

USO DE REPRESENTAÇÕES CARTOGRÁFICAS DINÂMICAS PARA APRESENTAÇÃO DA EVOLUÇÃO DOS ÓBITOS POR COVID-19 NO ESTADO DE PERNAMBUCO

Using Cartographic Representations to Present the Evolution of Deaths by COVID-19 in the State of Pernambuco

Gildo Amancio dos Santos

Universidade Federal de Pernambuco

Departamento de Engenharia Cartográfica e de Agrimensura

gildo.amancio@ufpe.br

Joel Borges dos Passos

Universidade Federal de Pernambuco

Departamento de Engenharia Cartográfica e de Agrimensura

joel.passos@ufpe.br

Sinome Sayuri Sato

Universidade Federal de Pernambuco

Departamento de Engenharia Cartográfica e de Agrimensura

sinome.sato@ufpe.br

Inessa Racine Gomes de Araujo

Universidade Federal de Pernambuco

Departamento de Engenharia Cartográfica e de Agrimensura

inessa.geoprocessamento@gmail.com

Welisson José dos Santos

Universidade Federal de Pernambuco

Departamento de Engenharia Cartográfica e de Agrimensura

welissonsantos93@gmail.com

Andréa de Seixas

Universidade Federal de Pernambuco

Departamento de Engenharia Cartográfica e de Agrimensura

aseixas@ufpe.br

Os autores não devem ser identificados no corpo do artigo. O registro correto dos autores deverá ser feito no formulário de submissão.

Resumo:

Este trabalho faz parte do Projeto COVIDECart: um ambiente virtual de disponibilização de informações georreferenciadas e mapas temáticos que estão relacionados ao enfrentamento da pandemia de COVID-19. Como

meta principal, tem-se a geração de dados e produtos que envolvem o georreferenciamento de informações relacionadas ao enfrentamento da pandemia de COVID-19 no Estado de Pernambuco. Uma das séries de mapeamento que vem sendo construída é o da distribuição espacial dos óbitos de COVID-19 por municípios do estado de Pernambuco. Nela, é apresentada uma série histórica de mapas referente à espacialização dos óbitos da COVID-19 no período inicial de 25/03/2020 e que vem sendo produzida diariamente, e abordada neste trabalho até 31/07/2020 com um total de 128 mapas temáticos e 6 mapas dinâmicos abrangendo este período de observação. O objetivo dessa série é acompanhar a dinâmica espacial dos “óbitos confirmados” por coronavírus nos municípios pernambucanos, com base nos dados tabulares fornecidos nos boletins epidemiológicos sobre COVID-19, obtidos das Secretarias Estaduais de Saúde de Pernambuco, e disponibilizados diariamente no sítio: <https://www.irrd.org/covid-19/>, usando a comunicação cartográfica dinâmica. Portanto, para a visualização da evolução espaço-temporal dos óbitos por municípios, buscou-se o uso da representação gráfica através da cartografia temática, transformando a série de mapas composta de mapas estáticos diários de casos de óbitos por COVID-19 para a representação dinâmica, usando técnicas de animação cartográfica não interativas, como GIF animados (animação baseada em quadros). Neste trabalho, apresenta-se a metodologia utilizada para a visualização cartográfica da evolução espaço-temporal de óbitos por COVID-19.

Palavras-chave: óbitos por COVID-19; representação cartográfica dinâmica; visualização cartográfica.

Abstract

This article is the dissemination of a part of COVIDEcart Project: A virtual environment for providing georeferenced information and thematic maps related to coping with the COVID-19 pandemic. The main goal is to generate data and products that involve the georeferencing of information related to coping with COVID-19 pandemic in the State of Pernambuco. One of the series of mapping that is being built is the spatial distribution of COVID-19 deaths by municipalities in the state of Pernambuco. It presents a historical series of maps referring to the spatialization of deaths of COVID-19 in the initial period of 25/03/2020 and which has been produced daily, and covered in this work until 31/07/2020 with a total of 128 thematic maps and 6 dynamic maps covering this observation period. The objective of this series is to monitor the spatial dynamics of “confirmed deaths” by coronavirus in Pernambuco municipalities, based on tabular data provided in the epidemiological bulletins on COVID-19 obtained from the State Health Secretariats of Pernambuco, available daily on the website: <https://www.irrd.org/covid-19/>, using dynamic cartographic communication. Therefore, to visualize the spatio-temporal evolution of deaths by municipalities, the use of graphical representation it was required through thematic cartography, passing the series of maps composed of daily static maps of cases of deaths by COVID-19 to the dynamic representation, using non-interactive cartographic animation techniques, like animated GIFs (frame-based animation). In this work, the methodology used for the cartographic visualization of analyze temporal evolution of deaths by COVID-19 was presented.

Keywords: deaths due to COVID-19; dynamic cartographic representation; views cartography.

