

Risco dos bairros de Salvador ao espalhamento do COVID-19 decorrente da circulação de pessoas e condições socioeconômicas

Nota Técnica de pesquisadores do grupo GeoCombate COVID-19 BA

29/03/2020

Coordenação: Universidade Federal da Bahia - UFBA

→ Motivação

A saúde pública mundial vive um momento extremamente grave diante da expansão da epidemia COVID-19 provocada pelo novo coronavírus (SARS-COV-2). Os impactos em alguns países já são visíveis e as estimativas da sua magnitude naqueles que estão no início da curva epidêmica são bastante preocupantes [1,2]. Neste cenário, a importância do rigor científico na abordagem do problema torna-se cada vez mais premente, permitindo a antecipação e o adequado tratamento de suas causas e efeitos. Com esta diretriz, a academia, em colaboração estreita com o poder público, constitui uma interação sinérgica, capaz de transformar dados em informações e conhecimento para que as soluções mais efetivas possam ser avaliadas e implementadas.

O grupo GeoCombate Covid-19 BA foi constituído neste ambiente crítico para colaborar com o enfrentamento da pandemia no município de Salvador e posteriormente no Estado da Bahia. O grupo é formado por pesquisadores que atuam em diferentes instituições, todos eles interessados em fornecer ou gerar dados, elaborar mapas e realizar análises espaciais relacionadas à COVID-19 no território. A proposta é apoiar os gestores, sociedade civil e pesquisadores contribuindo com estudos e investigações que estão sendo conduzidas por diferentes equipes. O grupo é coordenado por professores pesquisadores da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e composto também por profissionais autônomos ou ligados a órgãos executivos do poder público municipal, estadual e federal. Na sua formação, abrange diversas áreas do conhecimento, tais como Geografia, Engenharia de Agrimensura e Cartográfica, Arquitetura e Urbanismo, Engenharia de Transportes, Ciência de Dados, Saúde Pública, Geologia e Economia, com ênfase em análise espacial.

As análises preliminares aqui apresentadas demonstram o potencial da abordagem espacial utilizada, com importante foco nas camadas mais vulneráveis da sociedade. Os resultados alcançados permitirão qualificar e identificar as áreas urbanas e intra-urbanas mais vulneráveis e de maior risco aos efeitos da pandemia do coronavírus, visando subsidiar ações mais assertivas por parte do poder público.

→ Isolamento, Mobilidade e Espalhamento da COVID-19

No dia 18 de março de 2020, oficiais da Organização Mundial da Saúde divulgaram um informativo enfatizando a importância de três medidas emergenciais para o combate ao espalhamento do SARS-COV-2: testar, isolar e rastrear novos casos [3]. Tais intervenções constituem a espinha dorsal para a contenção do avanço acelerado da epidemia, garantindo janela de tempo viável para o desenvolvimento de tratamentos, mobilização das cadeias de suprimento para a manufatura e distribuição de medicamentos e equipamentos hospitalares, bem como o recrutamento e treinamento dos profissionais de saúde, evitando possíveis colapsos no sistema.

A partir da diretriz do isolamento, reconhece-se o impacto que os sistemas de transportes e a gestão da mobilidade têm sobre a difusão da doença. O conhecimento da conectividade dessas redes, sua estrutura hierárquica e o padrão de distribuição dos fluxos podem auxiliar decisivamente no monitoramento e previsão da dispersão da COVID-19 [4, 5, 6]. Em tempo hábil, cordões sanitários na província de Hubei, na China, aplicados a partir de dados sobre a movimentação de

indivíduos [7], foram determinantes para a contenção da epidemia naquele país, que não tem apresentado novos casos de transmissão comunitária desde o dia 19/03/2020 [8].

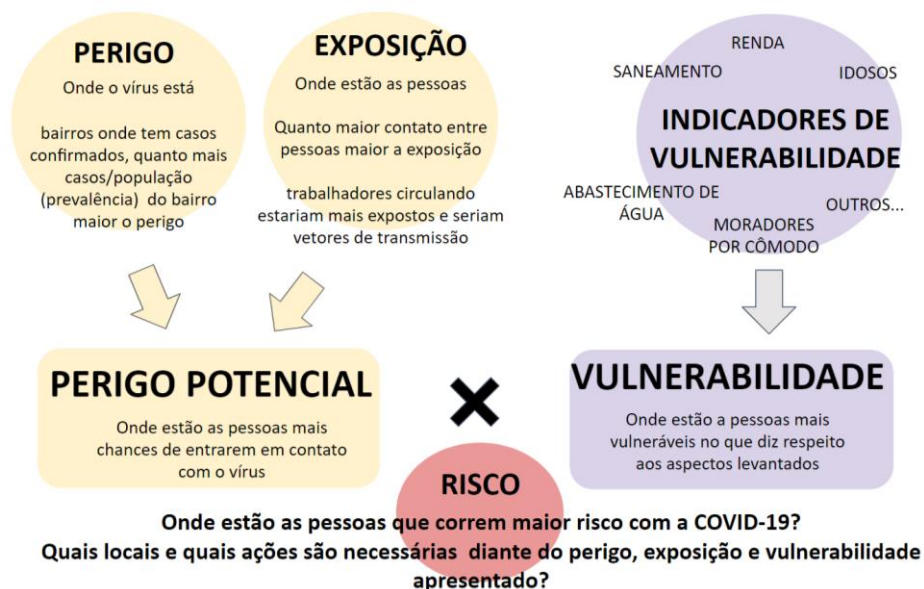
Com base nesses princípios, o grupo GeoCombate iniciou estudos sobre como a dinâmica dos fluxos de indivíduos no município de Salvador e a atual distribuição espacial dos casos de COVID-19 podem tornar determinados bairros mais suscetíveis que outros na transmissão do vírus entre seus moradores.

