

**SISTEMA DE INFORMAÇÃO  
GEOGRÁFICA E INDICADORES DE  
DESEMPENHO DA ATIVIDADE  
BOMBEIRO MILITAR NA ILHA DO  
MARANHÃO**



**Carlos David Veiga França**  

Mestre em Natureza e Dinâmica do Espaço, Universidade Estadual do Maranhão. Capitão do Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão CBMMA, Acadêmico da Academia Maranhense de Ciências, Letras e Artes Militares - ANCLAM.  
Contato: tutorveiga@gmail.com

**Zulimar Márita Ribeiro Rodrigues**  

Doutora em Geografia, Docente Permanente do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Maranhão.  
Contato: zulimar.marita@ufma.br

**Rodrigo Fábio Martins da Cruz**  

Especialista em Gestão Estratégica de Pessoas. Capitão do Corpo de Bombeiros Militar da Paraíba – CBMPB.  
Contato: rodrigobmpb@hotmail.com

Como citar: FRANÇA, C. D. V.; RODRIGUES, Z. M. R.; CRUZ, R. F. M. Sistema de Informação Geográfica e indicadores de desempenho da atividade bombeiro militar na Ilha do Maranhão. *Revista Formação (Online)*, v. 30, n. 57, p. 211-236, 2023.

Recebido: 16/11/2021  
Aceito: 16/01/2023  
Data de publicação: 02/06/2023

## Resumo

A carência de indicadores para avaliação de desempenho da atividade bombeiro militar no território maranhense é uma condição cultural que fomenta prejuízos à visibilidade e recebimento de recursos institucionais. Neste mote, a pesquisa propôs a aplicação do Sistema de Informação Geográfica como ferramenta para elaboração de indicadores chaves de performance para o Corpo de Bombeiro Militar do Maranhão. Os procedimentos metodológicos adotados perpassaram pelo tratamento dos dados secundários inerentes aos atendimentos realizados por essa instituição, no período de 2013 a 2020, em quatro municípios da Ilha do Maranhão. Foram analisadas as ocorrências e seus determinantes espaciais, estatísticas e produtos cartográficos, além de elaborar um banco de dados geográfico. Como resultados, observou-se o ano de 2019 com 9.745 registros; a capital maranhense com maior incidência de atendimentos (78,62%); as ocorrências de Atendimento Pré-hospitalar (24.794) são as mais incidentes; o turno da tarde como o de maior frequência de atendimentos e óbitos; 215 ocorrências resultantes em óbito; sendo a classe Busca e salvamento como a mais letal (57,21%). Identificou ainda a taxa de 496 ocorrências a cada 100 mil habitantes com média de atendimentos anuais de 7.746 casos predominantes para a capital maranhense. O uso do Sistema de Informação Geográfica demonstrou ser uma ferramenta viável de integração e análise espacial para elaboração de indicadores chaves de performance da atividade bombeiro militar na Ilha do Maranhão possibilitando a produção de uma cadeia de desempenho laboral.

**Palavras-chave:** Indicadores chaves de performance. Ilha do Maranhão. Corpo de Bombeiros Militar. Sistema de Informação Geográfica.

## GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM AND PERFORMANCE INDICATORS FOR MILITARY FIREFIGHTING ACTIVITIES ON THE ISLAND OF MARANHÃO

### Abstract

The lack of indicators for performance appraisal for military firefighters in the territory of Maranhão is a cultural condition that fosters damage to visibility and intake of institutional resources. On this motto, the research has proposed the implementation of a Geographical Information System as a tool to elaborate key performance indicators for the Military Fire Brigade of Maranhão. The selected methodological procedures have permeated through secondary data processing of the assistance provided by this institution over the period 2013 to 2020 in four municipalities of Maranhão Island. We have analysed the occurrences and their spatial determinants, statistics and mapping products, as well as the development of a geographic database. As results, it was noted that in 2019 there were 9,745 filings; the capital of Maranhão with highest attendance (78.62%); the occurrences involving pre-hospital care (24,794) were the most frequently reported; the afternoon shift with the highest incidence of both medical care and deaths; 215 occurrences resulting in deaths; with the Search and Rescue group class being the most lethal (57.21%). Furthermore, it has also been identified a rate of 496 occurrences per 100,000 inhabitants with an annual average of 7,746 cases, predominantly in the capital of Maranhão. The use of Geographic Information Systems have proved to be a viable tool of integration and spatial analysis for developing key performance indicators of military firefighting activity on Maranhão Island providing the means to deliver a chain of a work performance.

**Keywords:** Key performance indicators; Maranhão Island; Military Fire Department; Geographic Information System.

## SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA E INDICADORES DE RENDIMIENTO DE LA ACTIVIDAD DE BOMBEROS MILITARES EN LA ILHA DO MARANHÃO

### Resumen

La falta de indicadores para evaluar el desempeño de la actividad del cuerpo de bomberos militares en el territorio de Maranhão es una condición cultural que genera perjuicios en términos de visibilidad y obtención de recursos institucionales. En este contexto, la investigación propuso la aplicación de un Sistema de Información Geográfica como herramienta para desarrollar indicadores clave de rendimiento para el Cuerpo de Bomberos Militares de Maranhão. Los procedimientos metodológicos adoptados incluyeron el tratamiento de datos secundarios relacionados con los servicios prestados por esta institución en el período de 2013 a 2020 en cuatro municipios de la Isla de Maranhão. Se analizaron los incidentes y sus determinantes espaciales, estadísticas y productos

cartográficos, y se creó una base de datos geográfica. Como resultados, se observó que el año 2019 tuvo 9,745 registros, con la capital de Maranhão siendo la de mayor incidencia de servicios (78,62%). Los incidentes de atención prehospitalaria (24,794) fueron los más frecuentes, y el turno de la tarde tuvo la mayor frecuencia de servicios y muertes. Hubo 215 incidentes fatales, siendo la categoría de búsqueda y rescate la más letal (57,21%). También se identificó una tasa de 496 incidentes por cada 100,000 habitantes, con un promedio anual de 7,746 casos predominantes en la capital de Maranhão. El uso del Sistema de Información Geográfica demostró ser una herramienta viable de integración y análisis espacial para la elaboración de indicadores clave de rendimiento de la actividad de los bomberos militares en la Isla de Maranhão, lo que permite la producción de una cadena de desempeño laboral.

**Palabras clave:** Indicadores clave de desempeño. Isla de Maranhão. Departamento de Bomberos Militares. Sistema de información geográfica.

## INTRODUÇÃO

O vigente Planejamento Estratégico da Secretaria de Segurança Pública do Estado do Maranhão (SSPMA) apresenta 15 indicadores para avaliação das ações de segurança pública no território maranhense. Entretanto, a distribuição destes em relação às 03 (três) forças componentes do Sistema de Segurança Pública, isto é, Polícia Civil, Polícia Militar e Corpo de Bombeiros Militar não é equitativa. Majoritariamente, as avaliações perpassam pelos atendimentos específicos às ocorrências de natureza policial, contabilizando 09 (nove) indicadores, a saber: ocorrências de tráfico de drogas, redução da Taxa de Crimes Violentos Letais Intencionais (CVLI), abordagens policiais, armas de fogo apreendidas, prisões efetuadas, mandados de prisões cumpridos, inquéritos instaurados e concluídos, além de capacitações de policiais civis e militares (MARANHÃO, 2015).

Entre os indicadores enunciados no Planejamento Estratégico da SSPMA, apenas 01 é de natureza exclusiva da atividade bombeiro militar e corresponde ao quantitativo de militares capacitados anualmente. Assim, o cenário descrito evidencia que 60% dos indicadores para avaliação da excelência dos serviços prestados pela Segurança Pública maranhense são de natureza policial.

Logo, são desconsiderados, quantitativamente, outros indicadores ou atividades realizadas, exclusivamente, pelo Corpo de Bombeiros Militares, como: intervenções para o enfrentamento de ocorrências em edificações e áreas de riscos de incêndios e desabamentos; ações de mitigação e respostas aos desastres; capacitações de agentes de defesas civis municipais; vistorias e inspeções, atendimentos pré-hospitalares; busca; salvamento e resgate; atividades de proteção ambiental; formulação e compartilhamento de banco de dados geográficos; dentre outros.

Em geral, a atuação do Corpo de Bombeiros Militares (CBM) está nos grandes centros urbanos para atender a ocorrência de desastres e acidentes, onde os riscos ou probabilidades de

acontecer são maiores, principalmente devido ao crescimento urbano e populacional. Como apontaram Silva e Carvalho (2019) o papel do CBM é indispensável para o bem-estar das cidades, para manutenção da ordem urbanista e habitacional, com base nos princípios da prevenção e precaução.

Assim, o problema da pesquisa decorreu sobre conhecer a atuação do Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão (CBMMA) nos espaços urbanos na Ilha do Maranhão ou Ilha de Upaon-Açu<sup>1</sup>. E como pressuposto, a aplicação do Sistema de Informação Geográfica (SIG) pode auxiliar no processo espacialização da atuação do CBMMA e propor indicadores de performance para avaliação do desempenho de suas atividades no território maranhense.

Portanto, a pesquisa propôs a aplicação do SIG como ferramenta de integração e análise espacial para elaboração de indicadores de performance da atividade do CBMMA. A pesquisa justifica-se por seu caráter pioneiro, pois adota abordagem das ferramentas SIG como instrumento para aferição de desempenho das atividades bombeiro militar e auxilia na compreensão da dinâmica espacial nos municípios avaliados.

