

---

## Ciência da cidade e planejamento urbano: geoprocessamento enquanto instrumento do planejamento estratégico municipal

### City science and urban plan: geoprocessing as instrument of municipal strategic planning

### Ciencia de la ciudad y urbanismo: el geoprocreso como instrumento para la planificación estratégica municipal

Paulo Henrique Neves Santos <sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-3115-469X>

Marcelo Geovane da Cruz <sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0003-3911-8236>

Wallace Fernando da Silva Santos <sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0002-2154-1119>

---

<sup>1</sup> Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brasil, [neves.santos.zero@gmail.com](mailto:neves.santos.zero@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brasil, [marcelogeovane1978@gmail.com](mailto:marcelogeovane1978@gmail.com)

<sup>3</sup> Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brasil, [wallacef93@gmail.com](mailto:wallacef93@gmail.com)

Recebido em:30/11/2021

Aceito para publicação em: 28/03/2022

---

#### Resumo

O espaço urbano é caracterizado pela complexidade e pela dinamicidade dos processos que nele acontece, demandando da gestão pública uma perspectiva ao mesmo tempo múltipla e integrada. O presente artigo tem o de objetivo de discutir sobre o planejamento urbano municipal na administração pública, onde aplicamos procedimentos metodológicos fundamentados no geoprocessamento de dados governamentais. Para a construção desse exposto, foi realizado revisão bibliográfica e produção cartográfica, apresentando os procedimentos metodológicos realizados no município de Aracaju – SE baseados em PPBE e os seus reflexos para o município. Concluímos o artigo realizando uma análise crítica sobre à aplicabilidade dessa metodologia no âmbito municipal, onde destacamos os pontos positivos e as principais dificuldades que possam inviabilizar sua aplicação.

**Palavras-chave:** Planejamento urbano; Cartografia temática; Geoprocessamento; Big Data; Planejamento baseado em evidência.

---

#### Abstract

The urban space is characterized by the complexity and dynamism of the processes that take place in it, demanding from public management a perspective that is both multiple and integrated. This article aims to discuss municipal urban planning in public administration, where we apply the

Evidence-Based Planning (EBP) methodology, which based on geoprocessing and government data. For the construction of this exposed, a bibliographic review and cartographic production were carried out, presenting the main works carried out in the municipality of Aracaju – SE based on the PBE and its consequences for the municipality. We conclude the article by conducting a critical analysis of the applicability of this methodology at the municipal level, where we highlight the positive points and the main difficulties that may make its application unfeasible.

**Keywords:** Urban Planning; Thematic cartography; Geoprocessing; Big Data; Evidence-Based Planning.

---

### Resumen

El espacio urbano se caracteriza por la complejidad y dinamismo de los procesos que en él se desarrollan, exigiendo desde la gestión pública una perspectiva a la vez múltiple e integrada. Este artículo tiene como objetivo discutir la planificación urbana municipal en la administración pública, donde aplicamos la metodología Evidence Based Planning (EBP), que se basa en geoprosesamiento y datos gubernamentales. Para la construcción de este expuesto se realizó una revisión bibliográfica y producción cartográfica, presentando los principales trabajos realizados en el municipio de Aracaju - SE a partir del PBE y sus consecuencias para el municipio. Concluimos el artículo realizando un análisis crítico de la aplicabilidad de esta metodología a nivel municipal, donde destacamos los puntos positivos y las principales dificultades que pueden hacer inviable su aplicación.

**Palabras clave:** Planificación urbana; Cartografía temática; Geoprosesamiento; Big data; Planificación basada en evidencia.

---

### Introdução

A necessidade por resolução de problemáticas sociais no âmbito das cidades demanda da administração pública ações que tenham efetividade no menor período de tempo possível. Apesar do avanço tecnológico e científico nos dias atuais, ainda predominam métodos e técnicas engessadas em procedimentos que não atendem as reais necessidades dos cidadãos.

A crescente discussão sobre as *Smarts Cities* nos estimula à procura de um novo entendimento sobre a tomada de decisão na administração pública, onde o gerenciamento eficiente dos dados municipais se traduza em informação que fundamentará as políticas públicas.

O conceito de cidade inteligente emergiu durante a última década como uma fusão de ideias sobre como as tecnologias de informação e comunicação podem melhorar o funcionamento das cidades, aumentando sua eficiência, melhorando sua competitividade e fornecendo novas maneiras de lidar com problemas de pobreza, privação social e ambiente ruim. (BATTY, et al. 2012, p.483. Tradução nossa).

Frente ao gigantesco volume de dados municipais disponíveis, vê-se a necessidade de um novo modelo de gerenciamento, onde dados são transformados em informações de alto valor agregado em um tempo hábil para sua resolução. Ao conjunto desses elementos: Volume, Velocidade e Variedade (RIBEIRO FILHO, 2016), dá-se o nome de *Big Data*.

Devido ao avanço tecnológico atual, a visualização virtual do espaço das cidades tornou-se instrumento essencial nas análises geográficas, pois possibilita, em um curto período de tempo, a associação entre informações descritivas sobre os fenômenos e onde eles acontecem.

A informatização na cartografia, especialmente na segunda metade do sec. XX, “vem revolucionando a forma de conceber, criar, estruturar, armazenar, manipular, analisar e distribuir mapas” (RAMOS, 2003, p.15).

A cartografia virtual subsidia o conhecimento do espaço a partir de localizações e representações (dados espaciais) e descrições e atributos (dados não-espaciais), permitindo ao leitor obter informações rápidas e simplificadas dos fenômenos.

O mapeamento de fenômenos de interesse social, a partir da confecção de mapas temáticos, sintetiza diversas informações em um único arquivo de visualização, dinamizando o entendimento e a correlação entre diferentes campos socioeconômicos. Aplicado ao planejamento estratégico municipal, é possível fazer o mapeamento de fenômenos relacionado à saúde, segurança pública, perfil social da população, entre outros.

A integração dos dados virtualmente representados a partir da superposição de *layers* possibilita a correlação de informações com diferentes temáticas que, aplicados a gestão municipal, fundamenta os gestores com informações intuitivas, favorecendo o planejamento urbano e a tomada de decisão pelos gestores.

O município de Aracaju, com o Observatório Social, vem integrando ao planejamento estratégico a inteligência geográfica norteada pelo geoprocessamento, fundamentando a tomada de decisão para os focos prioritários. Esse modelo de gestão respaldado no conhecimento geográfico vem resultando em ações precisas e direcionadas, a partir do conhecimento prévio da localização dos fenômenos de interesse.

O presente artigo tem como objetivo discutir os resultados obtidos no município de Aracaju a partir da aplicação de metodologias inseridas na discussão sobre Políticas Públicas Baseadas em Evidências (PPBE), esforçando-se para contribuir aos estudos da ciência da cidade e dar validade a inteligência geográfica enquanto fundamentador de políticas públicas municipais.

Estruturado em três partes, a primeira apresenta revisão bibliográfica sobre a evolução da cartografia temática, do geoprocessamento e da interação entre Big Data e o planejamento urbano; na segunda parte são apresentados os trabalhos realizados com base nos dados do município de Aracaju; e na terceira parte há apontamentos críticos sobre a utilização da inteligência geográfica na gestão municipal, as principais dificuldades encontradas e as algumas perspectivas.

