distribuído sob licença CC-BY 4.0, que permite cópia e redistribuição do material em qualquer formato e para qualquer fim desde que mantidos os créditos de autoria e de publicação original.

Recebido em: 16/06/2023

Revisado em: 14/11/2023

Aceito em: 14/11/2023



INTRODUÇÃO

A pandemia de COVID-19 evidenciou a necessidade de melhorar a disponibilização e visualização dos dados abertos no Brasil para que as decisões de saúde pública pudessem ser tomadas rapidamente e da forma mais assertiva¹. Muitas pessoas recorrem a painéis de dados, por vezes disponibilizados pelos governos, para tomada de decisões². Como o SARS-CoV-2 atingiu rapidamente praticamente todos os países, os governos, profissionais de imprensa e divulgadores científicos tiveram de criar maneiras de informar a população de maneira precisa e didática, exigindo a criação de painéis de dados com explicações sobre a situação de cada município, estado e país.

Esses painéis tiveram e têm utilidade no cenário atual justamente pela agregação de diferentes dados em um padrão de visualização e de comunicação da informação³. Dois exemplos de sucesso neste contexto são o site *Our World in Data*⁴ e o painel da Universidade de Johns Hopkins⁵. Ambos os sites focam, no contexto da COVID-19, principalmente na informação de casos e óbitos.

Tendo isto em vista, a Rede Análise⁶, um coletivo interdisciplinar de pesquisadores e especialistas, criou painéis com a compilação de múltiplos bancos de dados abertos do Brasil e do mundo para aumentar a assertividade da tomada de decisão. Esses painéis contêm coberturas vacinais, mobilidade da população, dados hospitalares, curvas de casos e óbitos, taxa de crescimento, quantidade de pessoas reportando sintomas e informando que estão usando máscaras, além de dados de Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG). Todos os dados utilizados no painel são abertos, ou seja, disponíveis ao público em geral, o que amplia as possibilidades de pesquisa.

Um dos destaques é a pesquisa CTIS, que foi feita em conjunto entre a Universidade de Maryland e o Facebook para consultar os usuários da rede social em várias questões relacionadas à pandemia. Nos painéis mencionados neste artigo, utilizamos os dados de sintomas, onde os usuários, caso escolhessem responder a pesquisa, informaram quais sintomas estavam sentindo naquele momento. Quando houve a junção dos sintomas febre, tosse e falta de ar/dificuldade ao respirar, o respondente era considerado como “estilo COVID” (*covid like*), e então esses dados foram disponibilizados para *download*. Com isto, conseguimos antecipar as ondas de COVID-19 em vários estados do Brasil a partir da segunda onda, onde o número de testes ficou mais constante⁷, auxiliando os tomadores de decisão a partir dessa antecipação.

A divulgação das informações destes painéis foi feita através da técnica de *storytelling com dados*, que é uma técnica relativamente nova na área da saúde pública. O conceito de *storytelling com dados* surgiu em 2015⁸, com foco em profissionais de negócios, e envolve a demonstração de informações técnicas de uma maneira que os tomadores de decisão consigam

chegar a conclusões mais assertivas mesmo sem um domínio técnico especializado.

A visualização favorece a transmissão da mensagem, especialmente quando temos muitos dados e precisamos transformar em informação para público amplo. Ao contar uma história, guiamos o leitor ou usuário a chegar de forma clara e objetiva até a informação. Através da interatividade, dinamismo visual e ênfase nos dados referenciados, esperamos o sucesso na comunicação. Os objetivos deste trabalho são descrever o desenvolvimento e a implementação de painéis para a análise epidemiológica de dados abertos durante a pandemia de COVID-19 e avaliar a correlação entre tendências evidenciadas desde a mídia social com aquelas registradas pelo sistema de vigilância em saúde pública.

MÉTODOS

Os painéis da Rede Análise foram criados com a ferramenta *Microsoft Power BI*⁹, alimentada por dados públicos de acompanhamento da pandemia de COVID-19¹⁰. A extração destes bancos foi feita de forma não-automatizada, por meio das opções para *download* via *websites* específicos a serem mencionados a seguir. Foram criados cinco painéis, conforme a Tabela 1. Para as contagens de casos, óbitos e hospitalizações de diferentes países, utilizamos a base de dados do *Our World In Data*, que por sua vez extrai informação da plataforma da University Johns Hopkins (JHU)⁵.

Para o painel de casos e óbitos do Brasil (Figura 1), a base de dados utilizada foi a do Ministério da Saúde¹¹. Já para as hospitalizações do estado de São Paulo (SP), utilizamos o banco da Fundação Seade¹². Para as hospitalizações do estado do Rio Grande do Sul (RS), utilizamos os dados da Secretaria Estadual de Saúde do RS¹³. Foram utilizados dados de hospitalizações apenas do RS e de SP, que os disponibilizam diariamente e seguindo a mesma estrutura, permitindo uma análise histórica. Para os dados de mobilidade, a base utilizada foi a do Google¹⁴. Em relação aos sintomas e uso de máscaras, utilizamos a base de dados da pesquisa CTIS (*COVID-19 Trends and Impact Survey*)¹⁵. Para os dados de SRAG, utilizamos a base do SIVEP-GRIPE (Sistema de Vigilância Epidemiológica da Gripe), obtidos através do OpenDataSUS; por fim, para vacinação, utilizamos os dados do SI-PNI (Sistema de Informação do Plano Nacional de Imunizações)¹⁶⁻¹⁸.

Procedimentos para a extração dos dados

A partir da base de dados do *Our World In Data* foram extraídos dois tipos de arquivos. O primeiro arquivo é o *full_data.csv*¹⁹ que é obtido no domínio público *github* do *Our World in Data*, que por sua vez é alimentado pela JHU. Este arquivo contém os casos novos, óbitos novos, casos totais, óbitos totais, casos semanais, óbitos semanais, casos quinzenais e óbitos quinzenais notificados por data, a

partir de 22/01/2020, para 216 países²⁰. Além dos países, também existem regiões de interesse, como “Mundo”, “Europa”, “Países de baixa renda”, entre outros.