1. INTRODUÇÃO

O mapeamento da distribuição espacial dos óbitos por municípios do estado de Pernambuco por meio da visualização cartográfica dinâmica é um dos resultados do projeto de pesquisa processo número 23076.019682/2020-19, com financiamento PROPESQ/UFPE – edital 06/2020 – edital emergencial de credenciamento e fomento de projetos, visando ações para o diagnóstico e prevenção da COVID-19. A equipe do projeto é composta pelos pesquisadores do Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação e do Departamento de Engenharia Cartográfica da Universidade Federal de Pernambuco. Com base na leitura e coleta dos dados COVID-19 disponibilizados em endereço eletrônico na secretaria de planejamento do estado (SEPLAG) e secretaria de saúde, constatou a complexidade do projeto, cujo foco principal é gerar produtos que envolvam o georreferenciamento de informações relacionadas ao enfrentamento da pandemia de COVID-19.

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), realizam análises complexas ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados, tornando-se possível a produção de mapas temático estáticos ou dinâmicos quando combinados com outras mídias, sendo este último interesse deste trabalho.

Através dos estudos de Peterson (1999), a combinação de mapas com recursos de multimídia, como hipertextos, gráficos, sons, vídeos e animações, tem favorecido a representação mais fidedigna dos diferentes fenômenos socioespaciais e o “diálogo” entre o leitor e o mapa. Esses recursos podem ser integrados à Cartografia a fim de facilitar a animação e a interatividade entre o leitor e o mapa (RAMOS, 2005).

Gomes (2010) afirma que essas novas formas de representação e comunicação da informação espacial vêm se tornando conhecidas como Cartografia Multimídia que se caracteriza como uma nova linguagem de comunicação, diferente na maneira como o interagente cria e manuseia as representações cartográficas dinâmicas suportadas pelos meios digitais.

Segundo Martinelli & Machado-Hess (2014), os mapas com representações cartográficas dinâmicas se dedicam mais aos processos do que as formas e pode-se considerar que o dinamismo dos fenômenos pode ter duas vertentes de apreço: pelas alterações do tempo e pelos movimentos no espaço. Assim, o processo dinâmico de integração de dados e construção de mapas, estabelecem uma síntese de instrumentos ricos para saúde pública, como por exemplo: a localização dos eventos no tempo e no espaço, o monitoramento de determinado evento, a identificação de áreas geográficas e a estimativa de áreas de risco entre a população.

Nesse contexto, o objetivo desse trabalho é utilizar os recursos visualização cartográfica associados ao desenvolvimento técnico-científico para desenvolver mapas estáticos e mapa dinâmico com a finalidade de tornar possível a realização de uma análise espaço-temporal visual, que traz como comunicação a compreensão da dinamicidade do comportamento diário de óbitos por Covid-19 nos municípios do estado de Pernambuco.

2. VISUALIZAÇÃO CARTOGRÁFICA DINÂMICA DO COVID-19 NO BRASIL E NO ESTADO DE PERNAMBUCO

Em 11 de março, a Organização Mundial de Saúde (OMS) declarou um novo surto de pneumonia uma "pandemia global", a SARS-COV-2 (Síndrome Respiratória Aguda Grave 2), denominada de COVID-19 (popularmente conhecido como ‘novo corona vírus’). O boletim de informação da OMS (2020) comunicou que foram confirmados no mundo 1.610.909 casos de COVID-19 sendo 89.657 novos em relação ao dia anterior e 99.690 mortes (6.892 novas em relação ao dia anterior 10 de abril de 2020).

De acordo com as autoridades sanitárias do Brasil, o primeiro caso confirmado de COVID-19 registrado no Brasil, foi em 25 de fevereiro de 2020, na cidade de São Paulo, e segundo os dados do Ministério da Saúde até o dia 21 de agosto de 2020 foram confirmados 3.532.330 casos e 113.358 óbitos. O Ministério da Saúde do país declarou desde 14 abril de 2020 a ocorrência da transmissão comunitária da COVID-19 em todo o território nacional.

Em Pernambuco, o primeiro caso foi confirmado no dia 12 de março de 2020, em que autoridades de saúde locais confirmaram que o paciente esteve em viagens aéreas em países europeus, enquanto o primeiro óbito registrado foi no dia 25 de março de 2020, data na qual iniciamos a elaboração dos mapas desse projeto.

Esses dados descritivos da COVID-19 são apresentados sob forma de tabelas e apresentam um potencial analítico, porém não comunicam uma dinâmica espacial (RAMOS & SANCHES, 2000). Portanto, para a visualização da evolução do COVID-19, apresenta-se como excelente informação geoespacial o uso da representação gráfica por meio da Cartografia Temática.

2.1. MAPA COMO FONTE DE INFORMAÇÕES SARS-COV-2

A visualização cartográfica desempenhou um papel importante na história, desde os primeiros tempos antigos. Os primeiros exemplos são os mapas de pintura rupestre que exibiam a forma de vida de nossos ancestrais. Desde então, a Cartografia, arte e ciência da criação de mapas evoluiu e passou da visualização cartográfica em papel para o computador. Exemplos da visualização cartográfica mais comuns são os mapas temáticos que apresentam o padrão espacial de um tema, como as características climáticas ou a densidade populacional. Hoje, o uso da geotecnologia oferece novas perspectivas de visualização para explorar, entender e comunicar fenômenos espaciais (WEI *et al.*, 2020).

