

# GEOTECNOLOGIAS APLICADAS NA ANÁLISE DA DINÂMICA DA OCUPAÇÃO URBANA EM ÁREAS DE RISCO PARA PREVENÇÃO DE DESASTRES NATURAIS: ESTUDO DE CASO DO BAIRRO MIRANTE DO BUQUIRINHA, SÃO JOSÉ DOS CAMPOS – SP

Mário Valério Filho<sup>1</sup>, Marlon Ferreira Da Silva<sup>1</sup>, Mathilde Aparecida Bertoldo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade do Vale do Paraíba; Av. Shishima Hifumi, 2911 – Urbanova, São José dos Campos – SP  
mvalerio@univap.br; fsilva\_marlon@yahoo.com.br; ma\_ra\_ga@yahoo.com.br

## RESUMO

A intensa migração para os principais centros urbanos ocorrida à partir da década de 1970 e as limitações das políticas habitacionais em atender a grande demanda de moradias para esta sociedade, concorreu para um crescimento urbano desordenado. Neste sentido, o presente artigo apresenta uma abordagem metodológica através da utilização das geotecnologias, para a indicação das áreas de risco a escorregamentos no Bairro Mirante do Buquirinha situado na região norte do município de São José dos Campos-SP. O mapeamento e a classificação das áreas de risco, foram levantadas com o suporte da análise e interpretação das imagens orbitais de alta resolução e suporte do Software SPRING. Os resultados obtidos possibilitaram a localização dos perímetros urbanizados nas áreas de risco, bem como a necessidade urgente na tomada de decisão, pelo fato de parte da ocupação urbana estar situada nos setores de risco alto a muito alto.

**Palavras-chave** — Análise de Risco; Planejamento Urbano, Geoprocessamento.

## ABSTRACT

The intense migration to major urban centers in Brazil since the 1970s and the limitations of housing policies from Government to meet the high demand for housing for this society, contributed to a disordered urban growth. In this context, this paper presents a methodological approach, using geo-technologies, to indicate the risk areas to landslides in the Neighborhood *Mirante do Buquirinha* located in the northern section of the São José dos Campos-SP municipality. Mapping and classification of the risk areas were made with the analysis and interpretation of high resolution satellite images and SPRING software. The results obtained allowed the location of the urban perimeters within risk areas, as well as the urgent need for decision making, because part of the urban occupation is located in those sectors of high to very high risk.

**Keywords** - Risk Analysis, Urban Planning, Geo-Processing

## 1. INTRODUÇÃO

A ocupação urbana nas áreas de risco a escorregamentos e as consequentes ocorrências dos desastres ambientais, estão ligadas não somente às características geoambientais da área, mas também à vulnerabilidade do sistema social sob impacto. Neste sentido, torna-se necessário um constante acompanhamento deste crescimento urbano para que seja possível avaliar a compatibilidade das ocupações urbanas com as características topográficas do terreno.

O estudo da expansão urbana [1] requer o constante monitoramento e atualização dos dados referentes ao uso e ocupação do solo, a fim de inferir suas tendências. As novas técnicas de monitoramento da expansão das cidades [2] que utilizam imagens de sensores de alta resolução, "empregam tecnologias mais adequadas para detectar em tempo quase real, a expansão urbana e as alterações ambientais decorrentes".

Com o avanço das geotecnologias [3], o mapeamento de áreas de risco associados a deslizamento vem se tornando cada vez mais aplicado. Com os dados coletados em áreas de ocorrências de risco de deslizamento, é possível criar bancos de dados com informações diversificadas e mapas para o monitoramento dessas áreas de deslizamentos obtido com a sistematização e a interpretação dos dados utilizando o Sistema de Informação Geográfica – SIG. No município de São José dos Campos-SP, Estado de São Paulo, a ocupação desordenada, tem sido motivo de estudos específicos que requerem análises detalhadas a fim de evitar desastres naturais, perdas econômicas e sociais.

O presente trabalho tem por objetivo apresentar uma abordagem metodológica com o suporte das geotecnologias para avaliar a dinâmica da ocupação urbana, em relação às características ambientais que influenciam localmente, propiciando a ocorrência dos desastres ambientais no Bairro Mirante do Buquirinha – zona norte do município de São José dos Campos-SP.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo localiza-se na zona norte do município de São José dos Campos – SP. Possui uma área de 273.350 m<sup>2</sup> (Figura 1). O Bairro Mirante do Buquirinha mesmo sendo de ocupação irregular já é estabelecido há 25 anos,

aproximadamente. Foi um dos núcleos congelados pela Prefeitura Municipal, por ser caracterizado como área de risco de alagamento e escorregamento.