O segundo arquivo é o *owid-covid-data.csv* que contém, para as mesmas 228 localidades, além dos dados já contidos no *full_data.csv*, o dicionário de dados que pode ser encontrado no material suplementar. Destacamos as colunas de média móvel de sete dias para novos casos e óbitos e por milhão de habitantes²¹. Este arquivo foi extraído dos dados de domínio público no *github* do *Our World in Data*.

O arquivo *full_data.csv* é então importado por meio da linguagem de programação *python*, com um *script* que faz cálculos das taxas de crescimento de casos e óbitos de COVID-19, entre outros indicadores. O *script* e a tabela de campos podem ser encontrados no material suplementar. A fórmula da taxa de crescimento, utilizada tanto em

casos quanto em óbitos, é $x = (n2/n1) - 1$, onde x é a taxa de crescimento, $n2$ é o número de casos/óbitos de uma data e $n1$ é o número de casos/óbitos do dia imediatamente anterior. Este *script* também faz o cálculo da média móvel de sete dias dos novos casos reportados por dia, bem como dos novos óbitos reportados por dia, com o propósito de suavização dos gráficos, já que as notificações sofrem quedas em períodos de final de semana e feriados. A média móvel de novos casos reportados por dia é calculada somando-se os novos casos dos últimos sete dias e dividindo por sete, gerando uma nova variável no banco de dados, sendo o mesmo cálculo feito com os novos óbitos reportados por dia. A fonte *owid-covid-data.csv* também possui os dados de doses da vacina contra COVID-19 aplicadas por dia, além da população estimada de cada país. Com isso, o *script* também calcula a cobertura vacinal para disponibilizar nos painéis.

Tabela 1. Lista dos painéis criados, com link e fonte de dados de cada um.

Painel	Link	Fonte
Casos, óbitos e taxa de crescimento (Brasil e Mundo)	http://bit.ly/Rede_CasosObitosTaxa	Our World In Data (Universidade Johns Hopkins)/Ministério da Saúde
Vacinação (Brasil)	http://bit.ly/Rede_Vacinas	OpenDataSUS (Ministério da Saúde)
Hospitalizações (Estados de RS e SP)	http://bit.ly/Rede_HospitaisRSSP	Fundação SEADE (SP)/Governo do RS
Mobilidade e Sintomas (Brasil)	http://bit.ly/Rede_MobilidadeSintomas	Universidade de Maryland e Facebook/Google Mobility
SIVEP-GRIPE (Dados de SRAG do Brasil)	http://bit.ly/Rede_SIVEPGRIPE	OpenDataSUS (Ministério da Saúde)

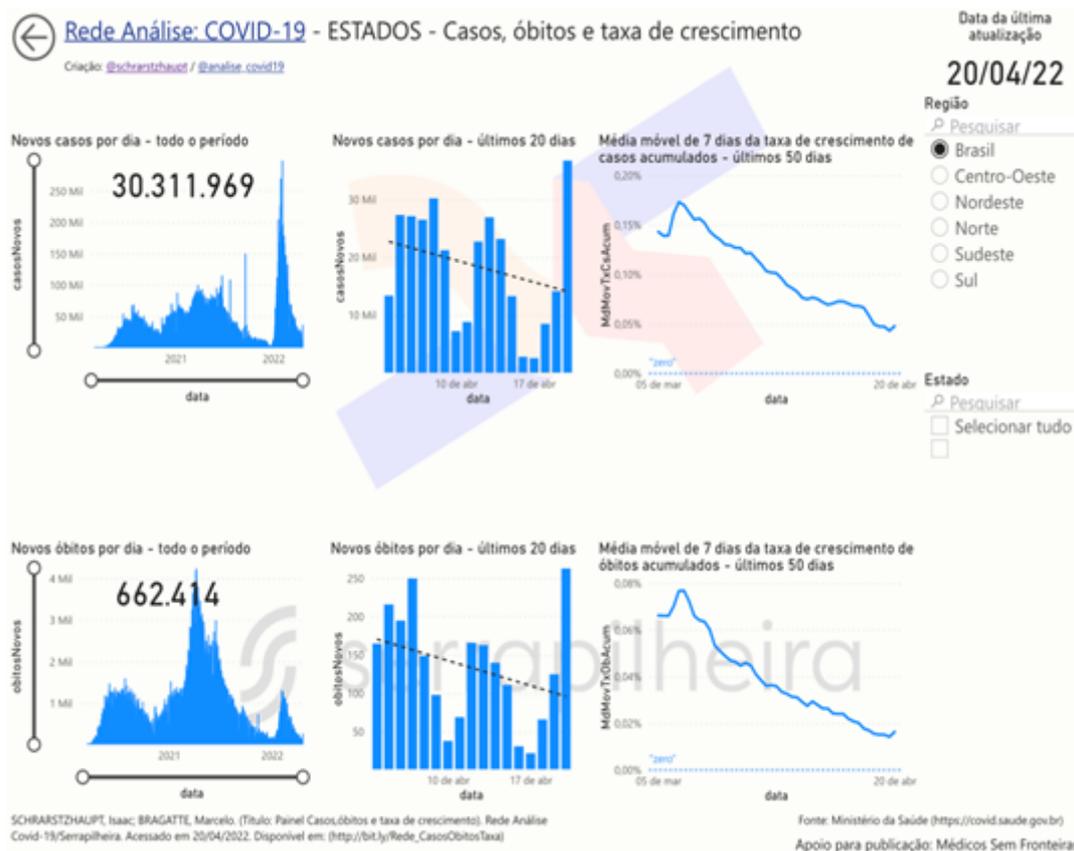


Figura 1. Painel de casos, óbitos e taxa de crescimento filtrado para o Brasil como um todo, extraída em 20/04/2022.

