

## **Geoprocessamento aplicado à detecção de desmatamento em área de risco geológico no localizada no Bairro Mutange, Maceió/AL**

Arthur Costa Falcão Tavares, João Pedro dos Santos Verçosa, Lucas Galdino, Carlos Frederico Lins e Silva Brandão, Regla Toujaguez la Rosa Massahud, Raquel Elvira Cola

Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas.

**Resumo:** A preservação dos remanescentes florestais urbanos frente ao processo de urbanização é um fator importante ao se analisar os riscos de desastres ambientais nas cidades. Esse trabalho teve como objetivo analisar a cobertura vegetal em área de risco geológico, bairro do Mutange, Maceió/AL. Foi aplicado o geoprocessamento em dados multitemporais de sensoriamento remoto e levantamento aerofotogramétrico, além da fotointerpretação, para delimitar áreas com cobertura vegetal e área urbana, calculando também seus valores de área (m<sup>2</sup>). Houve aumento de área urbanizada e diminuição da Cobertura Vegetal entre todos os anos. A área urbanizada do solo passou de 17%, na década de 60, para 35%, em 2018, e a área de cobertura vegetal diminuiu de 83%, na década de 60, para 65%, em 2018. Observou-se expansão da área urbana sobre a área de mangue em todas as comparações entre os anos, no entanto, a porcentagem de área de Mangue suprimida pela área urbana diminuiu. A manutenção e recomposição do Mangue colaborará na prevenção de deslizamentos e erosão do solo, aumento do nível da Lagoa Mundaú e inundação de imóveis na margem da lagoa. O geoprocessamento pode adequar a questão geoambiental a contenção da ocupação urbana em áreas de risco.

**Palavras-chave:** sig, sensoriamento remoto, análise territorial, impacto ambiental

### **Geoprocessing applied to the detection of deforestation in a geological risk area located in the Mutange neighborhood, Maceió/AL**

**Abstract:** The preservation of urban forest remnants in front of the urbanization process is an important factor when analyzing the risks of environmental disasters in cities. This work aimed to analyze the vegetation coverage in a geological risk area, Mutange neighborhood, Maceió/AL. The geoprocessing was applied in multitemporal data of Remote Sensing and Aerophotogrammetric survey, in addition to photo-interpretation, to delimit areas with Vegetation Coverage and Urban Area, also calculating its area values (m<sup>2</sup>). There was an increase in urbanized area and a decrease in vegetation coverage between every year. The urbanized area of the soil increased from 17% in the 1960s to 35% in 2018, and the area of vegetation coverage decreased from 83% in the 1960s to 65% in 2018. It was observed that the Urban Area expansion over the Mangrove Area in all comparisons between the years; however, the percentage of Mangrove Area suppressed by the Urban Area decreased. The maintenance and restoration of the mangrove forest will collaborate in the prevention of landslides and soil erosion, increase in the level of the Mundaú Lagoon and flood of properties on the shore of the lagoon. Geoprocessing may adjust the geoenvironmental issue to contain urban occupation in risk areas.

Keywords: gis, remote sensing, territorial analysis, environmental impact

### **INTRODUÇÃO**

A preservação dos remanescentes florestais urbanos frente ao processo de urbanização sempre foi uma tarefa árdua para as autoridades locais em diversos países. Segundo Pitidis et al. (2018) o

processo de urbanização das paisagens, a complexidade advinda da ocupação desordenada e a sensibilidade de bairros e municípios aos distúrbios ambientais estão aumentando de forma desmedida.

O processo de fragmentação da cobertura vegetal fez com que as áreas



urbanas tivessem seu entorno fragilizado, visto que retirada desordenada da vegetação diminuiu a manutenção da biodiversidade, degradando florestas e levando a perda de benefícios edafambientais. Sob esta ótica, estudos sobre as dinâmicas das paisagens, como a diferenciação de ecossistêmica e a expansão das variações espaciais e de suas interações entre fatores físicos, biológicos e sociais são essenciais para definirem estratégias viáveis para o meio ambiente (PAQUETE; DOMON, 1996).

