



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

MAPEAMENTO DO USO DA TERRA URBANA NO ENTORNO DA LAGOA IMBOASSICA EM MACAÉ, RJ

Elizete de Sousa **Lima**¹; Maria Isabel F. P. de O. **Martins**²; André L. dos S. **Furtado**³

Nº 17502

RESUMO – O presente estudo foi realizado com o objetivo de mapear os diferentes tipos de uso e cobertura das terras no entorno da Lagoa Imboassica, a partir de técnicas de sensoriamento remoto, considerando sua quantificação e distribuição espacial. Paralelamente, foi analisada a concentração de tipos de uso da terra urbana, a partir da aplicação do estimador de intensidade kernel, disponível na extensão Spatial Analyst do software ArcGIS. As quadras urbanas foram vetorizadas em formato poligonal a partir de uma imagem do ano de 2015 do satélite WorldView 2, com resolução espacial de 50 cm e classificadas. Como resultado foi obtido um mapa com 6 tipos de classes, que foram divididas em 21 tipos de uso urbano. Os principais tipos de uso observados na área edificada do entorno da lagoa foram: setor petrolífero (25%), residencial horizontal (22%), residencial + lote desocupado (17%), misto variados (11%), outros serviços (4%), serviço + lote desocupado (1%) e outros espaços livres (1%), sendo que os quatro primeiros tipos de uso representaram 75% da área edificada, ou seja, 17,5 km². Os indicadores descritivos e quantitativos demonstram a importância da indústria petrolífera regional e o adensamento populacional no entorno da Lagoa Imboassica. As seis classes apresentaram adensamento em áreas específicas do espaço urbano do entorno da Lagoa Imboassica, indicando que o esse espaço é definido por zonas de uso específicas.

Palavras-chave: geoprocessamento, uso e cobertura da terra.

1 Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Geografia, PUC, Campinas, SP; elizete.lima@colaborador.embrapa.br.

2 Geógrafa, Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Tefé, AM.

3 Orientador: Pesquisador da Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas, SP; andre.furtado@embrapa.br.



ABSTRACT – *In this work we aimed to map the different types of land use and land cover around the Imboassica Lagoon considering their amount and spatial distribution and using remote sensing techniques. We also applied the kernel intensity estimator available at ArcGIS' Spatial Analyst extension to analyze the concentration of urban land-use classes. The urban blocks were transformed into polygon-shaped vectors based on a WorldView 2 satellite image taken in 2015, which features a spatial resolution of 50 cm, and were then classified. The result obtained was a map of 6 classes which were divided into 21 types of urban land-use. The main land-use types observed in the built-up areas around the lagoon were: oil industry (25%), horizontal residences (22%), residences + unused plot (17%), mixed uses (11%), other services (4%), services + unused plot (1%) and other free spaces (1%), and the first four types of land use spread over 75% of the built-up area, i.e. 17.5 km². The descriptive and quantitative indicators show the relevance of the oil industry for the region and the increase in population density around the Imboassica Lagoon. The six classes showed densification in specific areas of the urban environment around the Imboassica Lagoon, which indicates that this space is defined by zones with specific uses.*

Keywords: geoprocessing, land use and cover.

1 INTRODUÇÃO

O litoral norte do Estado do Rio de Janeiro é caracterizado pela presença de ecossistemas lagunares costeiros. Um exemplo é a Lagoa Imboassica, localizada entre os municípios de Macaé e Rio das Ostras. Não diferente da realidade de outros ecossistemas lacustres litorâneos dessa região, essa lagoa tem sofrido, nas últimas décadas, um quadro de alteração em sua qualidade ambiental, ocasionado pelo processo de eutrofização, intensificado pela urbanização em seu entorno. Essa acentuada urbanização é resultado do adensamento populacional na região de Macaé, que ocorre após a descoberta de petróleo na região na década de 70, com a consequente instalação de indústrias do setor petrolífero (MOLISANI et al., 2013).