Figura 1. Organização territorial e localização da área de estudo.

A definição do limite do Bairro Mirante do Buquirinha, foi obtido pela ferramenta Temático/edição vetorial na imagem Geoeye de 2014, com base em documentos cartográficos disponibilizados pela Prefeitura do município de São José dos Campos.

Como material de suporte para avaliar o nível de risco das edificações na área de estudo, foi elaborado um mapa de declividade utilizando o módulo MNT do SPRING 5.2.7 [4], para as seguintes classes de declividade: 0 a 2%, 2 a 7%, 7 a 15%, 15 a 30%, 30 a 50%, >50%.

Para validar as associações das edificações implantadas nas diferentes classes de declividades quanto ao nível de risco, foram utilizados os mapeamentos dos setores de áreas de risco do bairro em estudo [5].

Para o mapeamento das edificações no Bairro para os anos de 2000 e 2014, utilizou-se a legenda de acordo com os critérios da ocupação, na qual foi definido as classes: Limite do Bairro, rede de drenagem e edificações. A classe edificação foi mapeada para avaliar o acréscimo de área no período de 2000 a 2014.

Foi também efetuado um trabalho de campo para confirmar as edificações que foram acrescentadas em 2014. Utilizou-se um GPS marca Garmim 12, do tipo navegação para definir a posição das coordenadas das edificações recentes.

Para a transferência dos pontos obtidos no campo para o banco de dados, utilizou-se a ferramenta importação no SPRING. Os pontos amostrados das edificações obtidos no campo, foram transferidos para o banco de dados, criando-se uma categoria de pontos amostrados, modelo temático, com um PI de pontos amostrados.

Com os pontos plotados de acordo com a construção que ele representa, iniciou-se a análise e interpretação da imagem Geoeye 2014 com resolução de 0,50m, modo sintética contrastada 3B4R5G, gerando assim, os mapas de ocupação das edificações no Bairro Mirante do Buquirinha para o ano de 2014, para o ano de 2000 as edificações foram mapeadas com o suporte das ortofotos do ano 2000 na escala de 1:10.000. Os mapeamentos obtidos foram gerados pela ferramenta Temático/edição vetorial.

### 3. RESULTADOS

A figura 2 representa o mapa da distribuição dos setores de áreas de risco a escorregamentos no Bairro Mirante do Buquirinha, [5]. No Bairro foram definidos sete setores de risco a escorregamentos. O mapeamento das classes de declividade do Bairro Mirante do Buquirinha é apresentado na figura 3. A tabela 1 apresenta a quantificação das áreas para cada classe de declividade.

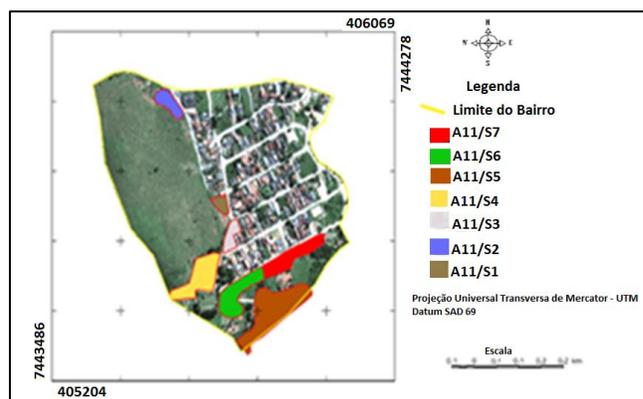


Figura 2. Mapa da Distribuição dos Setores de áreas de risco a escorregamentos no Bairro Mirante do Buquirinha 2014. Fonte: Adaptado de Valério Filho et al. 2014

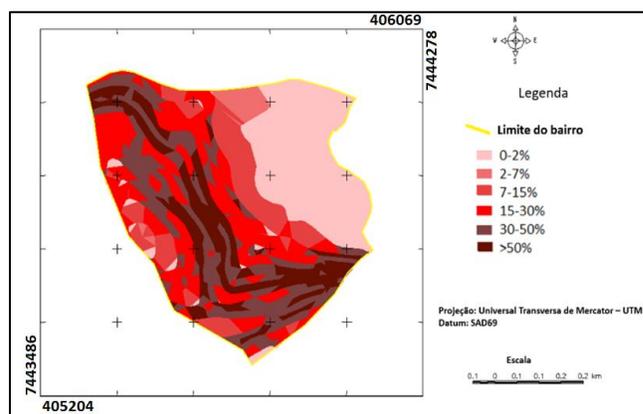


Figura 3. Mapa de Declividade do Bairro Mirante do Buquirinha.

