

Vigilância Digital da COVID-19 em São Paulo: Relação entre Casos Confirmados e Google Trends (2020–2025)

Digital Surveillance of COVID-19 in São Paulo: Relationship between Confirmed Cases and Google Trends (2020–2025)

Evandro Miguel Martins Sperandio^{1, i}
Gustavo Campos da Paixão^{2, ii}
Aruane Mello Pineda Pertinhez^{3, iii}

RESUMO

A pandemia de COVID-19 expôs fraquezas nos sistemas tradicionais de vigilância, que se mostraram lentos na notificação e vulneráveis à subnotificação. É aqui que ferramentas digitais, como o Google Trends (GT), ganham relevância, atuando como um complemento para o monitoramento em tempo real. Este estudo analisa a relação entre o interesse de busca no GT para o termo "covid-19" e os casos confirmados no estado de São Paulo (2020–2025), com a hipótese de que sinais digitais podem antecipar variações na incidência oficial. Utilizando dados do Ministério da Saúde e séries temporais do GT, aplicaram-se técnicas estatísticas de correlação de Pearson e Spearman, suavização por média móvel de três meses, correlação cruzada e teste de causalidade de Granger. Os resultados apontaram correlações fortes (até $r \approx 0,91$), evidência de defasagem positiva (~ 1 mês) e causalidade bidirecional significativa ($p < 0,05$). Esses achados reforçam o potencial do GT como ferramenta de vigilância digital capaz de ampliar a capacidade de alerta precoce e apoiar estratégias de resposta em saúde pública

Palavras-chave: COVID-19; Google Trends; vigilância digital; epidemiologia de campo; séries temporais; correlação cruzada; São Paulo

ABSTRACT

The COVID-19 pandemic exposed weaknesses in traditional surveillance systems, which were slow in notification and vulnerable to underreporting. This is where digital tools, such as Google Trends (GT), become relevant, acting as a complement for real-time monitoring. This study analyzes the relationship between search interest in GT for the term "covid-19" and confirmed cases in the state of São Paulo (2020–2025), based on the hypothesis that digital signals can anticipate variations in official incidence. Using data from the Ministry of Health and GT time series, statistical techniques such as Pearson and Spearman correlation, three-month moving average smoothing, cross-correlation, and the Granger causality test were applied. The results showed strong correlations (up to $r \approx 0.91$), evidence of a positive lag (~ 1 month), and significant bidirectional causality ($p < 0.05$). These findings reinforce the potential of GT as a digital surveillance tool capable of expanding early warning capacity and supporting public health response strategies.

¹ Graduando em Inteligência e Análise de Dados da Faculdade SENAI Suíço-Brasileira "Paulo Ernesto Tolle" de Tecnologia. E-mail: evandro.sperandio@aluno.senai.br

² Graduando em Inteligência e Análise de Dados da Faculdade SENAI Suíço-Brasileira "Paulo Ernesto Tolle" de Tecnologia. E-mail: Gustavo.paixao4@aluno.senai.br

³ Graduando em Inteligência e Análise de Dados da Faculdade SENAI Suíço-Brasileira "Paulo Ernesto Tolle" de Tecnologia. E-mail: Gustavo.paixao4@aluno.senai.br

Keywords: COVID-19; Google Trends; digital surveillance; time series; São Paulo

1 INTRODUÇÃO

A pandemia de COVID-19, causada pelo vírus SARS-CoV-2, representa um marco histórico no campo da saúde pública mundial. Desde a sua identificação em dezembro de 2019 até sua rápida disseminação para todos os continentes, a doença expôs vulnerabilidades dos sistemas de vigilância epidemiológica e evidenciou a importância de estratégias complementares para o monitoramento em tempo real da evolução de surtos. No Brasil, o primeiro caso confirmado ocorreu em 26 de fevereiro de 2020, em São Paulo, envolvendo um paciente que havia viajado à Itália, sendo rapidamente diagnosticado e notificado (BRASIL, 2020). O estado de São Paulo tornou-se epicentro nacional da pandemia, concentrando grande parte dos esforços de vigilância e resposta (LORENZ, 2021).

Os sistemas tradicionais de monitoramento em saúde apoiam-se principalmente nas notificações provenientes de hospitais e laboratórios. Esse modelo é valioso por oferecer dados padronizados e confiáveis, mas também depende de burocracia, infraestrutura tecnológica e da capacidade de cada serviço de saúde. Na prática, isso pode resultar em atrasos na identificação de surtos. Em doenças de alta transmissibilidade, como a COVID-19, até mesmo alguns dias de diferença já são suficientes para aumentar o número de casos, sobrecarregar hospitais e dificultar a resposta das autoridades (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020; BRASIL, 2020).