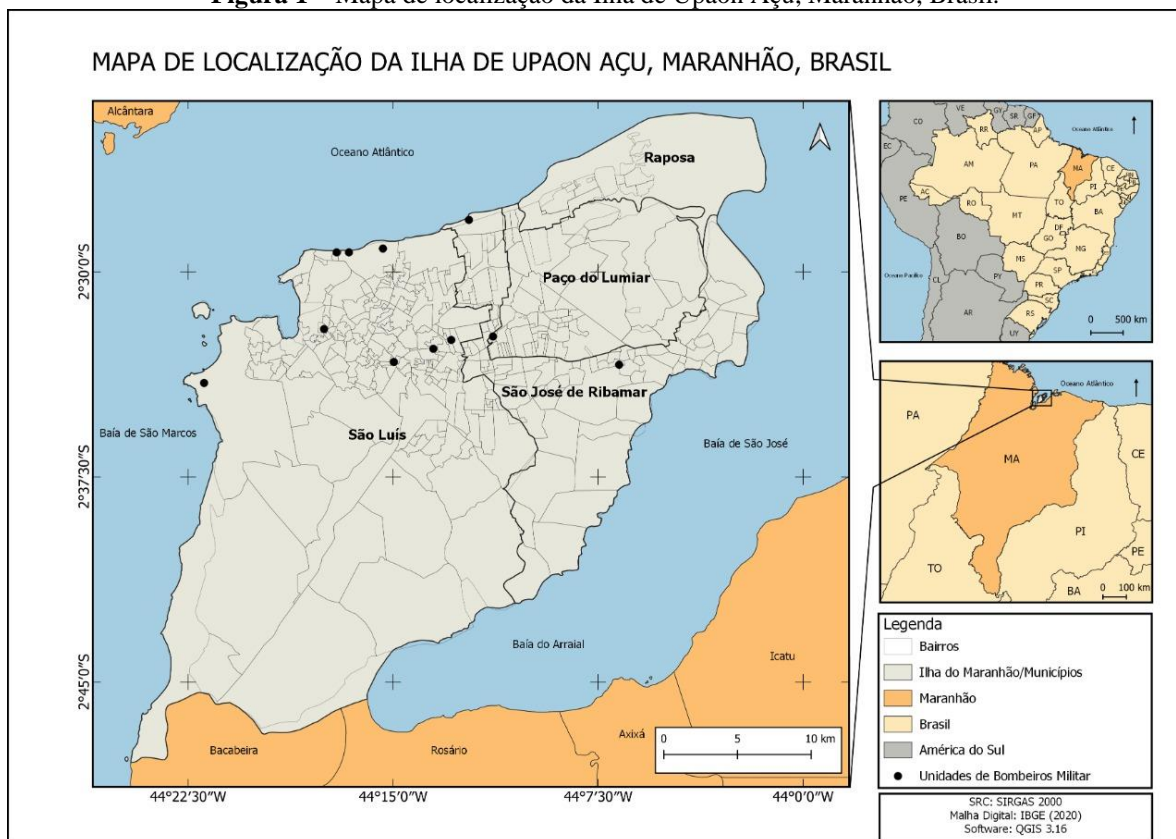
## **METODOLOGIA**

A área objeto da pesquisa é a Ilha de Upaon Açu, Ilha do Maranhão ou Grande Ilha, sétima maior ilha brasileira, território geográfico componente do Arquipélago do Golfão Maranhense delimitada pelos paralelos 2° 24' 10" e 2° 46' 37" de latitude Sul e 44° 22' 39" e 44° 22' 39" de longitude Oeste compreendendo uma área de 1.410,015 km<sup>2</sup> (IBGE, 2002). Limita-se pelos sistemas estuarinos da Baía de São Marcos a Oeste e Baía de São José a Leste, além do Oceano Atlântico ao Norte e interligação ao continente, Sul da Ilha, por meio da Ponte Marcelino Machado, BR-135, junto ao Campo de Perizes no município de Bacabeira. Composta pelos municípios de São Luís, capital maranhense, São José de Ribamar, Paço do Lumiar e Raposa (Figura 1), apresenta uma população estimada de 1.453.128 habitantes (IBGE, 2021).

---

<sup>1</sup> Segundo Ferreira (2014) a ilha onde se localiza a capital do estado do Maranhão recebe três conotações: 1 - Ilha de São Luís, em função do nome capital; Ilha de Upaon-Açu, como nome oficial segundo a Constituição Estadual de 1989; e Ilha do Maranhão, em função de uma relevância no aspecto geográfico no litoral do estado.

**Figura 1** – Mapa de localização da Ilha de Upaon Açú, Maranhão, Brasil.



Fonte: Adaptado IBGE (2021).

Os procedimentos metodológicos, materiais e métodos adotados para a consecução dos resultados delinearão a pesquisa quanto à natureza e técnicas utilizadas, respectivamente, como quantitativa, descritiva e documental. A coleta dos dados secundários foram os registros dos atendimentos realizados pelo CBMMA, cadastrados no Centro Integrado de Operações de Segurança do Estado do Maranhão (CIOPS) e tratados pelo Setor de Análise Criminal da Secretaria de Segurança Pública do Estado do Maranhão (SSPMA), no período de 2013 a 2020, dos quatro municípios componentes à Ilha do Maranhão, a saber: São Luís, São José de Ribamar, Paço do Lumiar e Raposa.

Neste contexto, em virtude dos dados secundários serem de livre acesso, fundamentado em informações sem a possibilidade de identificação das vítimas, a pesquisa não necessitou de registro e/ou avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa e Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CEP/CONEP), conforme o Art. 1º, inciso V, da Resolução nº 510, de 07 de abril do ano de 2016.

Ainda no contexto primário dos procedimentos metodológicos, ocorreu a etapa de levantamento cartográfico junto ao Portal de Mapas do IBGE, no qual foram copiados os

seguintes arquivos de bases cartográficas no formato *shapefile* (.shp): Malha da América do Sul, Brasil, Maranhão, e dos quatro municípios pesquisados (2020).

Em seguida, efetuou-se o tratamento do Banco de Dados alfanuméricos no editor de planilha eletrônica Excel versão 2020. Foram retirados quatro campos considerados *outliers* face aos 25 tabulados, pois não faziam parte do escopo da pesquisa ou representarem dados fora de contexto. Desta forma foram excluídos os dados referentes ao Código da Ocorrência, Status e Solicitante; bem como os demais dados que não apresentavam o par de coordenadas geográficas completos. Em síntese, após a observância das restrições supracitadas, de 63.200 registros identificados inicialmente; foram analisadas 58.847 ocorrências distribuídas em 21 categorias: Ocorrências, Classes de ocorrências, Especificação, Classe Atendimento Pré-Hospitalar (APH), Data, Dia, Mês, Ano, TXT.Dia, TXT. Mês, Horas, Hora\_Inteira, Turno, Bairro, Rua, Viaturas, Município, Longitude, Latitude, Zona e Contagem.

Ainda sob este enfoque, com o atributo do *download* do complemento *Add Spreadsheet Layer* foi possível decodificar no software Quantum GIS (QGIS) 3.16 496 pares de coordenadas de ocorrências com o indicativo nominal de #N/D especificando seus respectivos bairros. Associado a isto, adveio a padronização nominal de alguns bairros conforme a tabela de atributos da Malha de bairros da Ilha dos quatro municípios, seguido da espacialização das ocorrências dos bairros com discordância nominal entre o *shapefile* adotado e o Banco de Dados (BD) alfanumérico com posterior cadastramento. Desta forma foi possível elaborar um BD alfanumérico especificando por bairros, além das 21 categorias já citadas, as taxas de óbito, ocorrências de APH e incêndios, da mesma maneira que das taxas dos turnos de atendimentos.

Posteriormente ao tratamento dos dados primários foram produzidas as estatísticas descritivas utilizando-se o editor de planilha eletrônica Excel versão 2020. Para tal, adotou-se como método o Princípio de Pareto, conforme Vieira (2018), para as definições das principais tipologias de atendimentos, Previsão de Demanda de atendimentos às ocorrências com prognóstico até o ano de 2024 considerando-se a frequência linear de ocorrências da série histórica e os respectivos limites de confiança inferior e superior, intervalo de confiabilidade de 95%, sazonalidade detectada automaticamente, pontos ausentes preenchidos por interpolação e agregação de duplicatas por contagem de valores. Somado a isso, transcorreu a especificação do quantitativo das ocorrências dentro dos marcos anuais, municípios, tipologias, turnos e demais; com o emprego dos métodos estatísticos de frequência, *box plot* e desvio padrão.

Ademais, o tratamento da componente espacial iniciou-se com o *download* dos produtos cartográficos em formato *shapefile* seguido de sua transferência para o software QGIS versão 3.16. Continuamente, definiu-se como Sistema de Referência de Coordenadas (SRC) da

pesquisa o EPSG:4674 - SIRGAS 2000. Com isto foi elaborado o Mapa de Localização da área de estudo utilizando-se as Malhas da América do Sul, Brasil, Maranhão e municípios estudados.

Estabelecido o mesmo sistema de projeção para os dados espaciais, adveio a espacialização vetorial dos 58.847 registros de ocorrências nos bairros componentes dos quatro municípios. Concomitantemente, decorreu a união do BD alfanumérico à Malha de bairros, seguido da elaboração dos Mapas de Espacialização de ocorrências e taxa de óbitos por bairros com o atributo do campo simbologia, ferramenta graduado, gradiente *YIOrBr*, valor ocorrência ou taxa de óbito, modo *jenks* (quebras naturais) e classificação 5 classes.

Ainda sob o panorama dos produtos espaciais, o método aplicado concerne à Análise Estatística de Dados Espaciais (AEDE) com o atributo do *software* GEODA com uso da ferramenta Map, função *Conditional Map* com correlação em primeiro momento das variáveis taxas de incêndio, APH e quantitativo de ocorrências, e posteriormente, das taxas de atendimentos por turnos (manhã e tarde) e ocorrências culminando na elaboração dos mapas temáticos.

Após o tratamento da componente espacial seguido da elaboração dos produtos cartográficos, culminou a produção do Banco de Dados Geográfico (BDG), em primeiro momento com a incorporação da planilha de dados alfanuméricos tratados ao *shape file* dos bairros da Ilha dos municípios formando uma tabela de atributo de 21 campos, enquanto posteriormente com a elaboração dos seguintes produtos cartográficos, editáveis, multiusuários e colaborativos: Mapa de Localização da Ilha do Maranhão, Espacialização de ocorrências por bairros (2013-2020), Mapa condicional das taxas de incêndio, APH e contagem de ocorrências, Mapa condicional das taxas dos turnos manhã, tarde e contagem de ocorrências e Taxas de óbitos por bairros.