A partir destas premissas, adotou-se o seguinte procedimento metodológico simplificado, consolidado na área da Defesa Civil para avaliação de risco de desastres [9, 10]:

(i) $Risco = Perigo\ Potencial \times Vulnerabilidade$

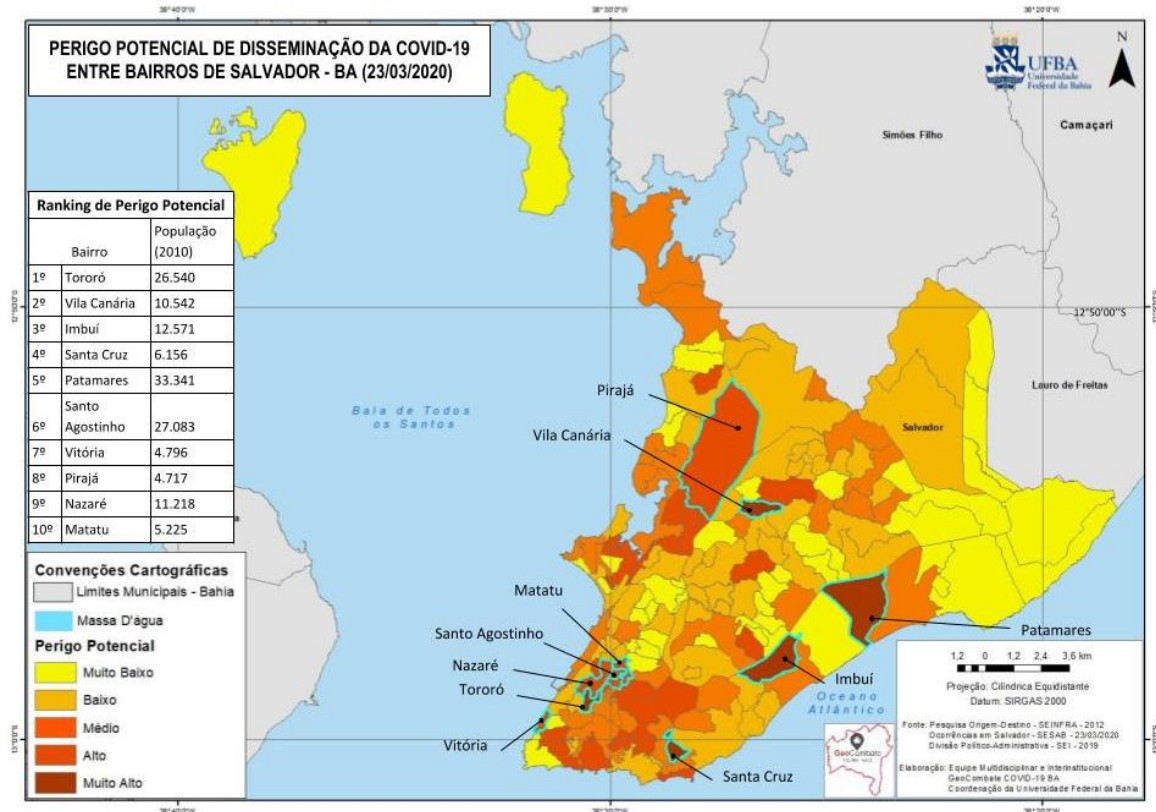
onde: a) Perigo Potencial (também chamado de “ameaça”) nos bairros visa responder à questão: quais bairros de Salvador estão mais expostos ao perigo de contágio em função da interação produzida pelas viagens urbanas? b) Vulnerabilidade é formada por um ou mais indicadores que pretendem responder à questão: quais bairros tem a população mais vulnerável (em diferentes aspectos), uma vez que apresentam condições socioeconômicas e ambientais que propiciam um maior impacto da doença na comunidade? A Figura 1 traz o diagrama conceitual das premissas adotadas na determinação do risco.

