

# A EXPERIÊNCIA DA DIRETORIA DE INFORMAÇÕES GEOAMBIENTAIS DA SEI EM SOLUÇÕES SIGWEB PARA O ENFRENTAMENTO DA COVID-19 NA BAHIA

Adriano Mascarenhas  
Mestre em Engenharia Ambiental Urbana e especialista em Gerenciamento de Recursos Hídricos Aspectos Técnicos, pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Especialista em Produção de Informações Econômicas, Sociais e Geoambientais da Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI).

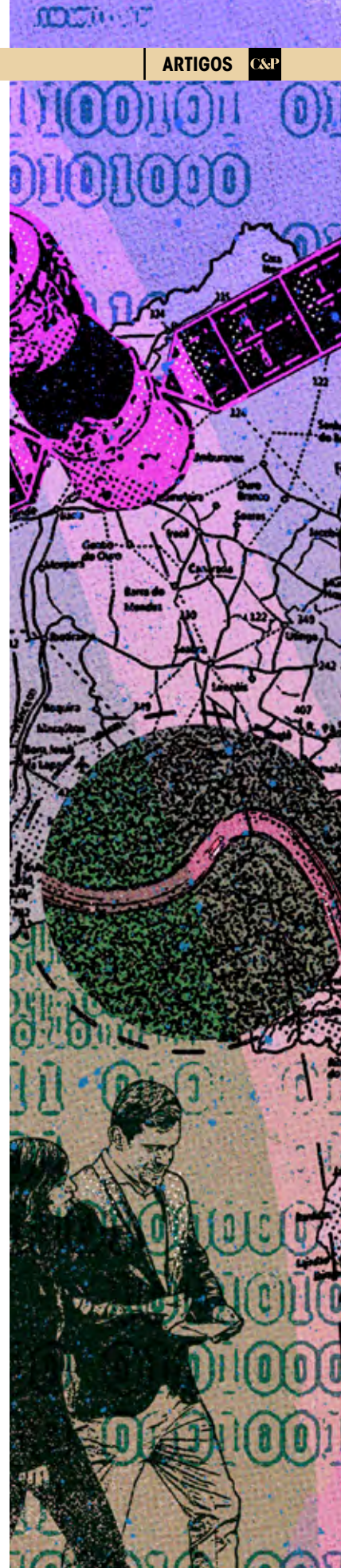
Cláudio Pelosi  
Diretor de Informações Geoambientais da Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI).

Fábio Sampaio  
Graduado em Geografia, pela Universidade Católica do Salvador (UCSAL). Coordenador de Cartografia e Geoprocessamento da Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI).

Francisco Sanches  
Especialista em Produção de Informações Econômicas, Sociais e Geoambientais da Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI).

Rita Pimentel  
Assessora técnica da Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI).

O ARTIGO traduz a experiência da Diretoria de Informações Geoambientais (Digeo) da SEI na elaboração de aplicação SIGWeb para a análise de dados que possuem uma unidade espacial de referência na sua coleta e uma localização na superfície terrestre. As abordagens buscam associações relevantes utilizando técnicas e métodos de visualização e espacialização, visando ao entendimento da lógica espacial e do comportamento da covid-19 no território baiano. Isso permite análises, interpretações e indicação de tendências para o enfrentamento da situação e a tomada de decisões. Foram estruturados e analisados dados coletados na unidade espacial de referência município sobre o fluxo econômico, aspectos demográficos e a inter/intraconectividade (redes) dos municípios baianos.



Representou-se em camadas o conjunto de variáveis cujo recorte e cruzamentos consolidaram as análises das informações contempladas no texto para discussão *Demografia, Economia, Conectividade e a Propagação da Covid-19 no Estado da Bahia*, publicado no projeto Evidências e Desafios da Covid-19, na plataforma SEIColab.

Em março de 2020 foi confirmado o primeiro caso de covid-19 em território baiano. O governo do estado, através do Decreto nº 19.529, de 16 de março de 2020, publicado no Diário Oficial de 17 de março de 2020, regulamentou, “[...] no Estado da Bahia, as medidas temporárias para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus. Entre as quais determina o isolamento social em todo estado” (BAHIA, 2020).