A extração dos dados de casos, óbitos do Brasil, seus estados e municípios é feita mediante a transferência de um arquivo, obtido na plataforma oficial¹¹ de acompanhamento da COVID-19 do Ministério da Saúde. Os dados estão em um arquivo compactado que contém vários arquivos CSV separados. O tratamento do dado é feito com a execução de um *script* programado em linguagem *python*, que pode ser encontrado no material suplementar, bem como na tabela de campos.

A extração dos dados de hospitalizações do estado de São Paulo é feita por meio do arquivo *plano_sp_leitos_interacoes_serie_nova_variacao_semanal.csv*, sem nenhum cálculo extra. A extração dos dados de hospitalizações do estado do Rio Grande do Sul é feita por intermédio do arquivo *transparencia_dados_covid.csv*, sem nenhum cálculo extra.

A extração dos dados de mobilidade é feita por meio do arquivo *Region_Mobility_Report_CSVs.zip*, que contém 405 arquivos, sendo três arquivos para cada um dos 135 países. Os três arquivos se referem aos anos de 2020, 2021 e 2022. Estes três arquivos são agregados em um único para os países utilizados nos painéis (atualmente são Brasil, Chile, Uruguai, Estados Unidos, Israel, Reino Unido, Indonésia e Índia).

A extração dos dados de sintomas é feita com *script* na linguagem *python* que busca os dados na *Application Programming Interface* (API) da Universidade de Maryland^{15,22}. Esse *script* permite escolher qual indicador queremos utilizar, e para quais estados ou regiões do Brasil queremos esse indicador. No momento, utilizamos os indicadores *covid* (pessoas que reportaram estar sentindo sintomas estilo COVID-19), *flu* (pessoas que reportaram estar sentindo sintomas estilo influenza) e *mask* (pessoas que reportaram estar usando máscara ao sair de casa). A extração dos dados de SRAG é feita por intermédio de arquivos separados, para os anos de 2020, 2021 e 2022, sem cálculos adicionais. A extração dos dados de vacinação é feita por meio de arquivos separados, um para cada estado do Brasil²³.

Todos os arquivos são utilizados como fontes de dados no software *Microsoft Power BI Desktop*, para montagem dos painéis de visualização. Essas fontes estão dispostas em todos os painéis, no canto inferior direito. O *Power BI* foi utilizado pelo baixo custo de implementação e também pela agilidade na montagem dos painéis.

É importante mencionar que existem erros de digitação nas notificações dos bancos de dados. Para enfatizar a transparência e replicabilidade no uso dos dados, optamos por manter esses erros nos painéis, explicando-os para ajudar na educação da população, demonstrando o quão importante é manter a base de dados correta e atualizada. Além do processo educativo de salientar a necessidade de curadoria dos dados, a manutenção das incoerências permite a replicação das análises de forma mais fidedigna por diferentes atores.

A apresentação destes dados é feita através do método de *storytelling com dados*, cujo objetivo é acelerar o entendimento por parte dos tomadores de decisão que,

em muitos casos, não possuem conhecimento técnico similar a quem fez a análise e/ou síntese da informação⁸. Desta forma, é possível entregar os dados tanto em redes sociais, para tomadores individuais de decisão — como chefes de família —, como para gestores públicos e privados, que precisam tomar suas decisões de forma rápida e assertiva. Essa entrega de dados é atualizada constantemente conforme as fontes de dados vão sendo atualizadas, para que os tomadores de decisão possam sempre buscar dados de maneira dinâmica. O *script* que faz os cálculos informados nesta seção encontra-se disponível no *GitHub* da Rede Análise²⁴.

RESULTADOS

Os painéis de Mobilidade e Sintomas conseguiram demonstrar de forma antecipada o início da segunda e terceira ondas de COVID-19 em vários estados do Brasil (Figura 2), por intermédio da análise dos dados da pesquisa CTIS. Durante a primeira onda, os dados ainda não estavam consolidados, tendo sua divulgação encerrada em junho de 2022, não conseguindo mais atuar nas ondas subsequentes. Além disso, os painéis de Hospitalizações também demonstraram a volatilidade do indicador de ocupação de UTI (Figura 3) com os dados disponibilizados pelo estado de SP.

A pesquisa CTIS, promovida pela Universidade de Maryland em conjunto com o Facebook, funcionou da seguinte maneira: usuários da rede social são convidados diariamente a responder um questionário onde, entre vários temas, são coletados possíveis sintomas que o respondente esteja sentindo naquele momento¹⁵. Quando os sintomas marcados são febre, tosse e falta de ar/dificuldade ao respirar, o respondente é marcado como uma pessoa que pode estar com COVID-19. Os painéis cruzam esses dados com os oficiais de casos notificados pelo Ministério da Saúde no Brasil para mostrar como a pesquisa antecipou os aumentos e quedas da curva de casos de COVID-19¹⁵.

Essa antecipação pode ser vista ao calcularmos o coeficiente de correlação de Spearman, o que foi feito em um *script* na linguagem R, disponível no material suplementar. Temos, na Tabela 2, os coeficientes de correlação para quatro estados brasileiros que tiveram um número significativo de respondentes, e em duas situações:

1. Mantendo as datas originais, com a pesquisa demonstrando o aumento de casos aproximadamente 20 dias antes das notificações oficiais de casos de COVID-19;
2. Alinhando artificialmente as datas, ou seja, atrasando os dados da pesquisa em 20 dias para que fiquem alinhados com as notificações oficiais de casos de COVID-19.

Podemos perceber, na Tabela 2, uma correlação significativa entre os dados da pesquisa de sintomas e as notificações oficiais de casos divulgados pelo Ministério da Saúde.

Além da antecipação das ondas, esses painéis permitem enxergar e entender como está a mobilidade (Figura 4) no Brasil, em seus estados e municípios. O painel gera a visualização dos dados vindos da ferramenta *Relatórios de mobilidade da comunidade*, disponibilizados pelo Google que, de maneira anônima, coleta a quanti-

dade de pessoas que estão visitando seis categorias de locais: residências, locais de trabalho, estações de transporte público, parques, mercados/farmácias e comércio/lazer. Esses dados mostram como o comportamento da população foi mudando ao longo do tempo durante a pandemia¹⁴.



