

GEOPROCESSAMENTO APLICADO AO PLANEJAMENTO URBANO: DEFINIÇÃO DE ÁREAS DE ATENDIMENTO DO CORPO DE BOMBEIROS NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM - PA

Geoprocessing Applied to Planning Urban: Definition Of Fire Department Service Areas In The Metropolitan Region Of Belém Do Pará

Darlan Felipe Cardoso de Melo
Universidade Federal Rural da Amazônia

Instituto Ciberespacial

Eng.darlancardoso@gmail.com

Beatriz Ramos Barbosa
Universidade Federal Rural da Amazônia

Instituto Ciberespacial

beatrizramosbarbosa46@gmail.com

Giovana Pampolha de Carvalho
Universidade Federal Rural da Amazônia

Instituto Ciberespacial

giovanapcarvalho93@gmail.com

Carolina da Silva Gonçalves
Universidade Federal Rural da Amazônia

Instituto Ciberespacial

linacrsg@gmail.com

Josevando de Sousa Silva
Universidade Federal Rural da Amazônia

Instituto Ciberespacial

josevando.sousa@gmail.com

Resumo: São notórios os problemas sociais concernentes às grandes cidades atualmente, desde problemas de habitação, transporte, desenvolvimento e ademais. Este trabalho tem o intuito de avaliar a necessidade de distribuição geográfica de corpos de Bombeiros nas cidades que compõem a Região Metropolitana de Belém (RMB) do Pará, demonstrando suas áreas de abrangência em determinados intervalos de tempo. Realizado por meio dos dados coletados através do software livre *Google Maps* e processados no plugin *ORS Tools* do *Qgis*

Madeira 3.4 que utiliza o método de roteamento externo baseado no *OpenStreetMap* para elaboração de linhas isócronas e a partir delas o cálculo de abrangência determinados em 3 intervalos de tempo (5 minutos, 10 minutos e 20 minutos) tais dados obtidos serviram para a geração dos mapas. Com isso, obteve-se que a abrangência dos postos de bombeiros na Região Metropolitana de Belém não atende de maneira rápida toda a área de estudo, sendo imprescindível a utilização deste estudo para a alocação de novas brigadas de incêndio.

Palavras-chave: Linhas Isócronas, Equipamentos Públicos, Mapa de Abrangência

Abstract

The social problems concerning large cities today are notorious, from problems of housing, transport, development and more. This work aims to evaluate the need for geographic distribution of Fire Departments in the cities that make up the Metropolitan Region of Belém (RMB) of Pará, demonstrating their coverage areas at certain time intervals. Performed through the data collected through the free software *Google Maps* and processed in the *ORS Tools* plugin of *Qgis Madeira 3.4* that uses the external routing method based on *OpenStreetMap* for the elaboration of isochronous lines and from them the coverage calculation determined in 3 time intervals (5 minutes, 10 minutes and 20 minutes) such data obtained served for the generation of maps. With this, it was found that the scope of fire stations in the Metropolitan Region of Belém does not quickly serve the entire study area, making it essential to use this study for the allocation of new fire brigades.

Keywords: Isochronous Lines, Public Equipment, Coverage Map.

1 INTRODUÇÃO

Segundo Rolnik (1988) a cidade nasce a partir de um processo de sedentarização, em que o homem que antes era nômade, busca fixar-se em um ponto, e para isso precisa garantir o domínio permanente do território. Surgindo a necessidade de organização da vida social e consequentemente, a gestão da produção coletiva. De modo que a necessidade do planejamento adequado para cada cidade segundo o Art. 2º da Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001, deve ter por objetivo “a garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações”.

Contudo, é inegável que atualmente grande parte das cidades brasileiras enfrentam problemas quanto ao planejamento urbano e à organização de seu território. Martins (2013) explica que esse processo é difícil e que são poucos os locais que se adequam. O crescimento desordenado faz com que as cidades, aliado à falta desse planejamento, não estejam preparadas para receber tal expansão, o que, de acordo com Moraes (2008), pode acarretar nas mais variadas mudanças, sejam elas no seu alicerce sejam elas no impacto na sociedade.