Figura 1: Diagrama conceitual



Utilizando dados da espacialização dos casos por bairro divulgados pela mídia com base em informações do Secretário Municipal de Saúde (até 23/03/2020) e a distribuição de viagens na Pesquisa Origem-Destino (OD) realizada pelo Governo do Estado da Bahia, em 2012, os resultados preliminares do Perigo Potencial por bairro podem ser observados no Mapa 1. Em decorrência da rigidez das viagens por motivo trabalho, este estudo considerou para o cálculo do Perigo Potencial este tipo de viagem, na situação em que são realizadas por transporte público coletivo. Com esse indicador é possível responder à seguinte pergunta: quais bairros possuem maior perigo potencial de contágio de acordo com esse padrão de viagens?

Mapa 1. Perigo Potencial da disseminação da COVID-19 nos bairros de Salvador

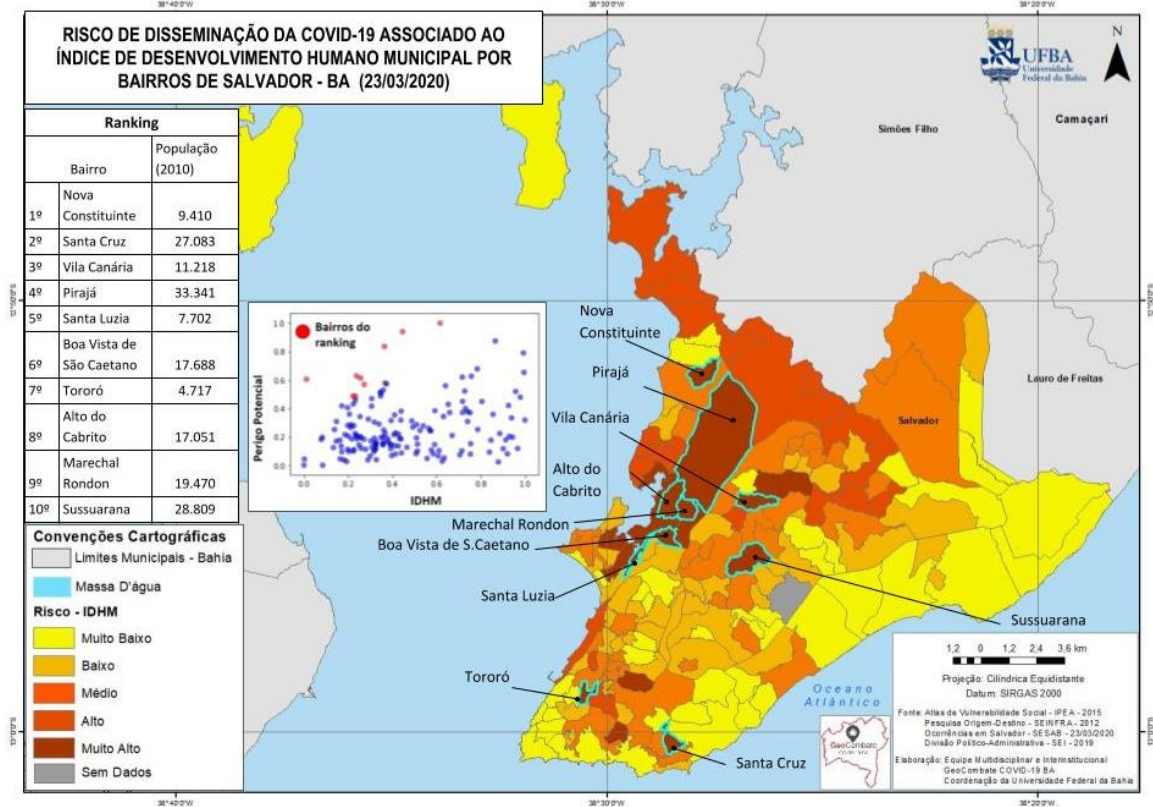


Partimos do pressuposto de que as condições socioeconômicas dos bairros soteropolitanos são extremamente heterogêneas e, diante dessa disparidade, o risco envolvido para determinados estratos da população é significativamente maior que outros. Neste contexto, cabe destacar nossa preocupação enfática na projeção do Perigo Potencial em regiões de pobreza, considerando a multidimensionalidade deste conceito e a sua manifestação na vida cotidiana. Temos uma pergunta chave: todos os bairros de Salvador teriam as mesmas condições de infraestrutura, habitacionais e sanitárias para enfrentar esta pandemia?