No contexto epidêmico atual, abrir o mapa-painel da Johns Hopkins University & Medicine para acompanhar as últimas informações sobre o COVID-19 se tornou uma rotina para muitas pessoas, chegando a receber mais de um bilhão de visitas em um único dia. Na comunidade científica, o mapa se tornou ‘viral’, inspirando outras universidades e entidades, públicas e privadas, a fazerem os seus próprios mapas-painéis. Uma rápida pesquisa no site de busca do Google é possível encontrar uma infinidade de mapas produzidos por serviços públicos de saúde, universidades e jornais (MARQUES, 2020).

2.2. CARTOGRAFIA DINÂMICA

Na atualidade é necessário lembrar que, no campo da internet são considerados “mapas dinâmicos” aqueles em que todos os dados para a sua elaboração devem ser procurados mediante solicitações feitas a partir do computador do usuário. Também estes se subdividem em “somente para consulta”, quando apreciados como uma animação cartográfica simples, como os GIF animados (animação baseada em quadros), de pouca ou nenhuma interatividade e em, com “interface e/ou conteúdo interativos”, quando são animações em VRML (Virtual Reality Modeling Language), onde o interessado interage com elas. Ainda, a “realidade virtual” pode ser aplicada como meio de elaboração de mapas em três dimensões como a GeoVRM, extensão da VRML usada para representar e visualizar dados geográficos através de um plugin, específico para este fim, proporciona alto nível de imersão e interação do leitor, numa tentativa de se obter uma representação que chegue o mais próximo da realidade (apud KRAAK & BROWN, 2000; RAMOS, 2005) em (MARTINELLI & MACHADO-HESS, 2014).

A palavra interatividade no contexto da Cartografia Multimídia, conforme Silva (2001), pode ser empregado para significar a comunicação entre interlocutores humanos, entre humanos e máquinas e entre usuário e serviço. A classificação do grau de interatividade dos mapas dinâmicos foi tema de estudo de Gomes (2010) e a mesma classifica os projetos multimídia em duas categorias: interatividade de seleção e interatividade de recriação. Cada categoria tem dois níveis de interatividade de acordo com as características gerais de interação entre o usuário e o mapa.

Conforme Moreira (2010) a categoria de interatividade de recriação, de modo geral, permite a recombinação do conteúdo, a partir da capacidade de criação e da necessidade do

interagente, enquanto a categoria de interatividade de seleção está limitada à opção de escolha para parar, avançar ou retroceder, seguindo uma ordem de movimentação linear ou não linear pelo conteúdo, a partir de uma estrutura hierárquica e predeterminada.

Essa estrutura hierárquica, obedecendo a movimentação do conteúdo de modo linear, acontece quando se tem uma postura metodológica da cartografia temática bem sistematizada. Por isso, pode-se considerar que o dinamismo dos fenômenos possibilita ser vislumbrado por duas vertentes de apreço: pelas alterações no tempo e pelos movimentos no espaço. Sendo nos movimentos quantitativos deslocadas quantidades de elementos empregando para tanto, determinado tempo. Sendo impossível dissociar o tempo do espaço (apud CUENIN, 1972; STEINBERG & HUSSER, 1988) em (MARTINELLI & MACHADO-HESS, 2014).

3. METODOLOGIA

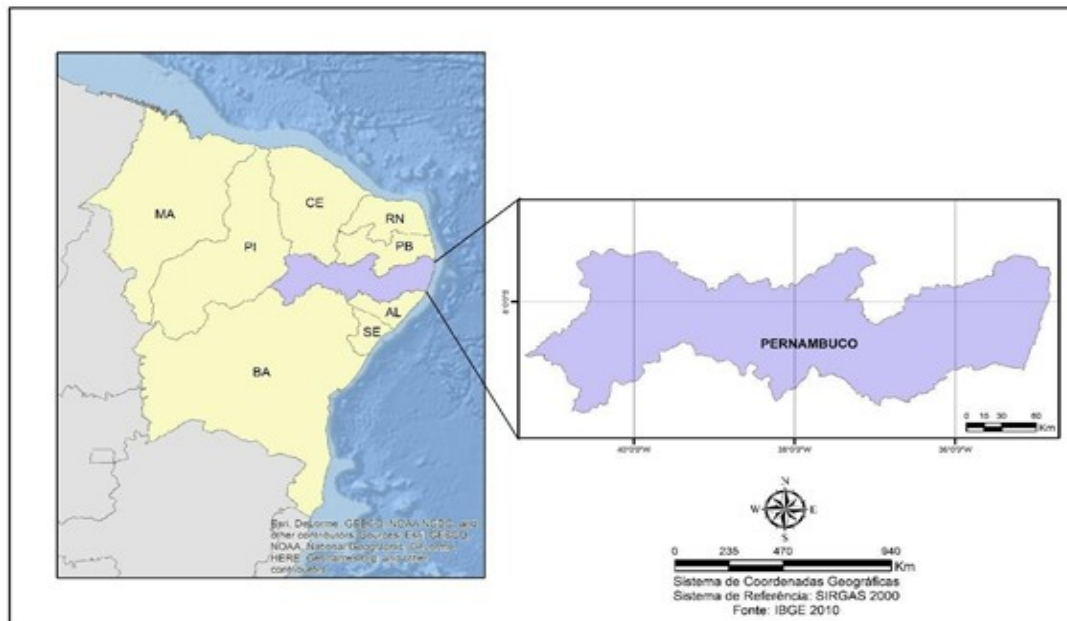
Para a representação da evolução espaço-temporal são apresentados a seguir os procedimentos realizados para a elaboração deste trabalho com a definição da área e variável de estudo.

