

Transparência da informação pública no Brasil: uma análise da acessibilidade de *Big Data* para o estudo das interfaces entre mudanças climáticas, mudanças produtivas e saúde

Public information transparency in Brazil: an analysis of the accessibility of Big Data for the study of the interfaces between climate change, productive changes and health

Transparencia de la información pública en Brasil: un análisis de la accesibilidad de *Big Data* para el estudio de las interfaces entre cambios climáticos, cambios productivos y salud

Alexandre Maduro-Abreu^{1,a}

maduro@unb.br | <https://orcid.org/0000-0001-8418-1803>

Gabriela Litre^{2,a,b}

gabrielalitre@yahoo.com | <https://orcid.org/0000-0001-7789-0580>

Luciana dos Santos^{1,c}

lsantos213@hotmail.com | <https://orcid.org/0000-0002-0343-2592>

Kayton Avila^{1,d}

kayton.avila@gmail.com | <https://orcid.org/0000-0002-6107-8157>

Danny de Castro Soares^{3,d}

danny.castrosoares@gmail.com | <https://orcid.org/0000-0002-6665-9647>

Guadalupe Souza Sátiro^{2,e}

guadalupesatiro@gmail.com | <https://orcid.org/0000-0001-5326-2707>

Jessica Eloísa de Oliveira^{1,f}

jessicaeloisa1@gmail.com | <https://orcid.org/0000-0002-4549-6498>

¹ Universidade de Brasília, Faculdade de Administração, Contabilidade, Economia e Gestão de Políticas Públicas, Centro de Pesquisa em Gestão, Inovação e Sustentabilidade. Brasília, DF, Brasil.

² Universidade de Brasília, Centro de Desenvolvimento Sustentável. Brasília, DF, Brasil.

³ Universidade Católica de Brasília, Faculdade de Ciências Econômicas, Programa de Pós-Graduação em Economia. Brasília, DF, Brasil.

^a Doutorado em Desenvolvimento Sustentável pela Universidade de Brasília.

^b Doutorado em Geografia e Ordenamento Territorial pela Universidade Paris III, Sorbonne-Nouvelle.

^c Doutorado em Antropologia Social pela Universidade de São Paulo.

^d Mestrado em Economia pela Universidade de Brasília.

^e Mestrado em Cooperação Internacional para o Desenvolvimento pela Universidade de Salamanca.

^f Mestrado em Administração pela Universidade Estadual de Londrina.

Resumo

A informação pública, garantida por lei no Brasil, é base para a geração de conhecimento adaptativo em situações adversas, como a extrema vulnerabilidade socioambiental e seus impactos na saúde humana. O presente artigo avalia a transparência da informação pública nas áreas de saúde humana (com foco no Sistema Único de Saúde – SUS), mudanças produtivas (uso do solo) e mudanças climáticas (chuva e temperatura), utilizando dados de 5.570 municípios brasileiros, ao longo dos últimos 20 anos. A experiência da construção de uma base nacional de dados (Data Lake) a partir de informações disponibilizadas em bases públicas (ou público-privadas) – DATASUS, MapBiomias, Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet) e Hidroweb da Agência Nacional de Águas (ANA) – confirmou que, na prática, a acessibilidade da informação pública no Brasil apresenta entraves importantes. Incluímos recomendações sobre como ela pode ser aprimorada para tornar os direitos de acesso à informação uma realidade mais concreta para o cidadão brasileiro.

Palavras-Chave: Transparência da informação pública; *Big Data*; Lei de acesso à informação; Saúde humana; Mudanças climáticas; Mudanças do uso do solo.

Abstract

The transparency of public information, a right that is entitled by law in Brazil, is the basis to generate adaptive knowledge in adverse situations, such as extreme socio-environmental vulnerability and its impacts on human health. This article evaluates the transparency of public information in three areas – i) human health, focusing on the Sistema Único de Saúde – SUS (Unified Health System); ii) productive changes (land use indicators); and iii) climate changes (rain and temperature indicators) – using data from all the 5,570 Brazilian municipalities over the last 20 years. The experience of building a national database (Data Lake) from available information in public (or public-private) databases – DATASUS, MapBiomias, Instituto Nacional de Meteorologia – Inmet (National Institute of Meteorology), and Hidroweb of the Agência Nacional de Águas – ANA (National Water Agency) – confirmed that, in practice, the accessibility of public information in Brazil suffers from significant shortcomings. We include some recommendations for and how it could be improved so that the access rights to information becomes a more concrete reality for the Brazilian citizen.

Keywords: Transparency of public information; Big Data; Law of access to information; Human health; Climate changes; Land use changes.

Resumen

La información pública, garantizada por ley en Brasil, es la base para la generación de conocimiento adaptativo en situaciones adversas, como la extrema vulnerabilidad socioambiental y sus impactos en la salud humana. Este artículo evalúa la transparencia de la información pública en las áreas de salud humana (dirigiendo la atención hacia el Sistema Único de Saúde – SUS (Sistema Único de Salud), cambios productivos (uso del suelo) y cambios climáticos (lluvia y temperatura), con datos de los 5.570 municipios brasileños, durante los últimos 20 años. La experiencia de la construcción de una base nacional de datos (Data Lake) a partir de informaciones disponibles en bases públicas (o público-privadas) – DATASUS, MapBiomias, Instituto Nacional de Meteorología (Inmet) e Hidroweb de la Agência Nacional de Águas – ANA (Agencia Nacional de Aguas) – confirmó que, en la práctica, la accesibilidad de la información pública en Brasil presenta obstáculos importantes. Incluimos recomendaciones acerca de como la transparencia puede ser perfeccionada para hacer de los derechos de acceso a la información una realidad más concreta para el ciudadano brasileño.

Palabras clave: Transparencia de la información pública; *Big Data*; Ley de acceso a la información; Salud humana; Cambios climáticos; Cambios productivos.

INFORMAÇÕES DO ARTIGO

Contribuição dos autores:

Concepção e desenho do estudo: Alexandre Maduro-Abreu, Gabriela Litre e Luciana dos Santos.

Aquisição, análise ou interpretação dos dados: Gabriela Litre, Luciana dos Santos, Guadalupe Souza Sátiro, Kayton Avila, Jessica Eloísa de Oliveira e Danny de Castro.

Redação do manuscrito: Gabriela Litre e Luciana dos Santos.

Revisão crítica do conteúdo intelectual: Alexandre Maduro-Abreu, Gabriela Litre e Luciana dos Santos.

Declaração de conflito de interesses: não há.

Fontes de financiamento: Conselho Federal de Enfermagem (COFEN) em parceria com o Centro de Pesquisa em Gestão, Inovação e Sustentabilidade (CPGIS) da Faculdade de Administração, Economia e Contabilidade (FACE), Universidade de Brasília (UnB).

Considerações éticas: não há.

Agradecimentos/Contribuições adicionais: não há.

Histórico do artigo: submetido: 23 fev. 2019 | aceito: 13 out. 2019 | publicado: 31 mar. 2020.

Apresentação anterior: não houve.