Inicialmente, os servidores com mais de 60 anos e portadores de comorbidades foram orientados a “ficar em casa” em serviço de *home office*. A Diretoria-Geral da SEI, considerando os riscos e a saúde dos servidores, programou um sistema de rodízio e, posteriormente, o trabalho em *home office* para todos os servidores, determinando, quando necessário, o comparecimento à instituição. A partir de então, todas as diretorias no âmbito da SEI foram desafiadas a buscar alternativas para que o ritmo das atividades não tivesse perdas. Isso resultou no fortalecimento dos trabalhos interseoriais na construção de produtos colaborativos direcionados ao comportamento territorial da pandemia na Bahia, criando um ambiente de interatividade que gerou bons frutos.

Especificamente para a Diretoria de Informações Geoambientais (Digeo), essas atividades foram direcionadas à elaboração de aplicações públicas em ambiente SIGWeb para auxiliar o corpo técnico e a sociedade em geral em análises, interpretações e tendências da covid-19 no território baiano. Diante desses argumentos, o objetivo deste artigo é descrever o detalhamento dessa aplicação, desde a sua motivação até suas minúcias técnicas.

Tratando-se de tecnologias de sistemas de informações geográficas (SIG), a Digeo vem acompanhando uma tendência universal de ampliação tecnológica de ambiente local individual *desktop* ou multiusuários, consumindo um banco de dados institucional para aplicações na nuvem. Denominadas de SIGWeb, essas aplicações trazem uma vantagem em relação às outras: o acesso por qualquer usuário que esteja conectado à internet. Geralmente, atendem ao propósito de representação e consulta de dados georreferenciados com objetivos específicos e funcionalidades mais simplificadas.

Vale ressaltar elas que não substituem o ambiente *desktop* na geração e tratamento de dados cartográficos ou publicação de mapas técnicos, diante da sua vasta quantidade de ferramentas e funcionalidades avançadas.

Câmera, Davis e Monteiro (2001, p. 1) trazem a exposição que consolida a adoção do SIG na metodologia de trabalhos que envolvam inteligência geográfica e representação espacial em seu escopo. Eles dizem: “Se onde é importante para seu negócio, então Geoprocessamento é sua ferramenta de trabalho”. Complementam que sempre que o “onde” aparece, diante de questões e problemas que precisam ser resolvidos por um sistema computadorizado, surgirá uma oportunidade para considerar a adoção de um SIG. Nesse sentido, para entender o comportamento territorial da covid-19 na Bahia, a Digeo tem direcionado esforços na busca de soluções com essas características, utilizando o SIG para auxiliar na interpretação espacial e tomada de decisão para o combate desta pandemia, além de apoiar outras diretoriais em relação a demandas de cunho geográfico, com representações e análises espaciais.

Para entender o comportamento territorial da covid-19 na Bahia, a Digeo tem direcionado esforços na busca de soluções com essas características, utilizando o SIG para auxiliar na interpretação espacial e tomada de decisão para o combate desta pandemia