Nesse contexto, começaram a ganhar espaço as chamadas fontes digitais de dados, pensadas como um complemento ao modelo tradicional de vigilância. Eysenbach (2009; 2011) foi um dos pioneiros a discutir o tema: ele apresenta a **infodemiologia** como o campo que procura entender os padrões e fatores que moldam a circulação de informações de saúde no meio digital. Já a infovigilância seria a aplicação prática desse conhecimento, usando esses dados para reforçar as ações de monitoramento epidemiológico. Entre as ferramentas mais utilizadas nesse cenário está o Google Trends (GT), que oferece gratuitamente — e quase em tempo real — indicadores sobre o interesse de busca em determinados termos, cruzando regiões e períodos distintos.

O uso do Google Trends para fins epidemiológicos não é novidade. Um exemplo marcante vem de Ginsberg et al. (2009), que mostraram como as buscas no Google podiam antecipar surtos de influenza nos Estados Unidos. A descoberta gerou grande entusiasmo, mas logo surgiram ressalvas: iniciativas posteriores, como o Google Flu Trends, foram alvo de críticas por problemas de confiabilidade e influência da cobertura midiática (LAZER et al., 2014). Ainda assim, o recurso manteve seu espaço no meio acadêmico e passou a ser explorado em uma variedade de temas, indo de doenças infecciosas a câncer, saúde mental e até hábitos de vida (NUTI et al., 2014; MAVRAGANI, 2019).

Durante a pandemia de COVID-19, pesquisas realizadas em diferentes países identificaram correlação entre volumes de busca e a evolução dos casos confirmados, indicando que o Google Trends poderia funcionar como um indicador precoce em sistemas de monitoramento (Bento et al., 2020; Mavragani & Tsakri, 2020). No Brasil,

embora existam pesquisas exploratórias, faltam análises de longo prazo que cubram toda a trajetória da pandemia, incluindo múltiplas ondas e mudanças no comportamento da população ao longo de mais de cinco anos (RAMOS JR., 2024).

Considerando essa lacuna, o objetivo deste estudo é avaliar a utilidade do Google Trends como proxy de vigilância epidemiológica para a COVID-19 em São Paulo, no período de 2020 a 2025. Especificamente, busca-se: verificar a correlação entre as séries de casos confirmados e o interesse de busca no GT. Avaliar a existência de defasagem temporal entre as séries por meio de correlação cruzada. Analisar relações de causalidade utilizando o teste de Granger. A hipótese central é que os sinais digitais do GT antecedem a evolução dos casos confirmados e, portanto, podem ser integrados a sistemas de monitoramento para fortalecer a capacidade de resposta precoce em crises sanitárias.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O uso de dados digitais para fins de saúde pública tem ganhado espaço desde o início dos anos 2000, quando pesquisadores passaram a perceber o potencial da internet como fonte complementar de informação epidemiológica. Nesse cenário surgiu o campo da infodemiologia, termo cunhado por Eysenbach (2009; 2011) para designar a análise de padrões de informação em saúde a partir de dados digitais, e sua aplicação prática, chamada infovigilância, que consiste em transformar esses sinais em instrumentos de monitoramento epidemiológico. A principal vantagem dessa abordagem é a agilidade: enquanto os sistemas tradicionais de notificação dependem de fluxos burocráticos, muitas vezes lentos, as plataformas digitais permitem captar sinais praticamente em tempo real, possibilitando intervenções mais rápidas em contextos de emergência sanitária.

O Google Trends (GT) rapidamente se destacou como uma das ferramentas mais utilizadas nessa área. COVO estudo inicial de Ginsberg et al. (2009) evidenciou que padrões de pesquisa no Google poderiam sinalizar surtos de influenza nos EUA, resultando no desenvolvimento do projeto Google Flu Trends (GFT). O entusiasmo inicial foi grande, pois a ferramenta parecia oferecer vigilância quase instantânea sobre doenças transmissíveis. No entanto, análises posteriores, como a de Lazer et al. (2014), mostraram inconsistências metodológicas, incluindo a superestimação da incidência em alguns surtos, o que levantou dúvidas sobre a confiabilidade do método quando utilizado isoladamente.

Apesar das críticas, o interesse da comunidade científica pelo Google Trends não só permaneceu, como se expandiu para diferentes áreas da saúde. A revisão sistemática de Nuti et al. (2014) é um bom exemplo disso: foram identificados mais de 200 estudos que aplicaram a ferramenta em contextos variados, indo de doenças crônicas a surtos infecciosos. Essa amplitude deixou evidente o potencial do recurso, mas também reforçou a necessidade de cautela. A escolha inadequada de termos de busca, a interferência da mídia ou mudanças no comportamento social podem facilmente distorcer os achados. Foi pensando nesses desafios que Mavragani (2019) propôs um framework metodológico, voltado a tornar os estudos mais robustos. Entre as recomendações, estão a seleção criteriosa dos termos, a padronização estatística das séries e a combinação de indicadores digitais com dados epidemiológicos tradicionais — justamente para evitar os mesmos problemas que marcaram o Google Flu Trends.