As cidades demandam um planejamento urbano bem elaborado e eficaz, visto que o processo de expansão urbana está cada vez mais crescente, a fim de evitar futuros impactos territoriais relacionados a este processo (SILVA *et al.*, 2015, p. 39). Desta forma é necessária a adaptação das cidades quanto ao crescimento desenfreado que vem ocorrendo. Não obstante a necessidade que equipamentos públicos possam atender essa nova demanda de pessoas. Isto é, para que ocorra o desenvolvimento adequado e de forma legitimada cabem às três esferas políticas gerir um processo organizacional de gestão qualificada que vise criar ou intensificar programas que contribuam para o funcionamento dos planos criados e adaptados para as

regiões, colaborando assim com a efetivação dos parâmetros estabelecidos por lei, que em Belém por exemplo, tem o objetivo de “potencializar a integração do Município à sua região metropolitana, articulando as suas infra estruturas físicas, recursos naturais e determinados serviços, com os dos municípios a ele conurbados” (BRASIL, 2008).

Nesse sentido, a disposição e funcionalidade de equipamentos públicos é de extrema importância para o melhor funcionamento da cidade, bem como para o atendimento direto e prático à demanda populacional residente da região. Moraes (2008) ressalta ainda que estes equipamentos devem ser distribuídos de maneira dinâmica, que apresentem alterações e acompanhem o desenvolvimento da cidade.

O presente artigo, portanto, tem por objetivo analisar e apontar as áreas de abrangência dos postos de equipamentos públicos, em específico o corpo de bombeiros na região metropolitana de Belém do Pará. Tendo como base sua localização e o tempo de deslocamento aos locais que possam precisar de alguma forma de serviço.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

As imagens e informações espaciais possuem grande relevância dentro do ramo da cartografia e sensoriamento remoto para dar suporte à técnica de mapeamento, bem como também na elaboração de mapas. A ponderação de Bueno e Colavite (2011) ressalta a importância da técnica de mapeamento desde a antiguidade até os tempos modernos, e, com o avanço da ciência e o desenvolvimento da tecnologia, atualmente é possível mapear locais com mais facilidade e precisão devido o auxílio de sensores orbitais presentes no espaço, os quais fornecem imagens reais da superfície terrestre.

Os satélites presentes na órbita da Terra fornecem representações exatas da superfície e demonstram com rigor os fenômenos que ocorrem no espaço territorial. Isto só é possível devido às técnicas de sensoriamento remoto sob a ação conjunta de sensores e equipamentos voltados à captação e processamento de dados que contém informações sobre a superfície terrestre e os fenômenos que ocorrem no ambiente, além de serem obtidos também por meio de métodos aerofotogramétricos (aeronaves e drones), a partir da interação da radiação eletromagnética com o local de estudo e seus diversos atributos e componentes (DIAS, 2018. Apud Novo, 2010).

Com isso, tem-se então o objetivo de mensurar o alcance do corpo de bombeiros dentro de um espaço de tempo de 5, 10 e 20 minutos, nos quais foram utilizados métodos de geoprocessamento utilizando-se das variáveis: tempo de deslocamento, forma de deslocamento, melhor rota e distância. Podendo demonstrar também qual melhor rota a ser tomada até o local. Sendo utilizada como região de estudo a Região Metropolitana de Belém do Pará encontrada a uma latitude 01°27'21" sul e longitude 48°30'16" oeste, sendo esta formada pelos municípios de Belém, Ananindeua, Marituba, Benevides, Santa Bárbara do Pará, Santa Izabel do Pará e Castanhal.

O método de análise deste trabalho baseou-se na localização dos postos de corpo de bombeiros da região indicados na tabela a seguir.