### **Cartografia e seus reflexos na produção do conhecimento: ciência e arte como excelência no planejamento e gestão municipal.**

A representação gráfica é uma forma de linguagem rápida e objetiva que permite ao observador o entendimento em poucos instantes da informação retratada. Martinelli (2009) afirma que “tem supremacia sobre as demais, pois demanda apenas um instante de percepção” (MARTINELLI, 2009, p. 13).

Diante da necessidade de se representar o espaço em um contexto colonial expansionista, norteado pelas grandes navegações, a cartografia consolida-se enquanto ciência que representa os elementos físico-sociais de territórios até então desconhecidos. A intensificação do comércio entre ocidente e oriente demandou a necessidade de bases cartográficas detalhadas, além da criação de novos instrumentos que auxiliassem o mapeamento e navegação pelo mundo.

Sem dúvida alguma, o grande avanço da cartografia se deu na Europa, estando relacionado com o Renascimento (séculos XV e XVI), época em que começaram a surgir relações capitalistas. Com a intensificação do comércio entre o Oriente e o Ocidente, exigindo o desenvolvimento da navegação, houve grande ímpeto na necessidade de mapas, bem como a criação de meios para a respectiva orientação – a bússola (MARTINELLI, 2009, p. 8).

Apesar da representação cartográfica ser entendida ao mesmo tempo como ciência e arte (DUARTE, 1991), não pode estar sujeita a várias interpretações que refletem o estado de espírito do autor. A cartografia é um trabalho técnico que deve representar harmonicamente uma ideia ou fenômeno, sem a possibilidade de interpretações contraditórias. Portanto, deve fornecer informações coerentes e confiáveis.

Entre os principais instrumentos cartográficos, o mapa, culturalmente posta-se indissociável a geografia, pois a cartografia permite a representação e análise do espaço geográfico, principal categoria de análise geográfica. Sobre isso, Fitz (2008) infere que “[...] a associação Cartografia e Geografia se faz de forma bastante direta, sendo a cartografia uma ferramenta essencial para os estudos geográficos” (FITZ, 2008, p. 107).

Como caminho para a reflexão crítica do espaço geográfico, o mapa possibilita a integração de elementos espacializados, permitindo análises integradas em relações de causa-e-efeito de fenômenos físicos e/ou sociais.

O mapa nunca deverá resultar como uma ilustração de texto geográfico, mas, ao contrário, deverá ser um meio capaz de revelar o conteúdo da informação, proporcionando desta forma, a compreensão, a qual norteará os discursos científicos, permitindo ao leitor uma reflexão crítica sobre o assunto, promovendo o conhecimento (MARTINELLI, 2009, p. 12).

A inovação da cartografia trouxe novas possibilidades de representação da realidade. Em um contexto histórico de “[...] florescimento e sistematização dos diferentes ramos de estudos operados com a divisão do trabalho científico [...]” (MARTINELLI, 2015, p. 914) desenvolveu-se uma sucessão cartográfica, denominada de *Cartografia Temática*.

Por definição, um mapa temático “reportaria certo número de conjuntos espaciais resultantes da classificação dos fenômenos que integram o objeto de estudo de determinado ramo específico, fruto da divisão do trabalho científico” (LACOSTE, 1976 *apud* MARTINELLI, 2009, p. 22).

A Cartografia Temática ultrapassa os limites de representação do que é apenas visto, para “a representação das propriedades “conhecidas” dos fatos e fenômenos da realidade de interesse de manifestação espacial” (MARTINELLI, 2015, p. 914). Dessa maneira, se tornou viável a integração da base territorial com a espacialização de fenômenos sociais ou ambientais, permitindo análises de maneira rápida, eficiente e objetiva.

O avanço tecnológico virtual, especialmente na segunda metade do século XX, possibilitou à confecção de mapas, novas possibilidades e ganho exponencial de velocidade na produção. A partir de *softwares* especializados denominados de Sistema de Informação Geográfica (SIG), a integração de dados multidisciplinar ganhou novos parâmetros metodológicos, dinamizando sua produção e facilitando sua observação.

Denominado de geoprocessamento, esse método “representa a área do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais, fornecidas pelos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), para tratar os processos que ocorrem no

espaço geográfico” (D’ALGE, 2001, p. 61). Entretanto, essa facilitação veio atrelada à banalização do conhecimento científico especializado que, por sua vez, reproduz um conhecimento cartográfico distorcido.

A ausência de conhecimento cartográfico especializado resulta no que os professores Filho e Martinelli (2007) denominam como *equivocos cartográficos*. O que pode ser visto como detalhes desnecessários, refletem, na realidade, o grau de confiabilidade do trabalho produzido, assim como a garantia do conhecimento técnico-científico do profissional.

Entre os equívocos mais recorrentes na atualidade, Filho e Martinelli (2007) destacam a confusão entre a cartografia de análise e a cartografia de síntese. A primeira consiste no raciocínio direcionado para a análise espacial, permitindo o cruzamento de dados complementares e interrelacionados para a formulação de hipóteses sobre os fenômenos.

Na cartografia de análise, há a sobreposição de dados ou fenômenos espaciais, de modo que a representação gráfica permita aos leitores a identificação de fatores e constatações de modo que a causalidade dos fenômenos se torna passível de discussão, analisando-se até que ponto são interligadas.

Por outro lado, a cartografia de síntese consiste na sintetização de informações, não sendo usual a superposição de elementos ou camadas no mapa, representado, então, a correlação de fenômenos a partir de sua fusão, criando-se assim, unidades taxonômicas específicas (FILHO e MARTINELLI, 2007).

A idéia principal do mapa de síntese reside no condensamento de informações distintas e correlacionadas, de modo que permita a representação da informação de maneira sistêmica e uma rápida leitura sintetizada.

O geógrafo deve ter em mente que a cartografia serve como instrumento de excelência na representação de informações essenciais à administração pública, o que significa que a clareza na leitura visual deve ser uma das preocupações essenciais em um trabalho cartográfico, não desprezando a fidelidade das informações.

Desse modo, a cartografia temática emerge e consolida-se enquanto método de excelência para a representação gráfica dos fenômenos no espaço geográfico. Sua utilização como instrumento de gestão municipal se faz necessário a partir do momento que gestores desejam implantar medidas e/ou ações que busquem a melhor efetividade para problemáticas socioambientais em escala municipal.

### **Big data e planejamento urbano: rumo à administração pública inteligente.**

O grande volume de dados presente na administração pública, inicialmente pode ser considerado uma barreira na análise socioespacial. Contudo, o gerenciamento eficaz desses dados expande a possibilidade de correlações entre fenômenos e o espaço geográfico.

Atualmente, os dados são entendidos como “os recursos naturais da nova revolução industrial” (TAURION, 2013, p. 20). Considerando que vivemos na Era da Informação, período histórico marcado pelo maior quantitativo populacional no mundo, o volume de dados disponíveis demanda novas habilidades profissionais, principalmente a especialização no armazenamento, gerenciamento e análise em um tempo curto período de tempo. A esse modelo de gerenciamento de volumes gigantescos de dados dá-se o nome de *Big Data*.

Entende-se que o conceito de Big Data está atrelado ao profissional que dele se utiliza, devido a sua aplicabilidade em diversos ramos da ciência e da economia. Desse modo, limitaremos nossa perspectiva de Big Data aplicado a administração pública.