A pandemia de COVID-19 trouxe o Google Trends de volta ao centro das atenções, especialmente na comunidade científica. De repente, vários grupos de pesquisa se viram debruçados sobre a mesma questão: em que medida essa ferramenta poderia, de fato, nos ajudar a antecipar novos surtos?

Curiosamente, alguns estudos encontraram evidências sólidas. Bento et al. (2020), por exemplo, notaram que, em certas situações, o aumento nas buscas digitais acontecia antes mesmo da notificação oficial dos casos. Não foi um achado isolado; resultados bem parecidos pipocaram nos Estados Unidos, conforme Mavragani e Tsakri (2020) demonstraram, e investigações na Europa e na Ásia também apontaram para padrões semelhantes. É crucial notar, no entanto, que todos esses trabalhos sempre fazem a mesma ressalva: a cobertura midiática tem um peso enorme, tendendo a distorcer ou influenciar fortemente esse tipo de dado.

No contexto brasileiro, as análises iniciais também apontaram uma correlação positiva entre o interesse demonstrado nas buscas online e os registros confirmados da doença. O ponto central, porém, é que a maior parte desses estudos se limitou a períodos curtos ou a recortes geográficos específicos. Na prática, isso revela a urgência de investigações mais amplas e abrangentes.

É justamente nesse ponto que este trabalho se insere. A proposta é analisar a relação entre os casos confirmados de COVID-19 e os dados do Google Trends no estado de São Paulo ao longo de cinco anos completos, cobrindo todas as ondas da pandemia. A escolha não é por acaso: trata-se do estado mais populoso do país e também o epicentro inicial da crise sanitária no Brasil. Para dar solidez à análise, o estudo recorre a diferentes métodos estatísticos — entre eles, correlação, correlação cruzada e causalidade de Granger. A intenção é dupla: de um lado, reafirmar a utilidade do Google Trends como ferramenta complementar de vigilância epidemiológica; de outro, destacar que seu uso deve vir sempre em conjunto com indicadores tradicionais, ampliando a capacidade de resposta diante de futuras emergências em saúde pública.

3 METODOLOGIA

Para este estudo, foram utilizados dois conjuntos de dados principais. O primeiro conjunto corresponde aos casos confirmados de COVID-19 no estado de São Paulo, agregados mensalmente para o período de janeiro de 2020 a agosto de 2025, obtidos através do portal oficial do Ministério da Saúde. O segundo conjunto de dados foi extraído da ferramenta Google Trends (GT) e fornece um índice padronizado de interesse de busca, que varia de 0 a 100. Para garantir a comparabilidade direta com os registros epidemiológicos, foi selecionado o termo "COVID-19", restrito à região de São Paulo.

Análises complementares sobre a atividade industrial no contexto da pandemia, como o aumento de buscas por "álcool em gel" e "máscara respiratória", foram baseadas em relatórios da Confederação Nacional da Indústria (CNI), da Associação Brasileira da Indústria Química (Abiquim) e da Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção (ABIT).

Os dados passaram por um processo inicial de pré-processamento e padronização. No caso dos registros epidemiológicos, realizou-se a agregação mensal dos casos confirmados, garantindo a consistência temporal das séries. Para alinhar as duas

bases, foi realizado o ajuste cronológico, assegurando que ambos os conjuntos representassem o mesmo intervalo de tempo. Com o intuito de reduzir oscilações pontuais e facilitar a identificação de tendências, foi aplicada uma suavização por média móvel de três meses (MM3).

Após o tratamento, foram empregadas técnicas estatísticas de análise de associação e causalidade. Primeiramente, utilizou-se a Correlação de Pearson e Spearman para mensurar, respectivamente, a intensidade das relações lineares e monotônicas entre as séries de casos confirmados e os índices de busca. Em seguida, aplicou-se a correlação cruzada, contemplando defasagens de -6 a +6 meses, com o objetivo de identificar possíveis antecipações ou atrasos entre os sinais captados pelo Google Trends e os registros oficiais. Por fim, recorreu-se ao teste de Causalidade de Granger, considerando defasagens de 1 a 3 períodos em séries diferenciadas, de modo a avaliar se o comportamento digital poderia ser interpretado como variável preditora para a evolução dos casos.

Todas as análises foram conduzidas na linguagem Python, utilizando as bibliotecas pandas, numpy, scipy, statsmodels e matplotlib. A escolha dessa infraestrutura permitiu maior flexibilidade no tratamento das séries temporais e maior precisão na execução dos testes estatísticos.