Tabela 1- Localização dos postos de corpo de bombeiros na região Metropolitana de Belém.

POSTOS DE BOMBEIROS

Localidades	Localização	
	longitude	latitude
Farol	48°28'01,33"W	01°08'17,86"S
Campina de Icoaraci	48°28'15,06"W	01°17'23,04"S
Cidade Nova	48°24'11,28"W	01°20'59,46"S
Marambaia	48°27'52,85"W	01°24'23,17"S
Castanheira	48°26'10,05"W	01°24'28,19"S
Campina	48°30'03,48"W	01°27'23,05"S
Condor	48°28'53,64"W	01°28'04,51"S
Marituba	48°19'56,42"W	01°21'53,41"S
Santa Izabel do Pará	48°09'06,36"W	01°17'19,38"S
Castanhal	47°55'42,94"W	01°17'34,83"S

Fonte: AUTORES (2022).

Os dados foram obtidos através da plataforma de livre acesso *Google Maps* que permite a visualização da localização de Corpos de Bombeiros existentes. Logo após a coleta dessas coordenadas utilizou-se o software livre *Qgis Madeira 3.4* para que fosse possível a plotagem desses dados em formato *shapefile (.shp)*, para assim dar início ao processamento dos dados.

Para a elaboração das linhas isócronas, objetivo deste trabalho, foi utilizado o plugin *ORS Tools*, desenvolvido para disponibilizar acesso a um serviço de roteamento externo, o *Openroute Service*, baseado no *OpenStreetMap*, que se trata de um projeto de mapeamento aberto para todos, com a finalidade de criar um mapa auditável do mundo.

Primeiramente foi necessário o cadastro na página da web *openrouteservice.org* que possibilita a utilização do plugin, através de uma chave de acesso API enviada ao *e-mail* do cadastrado para o processamento dos pontos, para a navegação externa, elaboração de linhas isócronas e cálculo de matriz.

Para a utilização do plugin precisa-se dos pontos já plotados em formato *.shp*. Assim que inserido, uma aba de conversação será aberta, sendo possível inserir os parâmetros utilizados para esta pesquisa sendo este a forma de locomoção (caminhão do corpo de bombeiros), a área de abrangência (região metropolitana de Belém) e o tempo de deslocamento, sendo utilizado como parâmetro 5, 10 e 20 minutos. A partir desses dados obtêm-se os locais em que o corpo de bombeiros abrange dentro deste intervalo de tempo e sendo possível também a visualização dos locais que não seriam contemplados.