3.1. Área de Estudo

Pernambuco está localizado no centro-leste da região Nordeste e tem como limites político-administrativos os estados da Paraíba ao norte, do Ceará à noroeste, de Alagoas ao sudeste, da Bahia ao sul e do Piauí ao oeste, Figura 1, além de ser banhado pelo oceano Atlântico ao leste. Ocupa uma área de 98.149,119 km². Também fazem parte do seu território os arquipélagos de Fernando de Noronha e São Pedro e São Paulo. Sua capital é Recife e a maior densidade populacional do estado está localizada na Região Metropolitana do Recife (RMR).

O estado de Pernambuco, como área de estudo, dispõe de diversos polos turísticos ao longo do seu território e tem relações estreitas com diversos países, principalmente da Europa e das Américas, sua movimentação internacional é expressiva, sendo o primeiro do Nordeste em movimentação aérea que propiciou a rápida disseminação do novo coronavírus.

Figura 1 – Mapa de localização do Estado de Pernambuco



Fonte: Autoria dos próprios autores (2020).

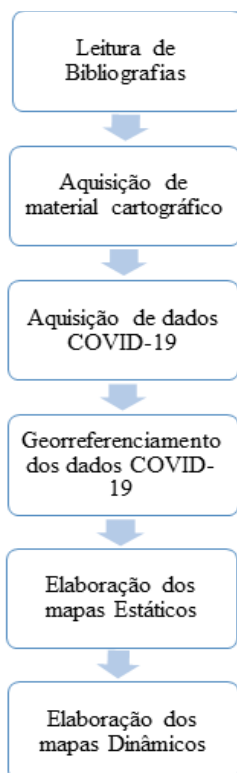
3.2. Materiais e Métodos

Nesse projeto os mapas foram elaborados com o uso do *software* QGIS versão 3.12, disponível em www.qgis.org. O programa, de acordo com Passos e França (2018), é categorizado como software livre e o usuário usufrui de algumas vantagens, como, poder: usar, copiar e redistribuir o software, sem restrições legais ou econômicas e economizar nos custos de licenciamento de aplicativos.

O QGIS é desenvolvido totalmente em ambiente livre, usando a linguagem de programação Python, que possibilita a criação e disseminação de funções que auxiliam na elaboração de mapas temáticos, tanto estáticos nos formatos de PNG, BMP, JPEG, TIFF, PDF, entre outros, quanto animados, sendo GIF.

O fluxograma, Figura 2, apresenta a metodologia adotada para a elaboração dos mapas dinâmicos. Tendo-se como etapa inicial o levantamento e leitura de bibliografias, seguida da aquisição de material cartográfico, aquisição de dados COVID-19, georreferenciamento dos dados COVID-19 e a elaboração dos mapas temáticos e mapas dinâmicos.

Figura 2 – Fluxograma metodológico das etapas do trabalho



Fonte: Autoria dos próprios autores (2020).

3.2.1. Aquisição de material cartográfico

Um mapa dinâmico ou em papel, com representações gráficas dos fenômenos socioespaciais, deve ser construído considerando-se os mesmos conceitos relacionados à Cartografia de base (RAMOS, 2005).

Nesse sentido, a aquisição de material cartográfico, como mapa base, que apresenta os limites político-administrativos dos municípios de Pernambuco foi obtido no site do IBGE disponível para download em <https://www.ibge.gov.br/geociencias>.

A base cartográfica apresenta a malha municipal do estado de Pernambuco e retrata a divisão político-administrativa. A estrutura dos dados é vetorial, portanto, a unidade federativa e os limites municipais são representadas por polígonos.

É importante salientar que o IBGE reconhece o uso da Malha Municipal como referência da Divisão Político-Administrativa Brasileira para fins diversos de produção de dados e informações estatísticas em que considera as linhas divisórias com detalhamento compatível com a escala de 1:250.000. A base vetorial está isenta de supressão de vértices/pontos, ou seja, não é aplicada técnica de generalização cartográfica.

