

GESTÃO URBANA E GEOTECNOLOGIAS: Modelagem Georreferenciada do Município de Madre de Deus - BA

Thalita Emanuele Teixeira Santiago¹

Silvana Sá de Carvalho²

RESUMO

Cidades inteligentes estão diretamente ligadas com a capacidade de solucionar problemas urbanos através da tecnologia. No entanto, para atribuir o conceito de cidade inteligente à realidade das cidades brasileiras, é necessário considerar a participação da comunidade acadêmica, possibilitando a realização de projetos e experimentos que poderão servir como modelo para os grandes centros urbanos e até mesmo para cidades do interior, como é o caso de Madre de Deus - BA.

O presente artigo apresenta uma proposta de modelagem tridimensional da malha urbana do município em questão, com o auxílio de dados georreferenciados, utilizando softwares especializados, a fim de oferecer para a cidade Madre de Deus uma base de dados espaciais urbanas (bidimensionais e tridimensionais) que pode servir como ferramenta de gestão para o planejamento urbano.

Para isso, foi desenvolvida uma metodologia específica para o projeto, de caráter exploratório e natureza quantitativa e qualitativa, visando a duração de um semestre, dividida mensalmente em cinco passos, que vão desde o levantamento de dados até a documentação de resultados, realizada por estudantes do curso de Arquitetura e Urbanismo, da UCSAL e coordenada pela professora responsável pela disciplina “Geoprocessamento Aplicado”.

Trata-se de uma pesquisa ainda em andamento, por isso, o ideal é que futuramente os resultados possam ser disponibilizados para a comunidade acadêmica, bem como para profissionais da área de Planejamento Urbano e Territorial, além de possibilitar a participação dos habitantes do município Madre de Deus em possíveis atualizações futuras.

Palavras-chave: Modelagem. Smart Cities. Geotecnologias. Planejamento Urbano.

1. INTRODUÇÃO

As geotecnologias podem ser compreendidas como um conjunto de tecnologias manipuladas através de programas computacionais, que tem como objetivo desenvolver trabalhos para auxiliar a gestão e o manejo do espaço. Estas vêm desempenhando um papel muito significativo com relação ao planejamento urbano e à organização territorial. Utilizando o aparato tecnológico presente em *softwares e hardwares* com o objetivo de

¹ Mestranda do Programa de Pós Graduação em Território, Ambiente e Sociedade, Universidade Católica do Salvador, thalita.santiago@ucsal.edu.br.

² Doutora, Universidade Católica do Salvador, silvana.carvalho@ucsal.br

processar, analisar e disponibilizar informações geográficas diversas, podem servir de auxílio para profissionais das mais variadas áreas para a melhor compreensão do espaço/território. Elas estão relacionadas com o Sensoriamento Remoto, com as técnicas de Geoprocessamento, bem como os Sistemas de Posicionamento por satélite e principalmente com os SIG's (Sistemas de Informações Geográficas), como afirma Ladwig (2013).

Pois os SIG's podem atender a necessidade de elaborar planos integrados para os processos de ordenamento e reordenamento das áreas de cultivo no território. Por exemplo, no método de planejamento físico há a possibilidade de incorporar variáveis como: a planialtimetria, a geologia, a hidrografia, a vegetação, as condições climáticas etc., com as variáveis e componentes socioeconômicos e ecológicos tanto dos agricultores como das propriedades rurais. (LADWIG, 2013 , p 22)

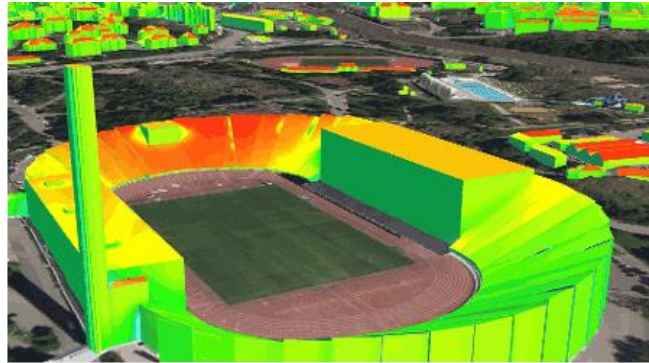
Além disso, dentro do planejamento urbano e com o crescimento das chamadas “cidades digitais” ou “cidades inteligentes”, que podem ser entendidas como aquelas que utilizam a tecnologia para suprir suas necessidades e desenvolver soluções para acolher seus habitantes da melhor forma possível. A respeito do planejamento dessas cidades em território nacional, Amorim (2018) afirma que:

As cidades brasileiras, assim como a maior parte das grandes cidades do mundo, não possuem a infraestrutura adequada para alcançar os padrões de desenvolvimento impostos pela Organização das Nações Unidas até 2030. [...] É notável o crescimento da complexidade das grandes cidades, em que os profissionais da área de infraestrutura e serviços públicos precisam de novos recursos que supram as necessidades no planejamento, no projeto, na construção e na gestão dos ativos urbanos, assim como na renovação desses recursos. (AMORIM, 2018)

Devido ao crescimento da busca por soluções inteligentes de planejamento, a utilização de imagens de satélite e confecção de mapas temáticos georreferenciados estão sendo utilizados por cada vez mais por municípios, pois com eles é possível identificar problemas nas cidades, bem como documentar de forma mais precisa as informações necessárias para desenvolver possíveis soluções, além de auxiliar profissionais de diversas vertentes em seus projetos.

É possível encontrar alguns exemplos desse tipo de projeto ao redor do mundo, como é o caso da cidade de Helsinque, que utilizou uma combinação de varredura laser e fotogrametria para adquirir dados georreferenciadas e, juntamente com um aplicativo de modelagem, gerou um modelo realista e interativo da malha urbana de toda a cidade, conhecido como “Helsinki 3D” (figura 1)

Figura 1 - Modelo 3D da Cidade Helsinki, 2019



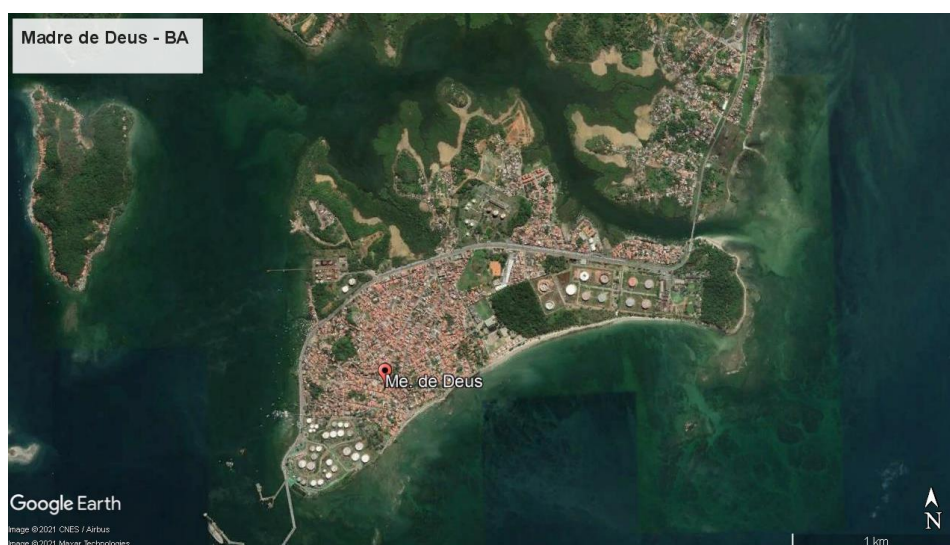
Fonte: Helsinki 3D (2019)

O presente trabalho assemelha-se ao modelo da cidade finlandesa em menor escala, pois apresenta uma proposta inteligente de modelagem tridimensional para o município de Madre de Deus - BA, com o auxílio de dados georreferenciados, a fim de oferecer para a cidade o levantamento de informações de natureza diversificada no que diz respeito ao planejamento urbano.

2. ÁREA DE ESTUDO

Este trabalho possui como objeto de estudo o Município de Madre de Deus, situado na Região Metropolitana de Salvador - BA. Ele fica a cerca de 63 km da capital, mais precisamente ao norte da Baía de Todos os Santos. Possui 32.201 km² de extensão e abriga ao todo três ilhas: Maria Guarda, Madre de Deus e Ilha das Vacas (figura 2).