À vista disso, os riscos e as chances de desastres ambientais têm crescido e as cidades expõem as dificuldades de urbanização através da inadequação aos sistemas naturais, que vai desde as áreas de preservação até ciclos regionais de chuva, vento e biodiversidade (MARANDOLA JR. et al., 2013). De acordo com Krummel et al. (1987) e Turner (1989), distúrbios como estes alteram significativamente a entrada de materiais, energia e espécies entre as manchas de paisagem.

Para Pelling (2003), historicamente as cidades não foram construídas para serem resilientes, nem adequadas à ideia de desenvolvimento sustentável e ao buscar princípios ecológicos, apresentam fraquezas como: a inaptidão de reduzir a contumácia humana e ecológica em cidades sustentáveis, e a imperícia de equilibrar adequadamente a desigualdade social disposta na fragilidade da população urbana. Esta, em contrapartida, é frequentemente responsabilizada pelos desastres associados às áreas ameaçadas, ou aos distúrbios urbanos e ambientais (HOGAN; MARANDOLA JR.; OJIMA, 2010).

Neste contexto, a Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC) do município de Maceió/AL destaca que o Mutange apresenta as áreas descritas como “grotas” desamamente ocupadas. Destacam-se nestas ocupações urbanas os assentamentos em áreas de risco geológico como encostas íngremes, prescrições temporais de escorregamentos de solo, escassez em sistema de drenagem e esgotamento sanitário, causando grandes

prejuízos materiais (GOMES; MASSAHUD, 2016).

O bairro é caracterizado por um solo com estrutura sedimentar, dentro da formação barreiras, tornando-o altamente vulnerável à erosão e deslizamentos, na decorrência de grande volume de chuva (PMRR, 2007).

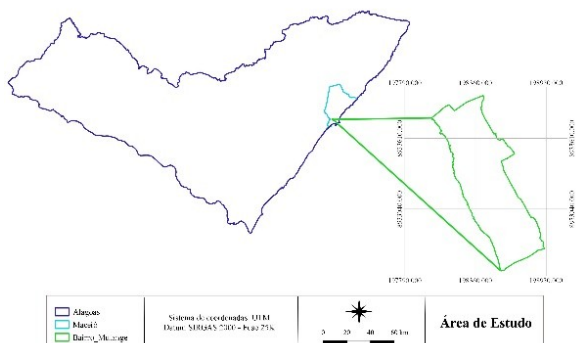
Visando subsidiar tecnicamente essas problemáticas, torna-se necessária uma aproximação sistemática e adaptada, proporcionada pelos ambientes de geoinformação, configurando-se como um dos métodos de análise deste problema. O geoprocessamento possibilita que variáveis distintas possam ser relacionadas e interpretadas a partir da visualização em escala de espaço ou tempo, permitindo a simulação de diferentes ambientes (MIURA et al., 2011).

Viana et al. (2019), utilizaram uma série temporal de imagens aéreas de média e alta resolução para caracterizar expansão urbana sequencial entre 2007 e 2017 e aplicaram metodologias avançadas de GIS para mapear (entender o padrão), monitorar (entender o processo), medir (analisar) e modelar (para simular) o crescimento urbano. Diante disso, o objetivo desse trabalho foi analisar a cobertura vegetal em uma área de risco geológico, bairro do Mutange, Maceió – AL, em que foi verificada a retirada de florestas de mangue em diferentes épocas e, a partir disto, relacionar estatisticamente a importância da presença destes remanescentes para a área ameaçada. Ademais, diferentes métricas de paisagem foram usadas e analisadas, com aplicação de técnicas de Geoprocessamento sobre dados multitemporais oriundos de Sensoriamento Remoto e Levantamento Aerofotogramétrico.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