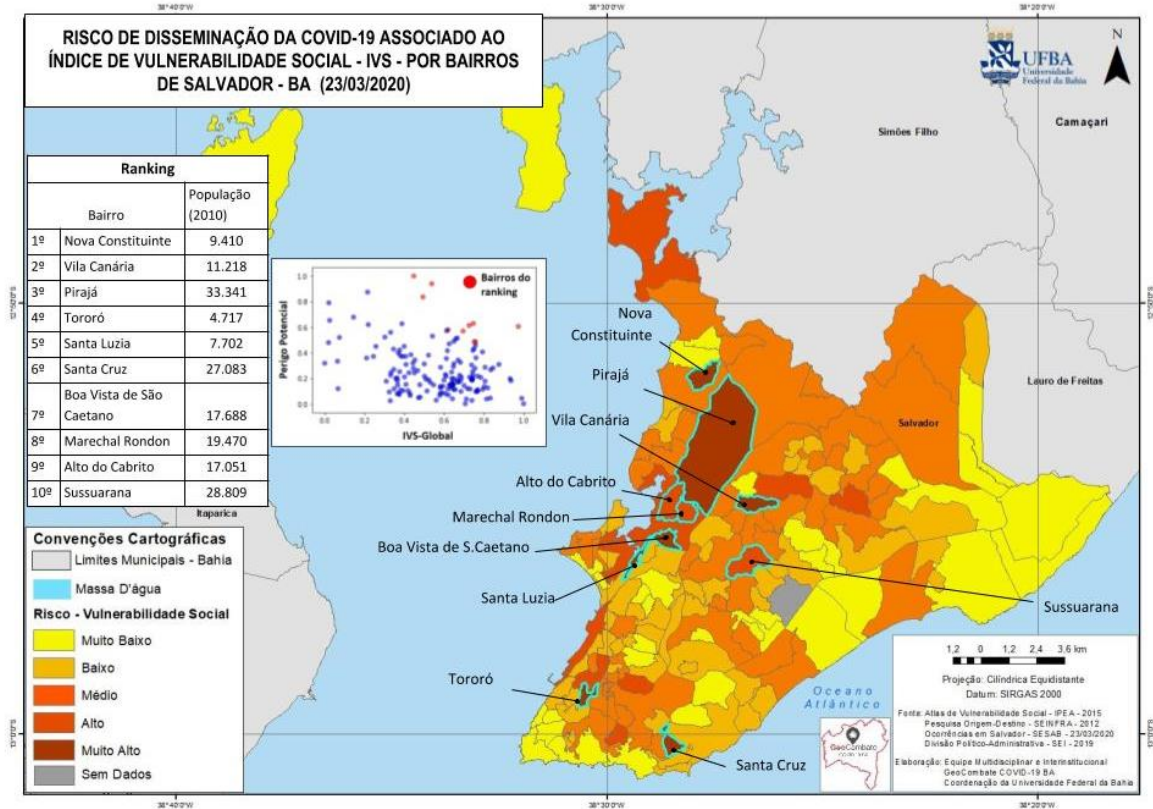
Para tanto, confrontamos o Perigo Potencial estimado para os bairros apresentados no Mapa 1 com outros indicadores socioeconômicos. Foram analisados, para cada bairro, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), o Índice de Vulnerabilidade Social, a densidade habitacional (medida pela proporção da população vivendo em domicílios com mais de dois indivíduos por cômodo) e a proporção de domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitários inadequados. Estes indicadores foram extraídos diretamente do Atlas da Vulnerabilidade Social, de iniciativa do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), baseado em dados do Censo Demográfico de 2010 [11].

Com a finalidade de orientar a priorização de intervenção, foram propostos Indicadores de Risco, agregando o efeito do perigo potencial com cada atributo socioeconômico uma única métrica. Deste modo, foi possível identificar bairros com associação de alto perigo potencial e elevada vulnerabilidade socioeconômica ocorrendo simultaneamente. Nos Mapas 2, 3, 4 e 5, são apresentados os Indicadores de Riscos de cada bairro relacionados ao IDHM, ao IVS, à densidade domiciliar e à proporção de domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitários inadequados.