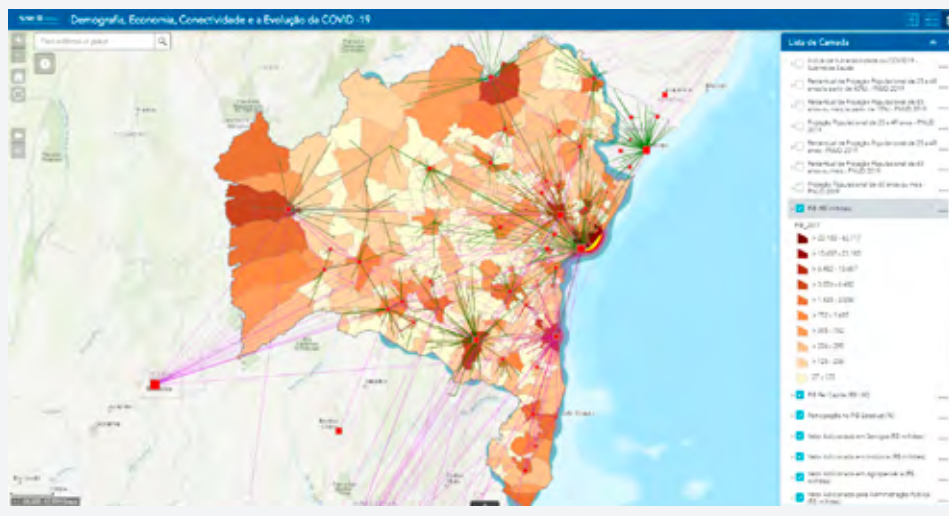
## DESENVOLVIMENTO DAS APLICAÇÕES SIGWEB

A Digeo desenvolveu a aplicação denominada Demografia, Economia, Conectividade e a Evolução da Covid-19. Diante da variedade de suas publicações SIGWeb, a diretoria optou por atender a uma proposta colaborativa intersetorial. A opinião interdisciplinar de técnicos envolvidos de todas as diretorias da SEI foi fundamental para levantar alguns requisitos e definir os temas contemplados. A utilização desta aplicação foi um dos subsídios para tentar interpretar espacialmente a lógica de expansão da pandemia na Bahia, que resultou num texto para discussão: Demografia, Economia, Conectividade e a Propagação do Covid-19 no Estado da Bahia, publicado no projeto Evidências e Desafios da Covid-19, na plataforma SEIColab (SEI, 2020). De acordo com esse texto,

[...] o estudo recorreu a duas grandes áreas do conhecimento, a demografia e a economia, além do uso do geoprocessamento na espacialização dos dados. Assim, com a demografia é possível conhecer as populações de risco e de transmissão; já com a economia é possível compreender as conexões entre as cidades, os fluxos de mercadorias e movimentos pendulares a centros mais dinâmicos e, a urbanização das cidades, todos através de estudos da espacialização dos dados (SEI, 2020, p. 4).

A aplicação SIGWeb foi elaborada utilizando a ferramenta Web AppBuilder, da plataforma do ARCGis Enterprise®, que permite a construção de aplicativos a partir de um mapa previamente elaborado, ao qual são adicionadas funcionalidades típicas de um SIG, representado na Figura 1 e através de link de acesso<sup>1</sup> específico.

**Figura 1**  
Visão geral da aplicação com os dados da Regic 2007 e do PIB



Fonte: Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (2020a).

A aplicação tem o objetivo de representar e cruzar camadas para identificar a existência de uma lógica espacial de propagação da covid-19 no estado da Bahia, diante do fluxo econômico, dos aspectos demográficos e da inter e intraconectividade (redes) dos municípios baianos. Compreende-se, assim, a tendência de propagação para o interior do estado.

Para os fluxos econômicos foi utilizada a pesquisa Regiões de Influência das Cidades (Regic), que define a hierarquia dos centros urbanos brasileiros e delimita as regiões de influência a eles associadas. Nessa pesquisa se identificam, por exemplo, as metrópoles e capitais regionais brasileiras e o alcance espacial de sua influência. O reconhecimento da hierarquia urbana e das áreas de influência se dá por meio da classificação dos centros urbanos que possuem determinados equipamentos e serviços e que atraem populações de outras localidades. A oferta diferenciada de bens e serviços entre as cidades faz com que populações se desloquem a centros urbanos bem equipados para adquirir serviços de saúde e educação ou buscar um aeroporto, por exemplo. Conhecer os relacionamentos entre as cidades brasileiras

1 Link de acesso da aplicação: <https://portal.geo.sei.ba.gov.br/portal/apps/webappviewer/index.html?id=e4e62aed82e64d0a9eda68cb22d6cbff>.



com base na análise dos fluxos de bens, serviços e gestão é um importante instrumento para determinar escolhas, tais como decidir a localização de uma universidade, de um hospital ou de uma filial de empresa (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2008).