Por fim, delimitados tema, problema, hipóteses, objetivos, coadunando à aplicação dos procedimentos metodológicos, métodos e técnicas, ocorreram à discussão dos resultados e elaboração da redação final do artigo.

## **COMPETÊNCIAS DO BOMBEIRO MILITAR E OS ESPAÇOS URBANOS**

A origem, atuação e organização do Corpo de Bombeiros Militares, no mundo e Brasil estão associadas, historicamente, “à existência de grandes incêndios em algum período da história e à necessidade do homem em preservar o seu patrimônio e a vida” (COSTA, 2008, p. 29). Entretanto, suas funções foram ampliadas conforme as demandas populacionais para prevenção de incêndios, combate a incêndios, salvamentos, primeiros socorros, entre outras.

Decerto afirmar que, em diferentes países, estados e cidades os corpos de bombeiros têm histórias e organizações específicas para cumprir suas funções. Na ilha do Maranhão, o CBBMA está organizado e distribuído em 10 Unidades Operacionais para atender os quatro municípios, conforme ilustrado na (Figura 1). Portanto, têm-se 08 em São Luís; 01 em São José de Ribamar; 01 de Paço do Lumiar e nenhuma no município de Raposa.

Cabe lembrar que a atuação do CBMMA remete diretamente a inviolabilidade aos direitos de preservação da incolumidade da vida, segurança, patrimônio e acessibilidade à informação. Neste contexto, a Constituição Federal Brasileira em seu Art. 144º, inciso V, § 5º fixa os Corpos de Bombeiros Militares como órgãos do Sistema de Segurança Pública com atribuições de defesa civil e outras definidas em legislações específicas (BRASIL, 1988). A Constituição Estadual do Maranhão ratifica em seu Capítulo Único da Segurança Pública, Art. 116º, incisos I e II, estabelecer o CBMMA como órgão central do Sistema de Defesa Civil do Estado executor da Política Estadual de Defesa Civil, das medidas de prevenção e combate a incêndio (MARANHÃO, 1989). Coaduna a este panorama a Lei de Organização Básica do Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão em seu Capítulo II, Art. 2º, inciso IX ao exemplificar que cabe a esta instituição:

**IX - desenvolver pesquisas científicas em seu campo de atuação funcional e ações educativas de prevenção de incêndios, socorros de urgência, pânico coletivo e proteção ao meio ambiente,** bem como ações de proteção e promoção do bem-estar da coletividade e dos direitos [...] (MARANHÃO, 2015, grifo nosso).

Destarte, compete ao CBMMA exercer a atividade de polícia administrativa relativa aos serviços de segurança contra incêndio e salvamentos por meio de estudos, análises e planejamento. Neste ensejo, a análise da atuação no espaço urbano através dos indicadores de desempenho faz-se necessário. Pois, como adverte Maricato (2013) as emergências para atender eventos e tragédias como enchentes, incêndios, desabamento, desmoronamento, acidentes de tráfego, dentre outros; requer profissionais com qualificação.

Em especial as situações de emergência requerem pessoal com qualificação especial, para tomar decisões frente a cenários nem sempre previsíveis. É preciso manter um nível da gestão ocupado com as respostas imediatas para que seja possível elaborar propostas para o médio e longo prazos. A própria elaboração de tais propostas exige um tempo de maturação (MARICATO, 2013, p. 80-81).

Assim, pensar e planejar a atuação do CBMMA nos espaços urbanos é de fundamental importância diante da dinâmica e crescimento dos municípios que compõe a Ilha do Maranhão. Os problemas e os impactos do crescimento urbano são determinantes na seguridade da vida dos seus moradores, lembrando que: “O espaço urbano enquanto produto social em constante



processo de reprodução nos obriga a pensar a ação humana enquanto obra continuada, ação reprodutora que se refere aos usos do espaço [...]” (CARLOS, 2004, p.80).

Incorpora ainda argumentos expostos, a Lei Estadual nº 11.390/2020, em seu Capítulo IV, Art. 5º, discorre que é competência de o CBMMA estudar, analisar e planejar normas que regularizem a segurança contra incêndios e emergências, além de promover programas de educação pública neste campo (MARANHÃO, 2020).

Do ponto de vista do planejamento urbano, e seu aspecto interdisciplinar, a ação do CBMMA não deve ser limitada a análise dos atendimentos atuais, mas, com prognósticos para a preservação da vida dos cidadãos.

## **O SIG COMO INSTRUMENTO PARA PRODUÇÃO DE INDICADORES URBANOS DE DESEMPENHO**

Segundo Câmara, Monteiro e Medeiros (2004) um banco de dados geográfico pode facilitar a compreensão de fenômenos ocorridos na superfície terrestre, dentre eles, aqueles relativos as questões de segurança. Para tanto, destaca-se que o uso de ferramentas de integração e análise de dados espaciais contribui significativamente para os estudos temporais e espaciais de previsão e combate aos incêndios, através da identificação de locais de maior risco. Dentre as ferramentas de análise está o (SIG).

Para Florenzano (2012) o SIG é uma ferramenta computacional que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para tratamento de informação geográfica em diferentes monitoramentos. Já Alves (1990) afirma que os SIG's são sistemas destinados ao tratamento de dados referenciados espacialmente. Estes sistemas manipulam dados de diversas fontes, como mapas, imagens, permitindo recuperar e combinar informações e efetuar os mais diversos tipos de análise sobre os dados.

Silva *et al.* (2016) afirmam que os SIG's são ferramentas de análise e comunicação de informação geográfica, de natureza intrinsecamente multidisciplinar, fornecendo uma estrutura que permite a aquisição e organização de dados de natureza espacial e informação relacionada para que estes possam ser visualizados e analisados. Dessa forma, os SIG's constituem ferramentas ideais nas análises espaciais como o monitoramento dos riscos de incêndios em áreas urbanas, proporcionando uma análise multitemporal dos fenômenos e a prevenção em longo prazo.

No contexto da relação entre as ferramentas SIG's e os Corpos de Bombeiros Militares, Santos (2018) exemplifica que o Corpo de Bombeiros Militar do Pará trabalha com o Sistema de Cadastro de Ocorrências de Bombeiros como ferramenta on-line de preenchimento de

relatórios e elaboração de mapas temáticos como o de mapeamento de hidrantes urbanos em ferramenta web. Já a Polícia Militar do Estado de São Paulo utiliza o SIG integrado com as ocorrências registradas no Sistema de Informações Operacionais da Polícia Militar visualizando mapas e gerando relatórios estatísticos que orientam o policiamento (SANTOS, 2018).

Sob a ótica do Corpo de Bombeiros Militar do Rio de Janeiro o SIG é utilizado para o gerenciamento dos recursos hídricos informando os pontos de suprimentos de água mais próximos para o abastecimento das viaturas em situações de sinistros. Neste contexto, o Corpo de Bombeiros Militar do Mato Grosso do Sul opera o SIG em plataforma do Sistema Integrado de Gestão Operacional integrado com os demais órgãos do Sistema de Segurança Pública fomentando análises de segurança e tomadas de decisões em tempo real (NOGUEIRA, 2013).

Pode-se asseverar que, no Brasil, há variabilidade de uso das ferramentas SIG por corporações bombeiro militar; esse panorama reflete a inexistência de uma legislação de proteção contra incêndio e emergências unificada para o território brasileiro. Este status ampara-se devido a existência de legislações estaduais distintas pautadas nas culturas organizacionais tradicionalistas, peculiaridades geográficas das áreas de cobertura, características dos conjuntos edificáveis e elementos urbanísticos, nível de instrução dos recursos humanos, capacidade econômica e de governança das instituições.

No contexto do estado do Maranhão, o CBMMA utiliza o Sistema Nacional de Informações de Segurança Pública (SINESP) no módulo Central de Atendimentos e Despachos gerenciador para as configurações das Unidades Bombeiros Militar), recurso no que tange às escalas de serviço e viaturas, além do *desktop* face ao lançamento de ocorrências. Logo, as ferramentas SIG's nas instituições bombeiro militar são utilizadas na fase operacional e de planejamentos prévios; não sendo cotidiano o atributo deste como indicador para aferição de desempenho das atividades realizadas.

## INDICADORES URBANOS E PERFORMANCE DE DESEMPENHO

Compreender a dinâmica urbana através dos seus indicadores é um fator essencial que possibilita o enfrentamento dos problemas urbanos e seus impactos na vida dos seus moradores. Parte-se ainda da premissa que os indicadores urbanos são instrumentos para monitorar e avaliar a gestão, equipamentos e serviços urbanos.

Em geral, os objetivos para utilizar os indicadores urbanos: conhecer a realidade socioambiental dos municípios, monitorar o seu desenvolvimento e subsidiar os gestores públicos em suas administrações. Os indicadores são, portanto, importante ferramenta de informação para avaliar avanços, retrocessos ou estagnações nos mais diversos aspectos e setores das sociedades (RODRIGUES, 2010, p.18).

Para Maricato (2013, p. 70) o conhecimento científico da cidade é observado através da evolução dos indicadores é um “instrumento eficiente para evidenciar a cidade real, iluminando sua face oculta, ilegal e segregada”. Entre os indicadores urbanos, dentre as quais a segurança pública, é de suma importância ter indicadores de desempenho ou performance. Conforme Durante e Borges (2011, p.66) “A criação de um sistema de indicadores de desempenho pode ser um instrumento para avaliação das instituições de segurança pública e um autocontrole dos resultados do seu desempenho”. Os autores comentam ainda que “os indicadores de desempenho de segurança pública torna-se fundamental no exercício da gestão pública e para a qualidade dos serviços prestados à sociedade”.

No cenário da segurança pública do estado do Maranhão, o Planejamento Estratégico da Secretaria de Segurança Pública do Estado do Maranhão (SSPMA), trabalha com 15 indicadores para avaliação das ações de segurança, utilizando o Sistemas de Medição de Desempenho (SMD) ou Key Performance Indicator (KPI).