Licença CC BY-NC atribuição não comercial. Com essa licença é permitido acessar, baixar (*download*), copiar, imprimir, compartilhar, reutilizar e distribuir os artigos, desde que para uso não comercial e com a citação da fonte, conferindo os devidos créditos de autoria e menção à Reciis. Nesses casos, nenhuma permissão é necessária por parte dos autores ou dos editores.

Introdução

Assim como ocorre no resto do mundo, no Brasil a informação pública é base para a geração de conhecimento adaptativo frente a situações de vulnerabilidade socioambiental e seus impactos na saúde humana¹. Nos países em desenvolvimento, a informação pública é ainda mais vital para enfrentar de maneira adequada os impactos negativos das mudanças produtivas e climáticas. Precisamente, por ser um país em desenvolvimento, o Brasil convive com situações-problema intermediárias que oscilam entre o padrão ‘desenvolvido’ (próprios dos países do Hemisfério Norte) e o ‘não-desenvolvido’ (característico de países com desenvolvimento tardio, como alguns do Leste Europeu e da Ásia e grande parte do continente africano)¹. Assim, ao mesmo tempo que ainda enfrenta graves problemas de ordem local (saneamento, qualidade da água para consumo e a prevalência de doenças infecto-parasitárias, cujo padrão de transmissão é afetado pelas mudanças climáticas), o Brasil lida com desafios característicos de países mais desenvolvidos, como aumento na incidência de doenças crônico-degenerativas, elevadas taxas de acidentes de trabalho e contaminações químicas ampliadas etc.^{2,3}.

Tal fato coloca a necessidade de se considerarem os problemas de gestão e de planejamento dos problemas de saúde e do meio ambiente no contexto do processo de desenvolvimento do país, sobretudo no que diz respeito às mudanças produtivas e aos impactos socioambientais das mudanças climáticas. Essas mudanças ambientais e produtivas impõem o desafio de detectar, avaliar e minimizar os impactos diretos e indiretos das novas condições climáticas e produtivas na saúde humana, por meio de uma gestão eficiente e sustentável dos serviços de saúde e da rede hospitalar pública. Alterações no uso do solo, no regime de chuvas e das temperaturas, assim como da qualidade do ar podem aumentar a incidência de doenças pouco documentadas, ou que não se manifestavam em determinada região, tornando seus habitantes mais vulneráveis a elas^{2,3}.

Dados ambientais, climáticos, epidemiológicos, socioeconômicos e de saúde pública relacionados a esses temas já estão sendo parcialmente reunidos e disponibilizados no portal interativo Observatório Clima e Saúde da Fundação Oswaldo Cruz⁴. Eles possibilitam alertar e acompanhar situações de emergência na saúde

geradas por eventos climáticos extremos, mudanças no padrão de disseminação de doenças transmitidas por vetores, entre outras tendências ambientais e de saúde a longo prazo; fornecem informações relevantes para pesquisadores interessados no tema, e para gestores públicos, auxiliando-os na tomada de decisão, e são fonte de conhecimento para a população em geral. Porém, frequentemente, trata-se de dados focados em regiões específicas (por exemplo, o semiárido nordestino) e sem abrangência nacional e escala municipal que a base de dados em questão buscou consolidar.

Face à necessidade de criar uma única base de dados (Data Lake) que permita analisar, avaliar e comparar as interfaces entre saúde humana, mudanças do clima e produtivas (uso do solo) em todos os 5.570 municípios brasileiros, uma equipe interdisciplinar de pesquisadores testou o acesso e a transparência da informação pública nas áreas de saúde humana (com foco no Sistema Único de Saúde – SUS), mudanças produtivas e mudanças climáticas no Brasil. A experiência permitiu identificar frequentes deficiências dos sistemas de informação pública nessas três áreas e, assim, propor algumas soluções elaboradas desde a academia para tentar gerar uma base coerente e útil para a tomada de decisão no setor público, privado e o terceiro setor.

Informação pública no Brasil: um direito de todos

Em um cenário de grande desigualdade e de vulnerabilidades socioambientais crescentes como o brasileiro, as decisões tomadas pelos gestores públicos, bem como pelo terceiro setor e pelo setor privado, certamente, terão resultados mais eficientes se forem baseadas em informações abrangentes, consistentes, bem organizadas e de fácil acesso, que favoreçam a integração e a coerência de políticas públicas.

Foi com o intuito de garantir o direito fundamental à informação que foi sancionada e entrou em vigor, em 16 de maio de 2012, a Lei Federal nº 12.527, de 18 de novembro de 2011, conhecida como a Lei de Acesso à Informação (LAI)⁵. A lei regulamentou, definindo procedimentos, prazos e responsabilidades, o direito genérico de acesso à informação que já tinha sido estabelecido pela própria Constituição Federal de 1988.

Ao mesmo tempo, o Brasil já contemplava o acesso à informação de diversas outras maneiras, como a Lei de Responsabilidade Fiscal (Lei nº 101/2000), a Lei do Processo Administrativo (Lei nº 9.784/1999) e a Lei do Habeas Data (Lei nº 9.507/1997), entre outras. Além disso, uma importante iniciativa nesse sentido foi o lançamento, em 2004, do Portal da Transparência Pública, por meio do qual seria possível acompanhar informações atualizadas diariamente sobre a execução do orçamento e obter dados sobre recursos públicos transferidos e sua aplicação direta (origens, valores, favorecidos). Por fim, é possível indicar outras ações nessa área, como as da Controladoria-Geral da União (CGU) voltadas para a apresentação de dados técnicos traduzidos em linguagem do dia a dia, de forma transparente, objetiva e com conteúdo acessível para pessoas com deficiência e o Governo Eletrônico (e-Gov) que, a partir do desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias da informação e do fortalecimento da política de transparência informacional, buscou uma maior aproximação e um diálogo entre governo e sociedade civil, ao observar diretrizes de simplificação de linguagem e promoção de iniciativas de inclusão digital⁶.

No que diz respeito ao acesso à informação em saúde, o marco legal se realiza a partir da Lei nº 8080/1990, que dispõe sobre o Sistema Único de Saúde. Assim, no artigo 7º, entre outras diretrizes, assegura “o direito à informação, às pessoas assistidas, sobre sua saúde” e a “divulgação de informações quanto ao potencial dos serviços de saúde e a sua utilização pelo usuário”⁷. Para tanto, a fim de garantir esse princípio constitucional, foi criado em 1991 o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), cujo objetivo é “prover os órgãos do SUS de sistemas de informação e suporte de informática, necessários ao processo de planejamento, operação e controle do Sistema Único de Saúde (...)”⁸.