Figura 2. Painel da pesquisa *COVID Trends and Impacts Survey*, demonstrando a antecipação dos dados na pesquisa em relação aos casos notificados, aqui filtrados no estado de São Paulo, de 01/11/2021 a 25/06/2022.

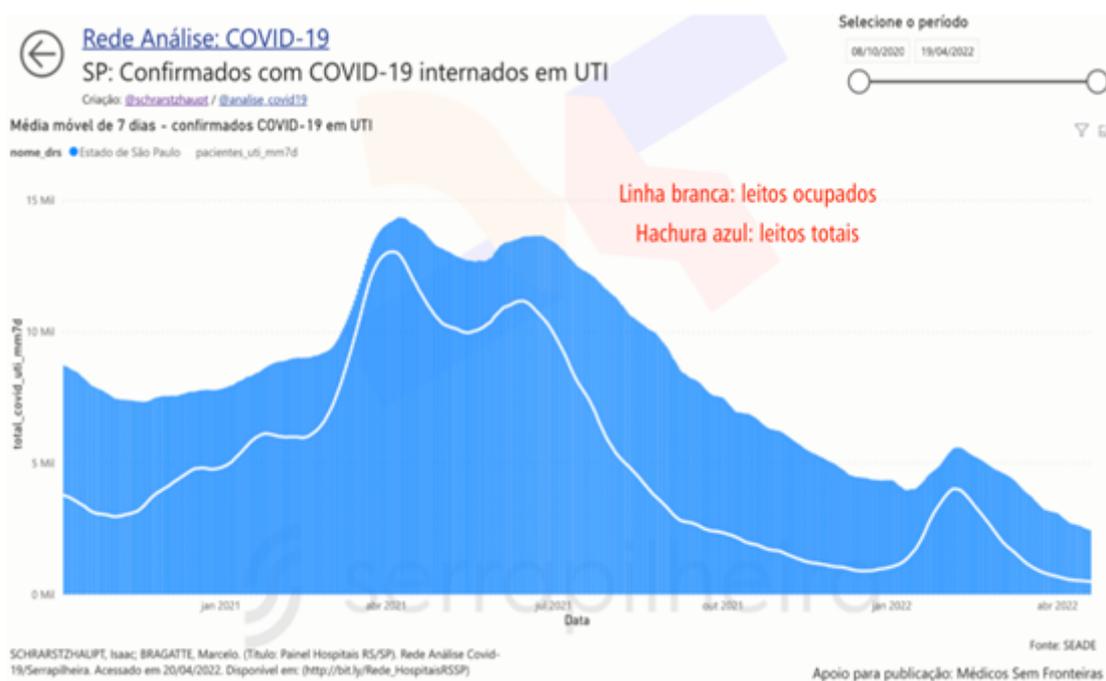


Figura 3. Painel de hospitalizações por COVID-19 em Unidade de Terapia Intensiva no estado de São Paulo, demonstrando o uso do *storytelling* para entendimento rápido de como a ocupação de Unidades de Terapias Intensivas alterou durante as ondas da epidemia.

Além desses dados específicos, os painéis também mostram os dados de casos e óbitos juntamente com a taxa de crescimento dos dois indicadores, de todos os estados e municípios do Brasil, além de 228 localidades mundiais. Os dados mostram, além do histórico de todo o período pandêmico, a tendência dos últimos 20 dias e o comportamento da taxa de crescimento dos casos e óbitos. Todos são indicadores que, ao serem analisados em conjunto e explanados através do *storytelling* com dados, conseguem auxiliar no processo de tomada de decisão²⁵.

Os painéis também servem como uma janela para o entendimento dos dados de casos e óbitos por SRAG notificados no SIVEP-GRIPE, com filtros por estado, município, faixa etária, raça/cor e causa da SRAG. Estes dados ajudam a entender como cada faixa etária sofre os impactos da doença²⁶.

Tabela 2. Coeficiente de correlação de Spearman entre os dados de sintomas “estilo COVID-19” da pesquisa COVID Trends and Impacts Survey e os casos de COVID-19 notificados pelo Ministério da Saúde.

Estado	Dados originais dos dados	Dados da pesquisa CTIS atrasados em 20 dias
Rio Grande do Sul	0.71902	0.66962
Pernambuco	0.43107	0.82305
Minas Gerais	0.60336	0.92506
São Paulo	0.03000	0.59750

CTIS: COVID Trends and Impacts Survey.

Os painéis foram disponibilizados à população através de, principalmente, *threads* na rede social *Twitter*²⁵, que atingiram uma soma de 74,9 milhões de impressões (visualizações) entre o período de janeiro de 2021 e janeiro de 2022. No mês de maio de 2021, os painéis também começaram a ser publicados em links interativos graças ao apoio dos Médicos Sem Fronteiras. Esse apoio permitiu que os painéis ficassem disponíveis através de links reduzidos pela plataforma *bit.ly*, onde constam 25.934 engajamentos a esses links. Além dos painéis em si, o *storytelling* utilizado na demonstração dos dados nas redes sociais, nas análises disponibilizadas no site da Rede Análise²⁷ e em lives é mais um fator a auxiliar na assertividade das decisões, pois apoia tanto os tomadores de decisão individuais como os tomadores de decisão de saúde pública²⁸.