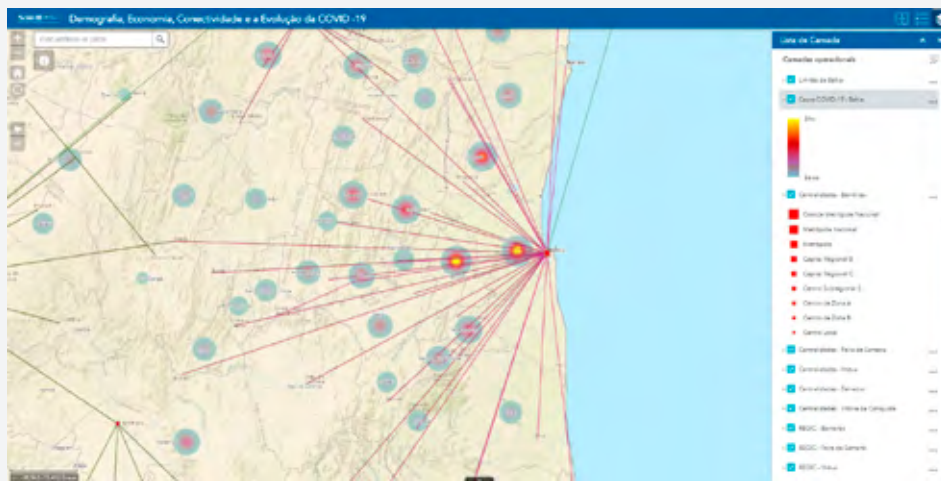
Os dados demográficos resultaram de um recorte e tratamento das estimativas populacionais realizadas com base na publicação Projeções populacionais por sexo e idade para pequenas áreas no Brasil (FREIRE; GONZAGA; QUEIROZ, 2019), resultante do projeto de pesquisa denominado Projeção populacional municipal com estimadores bayesianos, Brasil 2010–2030, do Laboratório de Estimativas e Projeções Populacionais (LEPP) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Os dados econômicos provêm de estudos no âmbito da SEI reunidos na publicação denominada PIB Municipal (2017). Os dados do índice de vulnerabilidade à covid-19 (IVC) foram elaborados pela Fundação Perseu Abramo, a partir dos microdados do Datasus (2015-2019), da RAIS (2018), da estimativa populacional do IBGE (2015-2019) e do Censo Demográfico do IBGE (2010).

Em relação ao IVC, quanto mais próximo de 0, mais grave é a situação para o risco de alastramento da covid-19. Já os dados da evolução espaço-temporal da doença são resultado de tratamentos de informações dos boletins da Secretaria da Saúde do Estado da Bahia (Sesab).

Na lista de camadas da aplicação, o usuário pode realizar combinações de temas de acordo com a necessidade de análise. Foram contemplados os seguintes temas: limites da Bahia; casos Covid-19 – Bahia; centralidades – Barreiras, Feira de Santana, Ilhéus, Salvador e Vitória da Conquista; Regic – Barreiras, Feira de Santana, Ilhéus, Salvador e Vitória da Conquista; ligações entre centros – Barreiras, Feira de Santana, Ilhéus, Salvador e Vitória da Conquista; índice de vulnerabilidade da covid-19 por subíndice densidade demográfica, por subíndice faixa etária, por subíndice infraestrutura sanitária, por subíndice mercado de trabalho e por subíndice saúde; percentual de projeção populacional de 60 anos ou mais (a partir de 15%), projeção populacional de 25 a 49 anos, percentual de projeção populacional de 25 a 49 anos (FREIRE; GONZAGA; QUEIROZ, 2019), percentual de projeção populacional de 60 anos ou mais, projeção populacional de 60 anos ou mais, percentual de projeção populacional de 25 a 49 anos (a partir de 40%), todos baseados em (FREIRE; GONZAGA; QUEIROZ, 2019), PIB (R\$milhões), PIB per capita (R\$ 1,00), participação no PIB estadual (%), valor adicionado em serviços (R\$ milhões), valor adicionado em indústria (R\$ milhões), valor