Adicionalmente, a Política Nacional de Informação e Informática em Saúde (PNIIS)⁹ se revela um importante instrumento legal, apresentando princípios e diretrizes norteadores para o acesso a dados e informações de saúde. De acordo com esse documento, “1) a informação em saúde destina-se ao cidadão, ao trabalhador e ao gestor da saúde; 2) A produção da informação em saúde deve abarcar a totalidade das ações de

controle e participação social, coletiva e individual, das ações da atenção à saúde e das ações de gestão; 3) A gestão da informação em saúde integrada e capaz de gerar conhecimento; 4) A democratização da informação em saúde como um dever das instâncias pública e privada de saúde; 5) A informação em saúde como elemento estruturante para a universalidade, a integralidade e a equidade social na atenção à saúde; 6) O acesso gratuito à informação em saúde como direito de todo indivíduo; 7) A descentralização dos processos de produção e disseminação da informação em saúde para atender às necessidades de compartilhamento de dados nacionais e internacionais e às especificidades regionais e locais; 8) A preservação da autenticidade e integridade da informação em saúde; e 9) A confidencialidade, sigilo e privacidade da informação de saúde pessoal como direito de todo indivíduo”⁹.

Observa-se como a PNIIS, ao assumir o compromisso com a transparência no acesso à informação, terá como ênfase ações de tecnologia e comunicação, de forma a reduzir os problemas técnicos e de infraestrutura enfrentados no campo da informação e informática em saúde no Brasil, entre os quais estão: “a falta de padronização dos procedimentos para obtenção e tratamento dos dados em saúde; o elevado número de sistemas de informação em saúde e sua heterogeneidade; a dificuldade de conectividade dos serviços de saúde à internet banda larga; a insuficiência de estratégias de financiamento no campo da informação e informática em saúde; a deficiência relativa de qualificação profissional nesse tema e a importância de alinhamento do Brasil às ações e estratégias internacionais no campo das tecnologias da informação e comunicação em saúde”⁹.

Apesar das normas, o acesso à informação está seriamente comprometido por múltiplas falências em diversas escalas, que incluem registros ineficientes da informação, falta de atualização, registros fragmentados ou incompletos etc. Os gestores do nível regional e municipal, apesar dos esforços a fim de preencher os vácuos gerados pela fragmentação, obsolescência, falta de organização, hermetismo e descontinuidade dos dados necessários a uma tomada de decisão integradora nas áreas de saúde humana e coletiva, mudanças produtivas e climáticas, continuam enfrentando dificuldades que colocam em risco os três tipos de controle da informação:

i) o controle interno, que é aquele exercido dentro de um mesmo poder, seja no âmbito hierárquico, seja através de órgãos especializados sem relação de hierarquia, ou ainda como o controle que a administração direta exerce sobre a administração indireta de um mesmo poder.

No nível municipal, as mudanças de bandeira política do quadro de gestores pioram ainda mais o já deficiente controle interno, pois os funcionários que deixam o poder nem sempre transferem toda a informação-chave aos seus sucessores. Em alguns casos, funcionários municipais (em geral jovens com nível de instrução alto) estão tentando construir bases de dados municipais que facilitem a transparência da tomada de decisão e futuras transições políticas;

ii) o controle externo, exercido por um poder sobre atos administrativos praticados por outro poder, resulta prejudicado no nível regional, especialmente nas áreas de menor Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), devido a fragmentação e isolamento da tomada de decisão e a falta de transparência entre poderes, seja de maneira intencional, seja por falta de ferramentas de comunicação efetivas, abrangentes e sistematizadas;

iii) o controle popular, que possibilita ao administrado o controle dos atos praticados pela administração pública, como decorrência direta do princípio da indisponibilidade do interesse público.

Uma das áreas onde o controle é mais prejudicado, devido à falta endêmica de informação atualizada, é a da execução orçamentária e a da disponibilidade de oportunidades de financiamento de projetos de saúde humana face às mudanças produtivas e climáticas. Para enfrentar a situação, muitos atores locais criam alternativas de compartilhamento da informação por meio das redes sociais, especialmente Facebook e Whatsapp. Os próprios funcionários de algumas prefeituras têm criado grupos de Whatsapp por meio dos quais trocam informações para melhor coordenarem e integrarem suas decisões. O problema, porém, persiste no Brasil. Apesar dos relativos avanços técnicos e de grande parte dos atores sociais possuir uma profunda consciência dos seus direitos e da importância do acesso à informação como base da mobilização social, o arcabouço legal não se traduz automaticamente na transparência esperada, especialmente nos níveis estaduais e municipais do país.

Em outras palavras, a transparência ainda aparece enormemente limitada, tanto para a sociedade civil quanto para os próprios gestores públicos. O problema foi confirmado por um relatório da ONG Transparência Brasil, que constatou que, seis anos após a entrada em vigor da LAI, as informações ainda são apresentadas por órgãos públicos, seja nos sites ou nas respostas dos pedidos via LAI, de forma obscura e com linguagem pouco clara. Termos técnicos e rebuscados, apresentação confusa nos portais e classificações que muitas vezes só os servidores do próprio local conseguem compreender constituem alguns dos obstáculos mencionados no relatório¹⁰.

No caso das prefeituras observadas no estudo de Transparência Brasil, a ONG identificou um paradoxo: ora os governos municipais se recusam a fornecer informações porque consideram o pedido do interessado genérico demais, ora porque as consultas seriam específicas demais⁸. Segundo o mesmo estudo, a classificação de cumprimento da lei feita pelos próprios órgãos é pouco rigorosa. “É recorrente que o mero fato de o órgão ter dado alguma resposta, ainda que negando o acesso, seja considerado ‘atendido’”¹⁰.

Para as negativas, uma justificativa comum é a de que a pesquisa para responder à dúvida vai gerar trabalho adicional aos servidores. Pela lei, pedidos que exijam análise extra ou produção de estatísticas podem ser ignorados, mas não deveriam ser¹⁰. O que se constata, segundo o relatório, é que tal fundamento acaba servindo como base para que o órgão se abstenha de fornecer informações vitais para o já mencionado controle social. Outro problema frequente é o envio de materiais no formato pdf (que dificulta tabulação de dados) e de conteúdos ilegíveis.

No trabalho aqui apresentado, quatro perguntas nortearam o processo de construção do Data Lake a partir dos dados públicos disponíveis: i) quais são as relações entre mudanças climáticas e produtivas e os problemas de saúde em diferentes regiões do Brasil?; ii) de que maneira é possível validar e estabelecer parâmetros para projetar o comportamento dessas doenças em âmbito nacional?; iii) quais são as implicações dos problemas de saúde originados pelas mudanças produtivas e ambientais na gestão eficiente e sustentável dos serviços de saúde em áreas rurais? e iv) será possível acompanhar as tendências de alguns problemas ambientais e de saúde ao longo dos próximos anos?

Para responder a essas perguntas, o trabalho identificou os desafios enfrentados na criação de uma base nacional de dados (Data Lake) sobre as interfaces entre saúde humana, clima e uso do solo em todos os 5.570 municípios brasileiros, nos últimos 20 anos. A base, criada a partir de informações de bases públicas tais como o DATASUS, MapBiomas, Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet) e Hidroweb da Agência Nacional de Águas (ANA), procurou integrar informações que, por lei, deveriam ser de fácil acesso para qualquer cidadão, mas que, na prática, se encontram fragmentadas, desagregadas, incompletas ou mesmo desatualizadas.