Taurion (2013) destaca que tal conceito não se restringe somente ao manuseio de um grande volume de dados, elencando diversas variáveis inerentes ao Big Data, como: 1) variedade dos dados, sendo possível obter dados de diversas fontes; 2) velocidade referente ao tempo necessário para realizar as análises a partir das informações geradas, destacando deve haver um tempo adequado para que as

análises sejam efetivas; 3) veracidade dos dados; 4) seu valor agregado, onde destaca a relevância dos dados apresentados; e 5) a privacidade.

Todas as variáveis destacadas são relevantes quando se trabalha com Big Data, especialmente relacionados a privacidade, pois na administração pública os dados são sobre os cidadãos, necessitando assim, total sigilo das informações.

Historicamente, a administração pública e o planejamento urbano apresentam pouca velocidade na resolução de problemas estruturais no território municipal, especialmente quando esses são associados a grupos economicamente vulneráveis. A isso, soma-se também a pouca efetividade de algumas medidas adotadas pelos gestores, seja pelo retardo das ações tomadas, seja pela não identificação das reais causas dos problemas.

Na história dos estudos e planejamentos urbanos, a maioria das teorias e aplicações se concentraram no longo prazo – no que acontece nas cidade medido ao longo de meses e anos, certamente não ao longo de minutos e horas (BATTY, 2013, p. 277. Tradução nossa).

A partir de um novo modelo de gerenciamento de dados é “possível uma nova compreensão sobre o funcionamento das cidades, num horizonte temporal curto, abrindo a porta ao desenvolvimento de novas teorias” (RIBEIRO FILHO, 2016, p, 3).

Meu interesse neles (conjunto de dados) é principalmente para desenvolver uma nova compreensão de como as cidades funcionam, embora em horizontes de tempo muito mais curtos do que tradicionalmente tem sido o foco da geografia urbana (BATTY, 2013, p. 276. Tradução nossa).

O tempo, em questões relacionadas ao planejamento urbano, adquire nova perspectiva a partir da aplicação dos métodos provenientes do *Big Data* com auxílio da tecnologia, pois ao gerar informação a partir dos dados agregados em uma menor

escala temporal, conseqüentemente, será reduzido o tempo de aplicação de possíveis soluções.

A principal característica que diferencia o novo aporte de dados gerados atualmente refere-se a uma referência espacial, uma *geolocalização*, a qual direciona os olhares da administração pública para onde está acontecendo determinado fenômeno. Esse modelo de dados se insere na atual tendência de *Smart Cities*, que vem propondo reformulações metodológicas de gestão do território em busca de métodos mais rápidos e eficientes.

[...] as iniciativas das Smart Cities seriam um exemplo de uso de muitos desses dados para tentar gerenciar de modo mais eficiente a vida de uma cidade [...] (SENDRA, 2015, p. 168. Tradução nossa).

Ao incorporar a geolocalização ao grande volume de dados municipais de fenômenos sociais, são abertas novas possibilidades de interpretação, associação e correlação entre os dados de várias naturezas, direcionando o olhar dos especialistas geográficos e gestores para onde, de fato, demanda atenção.

## **Metodologia**

Realizou-se o levantamento bibliográfico acerca da cartografia, cartografia temática e geoprocessamento. O embasamento teórico sobre a cartografia temática e seus reflexos na geografia proposto por Martinelli (2009) serviram como norteadores para o entendimento crítico sobre o processo evolutivo da cartografia e suas implicações na ciência geográfica.

Os dados para a produção das informações foram adquiridos dos mais diversos órgãos da gestão municipal, do Estado e do Governo Federal. Obtidos em forma de microdados processados em softwares estatísticos, arquivos kml, arquivos em shapefile. Antes da confecção dos mapas, foi necessário organizar e filtrar os dados realmente necessários para a produção do produto final, o mapa temático.

A parte inicial dos procedimentos consiste na organização dos dados em modelo matricial através dos softwares Excel 2016 e o SPSS, onde são analisadas e

selecionadas colunas que contenham dados de interesse para a administração pública.

Tipo e fonte dos dados utilizados por mapa temático:

- 1- Mapa de localização: dados disponibilizados pela prefeitura municipal de Aracaju
- 2- Mapa da pobreza de Aracaju: renda per capita, número de domicílios;
- 3- Mapa de calor (kernel) com as ocorrências denunciadas de lesões infantis autoprovocadas de 2011 a 2019 em Aracaju: ocorrências denunciadas de automutilação, queda, bullying, tentativa de suicídio infantis de 2011 a 2019;
- 4- Mapa de correlação entre esgotamento sanitário x mortalidade infantil: Porcentagem de esgotamento sanitário por bairro com dados do censo demográfico de 2010, número de casos de morte infantil de 2016 a 2019
- 5- Mapa de ocorrências da Guarda Municipal de Aracaju (Kernel): Número de casos de ocorrência denunciadas à GMA de 2019.
- 6- Mapa de ocorrências da Guarda Municipal de Aracaju: Número de casos de ocorrências denunciadas à GMA de janeiro a junho de 2019.
- 7- Mapa de focos de descarte irregular de lixo: número de casos denunciados à Secretaria de Meio Ambiente (SEMA) de descarte irregular de lixo de 2018 a 2019.

Após a organização das matrizes, foi feito o georreferenciamento com a captura de coordenadas das ocorrências através do software Google Earth Pro com as localizações descritas.

Posteriormente, as localizações capturadas foram exportadas para o software QGis 3.4, para o armazenamento, manipulação e edição das simbologias de modo que permitissem a leitura dos fenômenos.

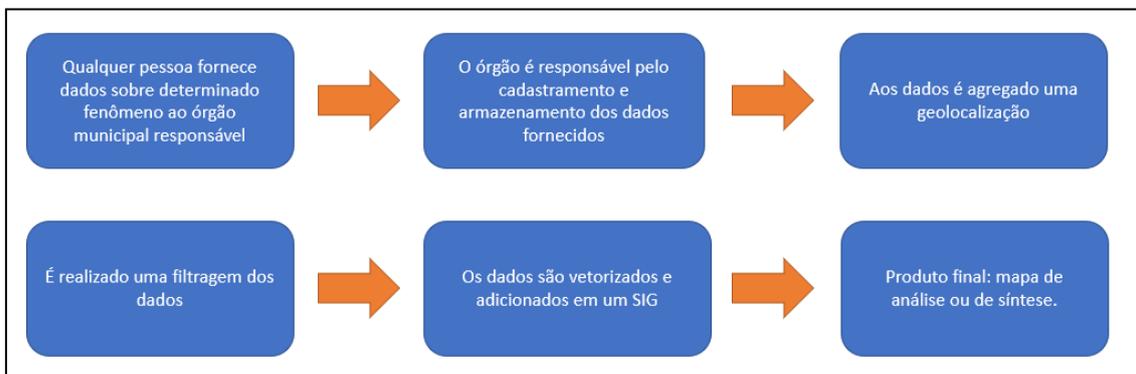
Nos mapas de calor (kernel) utilizou-se a função (plugin) disponível em caixa de ferramentas > interpolar > mapa de calor, com a edição das cores no setor de

simbologia, selecionando a opção de falsa cor em dois padrões de cores: I) azul para valores mínimos e vermelho para valores máximos; II) e amarelo claro para valores mínimos e vermelho para valores máximos.

No mapa 3, utilizou-se a simbologia graduada para representar o número de mortes infantis de 2016 a 2019 no município de Aracaju, com a coloração do amarelo para valores mínimos e o marrom para os valores máximos, associado a função de diagrama em barra com a variável “número de domicílios com esgotamento sanitário inadequado em 2010”, do banco de dados do censo demográfico de 2010.