A integração entre bases públicas de saúde, indicadores digitais e métodos estatísticos robustos proporciona maior confiabilidade aos resultados obtidos e reforça a relevância do Google Trends como ferramenta complementar de vigilância epidemiológica.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção detalha os achados principais do estudo, que se concentrou na análise dos casos de COVID-19 em São Paulo e do interesse de busca no Google Trends, de 2020 a 2025. O principal objetivo foi entender se os padrões de pesquisa online refletem a evolução da doença e se podem servir como um indicador útil para a vigilância em saúde pública.

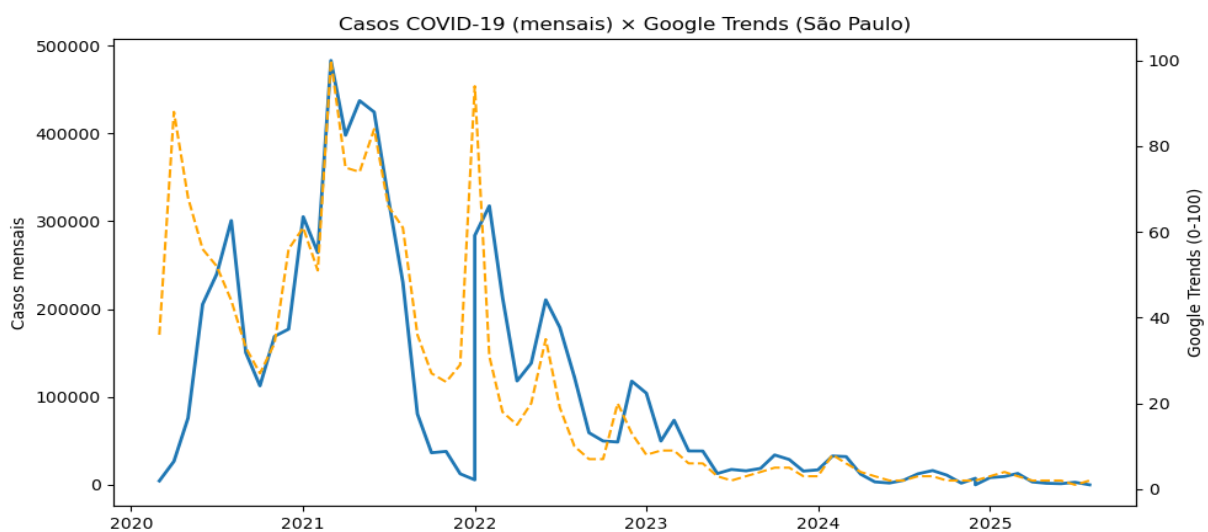


Figura 1 – Casos de COVID-19 (mensais) x Google Trends(São Paulo 2020 x 2025)

Na Figura 1 observa-se a evolução temporal dos casos mensais de COVID-19 em comparação com os índices de interesse obtidos no Google Trends. O gráfico evidencia a ocorrência de múltiplas ondas epidêmicas, sobretudo nos anos de 2020 e 2021, período marcado por sucessivos picos de contágio e pelo aumento expressivo das consultas na internet relacionadas ao tema. A correspondência entre os indicadores sugere que o comportamento da população nas buscas online esteve diretamente ligado ao avanço da pandemia. Nesse sentido, os dados reforçam a ideia de que plataformas digitais de busca podem funcionar como sensores sociais em tempo quase real, refletindo de maneira dinâmica a percepção coletiva do risco sanitário e, por consequência, o nível de atenção e preocupação da sociedade frente ao agravamento da crise.