Neste contexto, Gabriel (2018) relata que os *KPI's* medem os desempenhos de um determinado objetivo. Na visão de Karplan e Norton (2004) as metodologias de desempenho devem-se concentrar no culture code organizacional. Neste panorama, Neely, Gregory e Platts (1995) ratificam que para avaliação de um processo quanto aos parâmetros preestabelecidos devem ser empregados os indicadores de performance.

Destarte, Motta e Almeida (2019) discorrem que os *KPI's* discriminam um caminho para alcançar os objetivos estratégicos de uma organização cabendo aos tomadores de decisões definirem as métricas. Sob a mesma perspectiva, Padoveze (2010, p. 337, grifo nosso) define um indicador de desempenho como: “[...] **um conjunto de medidas** financeiras e não financeiras **preestabelecidas pela administração, que servirão como metas a serem alcançadas ou superadas**, para controle de desempenho da empresa e dos gestores divisionais”.

Do ponto de vista de Merlo (2000) ocorre dificuldade na síntese de um único indicador para refletir a eficiência de uma empresa ou instituição, e quanto a performance esta pode ser observada pelos seguintes indicadores: preços, taxas de retornos, eficiência, qualidade do produto, lucros obtidos e progresso técnico. Considerando o contexto descrito cabe a exemplificação de algumas ferramentas qualidade: Fluxograma; Histograma; Diagramas de dispersão, Pareto, Ishikawa; Carta controle e Folha de verificação. Em resumo, os *KPI's* estão ligados intrinsecamente ao culture code da empresa e ao tipo de governança refletindo na tomada de decisão dos gestores.

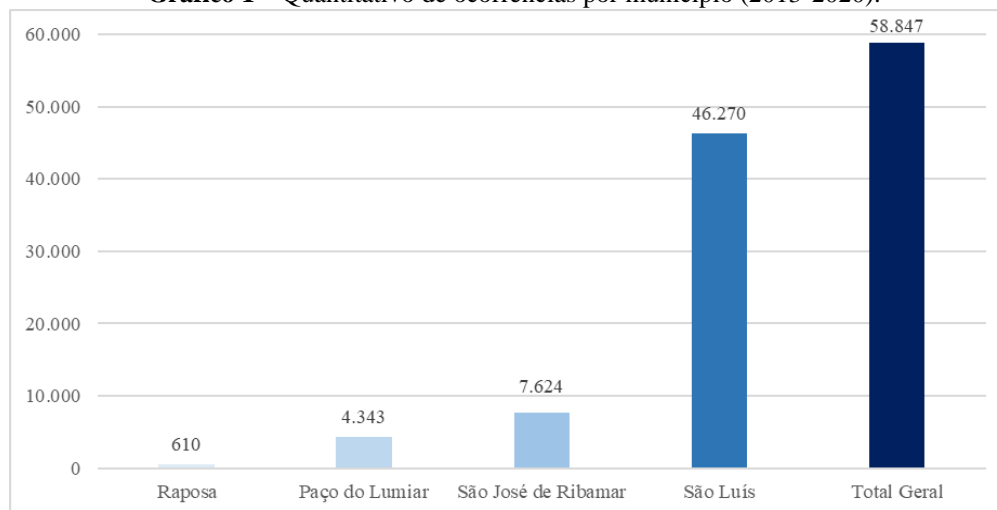
Cabe destacar que a carência de indicadores de desempenho do CBMMA começa a ser revista, com iniciativas realizadas por França *et al.* (2020), ao proporem a criação e implementação de um modelo espacial de risco de incêndio intraurbano para o município de São José de Ribamar.

Neste sentido, ratifica-se que a proposição da presente pesquisa é a aplicação do SIG como ferramenta de integração e análise espacial para elaboração de indicadores de performance ou KPI da atividade do CBMMA.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ante ao enquadramento proposto pela pesquisa, os registros de atendimento do CBMMA representaram a amostra de 58.847, em um recorte de 8 anos, conferindo o percentil de 93% da população fornecida. Na contagem de ocorrências foi identificada a concentração de atendimentos na capital maranhense representando um incremento de 268% em relação ao somatório dos municípios de São José de Ribamar, Paço do Lumiar e Raposa (12.577). O Gráfico 1, faz referência a esta realidade.

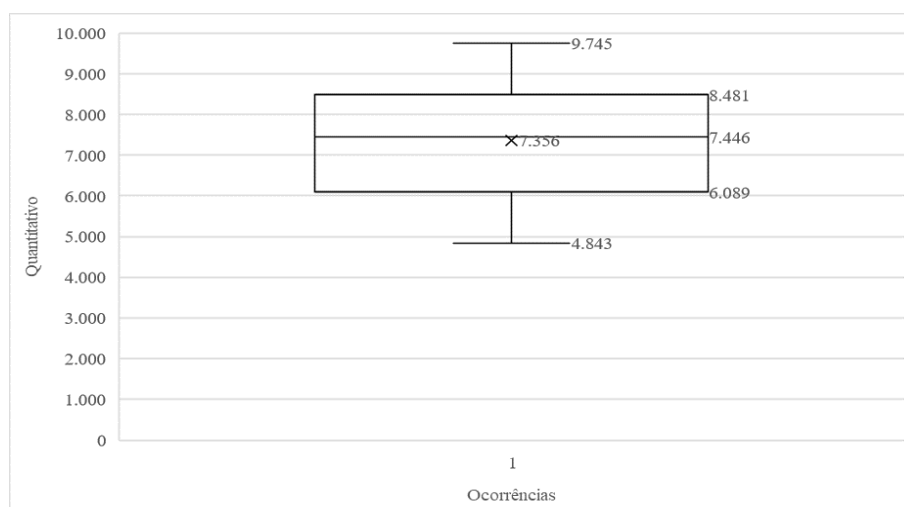
**Gráfico 1** – Quantitativo de ocorrências por município (2013-2020).



Fonte: Os Autores (2021).

No contexto geral, entre os municípios, pode-se observar que Raposa apresenta baixo quantitativo de atendimentos, conferindo apenas 1,04% do total de registros. Somatiza-se a isto, a análise estatística básica do banco de dados alfanumérico segundo o Gráfico 2:

**Gráfico 2** – Análise estatística temporal de ocorrências



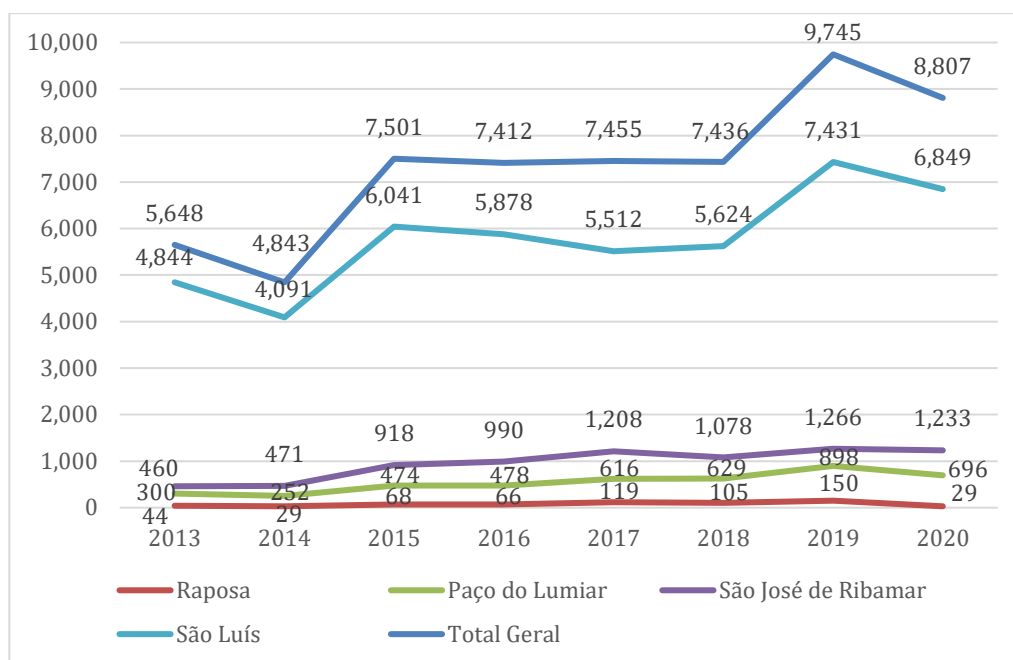
Fonte: Os Autores (2021).

O diagrama de caixa especifica que a Ilha do Maranhão apresenta uma média anual de 7.356 ocorrências com limites inferior de 4.843 atendimentos correspondentes a 2014, enquanto superior compreendendo 9.745 atendimentos sito em 2020. Do Gráfico 2, extrai-se ainda a inexistência de *outliers*, isto é, valores extremos que afetam a média. Ademais, a espacialização entre a mediana (7.446) e os quartis superior (36.609) e inferior demonstra um intervalo de dados coeso com pouca dispersão.

Sob a ótica da correlação entre os estratos de atendimentos e as esferas municipais destaca-se que ocorre variabilidade nos desvios padrões frente às médias anuais de atendimentos. Desta forma, São Luís, São José de Ribamar, Paço do Lumiar e Raposa apresentam respectivamente os seguintes valores de desvio padrão: 985,89; 303,11; 198,9 e 41,49. Esta situação está refletida no comportamento anual do quantitativo de ocorrências por municípios.

Assim, as linhas de tendências contínuas representam poucas variações de amplitude, situação manifesta para Raposa, Paço do Lumiar e São José de Ribamar, cenário distinto para a capital maranhense na qual ocorrem três pontos latentes (em 2014, 2015 e 2019) que influenciam diretamente o comportamento anual das ocorrências na Ilha do Maranhão (Gráfico 3).