Historicamente, o entorno da Lagoa Imboassica acumula processos de ocupação urbana que resultaram na configuração do atual cenário de seu espaço geográfico e no seu quadro de degradação ambiental. Essas mudanças significativas no uso da terra têm afetado os múltiplos serviços ecossistêmicos providos pela lagoa e o desenvolvimento urbano sustentável local. Portanto, a análise da paisagem local, com o apoio em produtos cartográficos, auxilia no entendimento da dimensão das problemáticas socioambientais existentes e permite a visualização espacial de como se estrutura o uso da terra urbana no entorno da Lagoa Imboassica. Embora seja

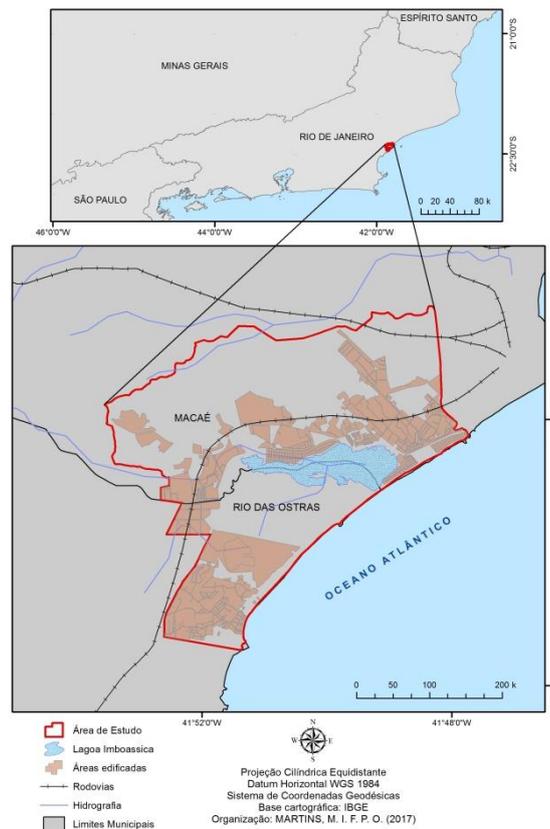


um ecossistema de relativa reduzida magnitude, a lagoa apresenta potencial regional decorrente da sua importância urbana, ecológica e socioeconômica local.

Este estudo teve por objetivo investigar os diferentes tipos de uso e cobertura das terras no entorno da Lagoa Imboassica, a partir de técnicas de sensoriamento remoto, considerando sua quantificação e distribuição espacial. Paralelamente, foi analisada a intensidade do desenvolvimento urbano por meio do estimador de densidade de kernel.

2 ÁREA DE ESTUDO

A Lagoa Imboassica tem sido submetida a diferentes formas de impactos, os quais têm resultado em alterações consideráveis de suas características naturais, comprometendo a possibilidade de seu uso múltiplo. O entorno da Lagoa Imboassica está inserido na Região Hidrográfica de Macaé e das Ostras, na região norte do Estado do Rio de Janeiro, e ocupa uma área que totaliza 49,85 km² (Figura 1).





A população dos dois municípios é de aproximadamente 330.000 habitantes, sendo que desse total, 229.624 concentram-se apenas em Macaé. De acordo com informações da contagem populacional realizada pelo IBGE no ano de 2014, o Município de Rio das Ostras apresenta densidade demográfica de 461,38 hab./km² e um PIB per capita de R\$ 97 mil, enquanto Macaé, relativamente maior, apresenta densidade demográfica de 169,89 hab./km² e um PIB per capita de R\$ 66 mil. Esses valores estimados fazem com que os dois municípios se enquadrem na categoria dos maiores PIB per capita do Estado do Rio de Janeiro, reflexo da existência do complexo petrolífero da Petrobrás que, a partir de sua instalação na década de 1970, trouxe ascensão econômica e considerável crescimento populacional para os dois municípios.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Mapa do uso urbano no entorno da Lagoa Imboassica