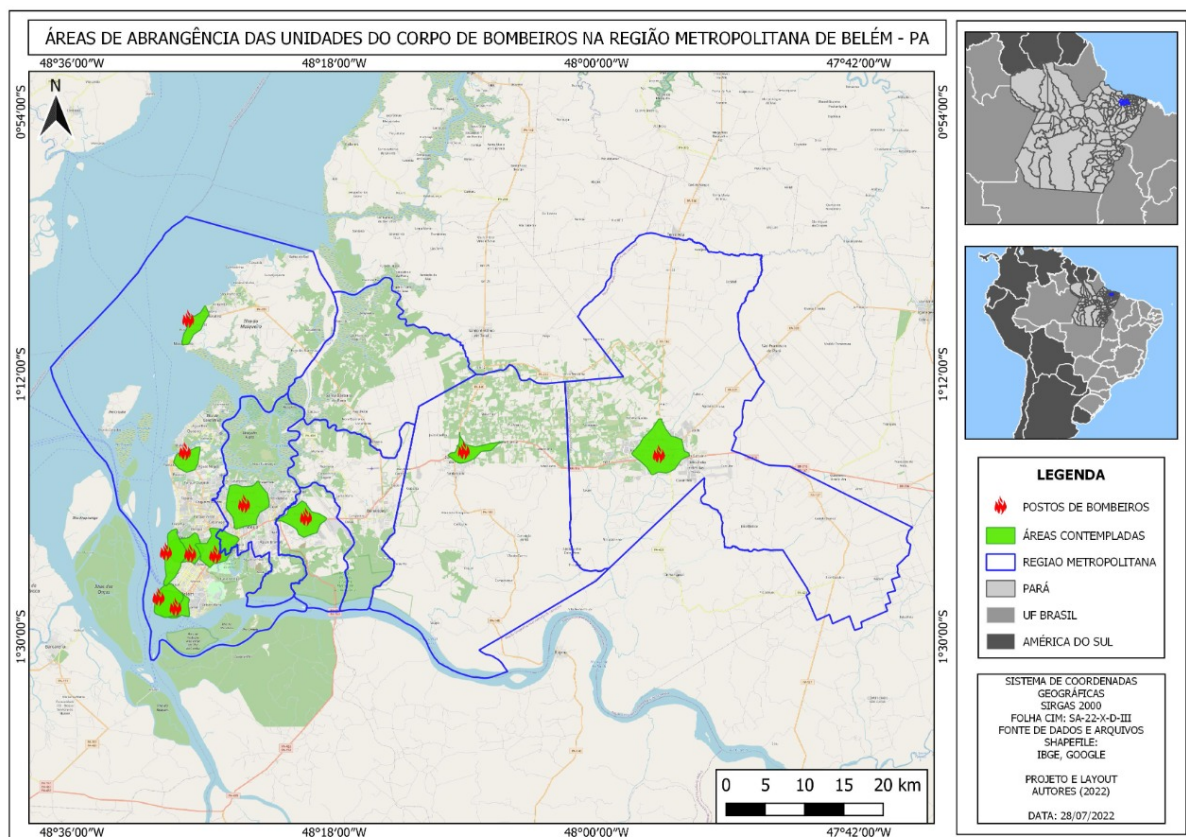
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir dos dados coletados, analisados e processados, foi possível estipular a área de

alcance dos postos de corpo de bombeiros. Na figura 1 é possível verificar a área de cobertura dentro de um intervalo de 5 minutos, sendo visível que seu alcance é extremamente baixo e que não chega a contemplar locais ainda dentro do próprio centro da capital.

As instalações de Corpos de Bombeiros Militar, por força do inciso V, art. 144 da Constituição Federal de 1988, integram o Sistema Estadual de Segurança Pública, como órgãos estaduais de preservação da ordem pública, assim como outros Órgãos, tais como polícia rodoviária, ferroviária, civil e militares (BRASIL, 1988); reforçando assim o caráter necessário deste serviço público.