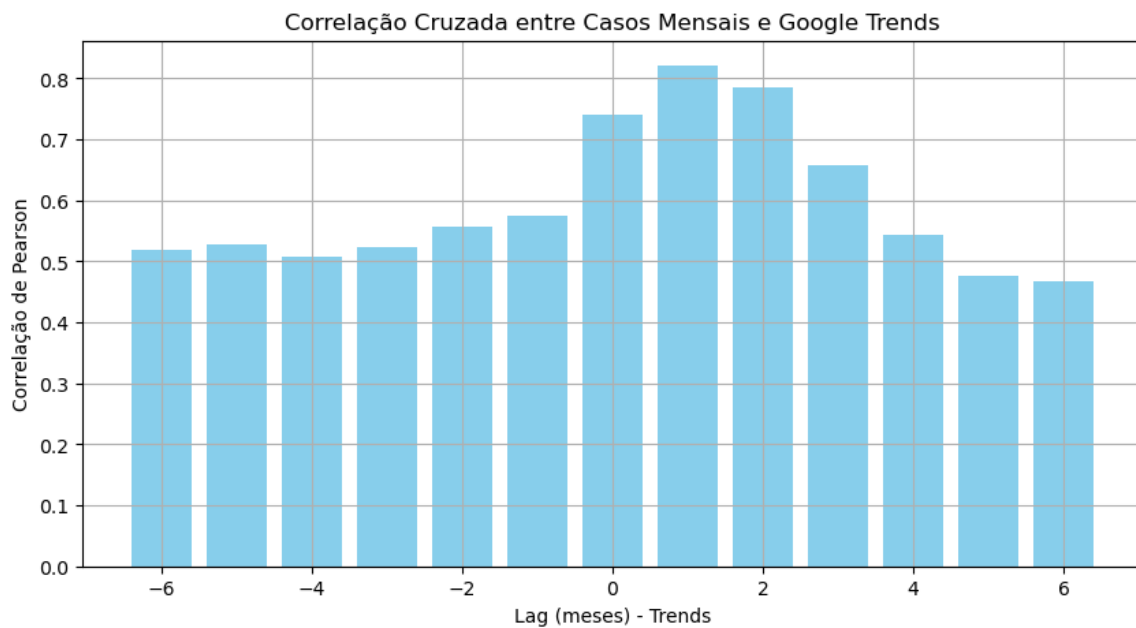


Figura 2 – Correlação cruzada entre Casos Mensais e Google Trends

Para entender melhor o timing entre as séries, foi utilizada a técnica de correlação cruzada. Como mostra a Figura 2, o maior coeficiente encontrado foi de $r \approx 0,82$, com um lag de +1. Em outras palavras, os picos de busca no Google Trends costumam aparecer cerca de um mês antes do aumento dos casos confirmados de COVID-19. Esse resultado reforça o potencial da ferramenta como um indicador antecipado. A implicação é clara: as buscas online podem oferecer aos gestores de saúde uma preciosa janela de tempo para adotar medidas preventivas e estratégias de mitigação antes que a pressão sobre o sistema se torne crítica. Assim, os dados de busca não se limitam a refletir, em retrospecto, o comportamento da população; eles também se mostram um recurso promissor de caráter prospectivo dentro da vigilância epidemiológica.

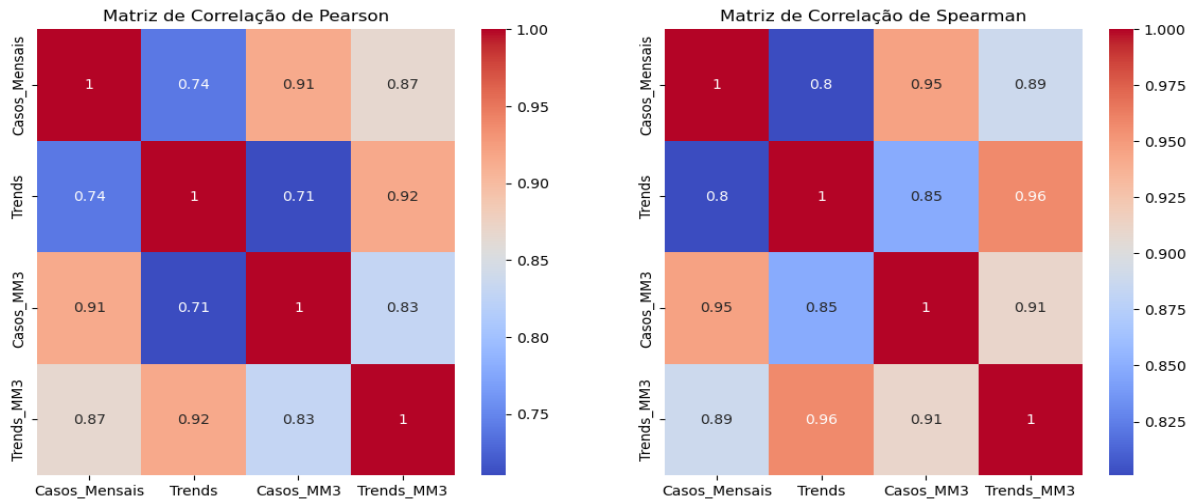


Figura 3 – Matrizes de Correlação, Pearson e Spearman, respectivamente.

As matrizes de correlação de Pearson e Spearman na Figura 3 complementam e reforçam essa análise. Quando consideradas as séries brutas (Casos × Trends), identificam-se correlações de $r \approx 0,74$ (Pearson) e $\rho \approx 0,80$ (Spearman), valores que já denotam associação estatisticamente forte e consistente. Contudo, ao aplicar a suavização por média móvel de três meses (Casos_MM3 × Trends_MM3), os coeficientes aumentaram para $r \approx 0,83$ e $\rho \approx 0,91$. Essa elevação sugere que, ao reduzir a variabilidade de curto prazo, evidencia-se de forma ainda mais clara a relação conjunta entre as séries. Em termos analíticos, isso demonstra que o interesse populacional expresso nas buscas online não apenas acompanhou, mas também refletiu de maneira estável a evolução dos casos de COVID-19, reforçando o potencial dos dados digitais como complemento útil aos indicadores tradicionais de saúde.