**Figura 3**  
Distribuição espacial Regiões de Influência das Cidades (Regic) e dos casos de covid-19 na Bahia (destaque macrorregião cacacueira) – 2007 – Brasil

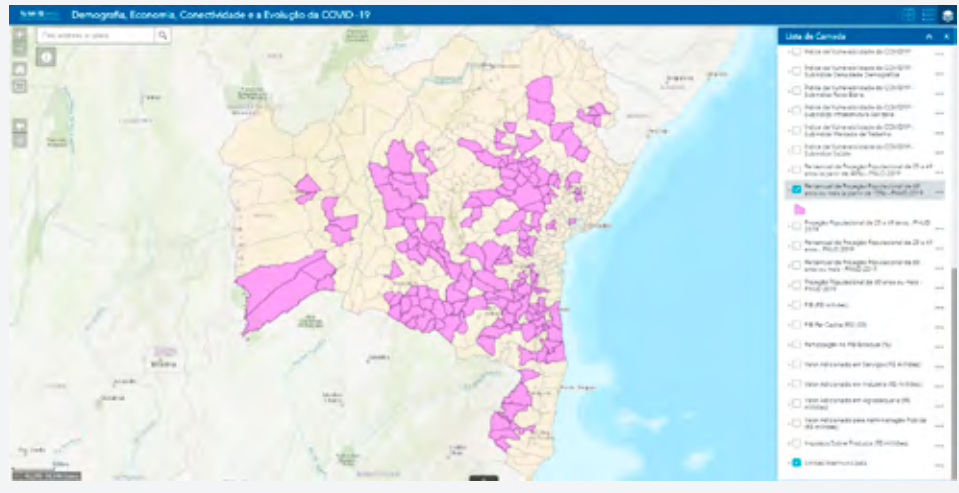


Fonte: Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (2020a).

No texto para discussão elaborado pela SEI (2020, p. 17) foi interpretado que a lógica dos fluxos econômicos e da covid-19 convergiu, afirmando-se que os primeiros casos ocorreram nos polos urbanos principais – Ilhéus/Itabuna, Ipiauí e Jequié e, mais adiante, Vitória da Conquista. A partir daí, o processo se desenvolveu tal como na macrorregião, em dois sentidos: vertical, expandindo-se dos bairros ricos para os pobres em grande velocidade, e horizontal, dos polos urbanos para os seus municípios polarizados, conforme esquema identificado nos levantamentos da Regic do IBGE, analisando-se os fluxos de articulação física espacial com base nas teorias de Christaller (1966).

A Figura 4 representa uma consulta espacial da concentração populacional dos municípios que possuem mais de 15% da população acima de 60 anos de idade.

**Figura 4**  
Concentração da população de maior risco em relação à covid-19, por idade – Bahia



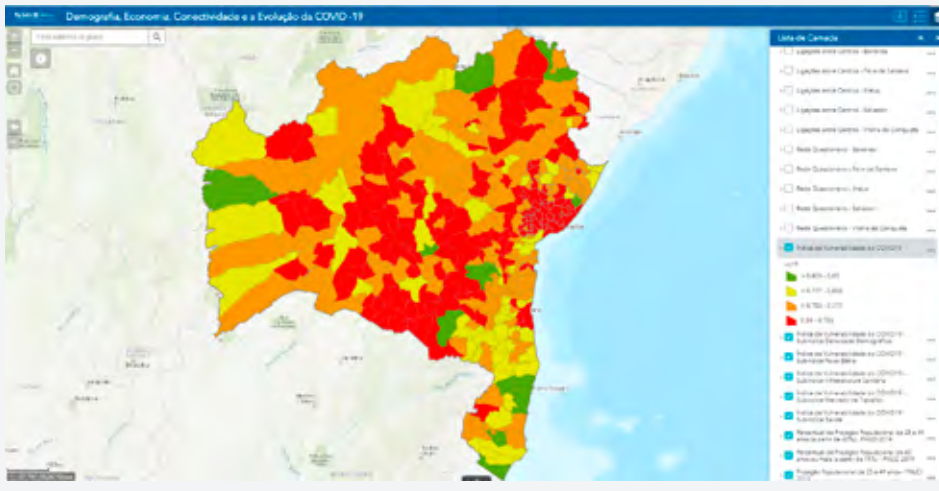
Fonte: Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia(2020a).