**Gráfico 3 – Estrato anual de ocorrências por município.**

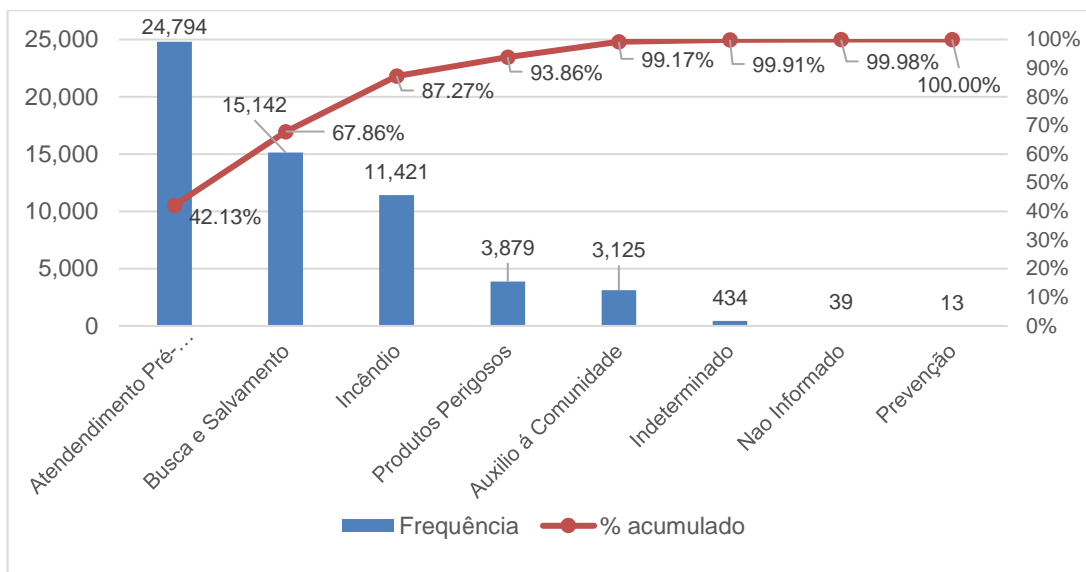


Fonte: Os Autores (2021).

O estrato anual de ocorrências citado destaca para São Luís um comportamento crescente na transição de 2014 para 2015 com aumento de 48%. Fenômeno semelhante aconteceu no ano de 2019 com aumento de 32% das ocorrências registradas. É notório o impacto gerado por este município nos atendimentos realizados na Ilha do Maranhão, pois as linhas de tendência apresentam comportamentos semelhantes conforme demonstra o Gráfico 3. Logo, ocorreu redução de 805 ocorrências de 2013 para 2014, e picos crescentes nas transições do período anual 2014 - 2015 e 2018 - 2019, respectivamente, aumento nas contagens de 2.658 e 2.309 atendimentos. Corrobora a este contexto, tendo em conta os períodos de picos citados, em menor proporção, a contribuição dos municípios de Raposa (39;45), Paço do Lumiar (222;269) e São José de Ribamar (447;188). É expressivo para os quatro municípios a queda dos quantitativos de atendimentos no comparativo dos anos de 2019 – 2020 com destaque para o município de Paço do Lumiar que apresentou mitigação de 80,7% neste período.

Ademais, o estrato de ocorrências anual pode ser representado conforme a perspectiva de ocorrências materializadas no recorte espacial analisado. Assim foram identificadas 8 tipologias a saber: atendimento pré-hospitalar (APH), busca e salvamento, incêndio, produtos perigosos, auxílio à comunidade, indeterminado, não informado e prevenção. Desta forma, o Gráfico 4 especifica a priorização de atendimentos realizados pelo CBMMA.

**Gráfico 4 –** Priorização de atendimentos do CBMMA na Ilha do Maranhão.

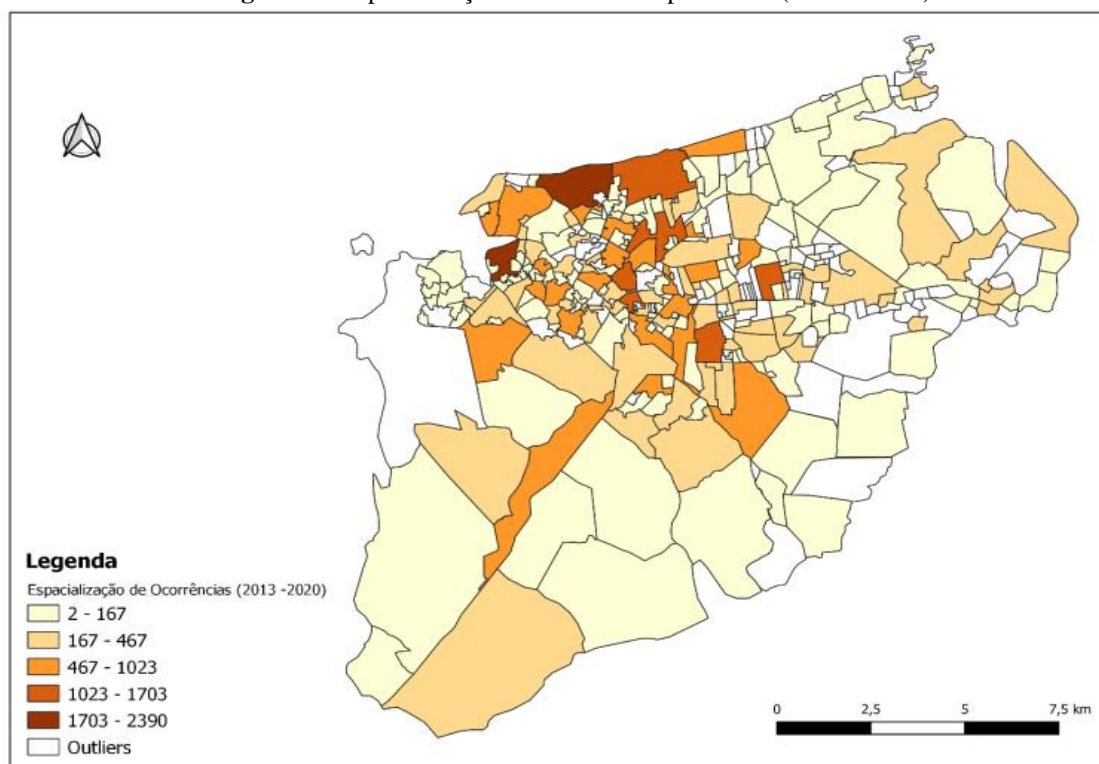


Fonte: Os Autores (2021).

Após aplicação do Princípio de Pareto detectou-se que 20% das causas são incidentes, por nível decrescente de prioridade, às ocorrências de APH (24.749), busca e salvamento (15.142) e incêndio (11.421) refletindo na frequência acumulada de 87,27% dos atendimentos gerais. Logo, estas variáveis são determinantes na priorização de atendimentos do CBMMA. Contudo, são materializadas ainda neste território ocorrências de produtos, auxílio à comunidade e ações de prevenção compreendendo 12,73% dos atendimentos. Destaca-se o déficit das ações de prevenção com apenas 13 registros entre as 58.847 ocorrências.

A Figura 2 faz referência a espacialização da contagem de ocorrências atendidas pelo CBMMA nos quatro municípios da ilha, por bairros, considerando o procedimento de quebras naturais (*jenks*) com classificação em 5 classes.

**Figura 2** – Espacialização de ocorrências por bairro (2013 – 2020).



Fonte: Os Autores (2021).

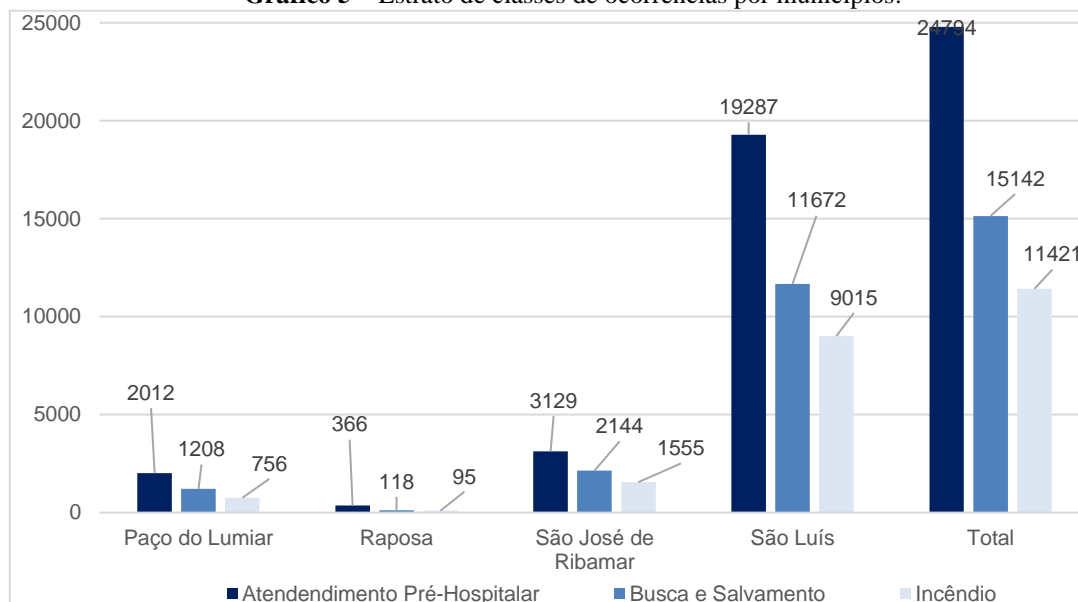
As três principais faixas de espacialização de ocorrências advêm da região noroeste da Ilha do Maranhão, região litorânea e porção central apresentam aglomerados de atendimentos, compondo 34 bairros, distribuídos exclusivamente na capital maranhense (91,17%), porém com contribuições nos municípios de Paço do Lumiar e São José de Ribamar. Assim, a faixa de maior adensamento de casos está nos bairros Centro e Calhau, ambos sítos ao município de São Luís. Corrobora a este contexto, os bairros Anil, Cidade Operária, Turu, Olho D'Água (capital maranhense) e Maiobão (Paço do Lumiar) conferindo a segunda faixa de acumulado de serviços, isto é, 1023 – 1703 atendimentos. Destaca-se que os *outliers* são representativos dos bairros que não apresentaram dados cadastrados.