A origem dos dados consiste na informação cedida pelos próprios cidadãos, que fornecem os dados necessários para formação vetorial, contendo dados espaciais (geolocalização) e dados não-espaciais (atributos e informações adicionais). A produção dos mapas temáticos utilizando o banco de dados de instituições municipais pode ser esquematizada por meio de um fluxograma (Diagrama 1).

Diagrama 1: Fluxograma da produção de mapas temáticos



Fonte: Autores, 2020.

A população fornece informações sobre determinado fenômeno socioambiental através de boletins ou denúncias para as instituições responsáveis (exemplo: assalto, descarte irregular de lixo, etc), que se tornam responsáveis por registrar a ocorrência com o maior detalhamento possível, especialmente nas variáveis sobre endereços.

Aos dados possíveis de se geolocalizar, são atribuídos pares de coordenadas (latitude e longitude), possibilitando, assim, a vetorização dos dados fornecidos com dados espaciais e não-espaciais. É válido destacar a necessidade do conhecimento sobre cartografia e geoprocessamento básico, pois os elementos geográficos relacionados com o Sistema de Referência de Coordenadas (SRC) fundamentam todo o procedimento em questão.

Por conseguinte, é realizado uma filtragem nos dados para identificação de possíveis erros ortográficos ou numéricos, que resultarão em dificuldades operacionais nas etapas seguintes. Nessa etapa é importante destacar a necessidade de padronização ortográfica em todo o procedimento, pois a não padronização dos dados resulta em perda de informações.

Após a verificação da qualidade dos dados, eles foram vetorizados no QGis 3.4, a fim de realizar a manipulação da simbologia dos dados geolocalizados, sendo possível destacar áreas de interesse, graduá-los de modo que fenômenos com maior número de ocorrências possuam cores mais intensas ou maior simbologia, dentre outras possibilidades.

Por fim, após analisar a melhor maneira de se representar os dados, é finalizado o procedimento tendo como resultado um mapa(s) de análise(s), sendo importante para interpretação do(s) fenômeno(s) destacado(s), ou um mapa(s) de síntese(s), contendo a sintetização dos dados transformados em informação.

Diante da origem dos dados, pode-se considerar que se trata de uma cartografia colaborativa indireta, onde a população é a principal responsável pela alimentação dos dados sobre os fenômenos que lhes afetam. O caráter indireto é justificado pelo desconhecimento da população de os dados fornecidos serão base para representações que fundamentaram as políticas públicas.

Essa maneira de se trabalhar a ciência das cidades a favor das políticas públicas ainda caminha para um modelo mais refinado de planejamento urbano. Contudo, sua aplicação na gestão municipal dinamiza a identificação dos principais problemas sociais de cada município.

Esse procedimento metodológico insere-se na discussão de Políticas Públicas Baseadas em Evidências (PBBE). Entretanto, a PBBE é marcada por multiplicidade conceitual em virtude da abrangência do termo, uma vez que “há diferenças relativas às diversas áreas de políticas públicas [...] e diferenciações no que se refere ao uso das evidências pelos atores envolvidos nos processos de políticas públicas” (PINHEIRO, 2020, p.8).

Embora marcado pela multiplicidade conceitual, as aplicações metodológicas nas mais diversas vertentes da organização pública (educação, saúde, justiça, economia, entre outros) se tornam válidas, uma vez que se fundamentam em dados e informações da própria realidade.

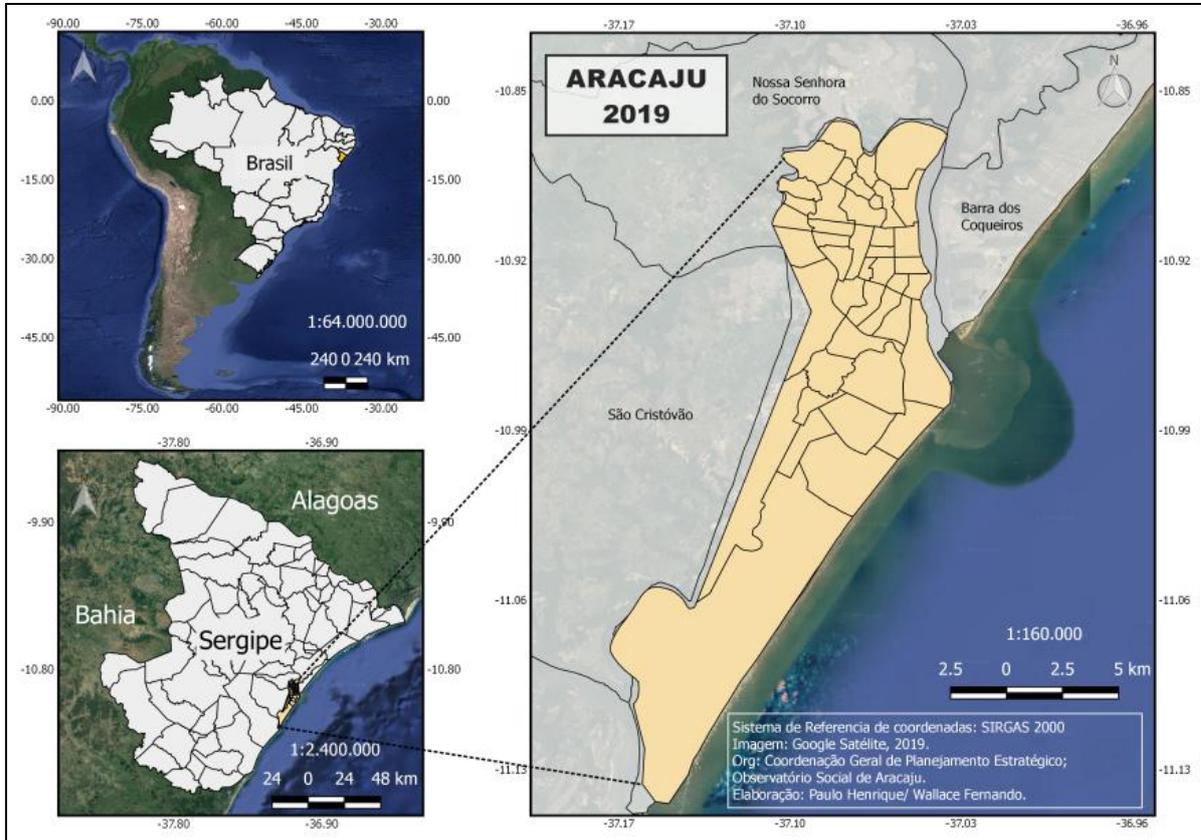
Pinheiro (2020) explica que os procedimentos de Políticas Públicas Baseadas em Evidências vêm ganhando interesse “da parte de órgãos de financiamento à pesquisa e vários segmentos profissionais, em relação ao uso de informações e conhecimento como elementos de toma de decisões” (PINHEIRO, 2020 p.16).

Políticas Públicas Baseadas em Evidências é uma perspectiva que vem ganhando força nos últimos anos, em virtude da crescente demanda em aprimorar os métodos de utilização dos dados disponíveis por meio da ciência para fundamentar ações governamentais precisas. Em outras palavras, “produzir política pública baseada em evidência implica usar a ciência como agente de transformação” (FERNANDES, et al. 2022, p.60).