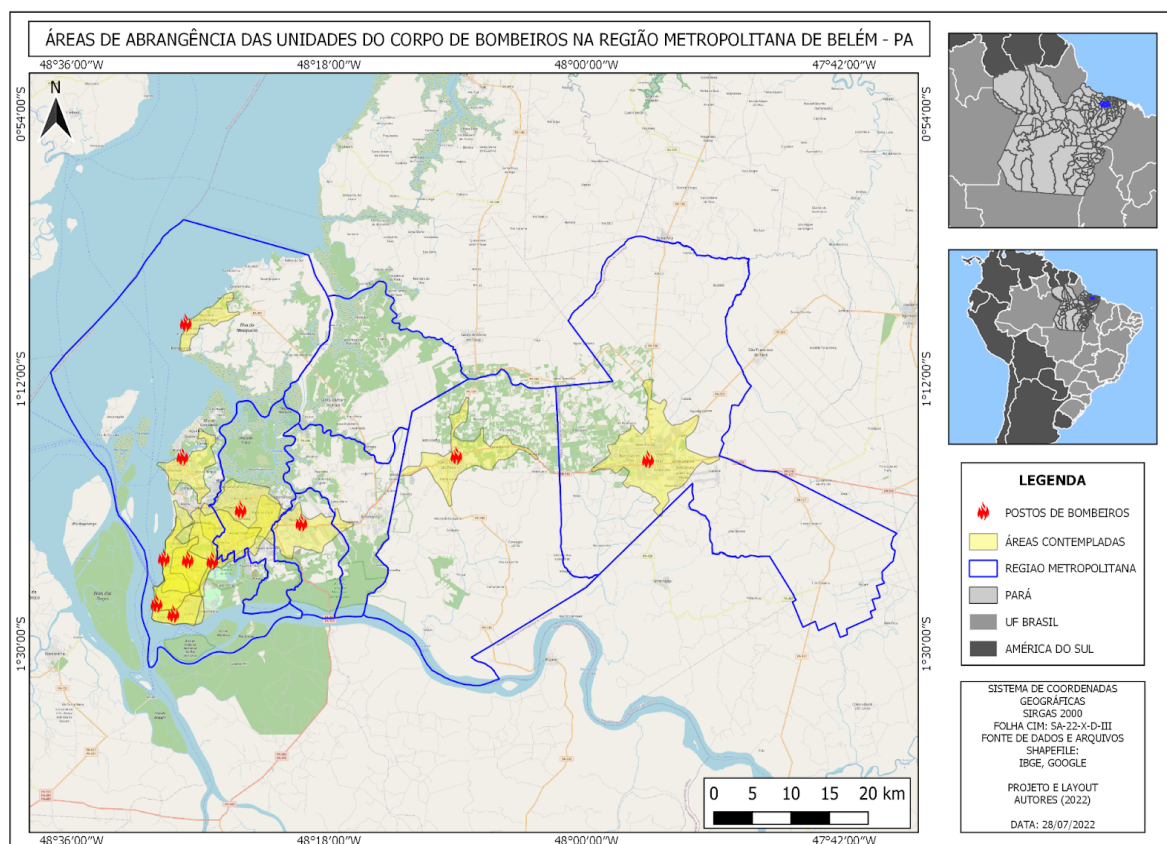
Figura 1 – Mapa de abrangência dos postos de corpo de bombeiros na Região Metropolitana de Belém no intervalo de 5 minutos.



Fonte: Autores (2022).

Na figura 2 se expõe, dentro das mesmas condições do primeiro mapa, o alcance do referido equipamento público. Onde se percebe um maior alcance dentro do prazo de 10 minutos, ainda sim deixando de lado áreas dentro do centro urbano da região metropolitana de Belém e suas adjacências. Vale ressaltar, que o Corpos de Bombeiros, não necessariamente, faz parte de “missões” de Segurança Pública e sim de “Ordem Pública”, cuidando da segurança da comunidade ao qual estão inseridas e tem o intuito de prevenção e extinção de incêndios, bem como buscas e salvamentos (Álvaro Lazzarini, 1991).