Metodologia

No quadro de um projeto de pesquisa sobre mudanças produtivas e climáticas decorrentes do desenvolvimento rural e seus impactos na saúde humana, uma equipe interdisciplinar (integrada por professores, pesquisadores e estudantes das áreas das ciências da administração, economia, ciências da computação, informática, geografia, saúde, bioética, antropologia, comunicação social, ciências ambientais, direito etc.) dedicou o segundo semestre de 2018 à análise de grandes volumes de dados (*Big Data*) vinculados à saúde humana, mudanças climáticas e mudanças produtivas (com foco em mudanças do uso do solo) no Brasil.

Como ainda não existem estudos abrangentes e atualizados focados na análise da interface entre saúde humana (particularmente, no que diz respeito a doenças transmitidas por vetores e cuja disseminação é afetada pelas mudanças nos padrões de chuva e de temperatura), mudanças produtivas (incluindo uso de solo e de agroquímicos) e mudanças climáticas em séries temporais longas e em todos os municípios brasileiros, nossa análise teve como objetivos: i) medir o desempenho e demanda de um serviço, no caso o de saúde pública, em um país socioambientalmente vulnerável e com amplas deficiências no que diz respeito à transparência da informação pública como o Brasil; ii) traduzir o comportamento do paciente, do

cliente ou do consumidor em número e tendências; iii) contribuir para que qualquer decisão seja baseada num processo de sólida sustentação prática e teórica, a partir do *Big Data* (Data Lake).

A respeito do objetivo de analisar tendências, a análise dos dados levantados foi, nesta primeira fase da pesquisa, descritiva e exploratória, mas o objetivo futuro será realizar análises preditivas que permitam antecipar os impactos das decisões tomadas no âmbito municipal.

As fases da elaboração do Data Lake incluíram:

- a) *Brainstorming*: debate de uma chuva de ideias apresentadas pela equipe interdisciplinar do Centro de Pesquisa em Gestão, Inovação e Sustentabilidade (CPGIS) de modo a identificar as principais variáveis a serem utilizadas para estudar a interface entre saúde humana, mudanças produtivas e mudanças climáticas no Brasil.
- b) Revisão sistemática da literatura: a partir das variáveis selecionadas no *Brainstorming*. Seleção e refinamento das variáveis mais relevantes de acordo com as necessidades da pesquisa e a disponibilidade real de dados.
- c) *Data mining*: extração dos dados a partir de diferentes bases.
- d) *Data preparation*: coletar, limpar, normalizar, combinar, estruturar e organizar dados para análise.
- e) Análise descritiva dos dados.
- f) Análise do potencial da base e difusão dos resultados preliminares.

Como primeiro passo, foi selecionada uma série de bases de dados que, por lei, são de acesso público. Para realizar a seleção das bases, foram identificados os seguintes critérios: i) homogeneidade e consistência dos dados; ii) atualidade; iii) refinamento da escala administrativa (todos os 5.570 municípios brasileiros); iv) abrangência temporal (mínimo 20 anos); v) confiabilidade e fidedignidade dos registros. Esses critérios permitiram definir as bases a serem consultadas, conforme se descreve a seguir:

- Para saúde humana: DATASUS (dados sobre doenças infecciosas, transmitidas por vetores e identificadas pela Classificação Internacional de Doenças (CID); abrangência nacional, estadual e municipal; disponível nos últimos 20 anos).

- Para mudanças produtivas: MapBiomias (séries atualizadas dos últimos 30 anos, resolução alta de 30 metros quadrados, âmbito nacional em todos os municípios, inicialmente criado para medir emissões de gases de efeito estufa (GEE). Envolve mais de 30 organizações e recebe financiamento de fundos públicos, mas também privados.

- Para mudanças climáticas: Inpe, Hidroweb (ANA) e Inmet. Adicionalmente, o Observatório do Clima (envolvido também na criação do MapBiomias) foi visitado para orientação, mas os dados disponíveis no momento do acesso estavam restritos a algumas regiões ou a períodos temporais limitados, sendo incompletos para nossos objetivos de abrangência nacional e municipal em 20 anos. O projeto clima.org também forneceu dados completos e abrangentes, porém, as bases ainda não são atualizadas anualmente.

Ao mesmo tempo, como se sabe que as bases de dados, mesmo as mais completas e amigáveis, não se interpretam por conta própria e que a acumulação de dados não é suficiente para orientar a tomada de decisão, a construção do Data Lake foi considerada unicamente como a porta de entrada que levou a enfrentar um dos maiores desafios metodológicos do trabalho: o de mapear no âmbito municipal e com abrangência nacional a ocorrência das principais doenças e agravos à saúde de natureza infecciosa e transmitidas por vetores. Essas doenças incluem chicungunha, dengue, zika, leptospirose, leishmaniose, esquistossomose, malária e doença de Chagas, cuja relação com as mudanças climáticas se revelou mais evidente na literatura examinada, conforme aponta um estudo preliminar pautado na revisão sistemática da literatura nacional e internacional produzida sobre o tema e que deve ser oportunamente publicada. Em outra direção, de modo a obter uma série histórica mais consistente com os objetivos da pesquisa, foi escolhido o Sistema de Informações Hospitalares (SIH/DATASUS) como a fonte mais adequada para a coleta dos dados. A partir dessa escolha, como se verá mais

adiante, a identificação das doenças selecionadas a partir da revisão bibliográfica foi realizada a partir da CID, conforme classificação adotada por todos os sistemas de informação do DATASUS. Posteriormente, esses dados foram cruzados com informações sobre temperatura e pluviometria (Inpe) e dados sobre as mudanças operadas na cobertura e uso do solo no país (MapBiomas).

Resultados

A experiência da construção do Data Lake voltada para o estudo das interações entre mudanças climáticas, mudanças produtivas e saúde permitiu analisar a transparência e a acessibilidade da informação dos principais portais visitados. Em seguida, são apresentados os principais resultados, organizados por base de dados.

O SUS e o DATASUS: um sistema abrangente e ambicioso, mas ainda incompleto sobre a saúde pública no Brasil

O Sistema Único de Saúde (SUS) adotado pelo Brasil é um dos maiores sistemas públicos de saúde do mundo. O SUS abrange desde o simples atendimento ambulatorial até o transplante de órgãos, garantindo (ao menos nominalmente, mas com amplas limitações, na prática, devido à enorme demanda) acesso integral, universal e gratuito para toda a população do país. É organizado em três âmbitos ou esferas de gestão: nacional, estadual e municipal, cada uma com comando único e atribuições próprias^{11,12}.

Nesse sentido, é função primordial do Ministério da Saúde dispor das condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, reduzindo as enfermidades, controlando as doenças endêmicas e parasitárias, melhorando a vigilância à saúde e oferecendo qualidade de vida ao brasileiro. É em razão destas atribuições que ao Ministério da Saúde se impõe o desafio de garantir o direito do cidadão ao atendimento à saúde e prover condições para que esse direito esteja ao alcance da população, independentemente da condição social de cada um^{11,12}.

Como órgão dependente do SUS, a Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) possui competência para coordenar a gestão do Sistema Nacional de Vigilância em Saúde (vigilância epidemiológica, vigilância em saúde ambiental e saúde do trabalhador, laboratórios de saúde pública, imunizações, entre outros). A SVS é a responsável, no âmbito do Ministério da Saúde, pela coordenação das ações para proteger a saúde frente às mudanças climáticas¹.