### **Principais reflexos sociais a partir do planejamento baseado em evidências e utilização de geotecnologias.**

O município de Aracaju (Mapa 1), capital do estado de Sergipe, nos últimos anos está implantando métodos de gestão norteados pelo geoprocessamento, fundamentando a tomada de decisão de maneira rápida, precisa e sistemática.

Mapa 1 - Localização do município de Aracaju – SE.



Fonte: Autores, 2019.

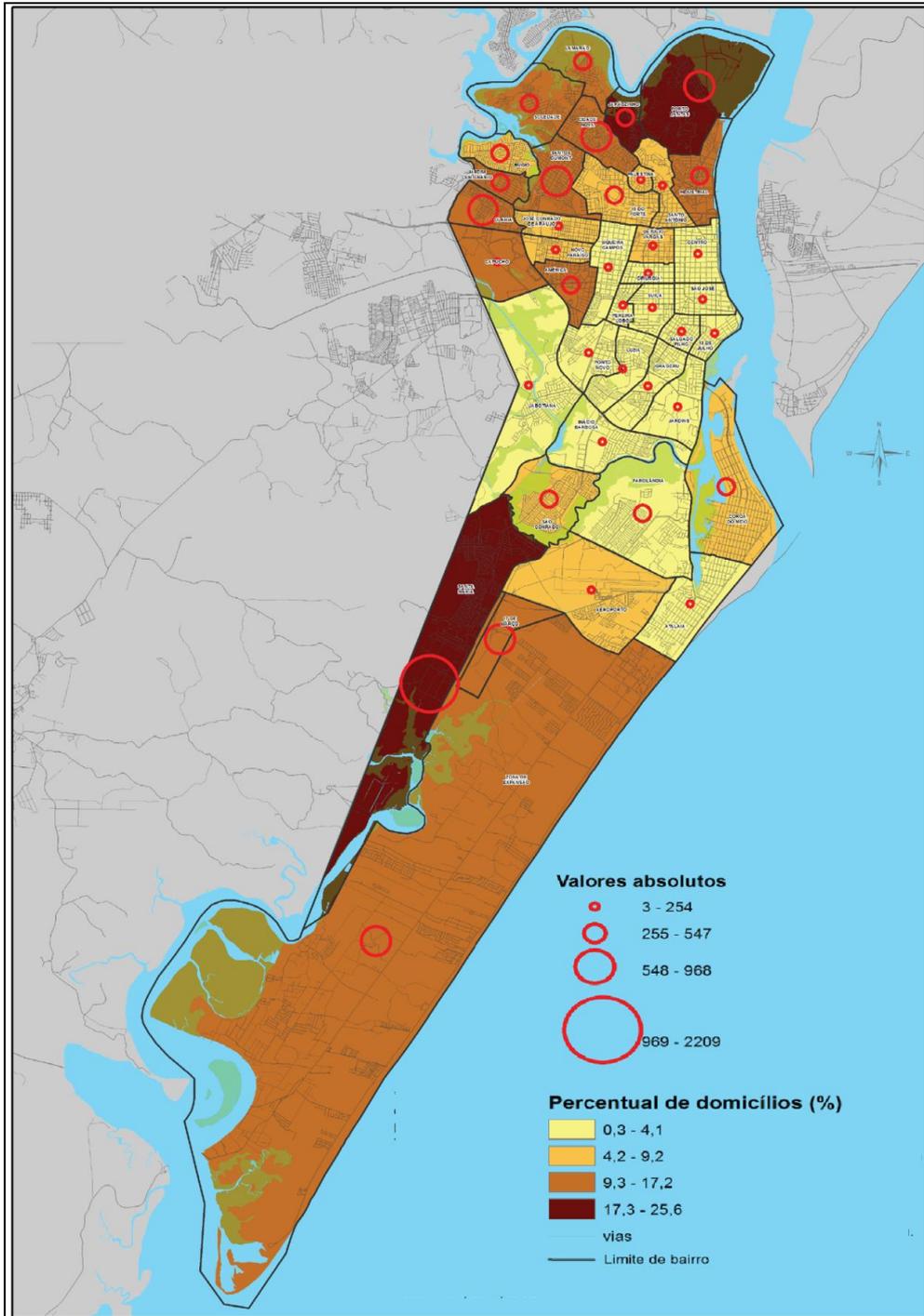
Adotar uma metodologia de PPBE é uma ação inovadora no estado e vem sendo liderada pelo Observatório Social de Aracaju e pela Coordenação Geral de Planejamento Estratégico de Aracaju (CGPE), que vêm desenvolvendo diversos trabalhos na área social em temas como pobreza, trabalho, rendimento, saúde, educação, segurança pública, monitoramento ambiental, demografia, dentre outros. Com o objetivo principal baseado na tentativa de minimizar as problemáticas socioambientais do município, o geoprocessamento consolida-se como instrumento de monitoramento, permitindo a análise dos fenômenos espacialmente.

No ano de 2017, o Observatório lançou o *Mapa da pobreza e desigualdade social de Aracaju*, com o objetivo de tentar identificar as zonas de pobreza em Aracaju a partir do geoprocessamento, analisando a distribuição de renda na cidade e qual sua

relação com as áreas ambientalmente vulneráveis, marcadas por processos de ocupação irregular.

O mapa da pobreza (Mapa 2) foi um dos principais norteadores na definição de ações do planejamento estratégico municipal, que priorizou diversas intervenções para as áreas mais vulneráveis da cidade como os bairros do Santa Maria e o 17 de março na zona sul do município, e o Porto Dantas e o Japãozinho na zona norte.

Mapa 2 - Pobreza e desigualdade social de Aracaju.