A terceira faixa de agregação (467–1023) destacam-se 27 bairros: Angelim, Jardim São Cristóvão II, COHAMA, Bequimão, Renascença, Jardim São Cristóvão – Conjunto Juçara, João Paulo, COHAB Anil III, Forquilha, Coroadinho, Bairro de Fátima, COHAB Anil I, São Francisco, Vila Palmeira, COHATRAC I, II, III, IV - Primavera, Monte Castelo, Cidade Olímpica, Conjunto São Raimundo, Rural – Maracanã, Vila Embratel e Quitandinha- Vinhais I – Vinhais II (São Luís); Aracagy (São Luís – São José de Ribamar) e Maioba (Paço do Lumiar).



Outrossim, o território em estudo consubstancia impactos mais periféricos e espacializados entre os municípios analisados compreendendo 66 e 206 bairros sito respectivamente às seguintes faixas de agregação de atendimentos: 2-17 e 17-467. O Gráfico 5 descreve o comparativo entre a contagem das classes de ocorrências e os quatro municípios.

**Gráfico 5 – Estrato de classes de ocorrências por municípios.**



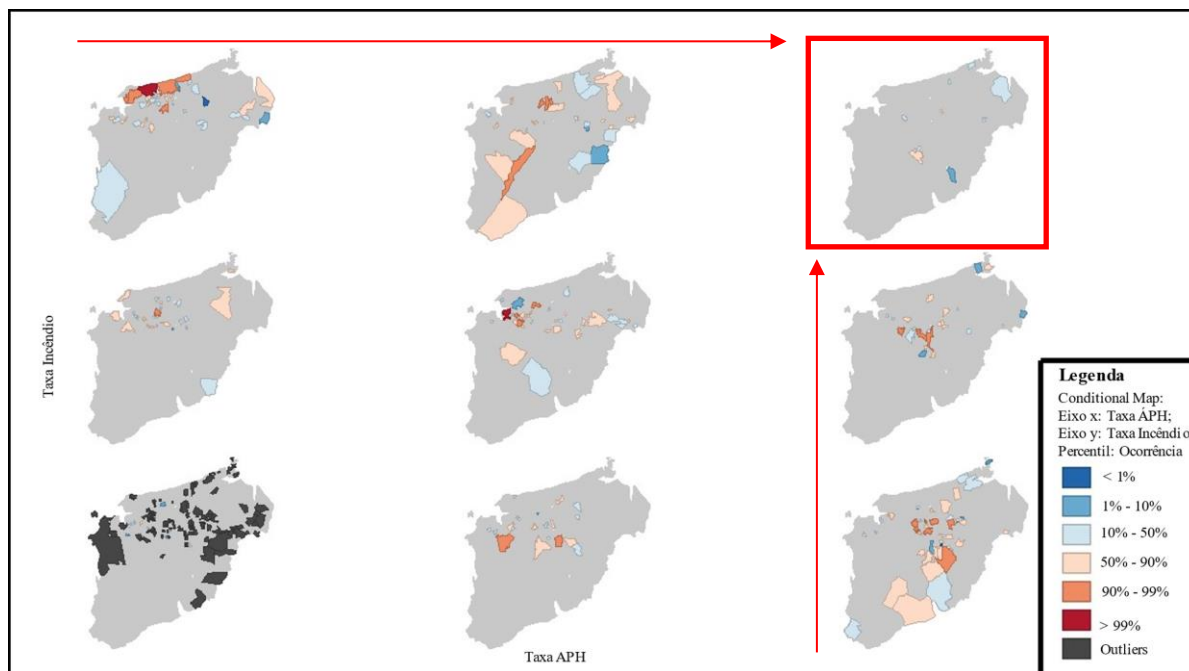
Fonte: Os Autores (2021).

Neste âmbito, a representatividade do menor intervalo de incidência estabelece uma mudança geográfica de assistência de natureza bombeiro militar para São José de Ribamar (49,51%), seguido reciprocamente da capital maranhense (38,35%) e de Paço do Lumiar (9,22%) e Raposa (2,91%), enquanto para a segunda menor faixa de atendimentos permanece a predominância de São José de Ribamar (50%), seguido de Paço do Lumiar (29%), São Luís (15%) e Raposa (6%). Em relação a classe de ocorrências e suas evidências no território da Ilha do Maranhão verifica-se a preponderância de incidência dos serviços de APH (42,13%), busca e salvamento (25,73%) e incêndios (19,41%) como as 3 maiores classes de incidência.

Acontece a incidência de atendimentos de APH, busca e salvamento, além de incêndios, nesta ordem, nos 4 municípios. Tendo em conta o universo de 51.357 ocorrências que estas três classes representam, e considerando as suas respectivas taxas, isto é a contagem total de elementos da classe em relação ao total de casos do recorte da tríade estabelece-se a seguinte relação de taxas da Ilha do Maranhão: APH (48%), busca e salvamento (29%) e incêndio (22%). As taxas de atendimentos das ocorrências de APH, classe de maior incidência, são assim caracterizadas conforme a grua decrescente de taxas: Raposa (63,21%), Paço do Lumiar

(50,60%), São Luís (48,25%) e São José de Ribamar (45,83%). Combinado a isto, a Figura 3 evidencia a correlação entre as variáveis Taxa de APH, Taxa de Incêndio e contagem de ocorrências por bairros.

**Figura 3** – Mapa condicional das taxas de incêndio, APH e contagem de ocorrências.



Fonte: Os Autores (2021).

A Figura 3 expõe o pior cenário da relação entre as variáveis, isto é, alta Taxa de incêndios e APH, além de seu vínculo com o quantitativo global de ocorrências. Neste contexto, observa-se situação incidente em 9 bairros, assim distribuídos: Farol do Araçagi (Raposa); Parque Bob Kennedy e Mojó (Paço do Lumiar); Santa Maria, Piçarreira e Sítio Itapiracó (São José de Ribamar); Tibiri, Barreto e Vila Airton Sena (São Luís). No tocante ao quantitativo de ocorrências destacam-se os bairros Tibiri e Sítio Itapiracó com uma concentração percentual de 50% - 90% de atendimentos globais, e os demais bairros da amostra nas faixas imediatamente inferiores.

Corroborando a isto, a relação entre as ocorrências registradas e seu turno de atendimento. Deste modo, os turnos da tarde (32,23%) e manhã (30,06%) apresentam maiores incidências, seguidos da noite (27,42%) e madrugada (10,30%). Sob este aspecto, a Tabela 1 faz referência a relação entre os respectivos turnos e as 3 principais especificações de atendimentos tabuladas.

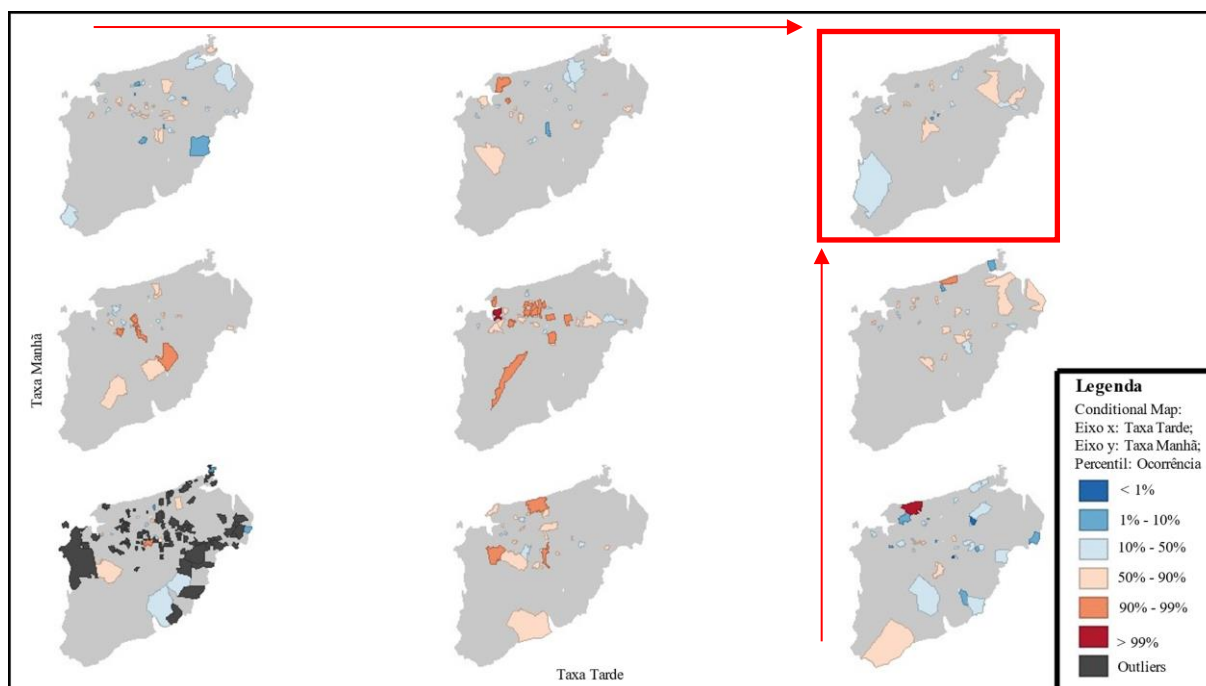
**Tabela 1** – Relação entre turnos e especificações prioritárias de ocorrências.

Turno	APH	Busca e Salvamento	Incêndio	Total
Madrugada	3.649	827	1.185	5.661
Manhã	6.162	6.047	2.804	15.013
Noite	7.882	3.017	3.131	14.030
Tarde	7.101	5.251	4.301	16.653

Fonte: Os Autores (2021).

Após análise da Tabela 1 observa-se que as ocorrências de APH apresentam maior frequência no turno da noite (15,35%), enquanto aquelas inerentes à busca e salvamento no turno da manhã (11,77%) e incêndios à tarde (8,37%). Concorre a este panorama a Figura 4 que representa a relação entre as taxas de atendimentos, por turnos de maior frequência, isto é, tarde e manhã, além da contagem de ocorrências.