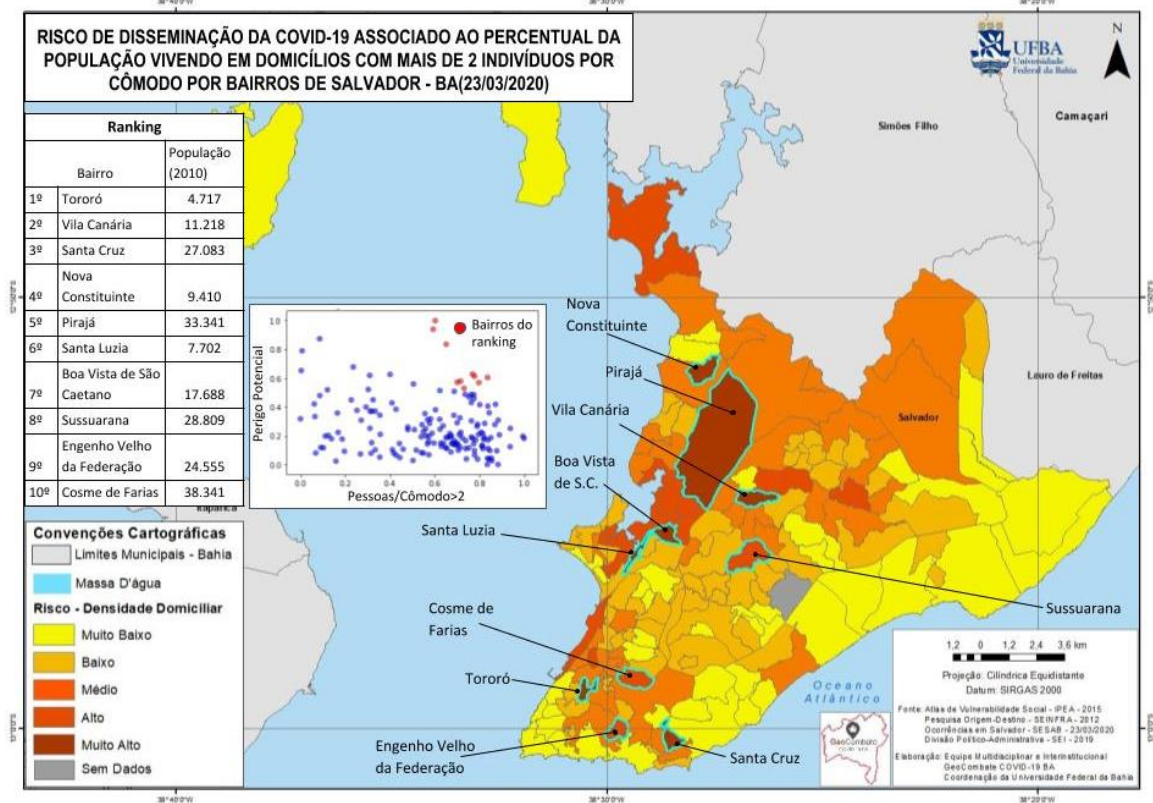
Mapa 2: Risco de disseminação associado ao Índice de Desenvolvimento Humano Municipal



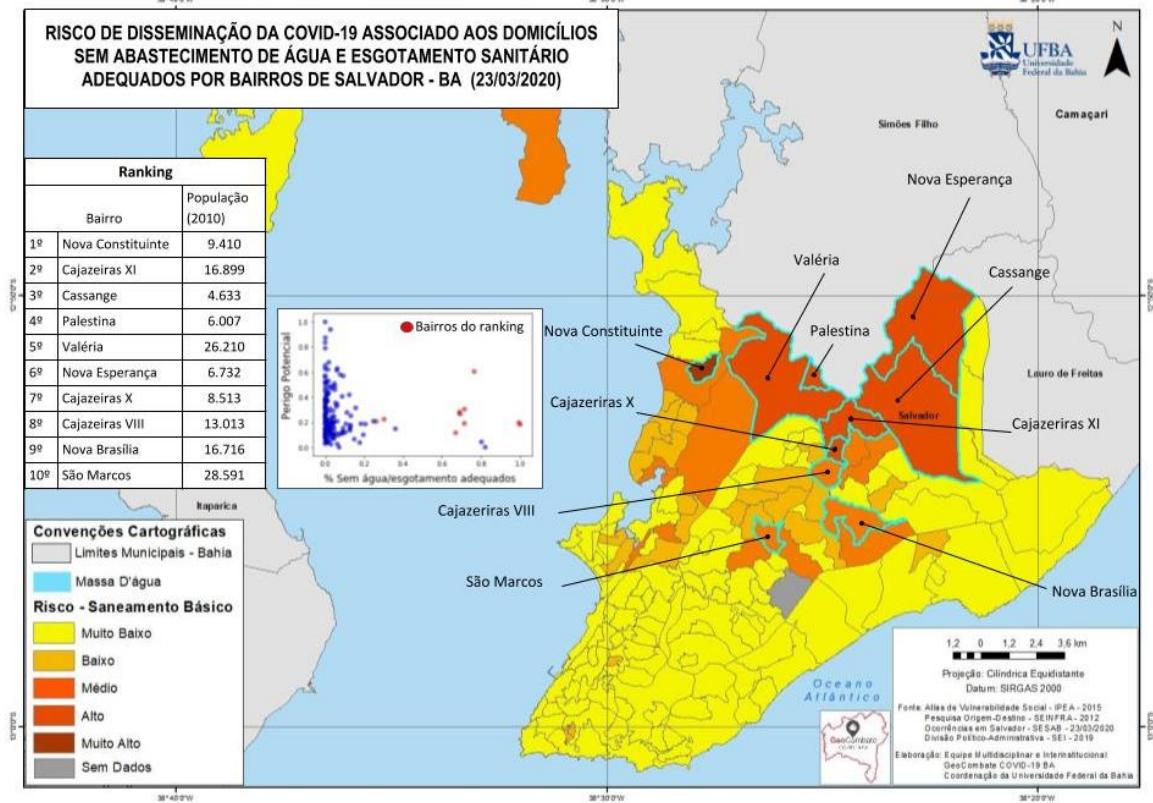
Mapa 3: Risco de disseminação associado ao Índice de Vulnerabilidade Social