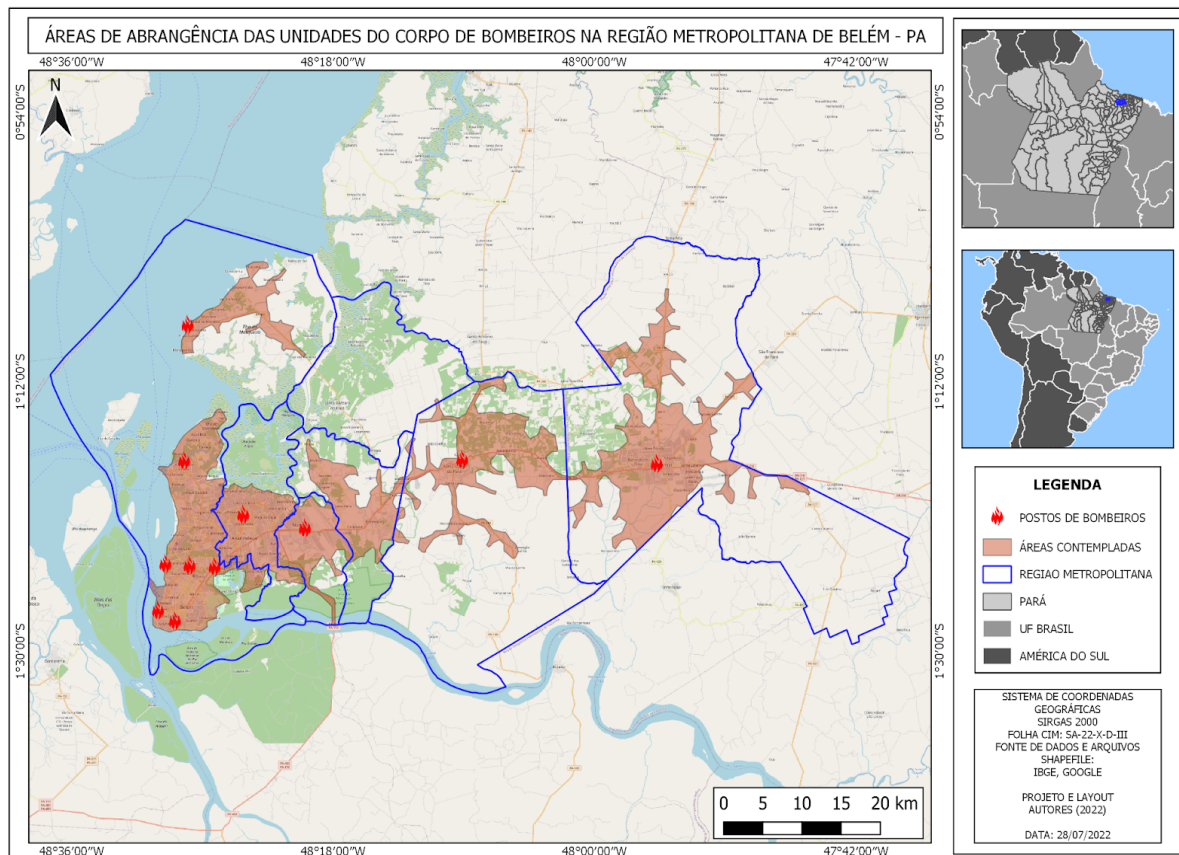
Figura 2 – Mapa de abrangência dos postos de corpo de bombeiros na Região Metropolitana de Belém no intervalo de 10 minutos.



Fonte: Autores (2022).

Por fim, percebe-se que com um intervalo de tempo de 20 minutos, como exposto na figura 3, os centros urbanos da região metropolitana são contemplados. Contudo, percebe-se que as áreas mais afastadas ainda estão sendo excluídas e que em casos de extrema urgência seriam socorridas com um tempo grande de demora, que em casos de urgência, poderia ser com vítimas fatais e perdas materiais de alta complexidade. Em suma, a Legislação brasileira prevê a necessidade de postos de Corpos de Bombeiros a fim de executar três pilares primordiais: segurança, tranquilidade de salubridade pública (WOLKMER, 2014); portanto a necessidade destes estarem geograficamente bem dimensionados nos territórios de cada localidade, para atender às demandas com êxito.

Figura 3 – Mapa de abrangência dos postos de corpo de bombeiros na Região Metropolitana de Belém no intervalo de 20 minutos.



Fonte: Autores (2022).

Através dos mapas apresentados é notado que quanto mais longe dos centros urbanos, menos se tem o alcance dos serviços dos corpos de bombeiros dentro de um tempo hábil. Sendo ainda feito o cálculo de área dessas, como mostrado na tabela 2, para uma melhor quantificação.

Tabela 2 - Cálculo de área das regiões alcançadas dentro do intervalo de tempo.