A metodologia utilizada para elaborar o mapa consistiu em classificar as quadras urbanas por seu uso predominante. Em um primeiro momento, as quadras urbanas foram vetorizadas em formato poligonal (CROSTA, 1992) a partir de uma imagem do ano de 2015 do satélite WorldView 2, com resolução espacial de 50 cm. A seguir, foram realizados dois trabalhos de campo para conferência da classificação e determinação do uso urbano predominante. O primeiro trabalho de campo foi realizado no mês de março de 2015 e o segundo, no mês de janeiro de 2016. Após o último trabalho de campo, a classificação das quadras urbanas foi atualizada por meio da ferramenta StreetView do Google Earth (ODGERS et al., 2012), para igualar a classificação do ano de 2015 com a do ano de 2016. Como resultado, foi obtido um mapa com 6 classes divididas em 21 tipos de uso urbano (Tabela 1).

Tabela 1. Classes de uso urbano no entorno da Lagoa Imboassica no ano de 2016.

Classe	Uso da terra urbana
Residencial	Horizontal (casas/sobrados)
	Vertical (prédios)
	Horizontal + vertical
Comercial	Comércio varejista (lojas, bares, supermercados, farmácias)
Serviço	Educação
	Esporte, lazer
	Transporte (rodoviária, estação, terminal de carga)
	Misto
	Setor petrolífero
	Shopping center

	Outros
Misto	Residencial + comercial
	Residencial + serviço
	Residencial + lote desocupado
	Residencial + espaço livre
	Serviço + lote desocupado
	Industrial + serviço
	Variados
Espaço livre	Praça
	Outros
Lote desocupado	Lote desocupado

Adaptado de Martins (2014).

3.2. Mapa de intensidade de ocorrência dos usos urbanos

Para visualização da concentração de tipos de uso da terra urbana, foi aplicado o estimador de intensidade kernel (CÂMARA; CARVALHO, 2004), disponível na extensão Spatial Analyst do software ArcGIS 10.3 (ESRI, 2017). Para tanto, os polígonos das quadras urbanas foram convertidos para o formato de pontos e, a seguir, foi aplicado o estimador de intensidade kernel. A Figura 2 apresenta os procedimentos de mapeamento realizados para obtenção do mapa de intensidade de ocorrência dos usos da terra urbana.



Figura 2. Organograma das etapas do mapeamento da intensidade de uso da terra urbana no entorno da Lagoa Imboassica, no Estado do Rio de Janeiro.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Da área total do entorno da Lagoa Imboassica (49,85 km²), 39% (19,3 km²) representam área edificada, a qual foi considerada no cálculo da área das classes. Como foi descrito nos procedimentos metodológicos, foram determinadas 6 classes (residencial, comercial, serviço, uso

misto, espaço livre e lote desocupado), divididas em 21 tipos de uso da terra urbana. Os principais tipos de uso observados na área edificada foram: setor petrolífero (25%), residencial horizontal (22%), residencial + lote desocupado (17%), misto variados (11%), outros serviços (4%), serviço + lote desocupado (1%) e outros espaços livres (1%), sendo que os quatro primeiros ocupam 75% da área edificada, ou seja, 17,5 km² (Figura 3).

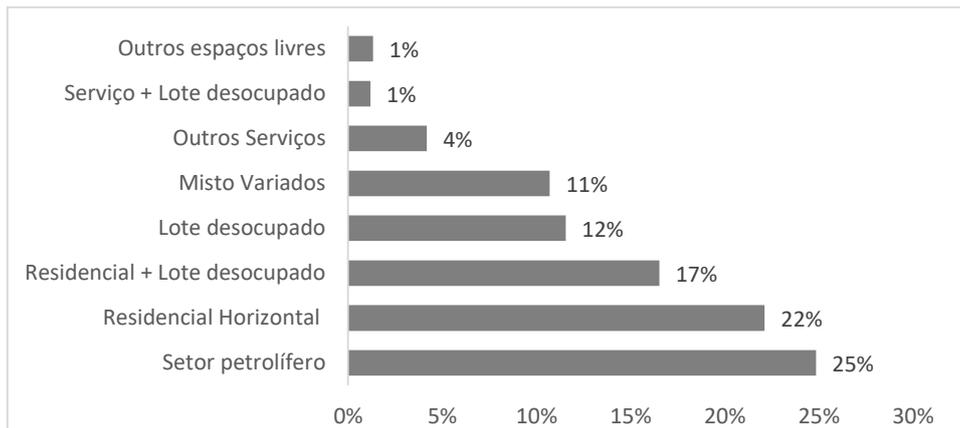


Figura 3. Porcentagem de ocupação das classes de uso da terra urbana.