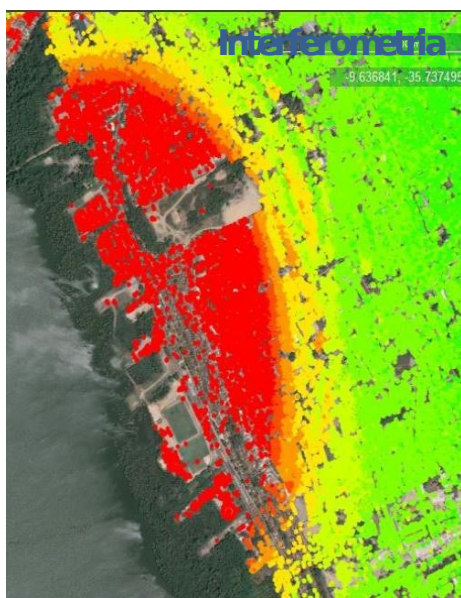
A área selecionada para realização deste trabalho foi o Bairro do Mutange, Maceió/AL, o qual localiza-se no sudoeste do município de Maceió e foi outorgado pela Lei Municipal 4.953 em 06 de janeiro de 2000 (Figura 01). A área total do bairro é de 0,54km<sup>2</sup> e sua população total é de 2.632

habitantes, segundo o CENSO IBGE de 2010.



**Figura 1** - Mapa da área de estudo.

Foi utilizado o mapa de Interferometria, disponibilizado pela CPRM (2019), para confirmação de que o bairro do Mutange está localizado em uma área instável (vermelha), em processo contínuo de subsidência (Figura 02).



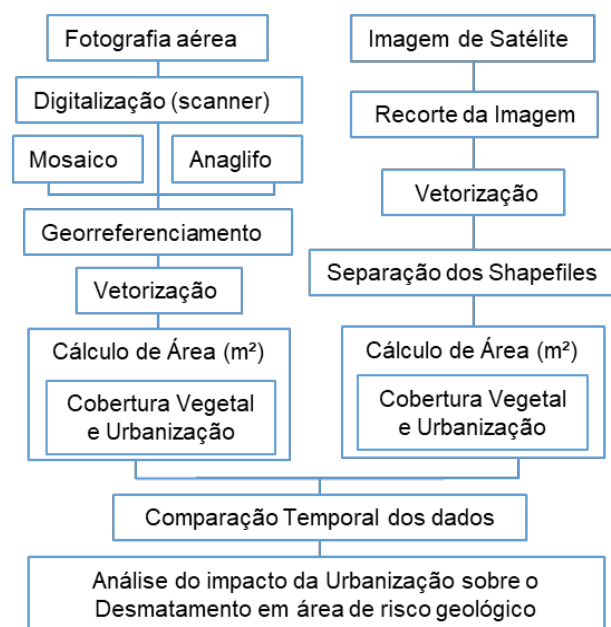
**Figura 2** - Mapa de Interferometria apresentando áreas de instabilidade de terreno dentro do bairro do Mutange (CPRM, 2019).

Os materiais utilizados neste trabalho foram imagens aéreas multitemporais, oriundas de levantamentos aerofotogramétricos da década de 60 e de 1988 e de imagens de satélite de 2002, 2015 e 2018.

Para o processamento e análise das imagens aéreas foram usados os seguintes softwares:

- QGIS (versão 3.8.0): software livre aqui utilizado para o georreferenciamento das fotografias aéreas, e da análise dos tipos de cobertura vegetal e da urbanização presentes, além da criação dos arquivos *shapefiles* e mensuração da sobreposição da área de urbanização sobre a área de manguezal.
- StereoPhoto Maker: trata-se também de um software gratuito aqui utilizado para criação de anaglifo a partir de um par de fotografias aéreas.
- LibreOffice Calc (versão 6.2.0.3): software livre aqui utilizado para análise do impacto da urbanização sobre o desmatamento em área de instabilidade de terreno.

As etapas realizadas neste trabalho estão indicadas no fluxograma abaixo (Figura 03).



**Figura 3** - Fluxograma com as etapas realizadas no trabalho.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos levantamentos aerofotogramétricos da década de 60 e de 1988, e das imagens de satélite de 2002, 2015 e 2018, em alta resolução e disponibilizadas pelo Google Earth Pro, foram obtidos recortes georreferenciados da área total do bairro do Mutange (Figuras 04 e 05).