Mapa 4: Risco de disseminação associado à densidade de ocupação domiciliar



Mapa 5: Risco de disseminação associado a vulnerabilidade ao abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequado



A análise dos mapas permite-nos suscitar importantes questionamentos: quais bairros combinam perigo potencial e risco em cada variável socioeconômica considerada? Ou seja, quais são os bairros estão mais vulneráveis ao contágio? Os resultados permitem destacar regiões centrais da Área Urbana Consolidada, além daqueles pertencentes ao Subúrbio Ferroviário e Miolo, onde os índices de pobreza são historicamente mais elevados. Vale salientar a presença frequente dos bairros Tororó, Vila Canária, Santa Cruz, Pirajá, Nova Constituinte, Santa Luzia, Boa Vista de São Caetano e Sussuarana em posições críticas dos *rankings* destes índices.

Neste ponto, é importante refletir sobre a necessidade de ações prioritárias nestes locais por parte do poder público. Como orientação da OMS, os Indicadores de Risco aqui apresentados podem direcionar a escolha de locais de aplicação de testes diagnósticos, monitoramento dos casos e o subsequente isolamento dos indivíduos fora de suas residências nos casos em que a alta densidade domiciliar inviabiliza a quarentena doméstica.

A partir dessa análise preliminar, outros estudos vêm sendo conduzidos pelo grupo, considerando a ampliação da escala de investigação, visando melhor reconhecer especificidades existentes dentro dos bairros, e reduzindo a escala para a investigação dessa dinâmica no âmbito intermunicipal para o estado da Bahia. Estas e outras análises com dados mais atualizados de ocorrências, considerando outros indicadores de vulnerabilidade e de capacidade de enfrentamento são também algumas recomendações que apontam a necessidade e urgência de estudos relevantes que podem ser desenvolvidos por este e outros grupos de pesquisa. Esses estudos complementares, bem como os dados e códigos utilizados na modelagem matemática e geoespacial para elaboração do trabalho aqui apresentado estão disponíveis no endereço eletrônico www.sites.google.com/view/geocombatecovid19ba.

→ Limitações e Oportunidades

Conforme já destacado em outros pontos dessa nota, os dados de entrada do modelo apresentam restrições temporais importantes. Contudo, o caráter dinâmico do fenômeno requer uma rotina de atualização consistente, com o propósito de evitar erros de dimensionamento acerca da situação que Salvador está vivenciando. Sob essa perspectiva, alguns questionamentos são levantados: quais tipos de dados e quais outras dimensões podem ser importantes para alcançar uma maior acurácia da metodologia proposta? Qual o grau de acessibilidade e disponibilidade destes dados (a exemplo de política de dados abertos e infraestrutura de dados espaciais)?

Em primeiro lugar, o padrão de viagens pode ter sido substancialmente alterado em função das primeiras políticas de limitação da movimentação dos indivíduos pelo poder público. Portanto, seria importante ter acesso a dados mais confiáveis, a exemplo da bilheteria das linhas de transporte público sobre pneus e do Sistema Metroviário Salvador-Lauro de Freitas. Na escala regional, são importantes os dados de fluxo de passageiros do transporte intermunicipal e aéreo. Seguramente, a atualização destes dados pode alavancar significativamente a confiabilidade dos resultados produzidos. Destacamos ainda iniciativas de parcerias do poder público com empresas de telecomunicação, que estão compartilhando dados de atividades telefônicas em tempo real dos seus usuários (preservando o anonimato de seus clientes com a devida encriptação), como a implementada pela Prefeitura do Rio de Janeiro no dia 23/03/2020 [12]. O potencial de diminuição do tempo de resposta na atuação para a supressão do espalhamento do vírus torna-se bastante promissor neste cenário.

Em segundo lugar, a confiabilidade dos dados sobre a espacialização dos casos de COVID-19 está intimamente atrelada à acurácia com que foram reportados pela mídia e à defasagem natural com que os casos são identificados, dadas as limitações de diagnóstico da doença. Disso

decorre que a utilização de dados oficiais e mais precisos tendem a melhorar a acurácia do método aqui proposto e, por conseguinte, a eficácia das ações do poder público.