Com base nesses indicadores descritivos e quantitativos pode-se inferir a importância da indústria petrolífera regional e o adensamento populacional no entorno da Lagoa Imboassica, o que pode contribuir para a eutrofização desse ecossistema lacustre caso não haja o adequado tratamento de efluentes. Esse fato tem sido observado com frequência (Figura 4).



Figura 4. Fontes de eutrofização da Lagoa Imboassica, no Estado do Rio de Janeiro.

A partir da análise do mapa de uso e cobertura da terra urbana do entorno da Lagoa Imboassica (Figura 5) é possível visualizar a distribuição poligonal dos 21 tipos de uso e as áreas com maior concentração de cada tipo. O uso "setor petrolífero" está concentrado em duas áreas, a maior delas situada próximo ao Rio Imboassica, na região oeste da lagoa, e a segunda concentração é observada na região leste da lagoa. Essa classe é representada por indústrias e empresas prestadoras de serviços para a produção de petróleo na Bacia de Campos.

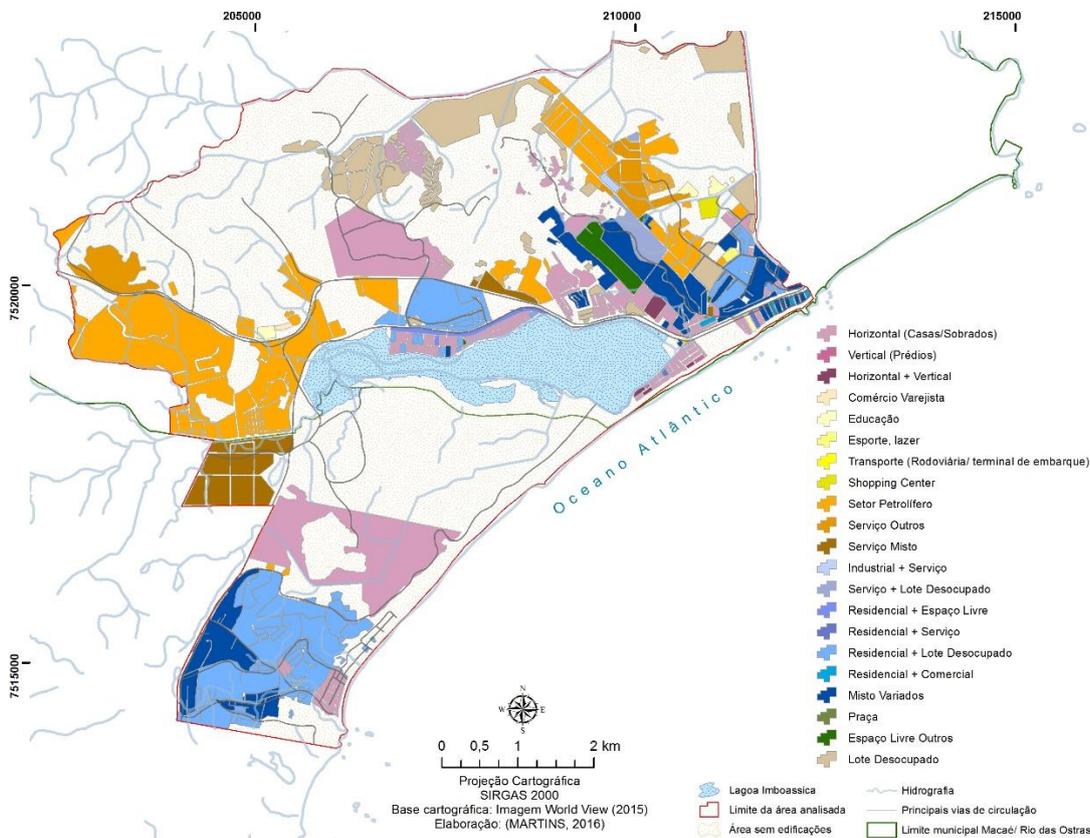


Figura 5. Mapa de uso da terra urbana no entorno da Lagoa Imboassica, no Estado do Rio de Janeiro.