Década de 60

**Figura 4** - Recortes georreferenciados da década de 60 e de 1988.



2002

**Figura 5** - Recortes georreferenciados de 2002, 2015 e 2018.

Aplicando técnicas de fotointerpretação foram delimitadas áreas contemplando quatro classes de cobertura vegetal e a classe área urbana em cada recorte georreferenciado. Com a delimitação em ambiente georreferenciado (QGIS) foi possível extrair as áreas, em metros quadrados, para cada classe delimitada (Figura 6).



**Figura 6** - Delimitação das classes cobertura vegetal, área urbana e Mangue a partir da fotointerpretação da imagem aérea da década de 60.

Observou-se que houve aumento de área urbanizada e diminuição da cobertura vegetal (manguezais e sítios) paulatinos

entre os anos avaliados e que seguiram a sequência do mais antigo, década de 60, até o mais atual, 2018 (Tabela 1). Os resultados de porcentagem de área mostram que a impermeabilização da superfície territorial do bairro passou de 17 %, na década de 60, para 35%, em 2018. Assim como, a área de cobertura vegetal diminuiu de 83%, na década de 60, para 65%, em 2018.

**Tabela 1** - Valores de área (m<sup>2</sup>) e porcentagem de classes de cobertura vegetal e de Área Urbana.

Ano	Área (m <sup>2</sup> )		%	
	Cobertura Vegetal	Área Urbana	(1)	(2)
década de 60	453997	93037	83	17
1988	388810	158223	71	29
2002	381971	165063	70	30
2015	372537	174496	68	32
2018	356204	190829	65	35

(1): porcentagem de área de Cobertura Vegetal dentro da área total do bairro Mutange.

(2): porcentagem de área de Urbanização dentro da área total do bairro Mutange.

A classe de cobertura vegetal mais importante deste estudo foi o manguezal (Tabela 2) por se tratar de uma vegetação nativa desta região que presta diversos serviços ambientais para sociedade. Conforme destacado por Gasparinetti *et al.* (2018), atua no controle de enchentes, infiltração das águas provenientes das chuvas para os lençóis freáticos, que colaboram na prevenção, em médio e longo prazo, da ocorrência de deslizamentos. Por fim também atuam no controle da erosão do solo e do aumento do nível da água da Lagoa Mundaú, além de reduzir a inundação sobre os imóveis localizados na margem da lagoa.

Observou-se a expansão da área urbana sobre a área de mangue, em todas as comparações entre os anos (Tabela 2). Porém, na mesma comparação a porcentagem de área de mangue suprimida para dar lugar a área urbana diminuiu, seguindo a sequência da imagem mais antiga até a mais atual. A comparação entre as áreas na década de 60 e 1988 apresentou





o maior valor (3,68%) de sobreposição de área urbana sobre área de mangue. Cabe destacar que Empresa Braskem, antiga Salgema, iniciou sua produção comercial em Maceió/AL, em 1977, e, portanto, foi um fator decisivo para atrair moradores para o bairro entre a década de 60 e 1988.

**Tabela 2** - Valores de área (m<sup>2</sup>) e porcentagem de sobreposição da área urbana sobre a área de mangue.

Comparação temporal	AU sobre AM	Área (m <sup>2</sup> )	%
década de 60 para 1988	sim	7320	3,68
1988 para 2002	sim	4102	2,13
2002 para 2015	sim	3517	1,89
2015 para 2018	sim	3247	1,50

AU: Área Urbana.

AF: Área de Mangue.

## CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem concluir que o aumento da área urbana e diminuição da cobertura vegetal, em especial a classe de manguezais podem ampliar os atuais problemas encontrados no Bairro do Mutange.

Em relação a suscetibilidade ao risco geológico, a expansão desordenada no bairro, com consequente supressão da cobertura vegetal, em especial do Mangue, torna-se um forte condicionante para aumento do risco por conta dos serviços ambientais de extrema importância que esse tipo de cobertura vegetal traz para sociedade. O geoprocessamento aplicado aos dados de Sensoriamento Remoto e Levantamento Aerofotogramétrico podem servir como importantes subsídios na realização de um plano municipal e estadual adequando à questão geoambiental e contenção da ocupação urbana inadequada.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CECA/UFAL e ao INCRA/AL por disponibilizar os levantamentos aerofotogramétricos da década de 60 e de 1988.