O registro confiável, atualizado e espacialmente detalhado dos casos de COVID-19, no menor nível de desagregação possível, com os quais o poder público trabalha podem conferir a precisão adicional para que o presente método e outros que virão como fruto desta parceria necessitam para produzir resultados assertivos. Como solução provisória e urgente, sugerimos a divulgação diária dos dados oficiais de casos oficiais agregados pelo limite de bairros oficiais de Salvador. Este avanço pode ser ainda maior caso estes dados sejam disponibilizados no nível de agregação do setor censitário e em formato de serviço web (Web Feature Service - WFS), por meio do qual inúmeros grupos de pesquisa poderão obter avanços significativos em suas análises.

A complexidade socioeconômica da cidade de Salvador suscita o debate sobre a tomada de decisões por parte do poder público e da sociedade. As maiores taxas de letalidade provocadas pela COVID-19, por exemplo, estão associadas a grupos etários acima de 60 anos. Em Salvador, existe uma maior concentração espacial desses grupos em bairros com melhores indicadores socioeconômicos. Entretanto, a cidade é integrada direta e indiretamente através dos fluxos de origem e destino da população, de maneira que os dois tipos de vulnerabilidade estão conectados. A análise sistêmica de vulnerabilidade socioeconômica e vulnerabilidade pela idade/letalidade trará importantes elementos para o debate público e está em curso no grupo GeoCombate COVID-19.

De todo modo, indicamos a importância da observância do perigo potencial e do risco associado aos impactos da COVID-19 em um grande número de bairros de Salvador. Reiteramos, enquanto cidadãos e pesquisadores, a importância do apoio científico e esperamos que os alertas apontados sejam também utilizados como base técnica para a promoção de políticas públicas assertivas frente a crise. Boa ciência e gestão territorial podem salvar vidas e como consequência minimizar prejuízos de diversas ordens nestes cenários.

Assim, contamos com o apoio de todas as instituições para a execução desta missão em caráter colaborativo, com foco na provisão de dados atuais e precisos que permitam refinar e ampliar as nossas contribuições. Deste modo, poderemos subsidiar o poder público nas ações de combate à pandemia do COVID-19 em todo território baiano.

→ Equipe

Autores:

Prof. Msc. Jorge Ubirajara Pedreira Júnior - Engenheiro de Produção, pesquisador em Engenharia de Transportes e Ciência de Dados (DETG-EPUFBA) - jorge.ubirajara@ufba.br

Prof. Dr. Juan Pedro Moreno Delgado - Arquiteto e Urbanista, pesquisador em Mobilidade e Geoprocessamento (PPEC DETG-EPUFBA) - jpyupi@gmail.com

Prof. Dr. Julio César Pedrassoli - Geógrafo, pesquisador em Análise Espacial e Sensoriamento Remoto (PPEC DETG-EPUFBA) - jpedrassoli@ufba.br

Profa. Msc. Fabíola Andrade Souza - Bacharel em Informática, pesquisadora em SIG, IDE e banco de dados geográficos (DETG-EPUFBA) - fabiola.andrade@ufba.br

Profa. Dra. Patrícia Lustosa Brito - Arquiteta e Urbanista, pesquisadora em Geoprocessamento e Saúde (PPEC DETG-EPUFBA) - britopatricia@hotmail.com

Profa. Msc. Marcella Sgura Viana - Bacharel em Ciências Ambientais, pesquisadora em Logística Urbana e Geoprocessamento (PPEC DETG EPUFBA) - marcsgura@gmail.com

Ernesto Galindo - Arquiteto e urbanista, mestre em transportes, doutorando em geografia e pesquisador do IPEA Brasília - ernesto.galindo@ipea.gov.br.

Adriana Barata - Analista de Geoprocessamento, Geógrafa, Pós-Graduação em Gestão pública e Consultora em Geomarketing, Analista da Prefeitura Municipal de Salvador - adrianabarata@salvador.ba.gov.br

Adriano Cassiano - Geógrafo, subcoordenador de geoprocessamento do INEMA - adriano.cassiano@inema.ba.gov.br.
Carlos Alves de Freitas Júnior - Geógrafo, coordenador de cartografia da SEI - carlosfreitas@sei.ba.gov
Prof. Dr. Gervásio F. Santos - Economista, pesquisador em Economia Espacial (FCE/UFBA) – gervasios@ufba.br

Colaboradores:

Ademilson Santos Lima - Graduando em engenharia de agrimensura e cartográfica, técnico do IBGE.
Anderson Freitas - Engenheiro Agrimensor e Cartógrafo, aluno PPEC-EPUFBA, pesquisador do CIDACS.
Prof. Dr. Artur Caldas Brandão - Engenheiro Agrimensor, pesquisador em cadastro territorial (DETG-EPUFBA).
Profa. Msc. Elaine Gomes Vieira de Jesus - Geógrafa, pesquisadora em geotecnologias (Geociências-UFBA).
Elder Aragão - Analista de sistemas, coordenador de geoprocessamento da EMBASA.
Profa. Dra. Érika do Carmo Cerqueira - Geógrafa, pesquisadora em geotecnologias e vulnerabilidade (Geociências-UFBA).
Msc. Harlan Rodrigo Ferreira da Silva - Geógrafo, CONDER.
Profa. Dra. Heliana Faria Mettig Rocha - Arquiteta e Urbanista, coordenadora da Residência AU+E/UFBA, pesquisadora em Habitação e Clima Urbano (LabHabitar/ LACAM-Tec/ FAUFBA)
Pablo Augusto Brito dos Santos - Geógrafo, especialista em Geotecnologias, Analista de Geoprocessamento, Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento da Bahia - SIHS.
Prof. Dr. Renato Reis - Geógrafo, pesquisador, UNIFACS.
Dr. Ricardo Lustosa Brito - Médico Veterinário, pesquisador em saúde coletiva do ISC-UFBA.
Prof. Dr. Roberto Bastos Guimarães - Engenheiro Civil, pesquisador sobre risco e vulnerabilidade (EPUFBA).

Referências

- [1] FERGUSON, Neil M. *et al.* Impact of non-pharmaceutical interventions (NPIs) to reduce COVID-19 mortality and healthcare demand. **WHO Collaborating Centre for Infectious Disease Modelling, MRC Centre for Global Infectious Disease Analysis, Abdul Latif Jameel Institute for Disease and Emergency Analytics, Imperial College London**. DOI: <https://doi.org/10.25561/77482>, 2020.
- [2] Patrick GT Walker, Charles Whittaker, Oliver Watson et al. The Global Impact of COVID-19 and Strategies for Mitigation and Suppression. **WHO Collaborating Centre for Infectious Disease Modelling, MRC Centre for Global Infectious Disease Analysis, Abdul Latif Jameel Institute for Disease and Emergency Analytics, Imperial College London** (2020).
- [3] WORLD ECONOMIC FORUM. **WHO coronavirus briefing: Isolation, testing and tracing comprise the 'backbone' of response**. Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2020/03/testing-tracing-backbone-who-coronavirus-wednesdays-briefing/>. Acessado em 27/03/2020.
- [4] SPOSITO, M.E.B., GUIMARÃES, R. B. **Por que a circulação de pessoas tem peso na difusão da pandemia**. Disponível em: <https://www2.unesp.br/portal#!/noticia/35626/por-que-a-circulacao-de-pessoas-tem-peso-na-difusao-da-pandemia>. Acessado em 27/03/2020.
- [5] TATEM, A. J.; ROGERS, D. J.; HAY, S. I. Global Transport Networks and Infectious Disease Spread. **Advances in Parasitology**. Europe PMC Funders, 2006.

- [6] A. RVACHEV, L.; LONGINI, I. M. A mathematical model for the global spread of influenza. **Mathematical Biosciences**, v. 75, n. 1, p. 3–22, 1985.
- [7] KRAEMER, M. U. G. et al. The effect of human mobility and control measures on the COVID-19 epidemic in China. **Science**, p. eabb4218, 25 mar. 2020.
- [8] THE GUARDIAN. **China reports no domestic cases of coronavirus for first time since outbreak began**. Disponível em: <https://www.theguardian.com/world/2020/mar/19/china-reports-no-domestic-cases-of-coronavirus-for-first-time-since-outbreak-began>. Acesso em 27/03/2020.
- [9] UFSC. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Universitário de Pesquisa e Estudos sobre Desastres. **Capacitação básica em Defesa Civil**. 5. ed. Florianópolis: Centro de Estudos Pesquisas sobre Desastres/Universidade Federal de Santa Catarina - CEPED/UFSC, 2014.
- [10] GUIMARÃES, R. B.; GUERREIRO J. A. S.; PEIXOTO, J. A. S. **Considerações sobre os riscos ambientais e urbanos no tocante aos desastres e emergências**. VERACIDADE, Salvador, v.4, n.7, p. 51-65, mai 2008.
- [11] COSTA, M. A. MARGUTI, B. O. **Atlas da vulnerabilidade social nos municípios brasileiros**. IPEA 2015.
- [12] TIM. **Prefeitura do Rio fecha parceria com a TIM para montar mapa de deslocamento durante a pandemia**. Disponível em: <https://www.tim.com.br/sp/sobre-a-tim/sala-de-imprensa/press-releases/institucional/prefeitura-do-rio-fecha-parceria-com-a-tim-para-montar-mapa-de-deslocamento-na-cidade-durante-a-pandemia>. Acessado em 27/03/2020.