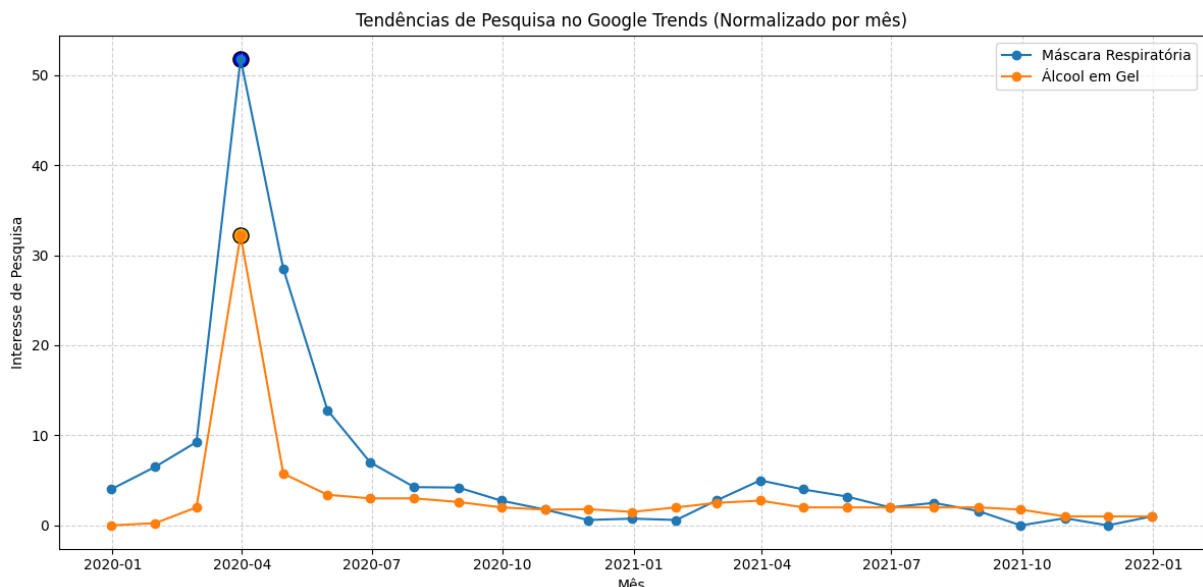


Figura 4 – Interesse no Google Trends pelos termos “álcool em gel” e “máscara respiratória” (2020)

Na Figura 4 observa-se que os picos de interesse pelos termos “álcool em gel” e “máscara respiratória”, identificados no Google Trends, coincidem

temporalmente com o momento de ruptura industrial provocado pela pandemia. Em março de 2020, segundo levantamento da Confederação Nacional da Indústria (CNI, 2020), registraram-se fortes perdas produtivas em diversos setores, reflexo da paralisação de atividades e da retração da demanda. Contudo, em abril do mesmo ano, a indústria química foi oficialmente reconhecida pela Associação Brasileira da Indústria Química (Abiquim, 2020) como estratégica para a segurança nacional, ao assegurar a oferta de insumos essenciais no combate à crise sanitária, como álcool em gel, desinfetantes e gases medicinais. Esse movimento institucional e produtivo reforça a hipótese de que o comportamento social captado nas buscas digitais não apenas refletiu a percepção coletiva de risco, mas também se traduziu em respostas concretas da estrutura produtiva nacional.

Embora a indústria química tenha sido, com razão, considerada essencial durante a pandemia, o setor têxtil também passou por uma transformação significativa. Dados da ABIT, aliados a reportagens da CNI, mostram que diversas fábricas reorganizaram rapidamente suas linhas de produção para atender à demanda urgente por máscaras, aventais e outros Equipamentos de Proteção Individual (EPIs). Em muitos casos, o esforço não se limitou à fabricação: houve doações estratégicas de insumos — como tecidos e linhas — e a formação de parcerias com confecções locais. Esse movimento produtivo e institucional ocorreu em paralelo ao crescimento repentino das buscas por termos como “máscara respiratória” no Google Trends. O ponto central é que essa sincronicidade evidencia como a explosão da demanda social por itens de proteção encontrou uma resposta ágil na capacidade de adaptação da indústria nacional.

Os resultados confirmam o valor do Google Trends como complemento à vigilância da COVID-19 em São Paulo. A constatação de que os picos de busca precedem em cerca de um mês os picos de casos é particularmente relevante, oferecendo aos gestores de saúde um tempo extra para implementar ações preventivas, como intensificação da testagem, campanhas de conscientização, reorganização da capacidade hospitalar e planejamento logístico de recursos. Em cenários de rápida disseminação de doenças infecciosas, cada semana de antecipação pode significar milhares de casos evitados, reforçando a importância prática desses achados.