Tabela 1. Área das classes de declividade para o Bairro Mirante do Buquirinha.

Classes de declividade	Área m <sup>2</sup>	Percentagem %
0-2 %	70875	26
2-7 %	7025	3
07-15 %	35250	13
15-30 %	67225	25
30-50	56850	21
>50	36125	13

Total	273350	100
-------	--------	-----

O mapeamento das edificações no Bairro Mirante do Buquirinha para o ano de 2000 e 2014 são apresentadas nas Figuras 04 e 05, respectivamente.

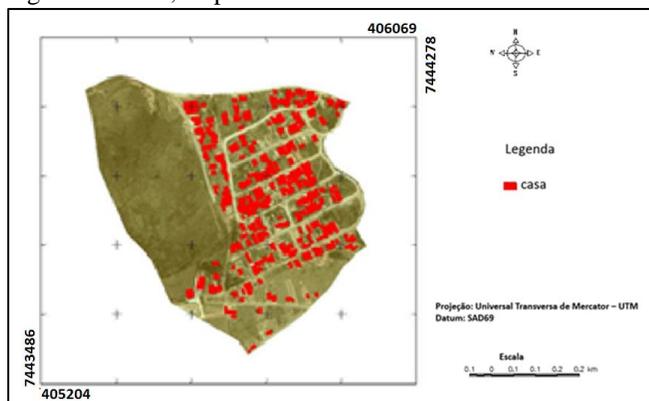


Figura 4. Mapa da distribuição das edificações no Bairro Mirante do Buquirinha (ano 2000).



Figura 5. Mapa da distribuição das edificações no Bairro Mirante do Buquirinha (ano 2014).

As Figuras 6 e 7 ilustram a distribuição das edificações dentro dos setores de áreas de risco nos anos de 2000 e 2014.

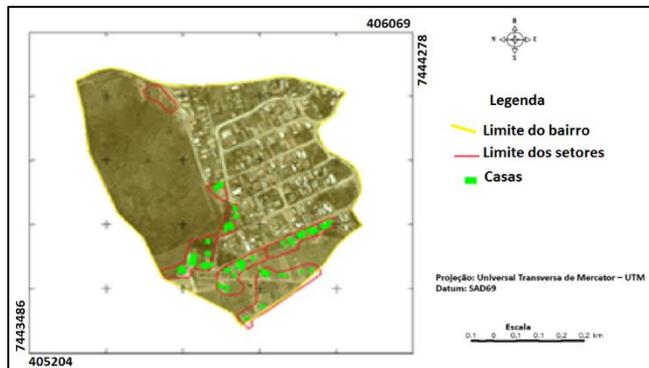


Figura 6. Mapa da distribuição das edificações no Mirante do Buquirinha, nos respectivos setores de área de risco (ano 2000).

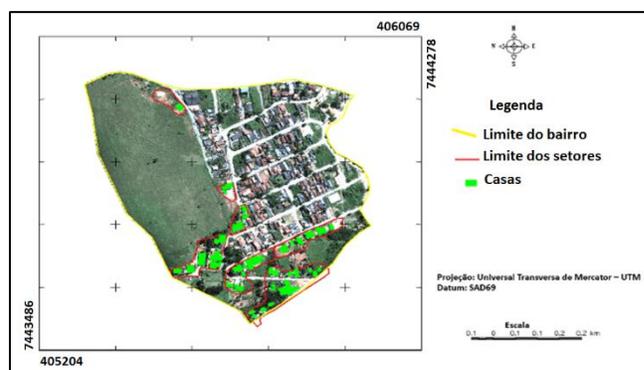


Figura 7. Mapa da distribuição das edificações nos setores de área de risco no Bairro Mirante do Buquirinha em 2014.

Tabela 2. Número de edificações mapeadas nos diferentes setores das áreas de risco em 2000 e 2014 no Bairro Mirante do Buquirinha.

Setores classificados por Grau de Risco	Número de Edificações	
	2000	2014
S1/R3	2	2
S2/R4	0	1
S3/R1	4	4
S4/R1	5	9
S5/R3	8	16
S6/R3	10	13
S7/R4	11	10
Total	40	55

#### 4. DISCUSSÃO

Pelos resultados apresentados, pode-se constatar que 59% da área do Bairro está localizada em terrenos com declividade superior a 15%. Na figura 3 observa-se, que o mapeamento da área com declividade de 0 a 2%, corresponde a região de várzea junto ao Rio Buquira. Esta área foi congelada pela PMSJC, para impedir a construção de novas moradias, devido aos problemas com alagamento e inundação.