Figura 2. Imagem de Satélite da Ilha de Madre de Deus, 2021



Fonte: Google Earth (2021)

A escolha do local deve-se ao fato de ser uma região bastante urbanizada, com baixa densidade populacional ($539,61 \text{ hab/km}^2$)³, mas principalmente porque até então não possui uma referência de cadastro da malha urbana bidimensional ou tridimensional disponível para profissionais da construção civil de forma prática.

2. METODOLOGIA DE TRABALHO

O projeto tem previsão de duração de aproximadamente um semestre, e para isso, foi desenvolvida uma metodologia específica, podendo ser definida como de caráter exploratório e natureza quantitativa e qualitativa. Estes procedimentos metodológicos estão separados nas seguintes etapas, pois se trata de uma área extensa e com diferentes níveis de complexidade:

- **Coleta e Armazenamento de Dados da Malha Urbana:** Consiste no levantamento das edificações, ruas e demais equipamentos públicos, através de bases e fotos digitais, com o objetivo de alimentar uma base cadastral.
- **Levantamento de Campo:** Consiste em visitas técnicas ao município, com o objetivo de identificar as ruas, edificações e outros equipamentos urbanos, verificando a veracidade das informações coletadas de maneira digital, além de realizar levantamento fotográfico.
- **Elaboração de Mapa Urbano:** Criação de mapa temático bidimensional

³ De acordo com dados oficiais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2020.

compreendendo o município de Madre de Deus.

- **Exportação de Mapa Urbano:** Com o auxílio de uma plataforma digital especializada em modelagem 3D.
- **Desenvolvimento de Maquete Volumétrica:** Composição de base de dados georreferenciados para modelar a volumetria do município.
- **Produção de artigos e relatório:** Documentação dos resultados alcançados e possíveis extensões do projeto em questão.

Para o desenvolvimento do projeto em questão, existe a necessidade de utilizar computadores disponíveis no campus da Universidade Católica do Salvador, no Laboratório de Geoprocessamento, por oferecerem acesso a internet e *softwares* específicos.

Estas tarefas serão realizadas por estudantes de graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Católica de Salvador da disciplina “Geoprocessamento Aplicado”, ministrada na UCSAL em 2021.2, de acordo com um cronograma mensal, como pode ser observado no quadro 1:

Quadro 1 - Cronograma de Atividades

Atividades	Ago 2021	Set 2021	Out 2021	Nov 2021	Dez 2021
Aprendizado das ferramentas de coleta e armazenamento de bases digitais (SIGs)					
Coleta e Armazenamento de Dados da Malha Urbana					
Levantamento de Campo					
Elaboração de Mapa Urbano					
Exportação de Mapa Urbano					
Desenvolvimento de Maquete Volumétrica					
Produção de artigos e relatório					

Elaboração: SANTIAGO, 2021.

2.1. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa em questão possui um desenvolvimento em etapas, que tem como produto alguns mapas temáticos. Para isso, faz-se necessária a análise por fotointerpretação da área escolhida (Figura 3), que poderão ser por meio de voos de drone sobre a região ou através de imagens satélite de média resolução, utilizando técnicas de CTM (Cadastro Técnico Multifinalitário). BLACHUT et. al definem esta ferramenta da seguinte forma:

O Cadastro Técnico Multifinalitário pode ser entendido como um sistema de registro dos elementos espaciais que representam a estrutura urbana, constituído por uma componente geométrica e outra descritiva que lhe conferem agilidade e diversidade no fornecimento de dados para atender diferentes funções, inclusive a de planejamento urbano. (BLACHUT et. al , 1974)