A ação da SVS depende, em grande medida, do desenvolvimento de indicadores para a tomada de decisão mais informada. Trata-se de uma das tarefas mais estratégicas entre as que contribuem para a estruturação de novas competências para o setor saúde (público, mas também privado) de forma a potencializar suas atividades. Estes indicadores devem estar previstos em uma estratégia nacional, em um plano de ação com um olhar integrado e participativo.

Resultantes do processo de democratização e descentralização operado na década de 1980 pelo Movimento de Reforma Sanitária do qual origina o Sistema Único de Saúde (SUS), os sistemas de informação em saúde oferecem uma valiosa fonte para a geração de indicadores destinados ao planejamento, gestão, monitoramento e avaliação de políticas e ações, proporcionando dados importantes para os tomadores de decisão frente aos novos desafios que surgem na atualidade. Ademais, a informação em saúde mostra-se como um elemento central para a existência de mecanismos de participação e democratização, essenciais para o controle social por parte da população^{12,13}.

Atualmente, o registro de doenças infecciosas no Brasil é feito por meio de quatro sistemas de informação: o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan), restrito a uma lista limitada de doenças transmissíveis; o Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM); o Sistema de Informação Hospitalar (SIH-SUS); e o Sistema de Informação Ambulatorial (SIA-SUS). Apesar dos dois últimos serem mais centrados em informações assistenciais, com destaque para dados financeiros sobre recursos destinados a hospitais da

rede do SUS e conveniada e pagamento dos serviços executados, pela rede ambulatorial pública e contratada vinculada ao SUS, eles têm se mostrado uma fonte relevante para o estudo de morbidades no país¹⁴⁻¹⁶.

Assim, ainda que permaneçam importantes limitações em relação aos dados disponibilizados pelo SIH/DATASUS, dentre os quais há de se destacar a necessidade (a) de aumentar a cobertura dos sistemas de informação, essencialmente a partir de investimentos em infraestrutura e tecnologia; (b) de melhorar a qualidade dos dados, especialmente no que diz respeito ao correto diagnóstico e registro das doenças, que requerem, por sua vez, investimentos no treinamento de pessoal; (c) de sanar as falhas que ocorrem na integração dos dados dos diferentes âmbitos (federal, estadual e municipal) e outras deficiências que foram identificadas ao longo do processo de construção da base para o presente estudo, essa foi a fonte escolhida para o encaminhamento da pesquisa.

Nesse ponto do processo, os critérios de escolha consideraram que o principal desafio detectado pela pesquisa era lidar com as dificuldades para compor séries históricas consistentes, considerando que, para a construção de um modelo de análise confiável do ponto de vista climático, o período estudado deve ser em torno de 20 a 30 anos. Assim, com o objetivo de tratar da fragmentação e heterogeneidade da informação disponível nos quatro sistemas de informação disponibilizados pelo DATASUS – cada um deles abarcando uma série temporal diferente – o SIH/DATASUS foi a fonte de pesquisa privilegiada, em vista de sua abrangência temporal (sua criação data de 1981). Se considerado o período de criação dos outros sistemas de informação disponibilizados pelo DATASUS, observa-se que o Sinan teve sua criação e implementação realizadas entre 2001 e 2007, sendo que algumas doenças como a chicungunha, por exemplo, passaram a ter sua notificação obrigatória somente em 2016. No caso do SIM, este foi implementado em 1994.

Observa-se, assim, como é relativamente recente a preocupação do governo brasileiro em prover um sistema de informação em saúde mais robusto e integrado, capaz de disponibilizar a todos os gestores informação confiável e de forma descentralizada, esforço que pode ser acompanhado em alguns programas destinados a este fim, como é o caso do Pacto pela Saúde¹⁷ e do Pacto da Vigilância em Saúde, que orientaram um conjunto de reformas institucionais no SUS, a partir do pacto que se estabeleceu entre as três esferas de gestão (federal, estadual e municipal), com a finalidade de promover avanços nos processos e instrumentos de gestão, visando a uma maior capacidade de resposta e eficiência do Sistema Único de Saúde¹⁷.

Vale destacar, entretanto, que a escolha pelo SIH/DATASUS não se fez sem impor limitações e implicações analíticas que devem ser consideradas pela pesquisa, já que repercutem nos seus resultados, como por exemplo, o fato da base de dados escolhida restringir os registros das doenças aos casos cujo tratamento exigem internação. Entretanto, ponderou-se o fato desse sistema disponibilizar uma ampla cobertura da rede hospitalar nacional, tanto pública (federal, estadual, municipal e universitária), quanto contratada (privada, filantrópica e sindical) como um fator relevante para a obtenção dos seus propósitos. Há de se destacar, ainda, o fato desse sistema se encontrar totalmente informatizado, o que inclui desde a etapa de entrada de dados até a geração de relatórios, o que permite agilidade de acesso à informação¹⁴.

Em outra direção, verificou-se que a existência de um banco de dados amplo, capaz de alcançar dados de todos os municípios brasileiros, não garante a fidedignidade e qualidade da informação disponível, fato que impõe ressalvas e limitações importantes aos estudos pautados na interação entre condições socioambientais e saúde. A este respeito, nota-se que os dados obtidos refletem falhas que estão distribuídas ao longo de todo o processo de produção da informação. Cabe destacar o fato de que grande parte dos hospitais do SUS ainda não possuem acesso à banda larga, o que prejudica a instalação de sistema de prontuário eletrônico e que muitos (quase a metade) dos hospitais brasileiros são pequenos – com menos de 50 leitos – e com arquitetura de gestão de dados insuficiente, assim como o baixo nível de preparo e treinamento dos funcionários que fazem os registros, problema recorrente em diversos órgãos estatais, o que limita a qualidade das informações inseridas e dificulta a identificação precisa das demandas epidemiológicas nacionais.

Nesse quadro, sobressai a deficiência encontrada na infraestrutura de informática e de pessoal, que se reflete na falta de treinamento adequado, precarização e terceirização de mão de obra, por exemplo, condições que permanecem apesar dos esforços aplicados em formação, qualificação e educação permanente dos trabalhadores do SUS¹⁶.

Quanto aos aspectos de diálogo entre os sistemas de informações, verifica-se que muitas informações carecem de fidedignidade e compatibilização em razão de falhas na padronização do registro. Além disso, existem dificuldades, por parte do pessoal envolvido, com relação à codificação da linguagem técnica entre outros obstáculos que impedem a exploração de todas as potencialidades e funcionalidades dos sistemas de informação do DATASUS. Como notam Mendes e outros¹⁶, existem diversas dificuldades relacionadas com a integração dos sistemas em diferentes esferas (municipal, estadual e federal). Os sistemas de informação em saúde são fragmentados, com gestão pulverizada das instituições de saúde que estão envolvidas na produção de dados, como a Secretaria de Assistência à Saúde (SAS) do Ministério da Saúde, enquanto gestora do SIH/SUS e do SIA/SUS e o Centro Nacional de Epidemiologia (Cenepi), responsável pelos sistemas SIM, Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (Sinasc) e Sinan e outras instituições não ligadas ao Ministério da Saúde como, por exemplo, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Por fim, a duplicidade das informações decorrente da fragmentação e baixa integração dos sistemas de informação em saúde representa mais uma deficiência que pode ser notada ao longo do trabalho com as bases de dados consultadas¹⁶.