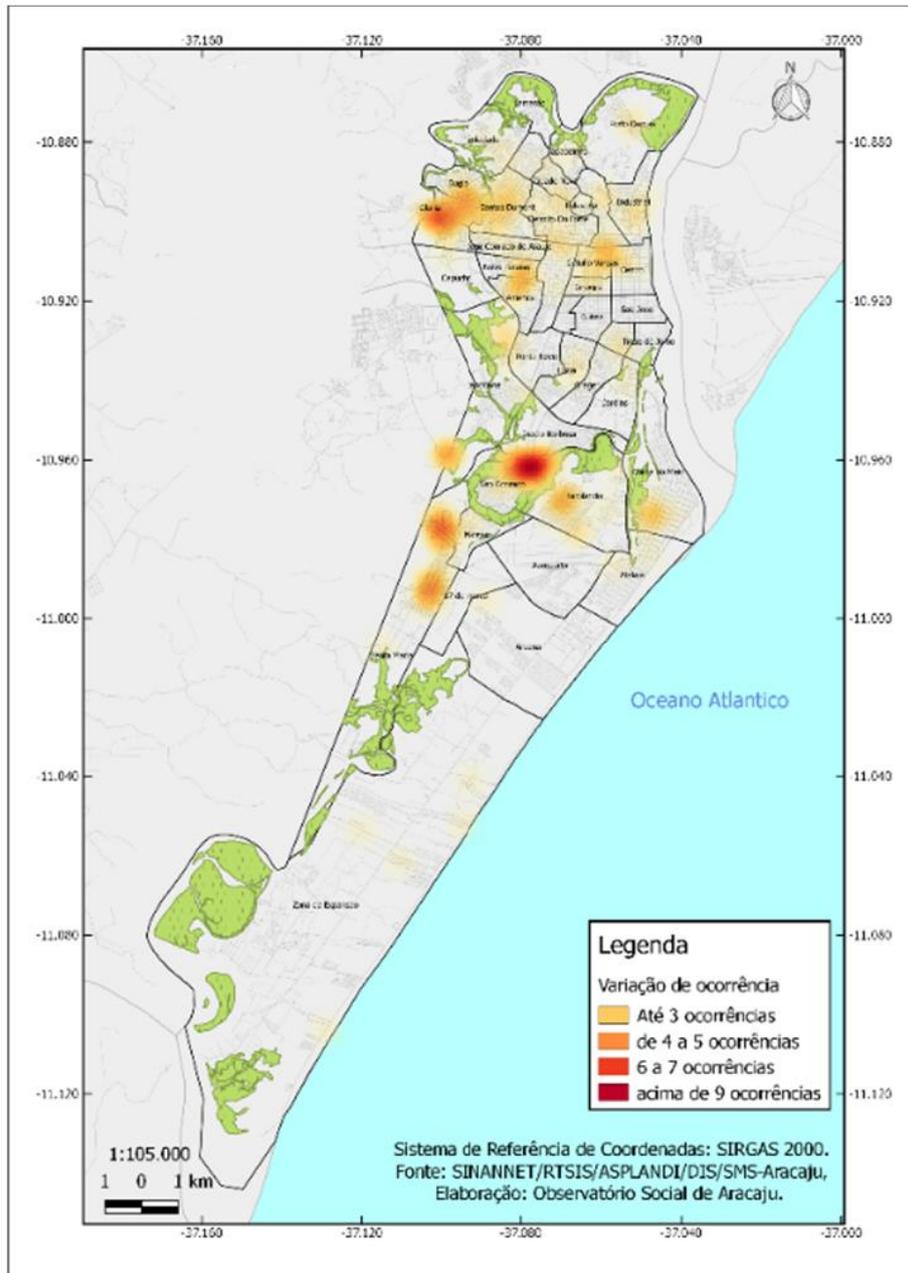


Fonte: Observatório Social de Aracaju, 2018.

A partir do estudo denominado *Mapografia Social de Aracaju* os gestores tomaram conhecimento sobre as áreas vulneráveis e as ações definidas pela gestão atuam em aspectos relacionados às infraestruturas nesses bairros tidos como prioritários. São ações de saneamento, drenagem, asfaltamento, educação com

construção de escolas de tempo integral, reforma de escolas e quadras poliesportivas, ações de arborização, educação ambiental e implantação de eco pontos.

Mapa 3 - Ocorrências denunciadas de lesões infantis autoprovocadas de 2011 a 2019 em Aracaju



Fonte: Observatório Social de Aracaju, 2019.

Na área da saúde, foi possível identificar, a partir de machas térmicas, o local de ocorrências de lesão infantil no município, de 2011 a 2019 (Mapa 3). Foi identificado que os maiores números de casos estavam concentrados na zona norte do município, correspondendo aos bairros do Olaria, Jardim Centenário, Bugio,

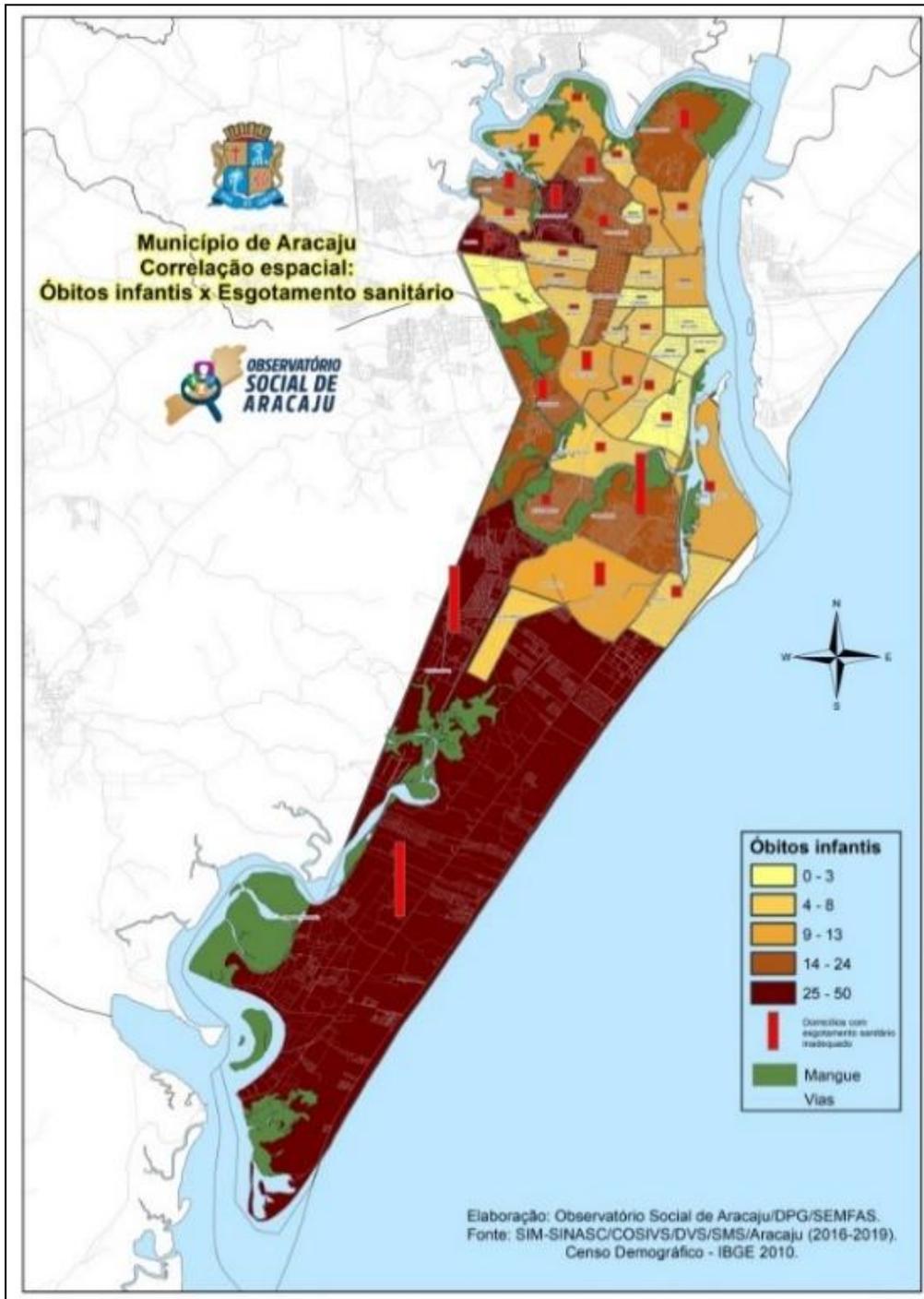
Santos Dumont, Cidade Nova, Porto Dantas, Japãozinho, 18 do Forte, Santa Maria e 17 de março.

A partir dessa metodologia, o Observatório Social junto à CGPE, consultores e técnicos da saúde discutem hipóteses para identificar as causas centrais dos problemas.

Como exemplo dessa proposta de trabalho, destaca-se o mapa de correlação espacial entre o índice de cobertura de esgotamento sanitário e número de óbitos infantis por bairro (Mapa 4).

Com esse mapeamento foi possível ratificar a hipótese de correlação entre esses fenômenos, estudo que culminou em estratégias específicas da Secretaria de Saúde que atendessem a realidade dessas localidades, baseadas em melhorias de infraestrutura nos bairros mais afetados, sendo possível observar uma queda na taxa de mortalidade infantil de 20,09 em 2018 para 17,28 em outubro de 2019 de acordo com os dados do SIM/SINASC/SMS/Aracaju.