**Figura 4** – Mapa condicional das taxas dos turnos manhã, tarde e contagem de ocorrências.



Fonte: Os Autores (2021).

A Figura 4 expõe o pior cenário da relação entre as variáveis, isto é, alta Taxa de atendimentos nos turnos da tarde e manhã, além de seu elo com o quantitativo global de ocorrências. Constate-se 18 bairros, assim distribuídos: Parque Bob Kennedy e Maioba de Mocajituba (Paço do Lumiar); Pau deitado, Vila Roseana Sarney, Parque Florêncio, Trizidela e Parque Sabiá (São José de Ribamar); Planalto Vinhais II, Jardim Eldorado, Planalto Aurora, COHAPAM, São Raimundo Bacanga, Vila Bacanga, Tirirical, Planalto Vinhais I e IV, Rural Tahim, Caratatiua e Apeadouro (São Luís). Considerando a contagem de ocorrências existem

7 bairros com concentração percentual de 50% - 90% de atendimentos, são estes: Maioba de Mocajituba, Pau deitado, Jardim Eldorado, Vila Bacanga, Tirirical, Caratatiua e Apeadouro.

Em resumo as Figuras 3 e 4, ou mapas condicionais, construídas pelo GeoDA, representam o cruzamento entre os dados das taxas de incêndio, APH e contagem de ocorrências. Este produto cartográfico define para o eixo das abcissas a variável de APH, enquanto para o eixo das ordenadas a variável taxa de incêndio. A característica coroplética evidenciada nos bairros é fruto do percentil da contagem de ocorrências. Assim, com o atributo desta ferramenta foi possível gerar faixas horizontais e verticais que classificam em pequeno, médio e grande, respectivamente as taxas de incêndio e APH por bairros. Desta forma, o box em vermelho define os bairros com maior representatividade de taxas de incêndio e APH.

Do ponto de vista da perda da incolumidade da vida a pesquisa aferiu 215 casos de óbitos distribuídos entre as seguintes classes de ocorrências: APH (38,60%), busca e salvamento (57,21%), além de 4,19% relativos aos atendimentos em incêndios. A Tabela 2 descreve a relação de óbitos por turnos e classes de ocorrência.

**Tabela 2** – Relação de óbitos por turnos e classes de ocorrências.

<b>Classe</b>	<b>Madrugada</b>	<b>Manhã</b>	<b>Noite</b>	<b>Tarde</b>	<b>Total</b>
APH	14	18	20	31	83
Busca e Salvamento	19	38	26	40	123
Incêndio	3	-	3	3	9
Total	36	56	49	74	215

Fonte: Os Autores (2021).

Tendo em vista os resultados da Tabela 2 nota-se que o turno da tarde apresenta o maior número de atendimentos com óbitos configurando 34,42%. Destaca-se a classe de ocorrência de busca e salvamento em virtude do maior número de óbitos por turnos distintos em relação as demais classes, bem como por apresentar o maior percentual de letalidade por turno conferindo 67,85% de atendimentos resultantes em óbitos fulcro ao turno da manhã. Apresenta ainda o agravante de elevados percentis de atendimentos com perda da incolumidade da vida face aos turnos da tarde, noite e madrugada estando assim representados, respectivamente: 54,05%; 53,05% e 52,77%.

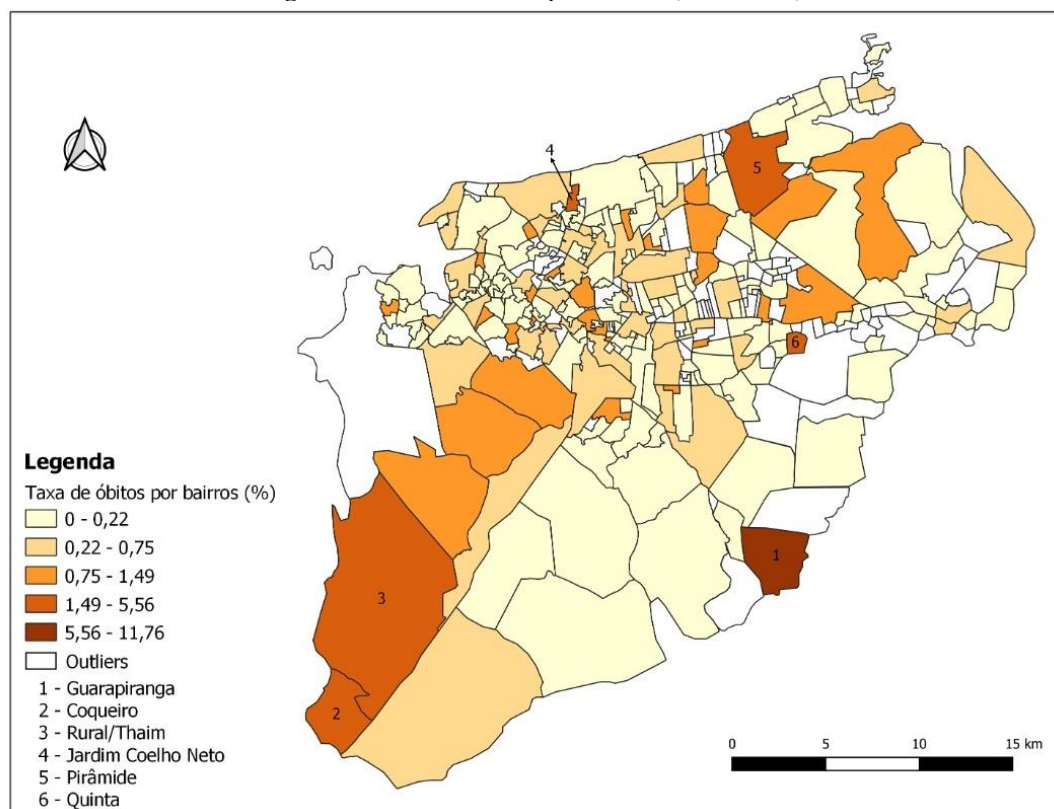
Outrossim, os óbitos gerados em ocorrências de APH também são impactantes. Destarte, conferem a segunda maior classe global neste quesito, e quanto as relações distintas por turno apresentam maiores percentis de letalidade nos turnos da tarde (41,89%) e noite (40,81%). Por outro lado, a mortalidade em serviços de combate à incêndios é relativamente

pequena atribuindo um percentil de 8,33% dos obituários por turnos típicos. Perante este panorama, a Figura 5 reproduz a espacialização da taxa de óbitos por bairros nos quatro municípios.

Observa-se a especificação de cinco classes percentuais de taxas de óbitos. Desta forma, discriminam-se os intervalos por graduação dispostas por ordem decrescente de gravidade e contagem dos bairros: 5,56 – 11,76% (1); 1,49 – 5,56% (5); 0,75 – 1,49% (25); 0,22 – 0,75% (44) e 0 – 0,22% (140). Destaca-se 06 bairros com as maiores taxas, em duas classes. Na primeira, o bairro de Guarapiranga, zona rural do município de São José de Ribamar como a região de maior taxa de óbitos. Combinado a isto, os bairros Coqueiro, Rural Tahim e Jardim Coelho Neto (São Luís); Quinta (São José de Ribamar) e Residencial Pirâmide (Raposa) estão enquadrados no segundo maior intervalo de taxa de óbitos da ilha.

Inferese-se que a taxa de mortalidade é um indicador demográfico que reflete as condições socioeconômicas; sobretudo em áreas mais periféricas ou rurais dos municípios, com carência da presença efetiva do estado, disputa por áreas do crime organizado, acidentes rurais, dentre outros. Ou áreas localizadas em pontos extremos da ilha, como é o caso de Guarapiranga.

**Figura 5** – Taxa de óbitos por bairros (2013-2020).



Fonte: Os Autores (2021).

Em relação a terceira graduação da taxa de óbito é factual um movimento de interiorização no sentido centro - noroeste da Ilha pactuando na capital maranhense e municípios de São José de Ribamar e Paço do Lumiar. Ocorre incidência em zonas mais urbanizadas. Ainda sob esta vista, o terceiro intervalo é caracterizado por maior ocupação dos bairros geograficamente centrais à Ilha e regiões litorâneas, e, sobretudo, concernente aos centros urbanos de São Luís e São José de Ribamar, áreas com elevado grau de urbanização, confluência dos aglomerados urbanos destes dois municípios associado ao de Paço do Lumiar, regiões litorâneas com destaque para os bairros de Marissol (Raposa), Araçagy (confluência São Luís, Paço do Lumiar e São José de Ribamar) e Calhau (São Luís), além de manifestações do espaço rural no caso dos bairros Estiva e Maracanã (São Luís), Pedrinha (Raposa) e Panaquatira (São José de Ribamar).

Para o intervalo mais incipiente ocorre massiva concentração nas zonas rurais dos bairros sito à capital maranhense, Paço do Lumiar, São José de Ribamar e Raposa. Observa-se ainda agregação nos bairros banhados pelas baías de São Marcos e maior centralidade geográfica com a especificação de bairros tradicionais de São Luís e aqueles formadores da expansão de povoamento da Ilha do Maranhão no sentido São José de Ribamar e Paço do Lumiar.