De acordo com a figura acima, a macrorregião de Vitória da Conquista carece de uma assistência maior no combate à covid-19 em se tratando do fator idade, diante da grande concentração populacional (>15%) acima dos 60 anos.

A seguir, apresenta-se a representação do índice de vulnerabilidade à covid-19 (IVC). Os dados foram elaborados pela Fundação Perseu Abramo, utilizando modelagem estatística para gerar o indicador a partir dos microdados do Datasus, da RAIS, da estimativa populacional e do Censo Demográfico do IBGE. Em sua análise, considera-se que, quanto mais próximo de 0, maior a vulnerabilidade em relação à propagação da covid-19.



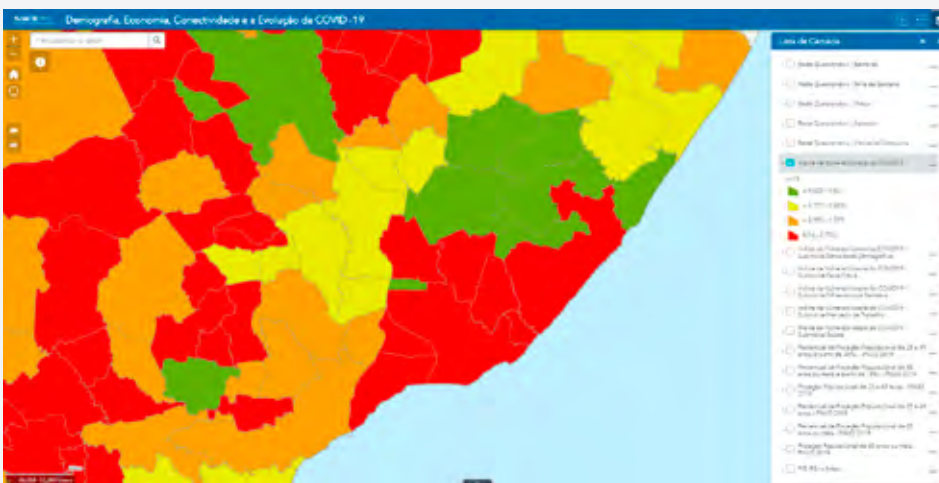
**Figura 5**  
Distribuição do índice de vulnerabilidade à covid-19 (IVC)



Fonte: Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (2020a).

Na Figura 5, nota-se que as macrorregiões de Salvador e Vitória da Conquista e partes centrais da Bahia se mostraram mais vulneráveis, enquanto o extremo sul e o extremo oeste se saíram melhor na análise. A Figura 6 traz um detalhamento do IVC para a Região Metropolitana de Salvador (RMS) e macrorregiões adjacentes. Com exceção de Madre de Deus, toda a RMS apresenta situação vulnerável. Já Feira de Santana exibiu um bom IVC.