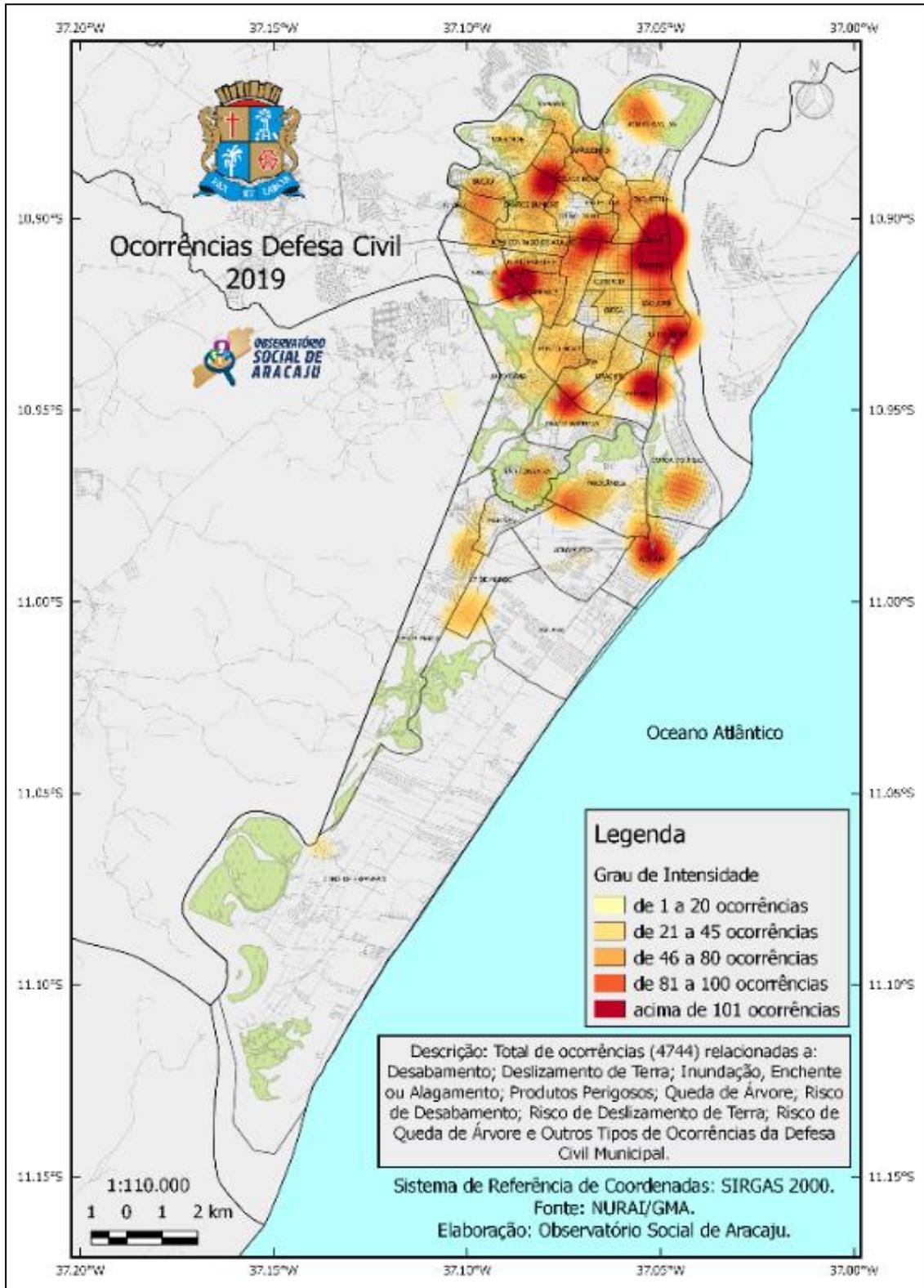
Mapa 4 - Correlação entre casos de óbitos infantis (2016 a junho de 2019) com a cobertura de esgotamento sanitário.



Fonte: Observatório Social de Aracaju, 2019.

No setor de gestão da informação, a guarda civil criou um sistema integrado de informações e, a partir da parceria com Observatório Social, incluiu o georreferenciamento como atributo da informação, auxiliando o mapeamento e monitoramento das ocorrências (Mapa 5).

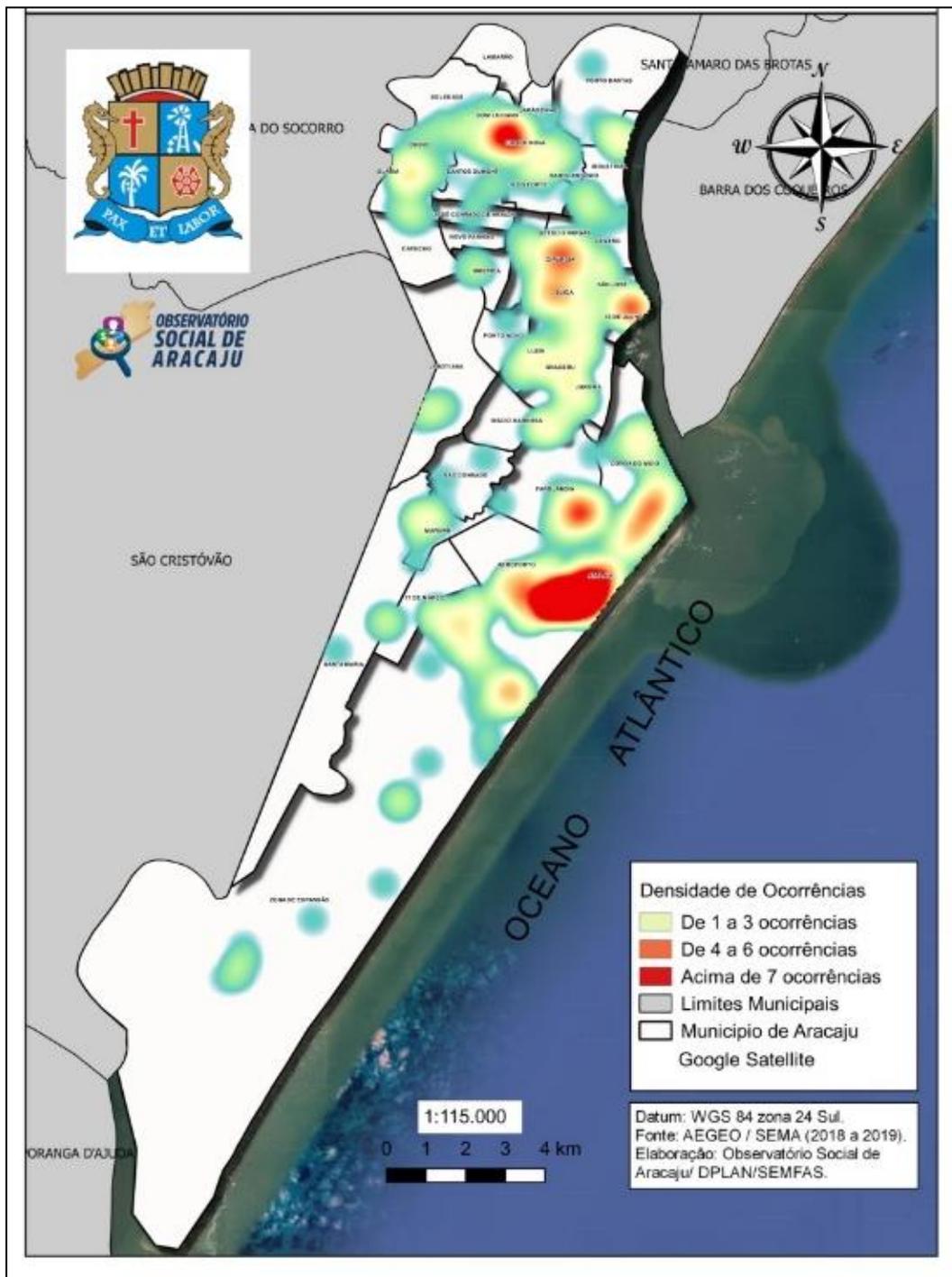
Mapa 5 – Ocorrências da Guarda Municipal de Aracaju



Fonte: Observatório Social de Aracaju, 2019.