DISCUSSÃO

O uso de painéis de dados ganhou notoriedade com a pandemia da COVID-19, por conta de sua fácil navegação. No entanto, os painéis em si não conseguem explicar sozinho o que está acontecendo e o que pode vir a acontecer nos cenários atuais e futuros, necessitando de análise/interpretação de dados para extrair essas informações. Para garantir uma navegação facilitada e acessibilidade ampliada, os painéis foram comunicados através do *storytelling* com dados, nas redes sociais, com amplo alcance da população e de gestores públicos²⁸. Ainda, esses painéis podem ser

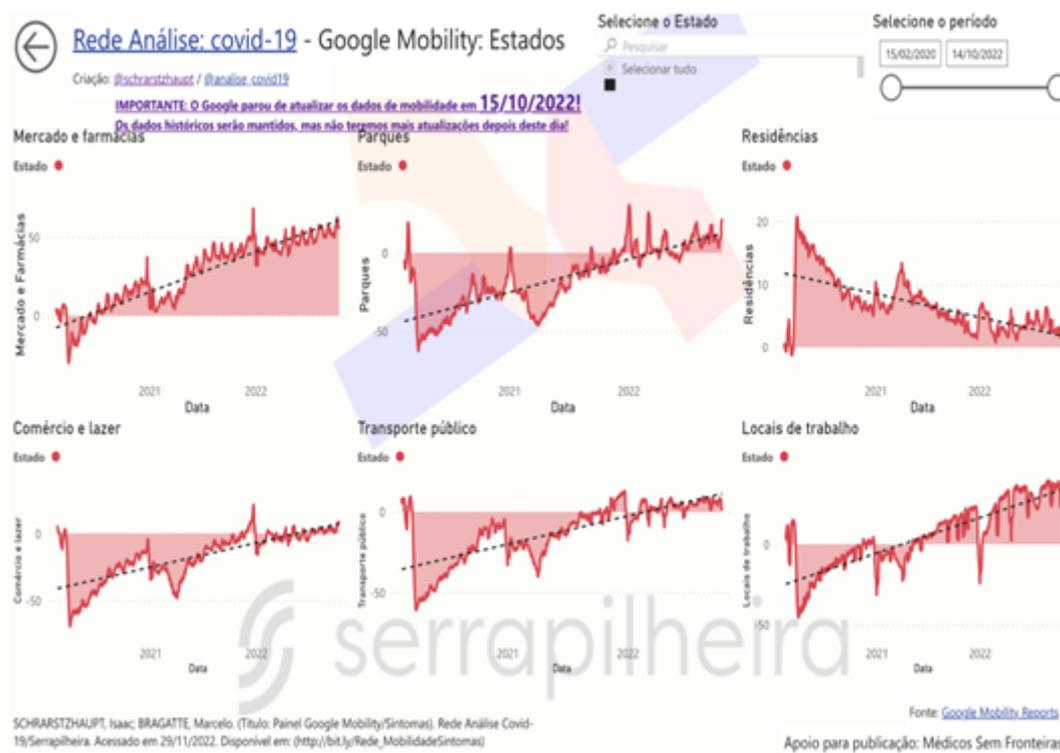


Figura 4. Painel de dados de mobilidade, mostrando como existiram alterações drásticas na mobilidade da população do Brasil após o início da pandemia de COVID-19:

acompanhados de um “troubleshooting” contendo dúvidas frequentes, para reduzir a dificuldade na compreensão dos gráficos, uma vez que este entendimento não depende apenas do que está no gráfico em si, mas também do objetivo e do conhecimento de quem está buscando a informação.

Baseado nisso, esses painéis foram criados para, por meio do *storytelling* com dados, auxiliar na tomada de decisão da população, associando as redes sociais nessa divulgação de informações relevantes para o cenário atual. Com este método, foi possível demonstrar visualmente as situações de alerta que ocorreram no decorrer da pandemia^{10,25,29}.

Além da navegação que pode ser feita por qualquer pessoa, a divulgação dos dados através da soma dos painéis com a técnica de *storytelling* com dados é de grande valia para os tomadores de decisão. Em muitas situações, os dados são de responsabilidade de uma área técnica, e a tomada de decisão vem de gestores que não possuem o mesmo nível de conhecimento³⁰. Através do *storytelling* com dados, um entendimento mais amplo dos dados pode ser atingido pelo tomador de decisão, que consegue então ser mais assertivo em suas escolhas. Conseguimos ver o uso do *storytelling* na comunicação em redes sociais (Figura 5) e no uso pelos próprios tomadores de decisão²⁸.

Tanto gestores públicos quanto cidadãos e a imprensa³¹ podem utilizar e navegar nos painéis para melhorar sua tomada de decisão, o que ratifica a importância de termos cada vez mais disseminada a cultura de dados abertos³². O estado do Rio Grande do Sul utilizou o painel de dados de sintomas da pesquisa CTIS como um dos dados para tomada de deci-

são devido à antecipação dos casos, demonstrada nos métodos. Como a testagem possui problemas de atraso³³, o indicador de casos acaba tendo um atraso na sua notificação, e indicadores que antecipem essa onda e sejam de fácil acesso, como em um painel *online*, tem muito a colaborar.

O período mais agudo da pandemia trouxe o contexto de saúde pública para mais perto da população, e a comunicação de ciências, ao se tornar protagonista, precisou de assertividade e acuracidade nas informações³⁴. O *storytelling* com dados aparece como um aliado, pois, ao criar analogias em conjunto com os painéis de dados, conseguimos ilustrar as situações ao ponto onde o entendimento sobre a situação é atingido de forma mais eficaz³⁵.

Temos exemplos práticos de *storytelling* com dados em várias publicações feitas durante a emergência sanitária da pandemia^{27,36} onde utilizamos o fluxo narrativo do *storytelling*, que consiste em contar para a audiência o que iremos demonstrar, efetuar a demonstração em ordem cronológica e, ao final, resumir, com os pontos de maior importância e também com os pontos em que ainda existem lacunas naqueles dados⁸. Uma limitação deste trabalho é não termos uma avaliação qualitativa formal dos usuários dos painéis, como entrevistas focais ou questionários avaliativos. No entanto, o *storytelling* teve um respaldo positivo a partir do retorno dos usuários do Twitter, onde as *threads* alcançaram mais de 70 milhões de visualizações, uma métrica quantitativa (dependente da interação do público para gerar valor absoluto) em espaço de tempo definido que reflete o alcance do dado sendo transformado em informação.