Os setores de risco S5, S6 e S7 representados na figura 2, quando comparados com suas sobreposições na figura 3, verifica-se que as edificações implantadas nestes setores estão em declividades que variam de 15% a 50% e que ocupam as áreas de risco alto a muito alto a escorregamentos e que por sua vez, pode-se constatar pela tabela 2 que em 2014 representavam o total de 39 edificações.

Nas figuras 4 e 5 pode-se observar um aumento das edificações principalmente nas regiões sul e nordeste, onde estão localizados os setores S5, S6 e S7. Na região sudeste houve uma diminuição da área ocupada pelas edificações devido a riscos de enchentes e inundações nesta região.

Nas figuras 4 e 5 pode-se observar um aumento das edificações principalmente nas regiões sul e nordeste, onde estão localizados os setores S5, S6 e S7. Na região sudeste houve uma diminuição da área ocupada pelas edificações devido a riscos de enchentes e inundações nesta região.

Pela tabela 2 verifica-se que de 2000 para 2014 houve aumento do número de edificações, sendo que no ano 2000 havia 40 residências e no ano 2014 esse número subiu para 55 residências.

Neste sentido, merece destaque a constatação de que o maior crescimento ocorrido foi no S5 que no ano 2000 havia 8 residências e em 2014 passou para 16, ou seja, houve aumento de 100% do número de residências nesse setor de risco alto a escorregamentos, conforme relatado anteriormente por estarem ocupando declividades entre 15% a 50%.

As declividades de 16 a 30% são áreas que precisam de obras especiais para a implantação de sistemas viários e que por sua vez também tem restrições às edificações [6]. Segundo ainda o mesmo autor as declividades acima de 30% em princípio são inadequadas para construção, precisando inclusive de obras especiais para sua estabilização.

Pelo exposto, pode-se constatar que a análise da dinâmica do crescimento das edificações nos respectivos setores de risco a escorregamentos, quando associados apenas com as classes de declividade em que se encontram, demonstram a veracidade da ocupação urbana destes locais, conforme [6].

#### 5. CONCLUSÕES

A abordagem metodológica com o suporte das geotecnologias foi de grande valia para o tratamento e quantificação dos dados utilizados na análise da dinâmica de ocupação urbana.

Com base nestes dados, pode-se inferir que a criticidade destas ocupações é altamente significativa e embora ofereçam risco alto a muito alto a situações de escorregamentos, elas demonstram que estas ocupações irregulares continuam acontecendo e se oferecem como um grande desafio ao setor público no sentido de solução.

E que o monitoramento destas áreas devem ter sistematicamente a atualização dos mapeamentos dos setores de riscos a escorregamentos, para que se possa ter controle para identificar, mapear e tomar medidas mitigadoras contra os riscos.

#### 6. REFERÊNCIAS

- [1] Andrade, J.B.de; Silva, F.B.; Gusmão, E. R. Brito, D.R.B.; Dourado, G.F.. Mudança da cobertura vegetal do município de Buriti - MA nos anos de 2000 e 2007: uma abordagem com o uso de geotecnologias. In: XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 25-30 de abril, 2009, Natal. Anais... São José dos Campos: INPE, 2009. Artigos, 5587-5594p. CD-ROM, On-Line. ISBN 978-85-17-00044-7.
- [2] Farina, F. C. et al. Utilização de imagem de alta resolução espacial para o mapeamento do município de Monte Belo do Sul, RS. In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, abril de 2007, Florianópolis. Anais... São José dos Campos: INPE, 2007. Artigos, p.515-517. CD-ROM.
- [3] Marcelino, E. V.; Mapeamento de áreas susceptíveis a escorregamento no município de Caraguatatuba (SP) usando técnicas de sensoriamento remoto e SIG. São José dos Campos. 218p. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2003.
- [4] Câmara, G., Souza, R. C. M., Freitas, V. M., Garrido, I., Mitsuo, F. SPRING, Integrating remote sensing and GIS by object-orientes data modeling,20, p. 395-403, (1996).
- [5] Valério Filho, M. et al. Mapeamento das áreas de risco associados a escorregamentos de encostas no município de São José dos Campos - SP. Relatório Técnico Final, Convênio UNIVAP/PMSJC, Processo N° 53.366/2013, São José dos Campos, 60p+anexos, 2014.
- [6] Mascaró, J. L. Loteamentos Urbanos. Porto Alegre: L. Mascaró, 2003. 210p.