O MapBiomias: mudanças produtivas (uso do solo)

O conhecimento dos recursos naturais (solos, clima, vegetação e relevo) constitui parte do embasamento indispensável para a avaliação do potencial de uso do solo e seus impactos na saúde humana. Estas informações, combinadas com os contextos sociais, econômicos e culturais, levam à possibilidade de análise das oportunidades, das restrições e dos impactos ligados às mudanças produtivas¹⁸. Para analisar fenômenos dessa amplitude, relacionados com as ciências que estudam mudanças produtivas e o uso do solo, é preciso que se crie um banco de dados consistente, georreferenciado e quantitativo¹⁹.

Nesse sentido, um dos maiores desafios da pesquisa aqui apresentada foi identificar dados sobre o uso do solo (especialmente os atrelados às mudanças produtivas nos municípios) que tivessem abrangência nacional e que cobrissem séries temporais de, ao menos, 20 anos, lapso de tempo necessário para atrelar as informações aos dados meteorológicos que permitem identificar mudanças e tendências climáticas. Segundo Benedetti e outros¹⁸, o Brasil tem gerado enorme volume de informações pedológicas por meio de levantamentos de solos de grande abrangência, com registros tanto de caráter geral quanto referentes a condições locais. No entanto, salientam os autores, a disponibilização dessas informações tem-se mostrado pouco eficiente em razão do grande volume, da complexidade e da pouca normatização dos dados, o que tem dificultado e limitado sua utilização. A ampliação do acesso a essa informação é, portanto, imprescindível para seu melhor aproveitamento.

A Embrapa Solos (antigo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos – SNLCS) e órgãos antecessores, assim como o Projeto RADAM Brasil têm desenvolvido bases de dados de solos brasileiros¹⁹. Esta base, por falta de uma classificação unificada e atualizada dos perfis de solo, particularmente em razão das mudanças realizadas em relação à nomenclatura e critérios de distinção taxonômica no decorrer do tempo, permitia apenas avaliações de caráter quantitativo¹⁸.

Já o IBGE, na sua plataforma de dados sobre cobertura e usos do solo²⁰ lançada em dezembro de 2017, são cruzados, a cada dois anos, dados obtidos por satélites com levantamentos de campo, entre outras fontes, para cartografar as mudanças ocorridas na cobertura vegetal do Brasil, analisando quais atividades agropecuárias estão relacionadas a essas mudanças. Trata-se, a princípio, de uma ferramenta interativa e de fácil uso (sua utilização não requer conhecimento de softwares especializados, o que a torna acessível tanto ao público técnico quanto à sociedade em geral), porém, a base é temporalmente

limitada, pois levantou, inicialmente, dados dos anos 2000, 2010, 2012 e 2014. Ademais, são usados 14 tipos de classificação, de acordo com os elementos encontrados na terra, como áreas de pastagens, vegetação florestal, silvicultura, corpos d'água e áreas agrícolas. O aspecto positivo é que os dados fornecidos passaram a conversar entre si e com dados de outros órgãos. Por outro lado, a série temporal da base é limitada, pois no momento estão disponíveis dados unicamente até 2014. A grade estatística dos mapas gerados pelo IBGE Uso do Solo cobre, por sua vez, 1km².

As sérias limitações espaciais e/ou temporais das bases então existentes foram supridas com a chegada, em 2015, do MapBiomass²¹, uma ferramenta construída por iniciativa de universidades, ONGs e empresas nacionais e internacionais (incluindo o Google Earth) e com o apoio dos satélites Landsat dos Estados Unidos (EUA), que permitem investigar a ocupação territorial de qualquer parte do Brasil, ano a ano, desde 1985. A ferramenta, que possibilita investigar o que ocorreu no país, desde então, com uma altíssima resolução, de 30m quadrados, é pública, inédita, gratuita e de acesso livre. Trata-se da mais longa série de dados sobre cobertura e uso do solo já levantada para o Brasil, algo jamais feito em qualquer outro país. O projeto envolve parceiros de 34 instituições diferentes, e coloca à disposição de todos a possibilidade de fazer uma viagem no tempo e percorrer a história do Brasil nas últimas três décadas, mostrando o que aconteceu em pixels de 30x30m.

As ferramentas de navegação disponíveis no site MapBiomass permitem explorar o mapa do Brasil e criar visualizações temporais de dados para estados, municípios, unidades de conservação, terras indígenas e outros recortes territoriais. De maneira complementar, o MapBiomass possibilita o cruzamento de dados com o Cadastro Ambiental Rural (CAR), permitindo visualizar mudanças de uso do solo em propriedades rurais. Também é possível enxergar dados por bacia hidrográfica e a infraestrutura de energia e transportes existente.

O projeto já lançou ferramentas para explorar duas coletas de dados desde então. A segunda, publicada em 2017, permitia investigar a mudança de uso do solo no país de 2000 a 2016. Com a terceira, que foi utilizada na pesquisa aqui tratada, o MapBiomass dobrou a extensão do período que pode ser investigado, cobrindo todos os anos de 1985 a 2017. Uma parceria com o Google Earth Engine, uma plataforma de processamento em larga escala de dados geoespaciais, permitiu ao MapBiomass tratar o enorme volume de dados.

Nesse sentido, o MapBiomass constituiu, ao longo da pesquisa, a base de dados mais completa, abrangente e detalhada disponível. As imagens usadas pelo projeto são séries históricas produzidas, como já mencionamos, pelos satélites Landsat, dos EUA. Para cada área de 30x30m do Brasil, o projeto atribui uma classificação de uso do solo (floresta, campo, pastagem, plantação, água, cidade etc.). Para cobrir o país inteiro, foi preciso analisar mais de 9 bilhões de pixels, montados a partir de milhares de imagens de satélite para a série histórica.

Essa análise só foi possível por meio do alto grau de automação do processo, usando o conhecimento de especialistas de todos os biomas para alimentar um sistema de aprendizado de máquina. Apesar de o projeto ter sido originalmente criado para a estimativa de emissões de gases de efeito estufa, ele pode ser usado para inúmeras outras aplicações. Assim, alguns municípios já utilizam essas informações para montar seus Planos de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica e a expansão da infraestrutura urbana; estados podem aplicar os dados para o zoneamento ecológico-econômico; gestores de unidades de conservação (UC) podem usar os dados como base para desenhar novas UC e seus planos de manejo. A Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) estuda a relação das mudanças de uso do solo com a dispersão de doenças como febre amarela e malária usando o MapBiomass.

O Inmet e a ANA: mudanças climáticas

Como visto anteriormente, os dados meteorológicos são essenciais para avaliar os impactos da variabilidade climática, espacial e temporal, na hidrologia, nos agroecossistemas e, fundamentalmente, na saúde humana. Sem esses dados, não seria possível estimar fatores importantes, como os requerimentos hídricos das culturas agrícolas, inclusive para a produção de biocombustíveis, ou verificar como o padrão de

disseminação de doenças infecciosas e transmitidas por vetor é influenciado por oscilações na temperatura ou alterações nos níveis de precipitação²².