As feições lineares que compõem a área são confeccionadas utilizando referências legais. Para a materialização do delineamento da linha divisória, são utilizadas as bases cartográficas oficiais, usando insumos cartográficos mais recentes confrontados com os relatórios técnicos dos órgãos estaduais que informam a atualização da linha divisória a partir dos acordos sociais e administrativos identificados em cada região (IBGE, 2020).

3.2.2. Aquisição de dados de COVID-19

Os dados descritivos, atributos de número de óbitos diários de COVID-19 por município, foram obtidos por meio dos boletins epidemiológicos sobre COVID-19 coletados nas Secretarias Estaduais de Saúde, e disponibilizados diariamente no link: <https://www.irrd.org/covid-19/>.

Os dados são tabulados e estruturados em arquivo CSV de forma que se possa relacioná-los com a camada vetorial do mapa base (descrito anteriormente e que apresenta os limites político-administrativos dos municípios pernambucanos). Os dados adquiridos em fontes oficiais seguem para a etapa de tratamento e georreferenciamento, tendo-se como dado a evidenciar os óbitos diários por coronavírus.

3.2.3. Georreferenciamento dos dados

Para o georreferenciamento dos dados utilizou-se o software livre QGIS 3.12, nele, associou-se os dados de óbitos tabulados com os dados espaciais (mapa base), por meio de união de tabelas. O QGIS tem uma função de união que permite unir os dados do arquivo CSV à tabela de atributos dos dados vetoriais (mapa base). Essa junção de dados CSV com os dados vetoriais é realizada por meio de um “campo” com dados em comum as duas bases de dados. Nesta série, o atributo em comum entre a base vetorial e a base descritiva (tabela CSV) é o código do município atribuído pelo IBGE.

3.2.4. Elaboração dos mapas

A coleção de mapas da série de distribuição espacial de óbitos de COVID-19 do estado de Pernambuco, traz inicialmente um recorte cartográfico, que abrange os municípios da RMR, fornecendo subsídios para a análise da variação e evolução dos óbitos nestes municípios, além dos municípios envolvendo todo estado de Pernambuco.

3.2.4.1 Elaboração dos mapas estáticos

Por meio da base cartográfica vetorial elaborou-se o mapa temático contendo as seguintes informações no layout: uma janela com todos os municípios do Estado apresentando a quantidade diária de óbitos associada a cada município; uma janela apresentando a mesma informação, porém destacando os municípios da RMR e uma janela com a legenda da classificação quantitativa dos óbitos além de apresentar a quantidade acumulada em todo o Estado.

A representação da quantidade diária de óbitos, associada a cada município, foi gerada a partir da geocodificação dos dados sobre COVID-19 contido no arquivo CSV através da ferramenta de união no ambiente QGIS.

Para essa representação foi usado o Método de Figuras Geométricas Proporcionais no centroide de cada município. As figuras apresentam as séries de dados classificadas em sete classes, seguindo o conceito de Ferreira & Simões (1987), no qual afirma que o número de classes em uma série não deve ser menor que cinco nem superior a vinte, por considerarem que um número inferior de classes dificulta comparações entre os valores, e um número elevado de classes compromete a visualização do fenômeno mapeado.

Para a definição dos intervalos de classe buscou-se, no entanto, uma técnica que fosse ao mesmo tempo simples, objetiva e homogênea. Nesse sentido, devido a grande diferença entre o valor da variável para o município de Recife e os demais municípios e como o valor da amplitude total da série é variável todos os intervalos de classes tiveram valores diferente de ocorrência, sendo a última classe limitada para valores superiores a 501 óbitos.

Devido ao grande volume de mapas que foram elaborados, foi utilizado a ferramenta *atlas* do QGIS para automatizar o processo de geração desses mapas. Essa ferramenta disponível no compositor de impressão do QGIS permite gerar automaticamente uma série de páginas (mapas) a partir de um vetor de base vinculado a uma camada de cobertura.

O QGIS permite usar, como uma camada de cobertura, tabelas simples que contêm valores relacionados ao tempo que são vinculadas às páginas do *atlas*, uma para cada dia. Que por sua vez é relacionada com a camada vetorial a partir de união de tabelas.

Após a vinculação das páginas do *atlas* com os dados diários dos óbitos foram gerados os mapas e exportados em forma de imagem no formato PNG.