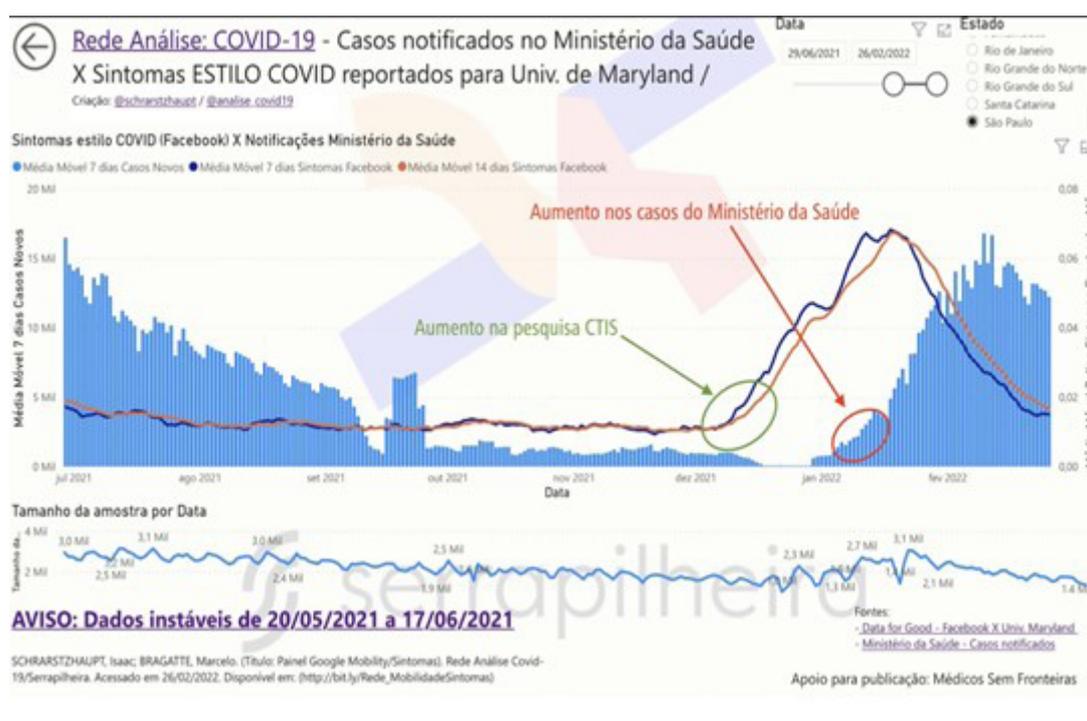


Figura 5. Painel da pesquisa *COVID Trends and Impacts Survey*, demonstrando a antecipação dos dados de indivíduos com possível COVID-19 conforme respostas da pesquisa em relação aos casos oficiais notificados pelo Ministério da Saúde, apresentados no painel através da técnica de *storytelling* com dados:

Vimos várias iniciativas similares no decorrer da emergência sanitária da pandemia de COVID-19, tanto governamentais como de pesquisadores voluntários, que tiveram um papel muito importante na disseminação de dados. No Brasil, temos iniciativas independentes como a do Brasil. Ió³⁷, que traz dados e painéis, e governamentais, como o InfoGripe³⁸, da Fiocruz, que gerou um modelo para corrigir o atraso de notificação de dados de hospitalizações por SRAG, muito importante para a tomada de decisão. Na África do Sul, temos o SAMRC (*South Africa Medical Research Council*)³⁹, com o rastreamento de óbitos por COVID-19, e também iniciativas de pesquisadores para entender o excesso de óbitos por todas as causas^{40,41}.

No entanto, ainda temos limitações de notificação e de disponibilidade de dados públicos de maior qualidade e em maior periodicidade, não temos dados como a data de início de sintomas, data de óbito, *status* vacinal, infecções prévias, entre outros. Podemos tê-los, respeitando sempre os princípios de anonimização. Isso irá melhorar ainda mais a criação e o uso dos painéis; com isso, pelo *storytelling*, poderemos auxiliar ainda mais nas tomadas de decisões tanto individuais como na formulação de políticas públicas.

Nos próximos anos, pelas características do pós-COVID⁴² e pelo grande número de casos, há a possibilidade de que os sistemas de saúde sejam pressionados pelo aumento de pacientes com sequelas oriundas deste período. Saber quais são essas sequelas, qual sua frequência e incidência irá ajudar tanto o poder público a provisionar verba quanto o público em geral a se informar, buscando um atendimento mais rápido. A democratização da informação através da constante disponibilidade de dados públicos alcança mais pessoas e, por se tratar de uma ferramenta sem custos para quem a usa, tem um potencial enorme para sustentar políticas de saúde pública. Painéis como estes tendem a ser cada vez mais comuns, com várias aplicações, como o monitoramento de outros patógenos respiratórios feito pelo Instituto Todos pela Saúde⁴³.