## REFERÊNCIAS

GASPARINETTI, P.; JERICÓ-DAMINELLO, C.; SEEHUSEN, S. E.; VILELA, T. Os valores dos serviços ecossistêmicos dos manguezais brasileiros, instrumentos econômicos para a sua conservação e o estudo de caso do Salgado Paraense. Documento de trabalho (PNUD), IBAMA/MMA, 2018, 67p.

GOMES, A. A. S.; MASSAHUD, R. T. L. R. Caracterização física e mineralógica do talude de corte no bairro do Mutange, em Maceió-AL. Revista de Geociências do Nordeste, v. 2, p. 152-160, 2016.

HOGAN, D.; MARANDOLA JR., E.; OJIMA, R. População e ambiente: desafios à sustentabilidade. São Paulo: Blucher, 2010.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. CENSO DEMOGRÁFICO 2010. Características da população e dos domicílios. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/93/cd\\_2010\\_caracteristicas\\_populacao\\_domicilios.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/93/cd_2010_caracteristicas_populacao_domicilios.pdf)>. Acesso em: 28 de julho de 2019.

KRUMMEL, J. R.; GARDNER, R. H.; SUGIHARA, G.; O'NEILL, R. V.; COLEMAN, P. R. Landscape Patterns in a Disturbed Environment. Oikos, Vol. 48, No. 3., pag. 321-324. Mar., 1987.

MARANDOLA JR., E.; MARQUES, C.; PAULA, L. T.; CASSANELI, L. B. Crescimento urbano e áreas de risco no litoral norte de São Paulo. R. bras. Est. Pop., Rio de Janeiro, v. 30, n. 1, p. 35-56, jan./jun. 2013.

MIURA, A. K.; FORMAGGIO, A. R.; SHIMABUKURO, Y. E.; ANJOS, S. D.; LUIZ, A. J. B. Avaliação de áreas potenciais ao cultivo de biomassa para produção de energia e uma contribuição de sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas. Jornal Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.31, n.3, p.607-620, maio-jun, 2011.

PAQUETTE, S.; DOMON, G. The transformation of the agroforestry landscape in the nineteenth century: a case study in southern Quebec (Canada). Landscape and Urban Planning. 37:197-209, 1996.

PELLING, M. 2003. The Vulnerability of Cities: Natural Disasters and Social Resilience. London: EARTHSCAN Publications.

**EDUCAÇÃO  
POPULAR E  
SOBERANIA  
DOS POVOS:**  
Internacionalizando saberes  
e unificando lutas na  
América Latina e Caribe.



15 a 22 de setembro de 2019  
em Rio Largo/AL, Brasil

**CONEA**  
CONFERÊNCIA NACIONAL DE ESTUDANTES DE AGRONOMIA  
**XXIV CLACEEA**  
CONGRESSO LATINO-AMERICANO E CARIBENHO  
DE ENTIDADES ESTUDANTIS DE AGRONOMIA

PITIDIS, V.; TAPETE, D.; COAFFEE, J.; KAPETAS, L.; ALBUQUERQUE, J.P. Understanding the Implementation Challenges of Urban Resilience Policies: Investigating the Influence of Urban Geological Risk in Thessaloniki, Greece. Sustainability, MDPI, Open Access Journal, vol. 10, pages 1-24, October., 2018.

PMRR. Plano Municipal de Redução de Risco. Ministério das Cidades. Maceió, AL. vol. 1-5. 2007.

TURNER, M. G. Landscape ecology: the effect of pattern on process. Annu Review of Ecology, Evolution and Systems, v.20, p.171–197, 1989.

VIANA, C. M.; OLIVEIRA, S.; OLIVEIRA, S. C.; ROCHA, J. Land Use/Land Cover Change Detection and Urban Sprawl Analysis. Ed. Hamid Reza Pourghasemi, Candan Gokceoglu. Spatial Modeling in GIS and R for Earth and Environmental Sciences. Elsevier, 2019, Pages 621-651.