3.4.2.2 Elaboração do Mapa Dinâmico

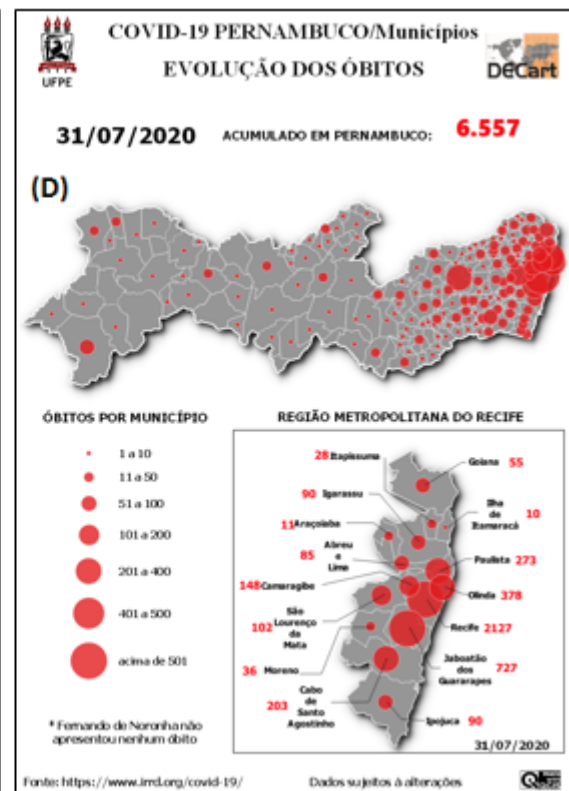
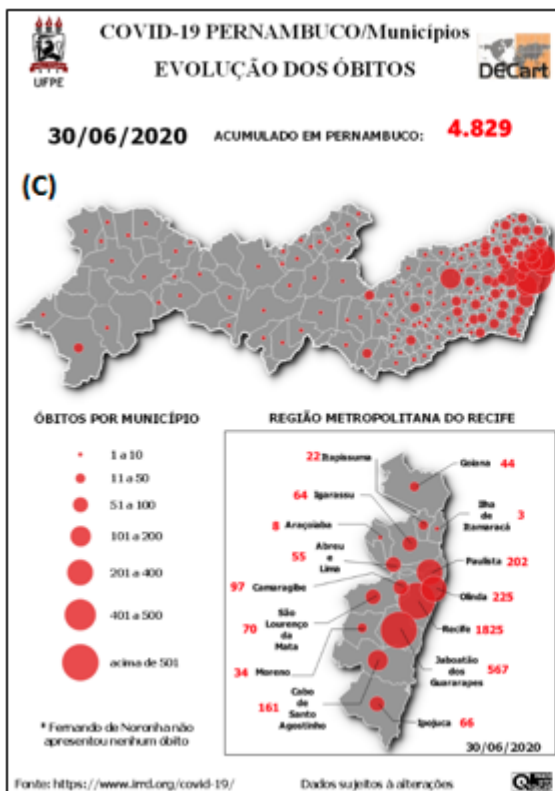
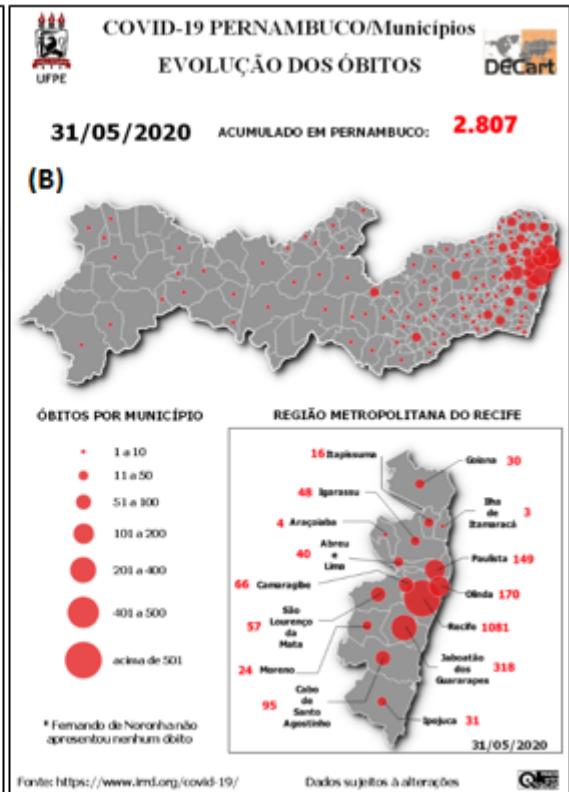
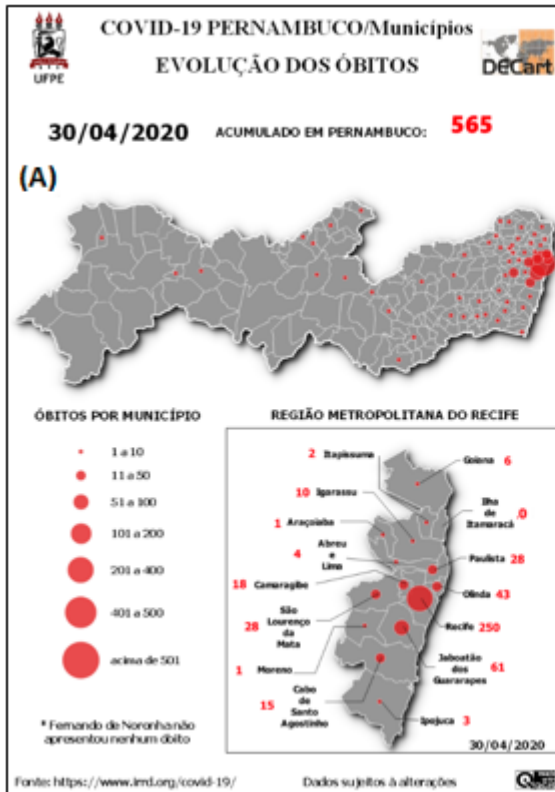
A representação cartográfica dinâmica, ou seja, a animação dos mapas, foi produzida usando como base os mapas temáticos estáticos desenvolvidos no tópico anterior, através da ferramenta *atlas* do QGIS. Cada página do *atlas*, que representa o mapa estático diário de óbitos por município, foi exportada na forma de um arquivo imagem PNG, o qual deu origem a série de mapeamento de distribuição espacial estática. Na etapa seguinte, usando códigos em linguagem de programação Python, foi feita a junção desses mapas e gerou-se o mapa dinâmico no formato de GIF ou vídeo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como resultado esse projeto obteve um total de 128 mapas estáticos referentes ao período de 25 de março a 31 de julho de 2020 e 6 mapas dinâmicos referentes aos seguintes períodos: um mapa com os dados parcial do mês de março, um mapa para os dados completo do mês de abril, maio, junho, julho e um mapa com todo o período de análise. Esses mapas podem ser acessados através do site do projeto <https://decartufpe.org/mapas-covid/>.