No setor de monitoramento ambiental, foi possível realizar o mapeamento dos principais pontos de descarte irregular de lixo no município (Mapa 6) com os dados fornecidos pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMA).

Mapa 6 – Pontos de descarte irregular de lixo de 2018 a junho de 2019.



Fonte: Observatório Social de Aracaju, 2019.

É nítido como na zona sul do município, setor marcado por conter os principais pontos turísticos do município, há a maior concentração de focos de descarte irregular, principalmente nos bairros da Atalaia e da Aruana.

Painel 1: A) Novas áreas de recreação onde se localizavam antigas áreas de descarte irregular de lixo; B) Ecoponto.



Fonte: Prefeitura Municipal de Aracaju, 2019.

De posse dessas informações os gestores definiram como estratégias de combate o reforço na fiscalização em antigos pontos de descarte irregular, onde foram implantados aparelhos de lazer confeccionados de materiais recicláveis (painel 1 - A) e a instalação de 18 ecopontos em locais estratégicos para coleta de resíduos de construção civil (Painel 1B). Essas ações ajudaram a Aracaju reduzir em 95% o descarte irregular de resíduos na capital.

### Considerações finais

O conhecimento especializado dos fenômenos sociais consolida-se como instrumento essencial para o planejamento estratégico e a tomada de decisão. No município de Aracaju, desde a implantação das geotecnologias para respaldar as ações sociais, percebeu-se maior objetividade e rapidez, pois há o conhecimento preciso de quais são os fenômenos sociais e onde estão ocorrendo.

A associação entre diferentes mapas temáticos permite, a partir do olhar de técnicos especializados, o entendimento de fenômenos que ocorrem simultaneamente em um mesmo espaço-tempo. Essa associação destaca-se como principal diferencial

para o uso das geotecnologias no planejamento estratégico, devido à velocidade em que se processam os dados na geração de informações.

Entretanto, a aplicação desse modelo de gestão ainda se encontra em processo de desenvolvimento no município, onde são encontrados gargalos que necessitam de melhorias. Como principal dificuldade, destaca-se a falta de um banco de dados georeferenciados, pois ele é o pilar central para a produção dos mapas temáticos. Desse modo, caso o município não tenha um banco de dados sobre diferentes temáticas estruturado, especialmente no modelo matricial, haverá um *delay* no mapeamento e, conseqüentemente, na formação das ações sociais.

Outro gargalo identificado é a ausência de técnicos especializados no geoprocessamento e no entendimento do espaço cidade e das funções sociais. A negligência nesse quesito resulta na falta de entendimento sobre as informações produzidas, originando relatórios errôneos, incompletos ou inconclusivos, que tornarão o geoprocessamento em um instrumento obsoleto e impreciso. Portanto, para que haja o aproveitamento aprofundado dessa metodologia de gestão, é necessária a incorporação de profissionais especializados no entendimento do espaço, dos processos urbanos, sobre os atores sociais que produzem o espaço, das diferentes escalas (espacial e temporal) e que compreenda a correlação entre diversos elementos do espaço geográfico.

A dificuldade de integração entre as secretárias municipais e órgãos de gestão pública também é outra dificuldade destacada. Entendendo que todos os órgãos públicos de um município tenham o mesmo objetivo, que é a busca por melhorar as condições de vida dos seus cidadãos, deve haver, então, a integração das informações produzidas individualmente, preferencialmente em um único banco de dados, para que seja possível o diálogo intersetorial e a unificação das ações, visando um objetivo em comum e evitando o desperdício de recursos humanos e financeiros.

Por fim, conclui-se que o uso das geotecnologias enquanto fundamentador das ações sociais da gestão municipal é um importante instrumento para validar o planejamento e a tomada de decisão dos gestores, desde que, aplicada de maneira

correta. Os benefícios de se utilizar essa metodologia ultrapassam a organização e sistematização de informações essenciais do município, refletindo diretamente na qualidade de vida dos seus cidadãos.

## Referências

BATTY, M. et al. Smart cities of the future. **The European Physical Journal Special Topics**, v. 214, n. 1, p. 481-518, 2012.

BATTY, M. Big data, smart cities and city planning. **Dialogues in human geography**, v. 3, n. 3, p. 274-279, 2013.

D'ALGE, J. C. L. **Cartografia Para Geoprocessamento: Introdução à ciência da geoinformação**. São José dos Campos: INPE, p. 32, 2001.

DUARTE, P.A. **Conceituação De Cartografia Temática**. Geosul, v. 6, n. 11, p. 133-138, 1991.

FERNANDES, I. F. et al. **Desafios metodológicos das políticas públicas baseadas em evidências**. Boa Vista. Editora IOLE, 2022.

FILHO, A. P. Q.; MARTINELLI, M. Cartografia de Análise e de Síntese na Geografia. **Boletim Paulista de Geografia**, n. 87, p. 7-44, 2007.

FITZ, P.R. **Cartografia Básica**. São Paulo. Oficina de Textos, 2008.

MARTINELLI, M. **Mapas Da Geografia E Cartografia Temática**. Editora Contexto. 5ª edição. – São Paulo. 2009.

MARTINELLI, M. GRAÇA, A.J.S. Cartografia Temática: Uma Breve História Repleta De Inovações. **Revista Brasileira de Cartografia**, Nº 67/4 - Edição de Cartografia Histórica: p. 913-928. Sociedade Brasileira de Cartografia, Geodésia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto. 2015.

PINHEIRO, Maurício Mota Saboya. **Políticas públicas baseadas em evidências (PPBEs): delimitando o problema conceitual**. Texto para Discussão, 2020.

RAMOS, C. da S. **Visualização Cartográfica E Cartografia Multimídia**. UNESP, 2005.

RIBEIRO FILHO, Nelson Rosas. **Big data e Geografia Humana: uma provocação**. Lisboa: IGOT-UL, 2016.

SENDRA, Joaquín Bosque. Neogeografía, Big Data y TIG: problemas y nuevas posibilidades. **Polígonos. Revista de Geografía**, n. 27, p. 165-173, 2015.

TAURION, Cezar. **Big data**. Brasport, 2013.

Contribuição dos autores:

Autor 1: Idealização; Elaboração da discussão; Produção cartográfica em conjunto; Pesquisa bibliográfica.

Autor 2: Supervisão geral, revisão das discussões; Auxílio na produção das discussões.

Autor 3: Gerenciamento de arquivos matriciais; Auxílio na produção cartográfica.