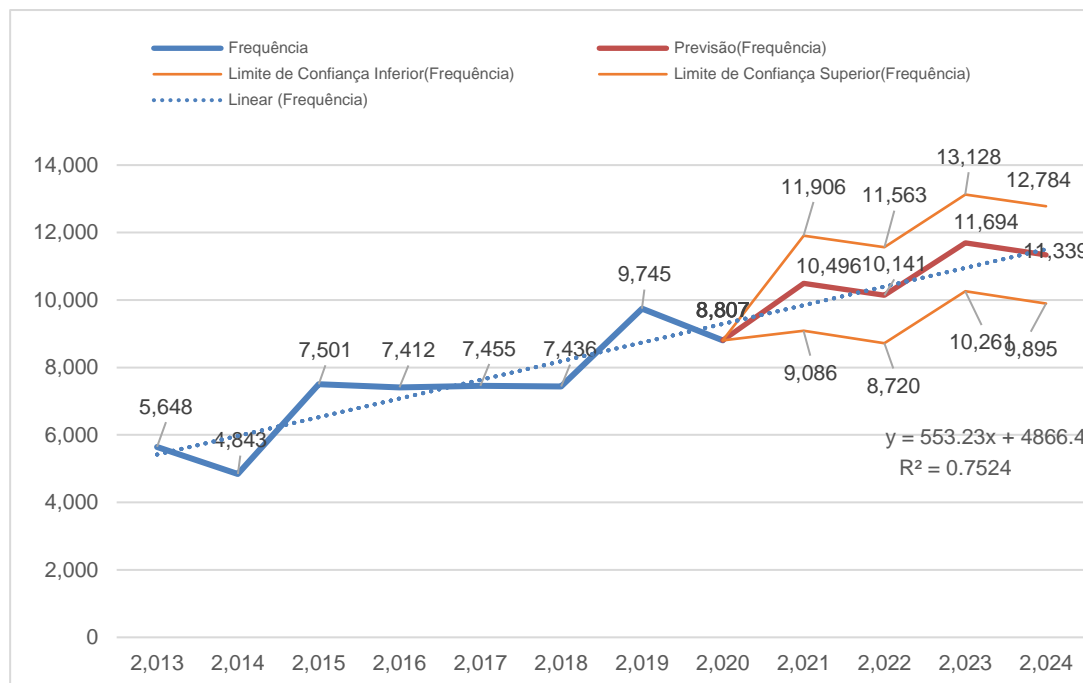
Em síntese, evidencia-se como pior cenário de atendimento para as ocorrências de natureza do CBMMA: o ano de 2019 com 9.745 registros; a capital maranhense com maior incidência de atendimentos (78,62%); as ocorrências de APH (24.794) são as mais incidentes; o turno da tarde como o de maior frequência de atendimentos e óbitos; 215 ocorrências resultantes em óbito; a classe Busca e salvamento como a mais letal (57,21%); o bairro Guarapiranga em São José de Ribamar como o de maior Taxa de óbito na Ilha; 34 bairros apresentaram maior faixa de agregação de ocorrências, isto é: 1.703 – 2.390.

Combinado ao exposto a pesquisa apontou que a Taxa de Atendimentos das ocorrências de natureza do CBMMA em 496 ocorrências a cada 100 mil habitantes considerando como variáveis o somatório da população estimada pelo IBGE no ano de 2021 (1.453.128 habitantes) inerente a capital maranhense e municípios de São José de Ribamar, Paço do Lumiar e Raposa em relação à média de ocorrências da série histórica (2013-2020).

Ainda na seara analítica, porém em caráter propositivo tendo como base a série histórica de registros de ocorrências estudada foi elaborado o produto de previsão de demanda com prognóstico para série temporal dos anos de 2021 a 2024, respeitando o limite de confiabilidade de 95%, sazonalidade automática, interpolação dos dados ausentes, agregação das duplicatas

pelo método de contagem e cálculo da série por meio de modelo de regressão linear simples. Neste sentido, o Gráfico 6 reflete a realidade supracitada:

**Gráfico 6** – Prognóstico de ocorrências bombeiro militar (2021-2024).



Fonte: Os Autores (2021).

O Gráfico 6 apresenta uma previsão de quantitativo de ocorrências 10.496, 10.141, 11.694 e 11.399 respectivamente para os anos de 2021, 2022, 2023 e 2024. Considerando apenas o quadriênio em análise advém um prenúncio de 43.730 atendimentos com média anual de 10.933 casos. De forma comparativa com a média do quadriênio (2017-2020) ocorre a probabilidade do aumento de 30,76% nos registros.

## CONCLUSÃO

Peremptoriamente, o SIG demonstrou ser uma ferramenta viável de integração e análise espacial para elaboração de indicadores chaves de performance da atividade bombeiro militar na Ilha do Maranhão possibilitando a produção de uma cadeia de desempenho laboral com extrapolação do método para todo território maranhense, não sendo assim, plausível a carência destes nos planejamentos estratégicos quaisquer que sejam os níveis de competências.

Comprovou-se ainda que os indicadores não são ocasionais, mas decorrentes da análise dos atendimentos materializados em uma série histórica pré-definida. Sob este aspecto, os principais determinantes típicos que elucidaram as relações espaciais são representados pela

conurbação entre os municípios de São Luís, São José de Ribamar e Paço do Lumiar, seguido da polarização que a capital maranhense propicia aos municípios do entorno. E ainda com a ausência de uma Unidade Operacional do CBMMA no município de Raposa.

Este trabalho apontou a aplicabilidade do SIG's para a constituição de indicadores de performance nas atividades do Corpo de Bombeiros do Maranhão, da mesma forma que fomentando subsídios para a tomada de decisão do gestor e sociedade civil organizada nos planejamentos estratégicos vindouros, e conseqüentemente, no enfrentamento do problema público fundamentando a implementação de políticas públicas pautadas no desempenho, com métrica avaliativa, adaptável aos cenários, culminando na excelência na prestação do serviço.

## REFERÊNCIAS

ALVES, D. S. Sistemas de informação geográfica. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOPROCESSAMENTO, São Paulo, 1990. **Anais [...]**. São Paulo: Edusp, 1990. p. 66-78.

BRASIL.[Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm). Acesso em: 31 mar. 2021.

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A.; MEDEIROS, J. (ed.). **Introdução à ciência da geoinformação**. São José dos Campos: INPE, 2004.

CARLOS, A.F.A. **O espaço urbano: novos escritos sobre a cidade**. São Paulo: Contexto, 2004.

COSTA, C. M. D. I. Corpos de Bombeiros Militares: uma abordagem organizacional. **Revista Preleção**, n. 3, 2008. Disponível em: <https://pm.es.gov.br/revista-prelecao>. Acesso em: 22 out. 2021.

DURANTE, M.; BORGES, D. Avaliação de Desempenho em Segurança Pública. *In*: BRASIL. Ministério da Justiça. **Indicadores de desempenho em segurança pública**. Brasília, DF: Ministério da Justiça, 2011. p. 63-86.

FERREIRA, A. J. A. **A produção do espaço urbano em São Luís do Maranhão: passado e presente; há futuro?** São Luís: EDUFMA, 2014.

FLORENZANO, T. G. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. São Paulo: Oficina de Textos. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2012.

FRANÇA, C. D. V. *et al.* Modelo espacial de risco de incêndio intraurbano: fatores de população e carga de incêndio. **Territorium**, v. 27, n. 2, p. 81-91, 2020. Disponível em: [https://impactum-journals.uc.pt/territorium/article/view/1647-7723\\_27-2\\_7](https://impactum-journals.uc.pt/territorium/article/view/1647-7723_27-2_7). Acesso em: 20 out. 2021.



GABRIEL, L. **Entenda o que é KPI e descubra como ele pode ajudar a medir os seus resultados de marketing**: como escolher um bom KPI?. [S. l.], 5 ago. 2018. Disponível em: <https://rockcontent.com/blog/kpi/>. Acesso em: 31 mar. 2021.

IBGE. **Cidades e Estados - Maranhão**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ma/>. Acesso em: 10 out. 2021.

IBGE. **Resolução nº 5 de 10 de outubro de 2002**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em: 10 out. 2021.

KARPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **Mapas estratégicos**: Balanced Scorecard. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

MARANHÃO. [Constituição (1989)]. **Constituição do Estado do Maranhão**. São Luís: Assembleia Constituinte do Estado do Maranhão, 1989. Disponível em: <http://legislacao.al.ma.gov.br/ged/cestadual.html>. Acesso em: 31 mar. 2021.

MARANHÃO. **Lei nº 11.390 de 21 de dezembro de 2020**. Institui o Regulamento de Segurança Contra Incêndios das edificações e áreas de risco no Estado do Maranhão, e dá outras providências. São Luís, 2020. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=406995>. Acesso em: 20 out. 2021.

MARANHÃO. Secretaria de Estado da Segurança Pública. **Planejamento Estratégico da Secretaria de Segurança Pública do Estado do Maranhão (SSPMA), exercício 2015 a 2019**. São Luís: SEPLAN, 2015. Disponível em: <https://seplan.ma.gov.br/files/2019/03/plano-estadual-de-seguran%C3%A7a.pdf>. Acesso em: 30 set. 2021.

MARICATO, E. **Brasil, cidades**: alternativas para a crise urbana. 7. ed. Petrópolis: Vozes, 2013.

MERLO, E. M. **O desempenho do setor de franquias no Brasil**: um estudo exploratório dos principais condicionantes de performance. 2000. Tese (Doutorado em Administração) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

MOTTA, M. C. A.L.; ALMEIDA, J. S. Importância dos indicadores de desempenho nas pequenas empresas. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 9., 2019. **Anais [...]**. Ponta Grossa: APREPRO, 2019.

NEELY, A. D.; GREGORY, M. J.; PLATTS, K. W. Performance measurement system design: a literature review and research agenda. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 15, n. 4, 1995.

NOGUEIRA, P.T. **Sistemas de informações geográficas**: aplicabilidade operacional do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal, 2013. TCC (Formação de Oficiais) - Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal, Brasília, 2013.

PADOVEZE, C. L. **Contabilidade gerencial**: um enfoque em sistema de informação contábil. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

RODRIGUES, Z. M. R. **Sistema de Indicadores e desigualdade socioambiental intraurbana de São Luis-MA**. 2010. Tese (Doutorado em Geografia Humana) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

SANTOS, L. S. Mapeamento de geoinformações. **Revista Emergência**, São Paulo, n. 106, p. 54-59, jan. 2018.

SILVA, A. N. *et al.* **Sistemas de Informação Geográfica: análise espacial**. Lisboa: DGRM, 2016.

SILVA, P. H. M.; CARVALHO, V. G.. Entre a farda e a sociedade de risco: o corpo de bombeiros militar como instrumento de manutenção da ordem urbana e habitacional. **Revista FLAMMAE**, v. 5, n. 13, jul./dez. 2019. Disponível em: <http://www.revistaflammae.com>. Acesso em: 22 out. 2021.

VIEIRA, S. **Estatística básica**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Cengage, 2018.