Como exemplo, tem-se na Figura 3 os mapas estáticos referentes a quantidade acumulada de óbitos para o mês de abril, maio, junho e julho.

Figura 3 – Mapas estáticos referentes a quantidade acumulada de óbitos para o mês de abril (A), maio (B), junho (C) e julho (D).



Fonte: Autoria dos próprios autores (2020).

Observa-se na Figura 3 que a evolução diária de óbitos mostra com evidência que o número de óbitos é muito maior na RMR, chegando na casa do milhar. Ao longo do tempo os

óbitos começam a aumentar no interior do estado, que apresenta um menor número de óbitos relacionado com a população de cada município.

Analisando os dados quantitativos na representação cartográfica dos mapas temáticos estáticos datados em 30/04/2020, 31/05/2020, 30/06/2020 e 31/07/2020 da Figura 3 e considerando o recorte cartográfico com a representação da RMR, nas respectivas datas, observa-se que no município do Recife, ocorreu uma variação de óbitos de 250 da data 30/04/2020 a 2.127 da data 31/07/2020, sendo este, o município do estado, com maior registro de óbitos. Com respeito ao número acumulado de óbitos considerando todos os 185 municípios do estado, tem-se que em 30/04/2020 havia um registro de 565 óbitos e após 92 dias, em 31/07/2020, esse número acumulado de óbitos atingiu o valor de 6.557.

Quanto à análise da simbologia é possível afirmar que 185 municípios do estado na data 30/04/2020 não havia registro de óbitos em 127 municípios do estado, decrescendo este número para 56 municípios sem registro de óbitos na data 31/05/2020, em seguida decrescendo para 26 municípios sem registro de óbitos na data 30/06/2020 e decrescendo para 17 municípios sem registro de óbitos na data 31/07/2020. Isto pode ser visualizado na simbologia dos mapas da Figura 3, onde não aparecem nenhuma classe com o número de óbitos representado.

A Tabela 1 apresenta o número de municípios por classes de óbitos. Observa-se na Figura 3, por exemplo, que na data 30/06/2020 dois municípios da RMR (Recife e Jaboatão dos Guararapes) indicaram registros de óbitos sendo representado com a classe de intervalo “acima de 501”, indicando que naquela data ambos municípios tinham no mínimo 501 óbitos. Além disso, a Tabela 1 apresenta o número de municípios com o número de óbitos registrados nas respectivas classes, representadas nos mapas temáticos estáticos apresentados na Figura 3.

Tabela 1 – Número de municípios com os registros de óbitos nas respectivas classes.

CLASSES	30/04/2020	31/05/2020	30/06/2020	31/07/2020
Sem registro	127	56	26	17
classe 1 a 10	50	99	109	94
classe 11 a 50	06	22	38	59
classe 51 a 100	01	04	05	06
classe 101 a 200	00	02	03	03
classe 201 a 400	01	01	02	04
classe 401 a 500	00	00	00	00
classe acima de 501	00	01	02	02

Fonte: Autoria dos próprios autores (2020).

Esses dados podem ser analisados de forma temporal, na percepção dinâmica, através dos mapas animados elaborados, tendo em vistas que esses mapas se constituem numa simples versão digital dos *atlas* Pois, os dados apresentados foram organizados obedecendo a uma estrutura hierárquica, seguindo uma ordem de movimentação temporal linear, conforme predeterminado pelo desenvolvedor do projeto. Quanto à interatividade do usuário com o mapa, ficou limitada à opção de escolha para parar, avançar ou retroceder, seguindo a ordem de movimentação linear definida anteriormente. Dessa forma, esse mapa é classificado, de acordo com Gomes (2010) com grau de interatividade nível 1 da categoria interatividade de seleção.

Nesse sentido, os mapas dinâmicos elaborados nesse projeto não permitem aos interagentes fazer qualquer alteração no conteúdo, como, por exemplo, incluir, alterar ou excluir alguma informação.