**Figura 6**  
Detalhamento da RMS e adjacências com a distribuição do IVC

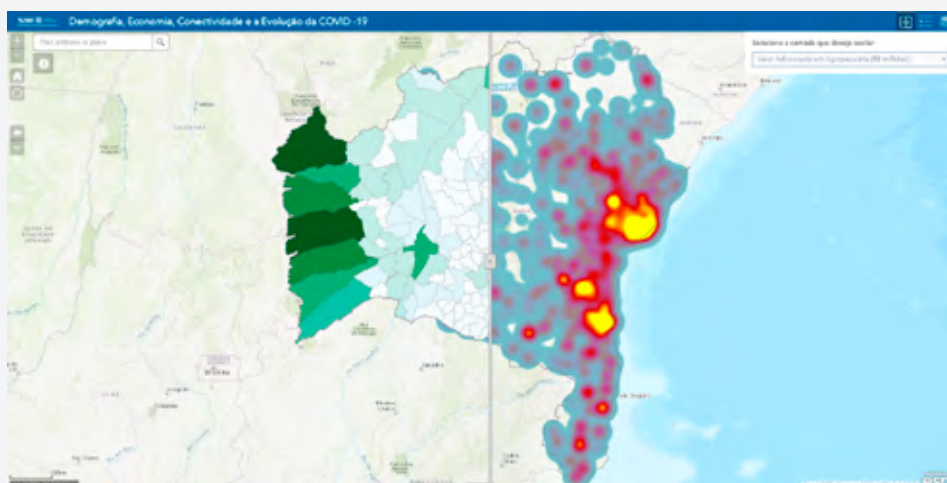


Fonte: Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (2020a).

Os estudos demonstraram uma coincidência dos elementos sobre o espalhamento da mancha da pandemia na Bahia. A concentração econômica é um fator estimulador para a densidade e propagação do vírus. Além dessas representações e situações anteriores, o usuário pode cruzar as demais camadas e realizar outras análises.

A aplicação ainda permite utilizar outras funcionalidades, como o *swipe* (Figura 7), ferramenta para ocultar camadas no momento de uma análise comparativa.

**Figura 7**  
Demonstração de utilização do *swipe*



Fonte: Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (2020a).

As universidades também direcionaram esforços para o propósito de pensar em soluções de entendimento lógico do comportamento da pandemia no território. A Universidade Federal da Bahia criou o grupo Geocombate Covid-19 BA, constituído por uma equipe multidisciplinar que elabora notas técnicas e mapas sobre a questão do desafio de combate à pandemia, conforme representado na Figura 8.

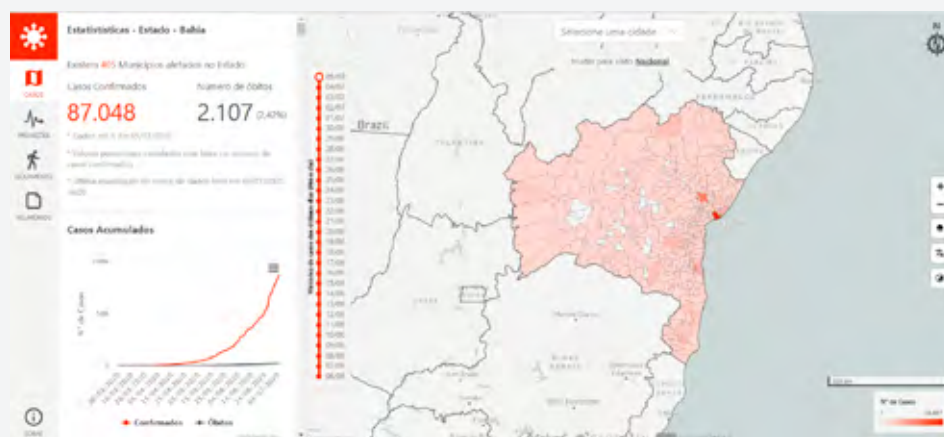
Figura 8  
Site do grupo Geocombate Covid-19 BA



Fonte: Universidade Federal da Bahia (2020).

Outro grupo que elaborou um portal com esse propósito foi a equipe do Programa de Pós-Graduação em Modelagem Terrestre da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), denominado Portal Covid-19. O site contempla uma aplicação SIGWeb do registro de casos em todo o Brasil e traz também detalhes dos estados e dos municípios, conforme representado na Figura 9.

Figura 9  
Portal Covid-19 da UEFS



Fonte: Universidade Estadual de Feira de Santana (2020).

## CONCLUSÃO

A metodologia de construção de aplicações interativas e dinâmicas vem sendo cada vez mais usada, mostrando-se bastante útil para publicação e acesso de informações nessas categorias. Trata-se de uma ferramenta eficaz para auxiliar na utilização de dados espaciais com objetivos preestabelecidos, nos ambientes corporativos e na sociedade civil.