Para dar suporte às pesquisas que visam ao desenvolvimento de melhores políticas por meio de informações mais precisas, uma equipe do projeto clima.org desenvolveu grids de alta resolução (0.25ox0.25o) de precipitação diária, de evapotranspiração de referência (ET_o) e de cinco variáveis climáticas geralmente necessárias para estimar a evapotranspiração para o Brasil (temperatura máxima e mínima, radiação solar, umidade relativa e velocidade do vento). Para gerar os conjuntos de dados em grids foram utilizados os dados das estações meteorológicas terrestres no Brasil que são operadas por agências federais (Inmet, ANA, por meio da Hidroweb) e estaduais (Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE em São Paulo), sendo um total de 3.625 estações pluviométricas e 735 estações meteorológicas.

Os resultados foram apresentados por Xavier e outros^{22,23}, e os dados estão disponíveis gratuitamente para pesquisadores do Brasil e do mundo, de modo a permitir modelagens mais precisas e que embasam o conhecimento científico e político. Conforme explicam os autores, antes desse projeto, não havia um conjunto de dados meteorológicos de alta qualidade abrangendo todo o Brasil, disponível para todos os pesquisadores. Devido a isso, pesquisadores, incluindo agrônomos, economistas e cientistas de sistemas terrestres (por exemplo, modeladores climáticos) podem ajustar melhor seus modelos a essas condições históricas do Brasil. Esses dados devem melhorar a precisão de modelos dando maior acurácia às políticas a serem desenvolvidas.

Por outro lado, um dos maiores desafios da base de clima.org é a necessidade de realizar uma atualização anual do conjunto de dados climáticos dos grids desenvolvidos. Neste sentido, a equipe da pesquisa precisou recorrer diretamente às bases de dados das agências federais (Inmet e ANA), cabendo salientar que grandes massas de dados somente podem ser acessadas por meio de solicitações e justificativas enviadas para os administradores das bases. No caso do Inmet, o Instituto sempre respondeu com celeridade e profissionalismo às solicitações de informação sobre precipitação no nível municipal em todo o país, em mm/ano. Porém, após vários meses de troca de mensagens, somente foram obtidos dados de umas 500 estações meteorológicas distribuídas pelo Brasil. Cada estação meteorológica oferece dados de chuva diários, sendo que um mesmo município pode conter mais de uma dessas estações. Resulta fácil imaginar a dificuldade de sistematizar as informações de 500 estações, com dados diários, ao longo de 20 anos, e depois tentar estimar a média ponderada dos resultados das chuvas nos 5.570 municípios onde elas estão distribuídas de maneira irregular.

Em paralelo, a equipe contatou o serviço de apoio à pesquisa da Nasa, nos EUA, com a finalidade de acessar os mesmos dados a partir dos registros do satélite Giovanni. Esse satélite permite uma rápida visualização espacial dos dados pluviométricos. A resposta da equipe da Nasa também foi rápida e eficiente. Porém, os dados solicitados não se encontram ainda disponíveis para o Brasil, com a exceção de chuva em tempo real, entre outras variáveis. Como terceiro passo, foi solicitada a colaboração de outras faculdades da Universidade de Brasília e de climatologistas de outros órgãos públicos, sempre com a dificuldade de receber informação de qualidade, porém fragmentada, sem a abrangência temporal e espacial requerida por nosso projeto.

Discussão

O trabalho em que se baseia este artigo não pretendeu analisar a interface entre clima, saúde e uso do solo (o que será feito nas próximas fases do projeto) e sim, como passo prévio, analisar os pontos fracos e fortes das bases de informação pública disponíveis aos cidadãos. Ao mesmo tempo, foram traçadas estratégias e alternativas para contornar e/ou preencher as lacunas evidentes, por meio da criação de um Data Lake e com a utilização de informações georreferenciadas de origem nacional e internacional. No que diz respeito especificamente à transparência e acessibilidade da informação das três áreas pesquisadas, os resultados da experiência permitiram identificar ao menos dois grandes tipos de limitações: i) de caráter institucional e ii) intrínsecas (próprias) das bases de dados:

a) Limitações institucionais: por razões que fogem ao escopo deste artigo, o arcabouço legal–institucional per se não tem sido suficiente para garantir o acesso à informação de modo simplificado e compreensível para os usuários, especialmente para aqueles que não têm especialidade na área. Isso contraria os propósitos da Lei Federal nº 12.527, Lei de Acesso à Informação, que definiu procedimentos, prazos e responsabilidades, a fim de garantir o respeito do direito genérico de acesso à informação, expresso na própria Constituição Federal de 1988.

b) Limitações características dos sistemas de informação disponíveis e que dependem de cada área pesquisada: em relação aos dados disponibilizados pelo SIH/DATASUS há de se destacar a necessidade de aumentar a cobertura dos sistemas de informação, essencialmente a partir de investimentos em infraestrutura e tecnologia da informação e de informática; melhorar a qualidade dos dados através do aprimoramento dos programas de formação, qualificação e educação permanente dos profissionais do SUS, o que permitiria, por sua vez, o correto registro dos problemas e agravos à saúde da população, bem como a melhora da qualidade das estatísticas que se mostram vitais para ações de vigilância epidemiológica; facilitar a integração dos dados nos diferentes âmbitos (federal, estadual e municipal) entre outras deficiências que foram identificadas ao longo do processo de construção da base para a pesquisa aqui revelada.

Já no caso das mudanças produtivas, e especialmente aquelas decorrentes do uso do solo e relacionadas com atividades como agricultura, pecuária e mineração, apesar da riqueza dos dados fornecidos por ferramentas novas, como o MapBiomas, as informações são naturalmente direcionadas e específicas às localidades. Assim, solo, água e características de terreno — indiscutivelmente três dos mais fortes determinantes de resultados — são bastante afetados por variáveis locais. Não há dois campos com exatamente as mesmas características, o que dificulta futuras comparações entre municípios e regiões, por exemplo. A respeito da informação disponível sobre as mudanças climáticas (tendências de chuva e temperatura a longo prazo) e do tempo (meteorologia, que muda a cada dia e hora), esses dados também são extremamente localizados. Exemplo: não há duas estações de plantio exatamente iguais e as variações locais na mesma estação podem ser bastante rígidas.

Uma das finalidades da construção do Data Lake foi a posterior espacialização dos dados, sendo que os mesmos dados podem ter significados diferentes segundo o território onde estão localizados. Assim, a proximidade entre uma determinada operação de plantio e seu mercado de consumo, transporte e infraestrutura permite com que o manuseio, gestão, transporte e armazenamento das colheitas variem de região para região. Os dados em saúde foram espacializados e integrados a dados ambientais e socioeconômicos para, posteriormente, serem submetidos a procedimentos de avaliação de sua distribuição espacial.