Por fim, de maneira mais geral, os mapas com representação dinâmica dessa série, apesar de serem desenvolvidos com oportunidade mínima de interação, tem o objetivo de permitir que os usuários interpretem no espaço-temporal padrões mais efetivamente do que nos mapas estáticos.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos indicam que os mapas com representação dinâmica elaborados nesse projeto têm potencial significativo para a construção de conhecimentos geográficos associados com dados epidemiológicos.

A utilização de novas ferramentas de multimídia para mediar a produção de conhecimentos sobre a dinamicidade do mundo em que vivemos se apresenta como novos caminhos para reflexão, análise e aplicações mais propositivas às reais necessidades da população, conforme afirma Gomes (2010).

O desenvolvimento dos procedimentos metodológicos foi padronizado de modo que a grande maioria das etapas do mapeamento temático estão automatizadas. Portanto, um mapa temático diário ou de um período é produzido ligeiramente, com poucos minutos.

O projeto da produção e divulgação da série de mapas de óbitos e outros segue o seu fluxo produtivo enquanto perdurar a pandemia e tem trazido novos olhares na área de engenharia cartográfica.

Como atendimento aos objetivos do projeto, foram alcançadas a divulgação dos cursos de pós-graduação e graduação do departamento de engenharia cartográfica.

Publicações estão sendo realizadas com os resultados, os estudantes de graduação têm um aprendizado fortalecido em colaboração com os alunos da pós-graduação.

A coleção da série de mapas e o projeto tem sido divulgada em veículos de comunicação na comunidade acadêmica e científica e, pelas redes sociais, tem alcançado um público maior, especialmente com a publicação dos mapas dinâmicos. Como recomendação, tem-se o armazenamento de todos os dados e mapas para desenvolvimento de trabalhos futuros.

Agradecimentos

Os autores do trabalho agradecem ao projeto de pesquisa processo número 23076.019682/2020-19, com financiamento PROPESQ/UFPE – edital 06/2020 – edital emergencial de credenciamento e fomento de projetos, visando ações para o diagnóstico e prevenção da COVID-19.

Referências

FERREIRA, C. C., SIMÕES, N. N. **Tratamento Estatístico e Gráfico em Geografia**. Lisboa: Gradiva, 1987. 151p.

GOMES, S. A. **Cartografia multimídia: possibilidade para a produção de novos conhecimentos geográficos**. BRAZILIAN GEOGRAPHICAL JOURNAL: GEOSCIENCES AND HUMANITIES RESEARCH MEDIUM. 1(1), 116-35, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Publicação em Geociências, Organização do Território, Malhas Territoriais, Edições 2019, Downloads**. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15774-malhas.html?=&t=downloads>>. Acesso em julho de 2020.

MARQUES, C. R. **Colocando o coronavírus no mapa: a cartografia a serviço das ciências da saúde.** In: Café História – história feita com cliques, 2020. ISSN: 2674-59. Disponível em: <<https://www.cafehistoria.com.br/cartografica-do-covid19/>>. Acesso em agosto de 2020.

MARTINELLI, M.; MACHADO-HESS, E. D. S. **Mapas Estáticos e Dinâmicos, Tanto Analíticos Como de Síntese, Nos Atlas Geográficos Escolares: a Viabilidade Metodológica.** REVISTA BRASILEIRA DE CARTOGRAFIA, v. 66, n. 4, p. 899–920, 2014.

MOREIRA, S.A.G. **CARTOGRAFIA MULTIMÍDIA: interatividade em projetos cartográficos.** 2010. Tese de doutorado, Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual Paulista, Rio Claro – SP. 123p.

PASSOS, J. B.; FRANÇA, L. L. S. **Processo de reambulação no mapeamento topográfico.** REVISTA BRASILEIRA DE GEOMÁTICA, v. 6, n. 2, p. 119-138, abr/jun.2018.

PETERSON, M. P. **The internet and multimedia cartography.** In: CARTWRIGHT, W.; PETERSON, M.P.; GARTNER, G. (Org.). Multimedia Cartography. 2. ed., Berlin: Springer-Verlag, 1999. cap. 3, p. 35-50.

RAMOS, C. S. **Visualização cartográfica e cartografia multimídia: Conceitos e tecnologias.** São Paulo: Editora UNESP, 2005.184p.

RAMOS, C. S.; SANCHEZ, M. C. **Estudo metodológico de classificação de dados para cartografia temática.** GEOGRAFIA, v.5, n.2, p.23-52, 2000.

SILVA, M. **Sala de aula interativa.** 3. ed. Rio de Janeiro: Quartet, 2001. 219p.

WEI, L.L.Y.; AGIBRAHIM, A.A.; NISAR, K.; AWANGISMAIL, Z.I.; WELCH, I. **Survey on geographic visual display techniques in epidemiology: Taxonomy and characterization.** JOURNAL OF INDUSTRIAL INFORMATION INTEGRATION, v. 18, n. June 2020, p. 100139. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jii.2020.100139>>.