Outro ponto essencial é a relação de causalidade bidirecional entre as buscas no Google e o desenvolvimento da pandemia. As pesquisas online não apenas antecipam surtos, como também respondem rapidamente a comunicados oficiais e à cobertura midiática. Nesse sentido, as plataformas digitais têm um caráter dinâmico: além de indicar tendências epidemiológicas, funcionam como um espelho que reflete os impactos sociais e psicológicos da crise sanitária. Essa complexidade, longe de diminuir o valor analítico do Google Trends, destaca a necessidade de interpretar os dados com cautela, considerando sempre a interação contínua entre indicadores de saúde, percepção pública e influência da mídia.

A comparação com a literatura especializada evidencia convergência entre os achados deste estudo e pesquisas anteriores. Trabalhos como os de Bento et al. (2020) e Mavragani e Tsakri (2020) também identificaram antecipação das buscas em relação aos casos confirmados, reforçando a consistência dos resultados aqui encontrados. A robustez das correlações, especialmente após a aplicação de suavizações, dialoga com o framework metodológico proposto por Mavragani (2019), que recomenda abordagens estatísticas mais refinadas para lidar com ruídos e oscilações de curto prazo. Nesse sentido, este estudo contribui ao oferecer uma análise longitudinal de cinco anos, cobrindo diferentes ondas da pandemia e fornecendo uma visão mais abrangente sobre a relação entre sinais digitais e evolução epidemiológica.

Apesar da relevância dos resultados, algumas limitações devem ser reconhecidas. A normalização do índice do Google Trends, que varia de 0 a 100, dificulta comparações absolutas e pode introduzir vieses dependendo do termo de busca escolhido. A influência da mídia, bem como mudanças nos algoritmos do Google, são fatores que impactam a consistência dos sinais digitais. Além disso, a subnotificação de casos, especialmente nos primeiros anos da pandemia, pode ter afetado a qualidade da base epidemiológica utilizada como parâmetro de comparação. Tais limitações não invalidam os achados, mas reforçam a necessidade de cautela na interpretação e de metodologias complementares que integrem múltiplas fontes de dados.

É importante destacar que o Google Trends não substitui os métodos tradicionais de monitoramento em saúde pública. Pelo contrário, funciona como um recurso complementar de grande valor. Ao integrar esses dados digitais, os sistemas de vigilância tornam-se mais robustos, especialmente na emissão de alertas precoces e na análise em tempo real. Além disso, o cruzamento com registros oficiais aumenta a precisão na identificação de tendências e, sobretudo, permite respostas mais rápidas e eficazes diante de crises sanitárias.

Os impactos observados vão além do campo da saúde, alcançando também a esfera produtiva. No início da pandemia, o aumento repentino nas buscas por termos como “álcool em gel” e “máscara respiratória”, registrado pelo Google Trends, coincidiu com uma reorganização acelerada da indústria nacional, especialmente do setor químico. Relatórios da CNI (2020) e da Abiquim (2020) mostram que, enquanto diversos setores enfrentavam quedas significativas, a indústria química foi considerada essencial, garantindo insumos críticos como desinfetantes, gases medicinais e álcool em gel. Esse paralelo indica que os sinais digitais não só anteciparam tendências sanitárias, como também refletiram demandas emergentes que reconfiguraram a estrutura produtiva, tornando o Google Trends um indicador capaz de captar simultaneamente dimensões sociais, sanitárias e econômicas.

Mais amplamente, os resultados apontam para perspectivas promissoras no uso de dados digitais em futuras emergências de saúde pública. Ferramentas como o Google Trends podem fortalecer sistemas de monitoramento ao permitir estratégias mais flexíveis, adaptáveis e sensíveis às rápidas mudanças no comportamento da população. Reconhecer tanto o potencial preditivo quanto as limitações desses indicadores oferece a gestores e pesquisadores a oportunidade de desenvolver metodologias mais robustas e inovadoras, capazes de responder com maior eficiência aos desafios colocados por epidemias e pandemias futuras.

REFERÊNCIAS

BENTO, A. I. et al. Evidence from internet search data shows information-seeking responses to news of local COVID-19 cases. PNAS, v.117, n.21, p.11220-11222, 2020.

EYSENBACH, G. Infodemiology and infoveillance: framework for an emerging set of public health informatics methods. JMIR, 2009.

EYSENBACH, G. Infodemiology and Infoveillance. American Journal of Preventive Medicine, 2011.

GINSBERG, J. et al. Detecting influenza epidemics using search engine query data. Nature, v.457, p.1012-1014, 2009.

LAZER, D. et al. The parable of Google Flu: traps in big data analysis. Science, v.343, p.1203-1205, 2014.