REFERÊNCIAS

- Rodriguez-Morales AJ, Lopardo G, Verbanaz S, Orduna T, Lloveras S, Azeñas-Burgoa JM, et al. Latin America: situation and preparedness facing the multi-country human monkeypox outbreak. *Lancet Reg Health Am*. 2022; 13: 100318. <https://doi.org/10.1016/j.lana.2022.100318>
- Peddireddy AS, Xie D, Patil P, Wilson ML, Machi D, Venkatramanan S, et al. From 5Vs to 6Cs: operationalizing epidemic data management with COVID-19 surveillance. *medRxiv*. 2020: 2020.1.27.20220830. <https://doi.org/10.1101/2020.10.27.20220830>
- Midway SR. Principles of effective data visualization. *Patterns*. 2020; 1(9): 100141. <https://doi.org/10.1016/j.patter.2020.100141>
- Our World in Data. Coronavirus data explorer [Internet]. [acessado em 16 abr. 2022]. Disponível em: <https://ourworldindata.org/>
- Johns Hopkins Coronavirus Resource Center. How to use our data [Internet]. [acessado em 23 abr. 2022]. Disponível em: <https://coronavirus.jhu.edu/about/how-to-use-our-data>
- Rede Análise. Sobre nós [Internet]. [acessado em 08 set. 2022]. Disponível em: <https://redeanalise.com.br/sobre-nos/>
- Brasil. Governo Federal. Monitoramento Laboratorial Exames COVID-19 – RT-PCR. Referente aos Laboratórios Centrais em Saúde Pública – Lacens [Internet]. [acessado em 21 jan. 2022]. Disponível em: https://public.tableau.com/views/PAINEL_COVID_IVIS_PBLICO/PAINEL?:embed=y&:showVizHome=no&:host_url=https%3A%2F%2Fpublic.tableau.com%2F&:embed_code_version=3&:tabs=yes&:toolbar=yes&:animate_transition=yes&:display_static_image=no&:display_spinner=no&:display_overlay=yes&:display_count=yes&:language=pt&:loadOrderID=0
- Knafl CN. *Storytelling with data: a data visualization guide for business professionals*. Nova Jersey: Wiley; 2015.
- Microsoft Power BI. Apresentando o Copilot no Power BI [Internet]. [acessado em 14 jan. 2023]. Disponível em: <https://powerbi.microsoft.com/pt-br/>
- Microsoft Power BI. Rede Análise. Painéis de dados [Internet]. [acessado em 15 abr. 2022]. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrjoiNzI2NTc5NzUtZWJlMCM0NGFLTlJOWEYzNjMGMGfODVjM2Y4IiwidCI6IjRkOWRkMWFmLTgzY2UtNGU5Yi1iMDkwLWlwNtQzY2NjMmlzMSIsImMiOj9>
- Brasil. Coronavírus. Paineis coronavirus [Internet]. 2022 [acessado em 15 abr. 2022]. Disponível em: <https://covid.saude.gov.br/>
- Governo do Estado de São Paulo. Seade coronavirus [Internet]. 2022 [acessado em 23 abr. 2022]. Available from: <https://www.seade.gov.br/coronavirus/#>
- Governo do Estado do Rio Grande do Sul. Monitoramento COVID-19. Internações hospitalares [Internet]. 2022 [acessado em 23 abr. 2022]. Disponível em: <https://covid.saude.rs.gov.br/>
- Google. COVID-19: relatórios de mobilidade da comunidade [Internet]. 2022 [acessado em 15 abr. 2022]. Disponível em: <https://www.google.com/covid19/mobility/>
- University of Maryland. The University of Maryland Social Data Science Center Global COVID-19 Trends and Impact Survey in partnership with Facebook [Internet]. 2022 [acessado em 15 abr. 2022]. Disponível em: <https://covidmap.umd.edu/>
- Brasil. Ministério da Saúde. DataSUS. SRAG 2021 e 2022 – Banco de Dados de Síndrome Respiratória Aguda Grave – incluindo dados da COVID-19 [Internet]. 2022 [acessado em 23 abr. 2022]. Disponível em: <https://opendatasus.saude.gov.br/dataset/srag-2021-e-2022>
- Brasil. Ministério da Saúde. DataSUS. OPENDATASUS estatísticas [Internet]. 2022 [acessado em 23 abr. 2022]. Disponível em: <https://opendatasus.saude.gov.br/>