Considerações finais

Em síntese, a experiência de construção da base confirmou que, na prática, apesar das normas legais e dos esforços dos órgãos públicos para cumprirem a lei, o *Big Data* público ainda se encontra frequentemente fragmentado, desagregado, incompleto ou mesmo desatualizado, especialmente nas áreas de saúde e mudanças climáticas (precipitações e temperatura). No caso das mudanças produtivas (uso do solo) o MapBiomas preencheu lacunas anteriores e a informação obtida foi completa e abrangente. Concluímos que a acessibilidade da informação pública sobre saúde e clima no Brasil, assim como de muitas outras áreas vitais para a tomada de decisão na esfera pública e privada, ainda precisa ser aprimorada para tornar os direitos de acesso à informação uma realidade mais concreta para todos os cidadãos brasileiros.

Entre as medidas possíveis, seria fundamental a adequação do vocabulário das informações disponíveis com o objetivo de tornar as informações mais acessíveis, conforme estabelecido pela LAI. Recomenda-se ainda que os órgãos incrementem a gestão dos arquivos e invistam, no mínimo, na digitalização de documentos — uma desculpa frequente para a negativa de atendimento é a de que alguns conteúdos só estão disponíveis em papel.

Apesar da LAI não incluir esse ponto, seria fundamental evitar o envio de dados em formatos pouco amigáveis, como pdf, fornecendo em troca ao cidadão a informação em formatos que permitam a criação de gráficos, tabelas, e outros elementos mais adequados para a análise de grandes quantidades de dados numéricos.

Finalmente, sugere-se que os dados sejam apresentados de maneira amigável, com um nível de agregação adequado, que permita a visualização rápida e compreensível, inclusive de maneira especializada (em gráficos e mapas). Tudo isso requer uma mudança importante da cultura organizacional do governo e demais órgãos em distintas escalas (federal, estadual e municipal), com o objetivo de motivar os funcionários para registrar de maneira adequada as informações (especialmente no caso da saúde pública), assim como responder de maneira mais rápida e eficiente às consultas dos cidadãos não especialistas, brindando oportunidades de treinamento e capacitação às equipes de cada órgão e recompensando aqueles que demonstrarem maior eficiência no cumprimento da lei de acesso a informação pública.

Referências

1. Organização Pan-Americana da Saúde; Ministério da Saúde; Secretaria de Vigilância em Saúde. Mudança climática e saúde: um perfil do Brasil. Brasília: A Organização; 2009. (Série Saúde Ambiental; n. 03).
2. Barcellos C. Climate change, health, and penguins in Copacabana. *Cad Saúde Pública*. 2015;31(1):5.
3. Barcellos C, Lowe R. Expansion of the dengue transmission area in Brazil: the role of climate and cities. *Trop Med Int Health*. 2014;19(2):159–68.
4. Observatório Clima e Saúde [Internet]. Rio de Janeiro: Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em; 2018 [citado 2018 out. 23]. Disponível em: <https://climaesaude.icict.fiocruz.br/>.
5. Presidência da República (BR). Casa Civil. Subchefia de Assuntos Jurídicos. Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011. Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal; altera a Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990; revoga a Lei nº 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei nº 8.159, de 8 de janeiro de 1991; e dá outras providências. DOU [Internet]. 2011 [citado 2018 out. 23]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2011/lei/12527.htm.
6. Agner L. Governo eletrônico e transparência do Estado [Internet]. Brasília: Webinsider; 2005 [citado 2018 out. 23]. Disponível em: <https://webinsider.com.br/governo-eletronico-e-transparencia-do-estado/>.
7. Presidência da República (BR). Casa Civil. Subchefia de Assuntos Jurídicos. Lei nº 8.8080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. DOU [Internet]. 1990 [citado 17 out. 2018]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8080.
8. Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2018 [citado em 2018 out. 30]. Disponível em: <http://datasus.saude.gov.br/sobre-o-datasus/>.
9. Ministério da Saúde (BR). Política Nacional de Informação e Informática em Saúde. Brasília: O Ministério; 2016.
10. Salustiano H, Galf R. O que a população quer saber do poder público? uma análise de respostas a pedidos de acesso à informação de órgãos de todos os poderes e níveis federativos. [Internet]. São Paulo: Transparência Brasil; 2018 [citado em 20189 jan. 15]. Disponível em: <https://bit.ly/2NcBxag>.
Cientistas de dados: Salustiano H; Voigt J. Classificação dos pedidos: Lins AA, Silva JV, Oliveira LZP, Alves LAS. Revisão: Sakai J. Direção geral: Sakai J, Galdino M.
11. Ministério da Saúde (BR). Plano Nacional de Saúde PNS 2016-2019. Brasília: Ministério da Saúde; 2016.
12. Paim JS. A Constituição Cidadã e os 25 anos do Sistema Único de Saúde (SUS). *Cad de Saúde Pública*. 2013;29(10):1927-36.
13. Silva AX, Cruz EA, Melo V. A importância estratégica da informação em saúde para o exercício do controle social. *Ciêns Saúde Coletiva*. 2007;12(3):683-88.

14. Barcellos C, Ramalho WM, Gracie R, Magalhães MAFM, Fontes MP, Skaba D. Georreferenciamento de dados de saúde na escala submunicipal: algumas experiências no Brasil *Epidemiol Serv Saúde*. 2008;17(1):59-70.
15. Buss PM. Assistência hospitalar no Brasil (1984-1991): análise preliminar baseada no Sistema de Informação Hospitalar do SUS. *Inf Epidemiol SUS*. 1993;2(2):4-42.
16. Mendes ACG, Silva Junior JB, Medeiros KR, Lyra TM, Filho DAM, Sá DA. Avaliação do sistema de informações hospitalares: SIH/SUS como fonte complementar na vigilância e monitoramento de doenças de notificação compulsória. *Inf Epidemiol SUS*. 2000;9(2):67-86.
17. Ministério da Saúde. Pactos pela vida, em defesa do SUS e de gestão: diretrizes operacionais. Brasília: Ministério da Saúde; 2006. (Série Pactos pela Saúde 2006, v. 1).
18. Benedetti MM, Sparovek G, Cooper M, Curi N, Carvalho Filho, A. Representatividade e potencial de utilização de um banco de dados de solos do Brasil. *Rev Bras Ci Solo*. 2008;32:2591-600.
19. Cooper M, Mendes LMS, Silva WLC, Sparovek GA. National soil profile database for Brazil available to international scientists. *Soil Sci Soc Am J*. 2005;69:649-52.
20. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Mapas [Internet]. Rio de Janeiro: O Instituto; 2016 [citado 7 nov. 2018]. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br>.
21. 21 Mapbiomas [Internet]. Brasília: Seeg/Oc; 2018 [citado em 2018 out. 30]. Disponível em www.mapbiomas.org.
22. Xavier AC, Scanlon BR, King CW. Conjunto de dados de variáveis meteorológicas diárias no Brasil (1980-2013). Rio de Janeiro: Centro Clima/COPPE/UFRJ; Clima Policy Brief #2; 2016.
23. Xavier AC, King CW, Scanlon BR. Daily gridded meteorological variables in Brazil (1980-2013). *Int J Climatol*. 2016;36(6):2644–59.