Figura 3. Imagem aérea da área escolhida⁴

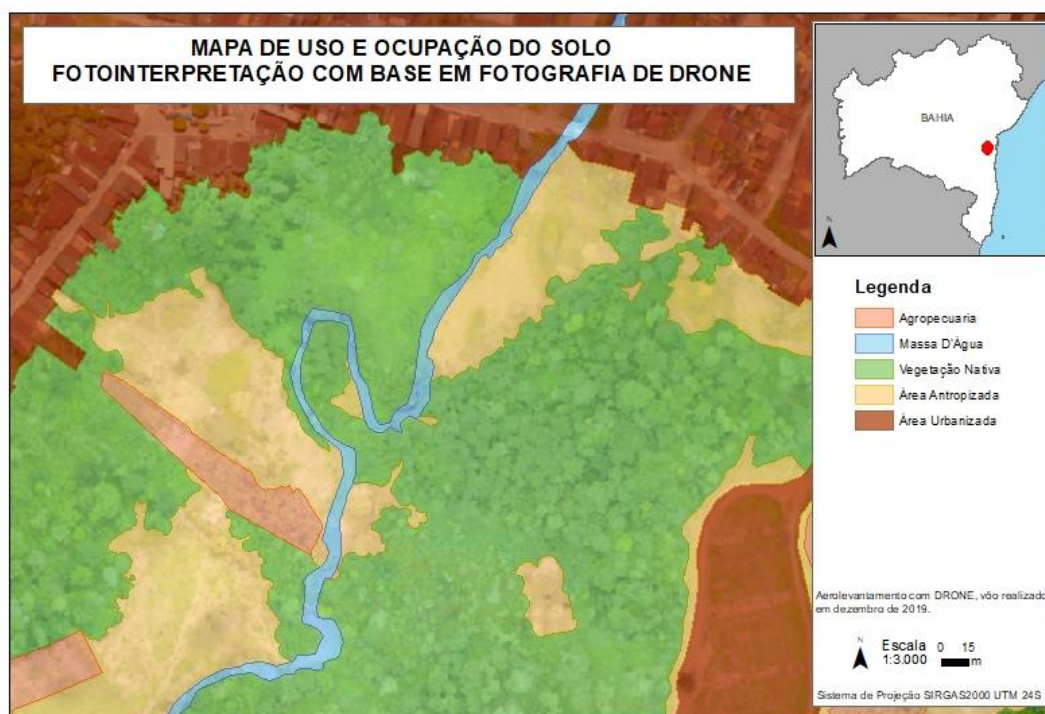


Elaboração: RAMOS, 2021

Após o registro fotográfico, é possível delimitar a área, demarcando a área e subdividindo-a em área urbanizada, zona de agropecuária, massas d'água, vias e áreas verdes (também é possível identificar o tipo de vegetação), como está explícito na Figura 4.

⁴ Trata-se de uma imagem meramente ilustrativa da cidade de Pirai do Norte - BA, utilizada neste artigo como exemplo.