MAVRAGANI, A. Google Trends in Infodemiology and Infoveillance: Methodology Framework. JMIR Public Health and Surveillance, 2019.

MAVRAGANI, A.; TSAKRI, P.; OCHOA, G. COVID-19 predictability in the United States using Google Trends. JMIR Public Health and Surveillance, 2020.

NUTI, S. V. et al. The use of Google Trends in health care research: a systematic review. PLOS ONE, v.9, n.10, e109583, 2014.

Ministério da Saúde. COVID-19 – Casos e óbitos por município/estado. Disponível em: https://infoms.saude.gov.br/extensions/covid-19_html/covid-19_html.html

Confederação Nacional da Indústria (CNI). Impactos da COVID-19 na indústria. Disponível em: <https://www.portaldaindustria.com.br>

Associação Brasileira da Indústria Química (Abiquim). Indústria química é reconhecida como estratégica para o combate à COVID-19. Disponível em: <https://www.abiquim.org.br>

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO (ABIT). Indústria têxtil amplia produção de máscaras e EPIs durante a pandemia de COVID-19. Disponível em: <https://www.abit.org.br>

BRASIL. Ministério da Saúde. Brasil confirma primeiro caso do novo coronavírus. Brasília, 26 fev. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/saude-e-vigilancia-sanitaria/2020/02/brasil-confirma-primeiro-caso-do-novo-coronavirus>

LORENZ, C. A evolução de uma pandemia: COVID-19 no estado de São Paulo. Revista Brasileira de Epidemiologia, v. 24, n. 1, p. 1-10, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbepid/a/scMYQN96Dx5nJzNmRrDFYTM/?lang=pt>

BRASIL. Ministério da Saúde. Vigilância Epidemiológica: orientações sobre COVID-19. Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br>

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Early detection, assessment and response to acute public health events: Surveillance and response. Geneva: WHO, 2020. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/who-2018-ncov-surveillance-2020>

RAMOS JR., A. N. Desafios da COVID longa no Brasil: uma agenda de pesquisa necessária. Cadernos de Saúde Pública, v. 40, n. 2, e00008724, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/csp/2024.v40n2/e00008724/>.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos às equipes responsáveis pelas bases oficiais de COVID-19 no Estado de São Paulo e à comunidade de ciência de dados que manteve informações acessíveis durante a pandemia.

Os autores agradecem ao SENAI Suíço-Brasileira “Paulo Ernesto Tolle” pelo suporte técnico e educacional prestado.

SOBRE O(S)AUTOR(ES)

Sobre os autores:

ⁱ Evandro Miguel Martins Sperandio (Autor 1)



Graduando em Inteligência e Análise de Dados pela Faculdade SENAI de Tecnologia “Paulo Ernesto Tolle”. Possui formação técnica em Desenvolvimento de Sistemas pelo SENAI Suzana Dias (2024). Em processo de capacitação na área de ciência de dados, com conhecimentos em Python, SQL, MongoDB e ferramentas de visualização como Power BI. Também possui domínio do pacote Office, aplicado à organização, tratamento e apresentação de informações. Tem interesse em projetos voltados à análise exploratória, estatística e à aplicação prática de dados em diferentes contextos. Busca aprimoramento contínuo por meio de estudos, práticas acadêmicas e trabalhos em equipe.

ii Gustavo Campos da Paixão (Autor 2)



Graduando em Inteligência e Análise de Dados na Faculdade SENAI de Tecnologia “Paulo Ernesto Tolle” e formado em Desenvolvimento de Sistemas SENAI Cotia “Ricardo Lerner” (2024). Apaixonado por transformar dados em informações estratégicas, com experiência em Python, SQL, MongoDB e Power BI. Gosto de explorar padrões, gerar insights e aplicar soluções práticas em diferentes contextos. Tenho facilidade com o pacote Office para organizar e apresentar informações de forma clara. Busco constantemente aprimorar habilidades técnicas e analíticas, colaborando em projetos que desafiem o pensamento crítico e a criatividade.

iii Aruane Mello Pineda Pertinhez (Autor 3)



Graduada em Matemática pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP, 2012–2016), com período sanduíche na Sorbonne Université, em Paris, França (2013–2015). Mestre também pela UNESP, com ênfase em Matemática Aplicada e Computacional (2017–2019). Doutora pela Universidade de São Paulo (USP, 2019- 2023) em Ciência da Computação e Matemática Computacional, com período sanduíche na University of Warwick, em Coventry, Inglaterra (2022–2023). Atualmente é Engenheira de Dados III no Bradesco e Professora Adjunta II no curso superior de Tecnologia em Inteligência e Análise de Dados no SENAI Suíço-Brasileira “Paulo Ernesto Tolle”. Possui experiência nas áreas de modelagem, análise de dados, redes complexas e modelos de aprendizado de máquina.