18. Brasil. Ministério da Saúde. DataSUS. Campanha Nacional de Vacinação contra Covid-19 [Internet]. 2022 [acessado em 23 abr. 2022]. Disponível em: <https://opendatasus.saude.gov.br/dataset/covid-19-vacinacao>
19. covid-19-data/full_data.csv at master owid/covid-19-data [Internet]. GitHub; 2022 [cited 2022 Apr 23]. Available from: https://github.com/owid/covid-19-data/blob/master/public/data/jhu/full_data.csv
20. owid/covid-19-data. COVID-19 dataset by Our World in Data [Internet]. GitHub; 2022. [acessado em 15 abr. 2022]. Disponível em: <https://github.com/owid/covid-19-data>
21. Google Docs. Dicionario_de_dados_owid_rede [Internet]. 2022. [acessado em 12 dez. 2022]. Disponível em: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1CfPOj6HXALblPcUJ1Bze2hLnyElkEiFsx3bHY9VQam0/edit?usp=sharing&usp=embed_facebook
22. Loezer L. COVID-19 World Survey Data API [Internet]. GitHub; 2021 [cited 2022 Apr 23]. Available from: <https://github.com/loezerl/covid19-worldsurveydata-brazil/blob/c5398be80420e38c6ede1a748e1b54333ce403e1/report.py>
23. Cota W. Vaccination data [Internet]. GitHub; 2022 [cited 2022 Sep 8]. Available from: <https://github.com/wcota/covid19br-vac>
24. RedeAnálise-Covid-19/painededados. Painéis de dados – dashboards [Internet]. GitHub; 2023 [acessado em 02 set. 2023]. Disponível em: <https://github.com/RedeAnálise-Covid-19/painededados>
25. Isaac Schrarstzhaupt's Threads – Thread Reader App [Internet]. [cited 2022 Apr 15]. Available from: <https://threadreaderapp.com/user/schrarstzhaupt>
26. Duarte M, Mariz R. Uma criança morreu a cada três dias por Covid enquanto país debatia vacinação infantil, mostra levantamento do GLOBO. Jornal O Globo [Internet]. [acessado em 15 abr. 2022]. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/saude/uma-crianca-morreu-cada-tres-dias-por-covid-enquanto-pais-debatia-vacinacao-infantil-mostra-levantamento-do-globo-1-25394548>
27. Rede Análise. Terceira onda de covid-19 de 2022 [Internet]. 2022 [acessado em 31 maio 2023]. Disponível em: <https://redeanalise.com.br/brasil/terceira-onda-de-covid-19-de-2022/>
28. You Tube. Live: atualização das ações para combate à pandemia no RS [Internet]. 2021 [acessado em 15 abr. 2022]. Disponível em: <https://youtu.be/cNgGqjBqoyo?t=859>
29. Carnevalli S. Data Storytelling Canvas: conte a história do seus dados [Internet]. 2020 [acessado em 15 abr. 2022]. Disponível em: <http://datastorytelling.com.br/data-storytelling-canvas-conte-a-historia-do-seus-dados/>
30. Segel E, Heer J. Narrative visualization: telling stories with data. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*. 2010; 16(6): 1139-48.
31. Duarte M. Covid-19: Governo não compra vacinas e já faltam doses a crianças de 3 e 4 anos. O Globo [Internet]. 2022 [acessado em 04 jan. 2023]. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/saude/noticia/2022/08/covid-19-governo-nao-compra-vacinas-e-ja-faltam-doses-a-criancas-de-3-e-4-anos.ghtml>
32. McKiernan EC, Bourne PE, Brown CT, Buck S, Kenall A, Lin J, et al. How open science helps researchers succeed. *eLife*. 2016; 5: e16800. <https://doi.org/10.7554/eLife.16800>
33. Torres I, Sippy R, Sacoto F. Assessing critical gaps in COVID-19 testing capacity: the case of delayed results in Ecuador. *BMC Public Health*. 2021; 21(1): 637. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-10715-x>
34. Matta G. Science communication as a preventative tool in the COVID19 pandemic. *Humanit Soc Sci Commun*. 2020; 7(1): 159. <https://doi.org/10.1057/s41599-020-00645-1>
35. YouTube. Como saber se os casos/óbitos de COVID-19 irão piorar? [Internet]. 2022 [acessado em 13 dez. 2022]. Disponível em: <https://www.youtube.com/>
36. Rede Análise. Aumento de internações no interior do estado de São Paulo entre as festas de fim de ano [Internet]. 2022 [acessado em 31 maio 2023]. Disponível em: <https://redeanalise.com.br/covid-19/aumento-de-internacoes-no-interior-do-estado-de-sao-paulo-entre-as-festas-de-fim-de-ano/>
37. Brasil.IO. O brasil em dados libertos; Repositório de dados públicos disponibilizados em format acessível. Especial COVID-19: dados por município [Internet]. 2023 [acessado em 26 ago. 2023]. Disponível em: <https://brasil.io/home/>
38. Bastos LS, Economou T, Gomes MFC, Villela DAM, Coelho FC, Cruz OG, et al. A modelling approach for correcting reporting delays in disease surveillance data. *Stat Med*. 2019; 38(22): 4363-77. <https://doi.org/10.1002/sim.8303>
39. South African Medical Research Council. Report on weekly deaths in South Africa [Internet]. 2023 [acessado em 26 ago. 2023]. Disponível em: <https://www.samrc.ac.za/research-reports/report-weekly-deaths-south-africa>
40. Karlinsky A, Kobak D. Tracking excess mortality across countries during the COVID-19 pandemic with the World Mortality Dataset. *eLife*. 2021; 10: e69336. <https://doi.org/10.7554/eLife.69336>
41. Governo do Estado do Rio Grande do Sul. Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão. Departamento de Economia e Estatística. Boletins Coronavírus [Internet]. [acessado em 06 set. 2023]. Disponível em: <https://boletinscoronavirus.dee.rs.gov.br/>
42. Heine J, Schwichtenberg K, Hartung TJ, Rekers S, Chien C, Boesl F, et al. Structural brain changes in patients with post-COVID fatigue: a prospective observational study. *EClinicalMedicine*. 2023; 58: 101874. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2023.101874>
43. Instituto Todos pela Saúde. Monitoramento de patógenos respiratórios – relatório 21 [Internet]. 2023 [acessado em 26 ago. 2023]. Disponível em: <https://www.itps.org.br/pesquisa-detalle/monitoramento-de-patogenos-respiratorios-relatorio-21>

ABSTRACT

Objective: Describe the development, implementation, and utilization of dashboards for epidemiological analysis through open data research during the COVID-19 pandemic. **Methods:** The dashboards were designed to analyze COVID-19 related public data from various sources, including official government data and social media, at world level. Data processing and cleaning techniques were used to join datasets. We calculated Spearman correlation coefficient between the COVID-like symptoms data of the University of Maryland and Facebook Health research, called COVID Trends and Impacts Survey (CTIS) and the official data of notified COVID-19 cases by the Brazilian Health Ministry. **Results:** The dashboards were successful in predicting the onset of new waves of COVID-19 in Brazil. The data analysis revealed a correlation between the CTIS and the official number of cases the country. This article shows the potential of interactive dashboards as a decision-making tool in the context of public health emergencies, as it was used by the official communication of the Rio Grande do Sul state government. **Conclusion:** The use of dashboards for predicting the spread of COVID-19 in Brazil was a useful tool for decision-making. To anticipate waves of the disease gives time so that these decisions can be potentially more assertive. This drafts the need of more interdisciplinary actions of this nature, with visualization tools on epidemiologic research.

Keywords: Epidemiology. Decision making. COVID-19. Open data research.

AGRADECIMENTOS: Gostaríamos de agradecer aos Médicos Sem Fronteiras – MS, pelo apoio na publicação dos painéis.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES: Schrarstzhaupt, IN: Análise formal, Curadoria de dados, Escrita – primeira redação, Escrita – revisão e edição, Metodologia, Software, Validação. Bragatte, MAS: Conceituação, Curadoria de dados, Escrita – primeira redação, Escrita – revisão e edição. Kawano-Dourado, L: Análise formal, Conceituação, Escrita – revisão e edição, Supervisão. Oliveira, LR: Escrita – revisão e edição, Metodologia, Recursos, Software. Vieira, GF: Análise formal, Escrita – revisão e edição, Metodologia, Validação. Diaz-Quijano, FA: Conceituação, Escrita – revisão e edição, Metodologia, Supervisão. Fontes-Dutra, M: Análise formal, Escrita – primeira redação, Escrita – revisão e edição, Metodologia, Supervisão, Validação.

FONTE DE FINANCIAMENTO: nenhuma.