Figura 4. Uso e Ocupação do Solo⁵

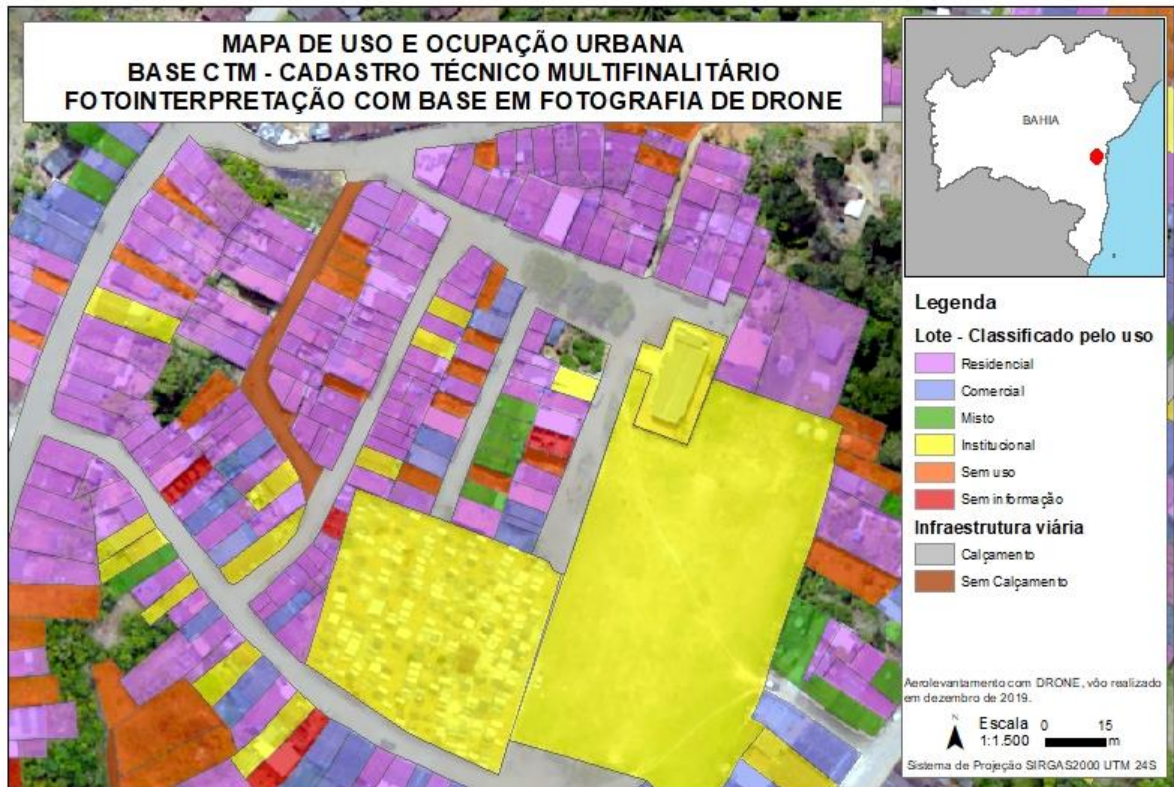


Elaboração: RAMOS, 2021

Também é possível realizar um levantamento ainda mais detalhado, como a identificação dos tipos de uso das edificações (entre eles residencial, comercial, misto, institucional, misto ou de informação desconhecida), bem como a infraestrutura viária, como pode ser visto na Figura 5:

⁵ Todos os mapas deste artigo são ilustrativos, utilizados apenas como exemplos dos resultados esperados.

Figura 5. Uso e Ocupação do Solo



Elaboração: RAMOS, 2021

Sobre a criação destes mapas temáticos, é importante salientar que por se tratar de imagens aéreas, estas devem ser constantemente atualizadas, pois podem conter inconsistências após certo tempo, o que torna ainda mais significativa a existência de uma modelagem inteligente, ao fim da identificação e mapeamento dos elementos urbanos, como exemplificado na figura 6.

Figura 6. Modelagem Tridimensional de cidade com o Sketchup Pro



Fonte: SANTIAGO, 2021

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por se tratar de um projeto em desenvolvimento, espera-se que ao final do período vigente para a pesquisa, obtenha-se a base georreferenciada completa do município, bem como a disponibilização da maquete eletrônica para fins acadêmicos e de outros profissionais interessados, bem como servir à população do município, pois a base de dados a ser construída é interativa e vislumbra a participação do maior número de voluntários em atualizações posteriores.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apresentou-se neste trabalho, uma proposta de ferramenta de gestão de relevância e complexidade consideráveis, possibilitando interação entre a universidade e o município de Madre de Deus, com o auxílio de um modelo de-~~es~~ diversos atores da comunidade acadêmica dentro de um modelo contemporâneo de inovação tecnológica, buscando implementar o processo de criação de uma cidade digital.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos o apoio do Grupo de pesquisa Geoprocessamento Aplicado ao Planejamento Territorial e Ambiental, da Universidade Católica do Salvador.

REFERÊNCIAS

AMORIM, Arivaldo Leão de. **Cidades Inteligentes e City Information Modeling**. Buenos Aires. XX Congress of the Iberoamerican Society of Digital Graphics, p. 9 a 11, 2016.

JESUS, A. B. de, PEREIRA, J.S., SANTIAGO, T. E. T. **Universidades Inteligentes, projeto Smart UCSal: Mapeando e compartilhando alvos de interatividade no Campus de Pituáçu, Salvador-BA**. Anais Universidade Católica do Salvador, Salvador, 2018. Disponível em: <<http://ri.ucsal.br:8080/jspui/handle/prefix/1239>>. Acesso em 18 de Janeiro de 2021.

LADWIG, Nilzo Ivo. **O sistema de informação geográfica (SIG) no planejamento e na gestão territorial sustentável**. Gestão Socioambiental das Cidades no século XXI, p. 22, 2013.

HELSINKI, **City of Helsinki's 3D city models**, 2019. Disponível em: <<https://www.hel.fi/helsinki/en/administration/information/general/3d/3d>>. Acesso em 23 jul. 2021