Além da possibilidade de gerar mapas impressos, essas aplicações permitem cruzar camadas, realizar consultas por atributos, atualizações semiautomáticas, dentre outros recursos.

O exemplo citado neste artigo retrata uma situação de construção interdisciplinar e intersetorial para o levantamento das informações necessárias e que permitiram a espacialização, por fontes genuínas da SEI, bem como dados de outras instituições.

A Digeo continua produzindo outras aplicações para a difusão do acesso público à informação georreferenciada, provocando situações para alcançar a tendência da construção de produtos cada vez mais interativos e colaborativos.

## REFERÊNCIAS

BAHIA. Decreto nº 19.529 de 16 de março de 2020. Regulamenta, no Estado da Bahia, as medidas temporárias para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus. *Diário Oficial [do] Estado da Bahia*, Salvador, 17 mar. 2020. Disponível em: <http://www.legislabahia.ba.gov.br/documentos/decreto-no-19529-de-16-de-marco-de-2020>. Acesso em: 8 jun. 2020.

CÂMARA, Gilberto; DAVIS, Clodoveu; MONTEIRO, Antonio M.V. *Introdução à Ciência da Geoinformação*. 2001. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>. Capítulos 1 e 2. Acesso em: 7 jun. 2020.

CHRISTALLER, W. *Central places in Southern Germany*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall Inc, 1966.

FUNDAÇÃO PERSEU ABRAMO. *Índice de Vulnerabilidade Municipal ao Acolhimento do Coronavírus (IVC)*. 2020. Disponível em: <https://bit.ly/34kcedC>. Acesso em: 5 maio 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Estimativas de população: 2005-2019*. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=resultados>. Acesso em: 17 maio 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Regiões de influência das cidades*: 2007. Rio de Janeiro: IBGE, 2008. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/redes-geograficas/15798-regioes-de-influencia-das-cidades.html?edicao=16168&t=sobre>. Acesso em: 5 maio 2020.

FREIRE, F.H.M.A; GONZAGA, M.R; QUEIROZ, B.L. *Projeções populacionais por sexo e idade para pequenas áreas no Brasil*. Revista Latinoamericana de Población, v. 14, n. 26, p. 124-149, 2020. Disponível em: <http://revistarelap.org/index.php/relap/article/view/231>. Acesso em 5 maio 2020.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. *Boletim do PIB Municipal (2017)*. Disponível em: [https://www.sei.ba.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=565&Itemid=301](https://www.sei.ba.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=565&Itemid=301). Acesso em: 16 maio 2020.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. Aplicação SIGWeb: *Demografia, economia, conectividade e a evolução da COVID-19*, Plataforma SEIColab - Painel Análises Geográficas e Territoriais, 2020. Disponível em: <https://portal.geo.sei.ba.gov.br/portal/apps/webappviewer/index.html?id=e4e62aed82e64d0a9eda68cb22d6cbff>. Acesso em: 14 jul. 2020a.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. *Texto para Discussão: Demografia, Economia, Conectividade e a Propagação do Covid-19 no Estado da Bahia*. Plataforma SEIColab - Painel Rodadas de Discussão, 2020a. Disponível em: [http://estudoscolaborativos.sei.ba.gov.br/covid19/wp-content/uploads/2020/05/Texto-Discuss%C3%A3o\\_Demografia-Economia-Conectividade.pdf](http://estudoscolaborativos.sei.ba.gov.br/covid19/wp-content/uploads/2020/05/Texto-Discuss%C3%A3o_Demografia-Economia-Conectividade.pdf). Acesso em: 16 maio 2020.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA. *Portal Covid-19*. Disponível em: <http://portalcovid19.uefs.br/>. Acesso em: 5 jul. 2020.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA. *Portal GeoCombateCovid BA*. Disponível em: <https://sites.google.com/view/geocombatecovid19ba>. Acesso em: 5 jul. 2020.