CÁLCULO DE ÁREAS CONTEMPLADAS

Tempo	Área (km ²)
5 minutos	150,90746
10 minutos	553,700784
20 minutos	833,346983

Fonte: AUTORES (2022).

4 CONCLUSÃO

Diante o exposto, é notório que a demanda de postos de corpo de bombeiros não atende de maneira eficaz à região metropolitana de Belém, sendo necessária a implantação e distribuição destes em locais estratégicos para que seja possível o atendimento das áreas não contempladas. De maneira que o presente artigo possa vir a ser útil para o planejamento e auxílio desta organização.

Para esta pesquisa foi feito um levantamento de casos de atendimento para urgências e emergências da região, sendo visado o tempo médio da chegada dos bombeiros aos locais de acordo com sua necessidade. Entretanto, percebeu-se que no que rege as diretrizes de regulamentação para as medidas a serem tomadas em caso de incêndios e emergências, ainda não há uma legislação vigente nos municípios de estudo, sendo esta encontrada ainda em fase de construção no portal de transparência do corpo de bombeiros militar do Pará e coordenadoria estadual de defesa civil.

Logo, a elaboração ágil dessas leis seria de grande importância para a elaboração de planos de instalação desses novos postos de corpos de bombeiros.

Por fim, é de suma importância que sejam feitos trabalhos para a alocação, não apenas de postos de bombeiros como também para os demais equipamentos públicos. De forma que possam atender as necessidades da população de maneira rápida e eficaz. Sendo essa pesquisa do planejamento urbano necessária na integração do Plano Diretor e no acesso aos direitos da cidade.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15219**: Plano de Emergência Contra incêndio. Rio de Janeiro, 2005

BRASIL. Estatuto da Cidade. – 3. ed. – **Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2008. Pp. 102.**

BRASIL. Lei nº 12.587, de 03 de janeiro de 2012. **Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana.** Câmara dos Deputados: capítulo I, Art. 2º, Brasília, DF, 03 jan. 2012.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BUENO, R.; COLAVITE, A. **Uso das imagens de satélite do google earth na análise urbana: uma proposta para o ensino de geografia.** Rev. GEOMAE, Campo Mourão-PR, v.2, n.1, p. 217-229, 2011.

DIAS, P. **Análise multitemporal por imagem de satélite da expansão urbana da sede municipal de Abaetetuba-PA.** Monografia (Graduação em Eng. Cartográfica e de Agrimensura). Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém. 2018.

COBRAC

7 a 9 de
NOVEMBRO 2022 | EVENTO
VIRTUAL

Florianópolis - SC

15º Congresso de Cadastro Multifinalitário e Gestão Territorial
3º Encontro de Professores de Cadastro Territorial

Realização:



Através de:

PPGTG

Programa de Pós-graduação
em Engenharia de Transportes
e Gestão Territorial

GOTT

GRUPO DE OBSERVAÇÃO E
TRANSFORMAÇÃO DO TERRITÓRIO

LAZZARINI, Álvaro. **Direito Administrativo e Prevenção de Incêndios.** Anais do Encontro de Porto Alegre dos Comandantes das Polícias Militares e Corpos de Bombeiros Militares. Ed. da Brigada Militar do Estado do Rio Grande do Sul, 1991 pág. 145.

MARTINS, F.. **Planejamento urbano: uma abordagem da dimensão habitacional do município de Imperatriz-MA.2013.** Dissertação (Programa de Pós-graduação em Administração) - Universidade de Taubaté, São Paulo, 2013.

ROLNIK, R.. **O que é Cidade.** Editora Brasiliense – Série Primeiros Passos. 84p, São Paulo, 1988.

WOLKMER, P. E. C. **O corpo de Bombeiros Militar, a Defesa Civil e a Constituição de 1988.** RHM - Vol 13 nº 1 - Jul/Dez 2014. Disponível em: file:///E:/UFRA_TPS/227-831-1-PB.pdf. Acesso em: 20 jul 2022.