Após a definição do uso e da cobertura da terra, as quadras urbanas foram convertidas para o formato de pontos e foi produzido um mapa que apresenta a intensidade das classes de uso da terra urbana (Figura 6).

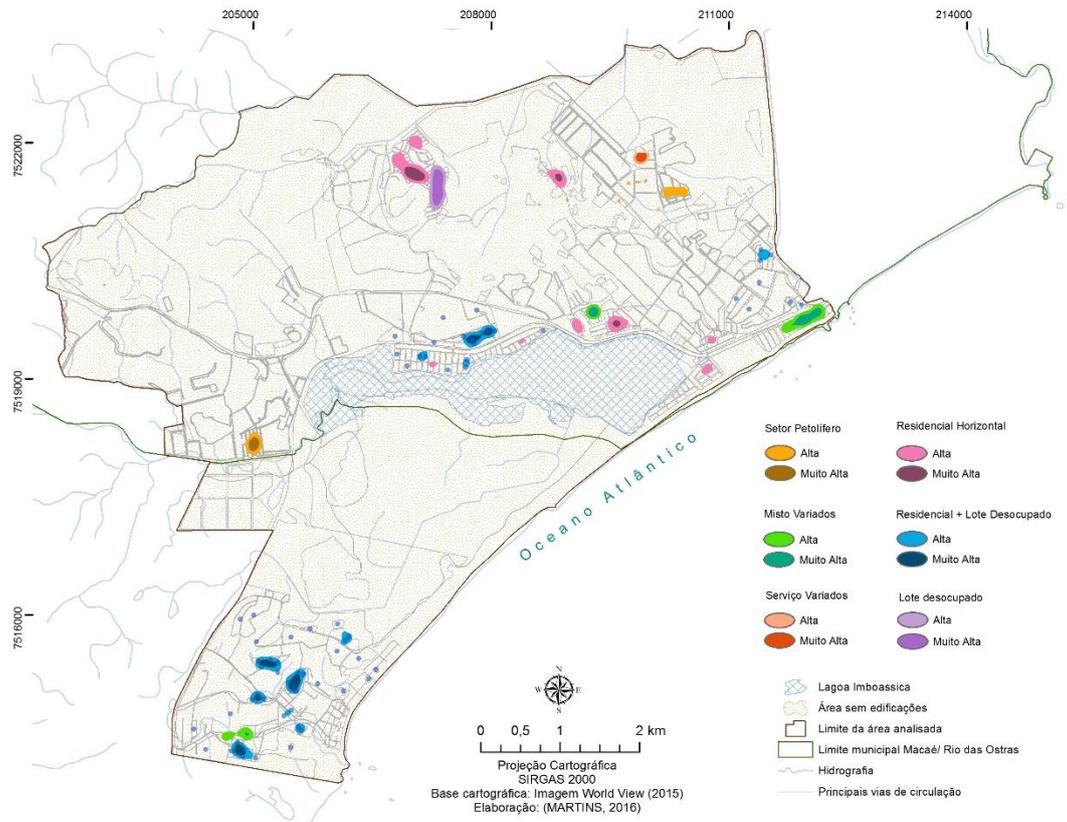


Figura 6. Mapa de intensidade de ocorrência de 6 classes de uso da terra urbana no entorno da Lagoa Imboassica, no Estado do Rio de Janeiro.

Observou-se que as seis classes apresentaram adensamento em áreas específicas do espaço urbano do entorno da Lagoa Imboassica. Essas classes estão representadas como "alta" e "muito alta", de acordo com a variação de intensidade de ocorrência. A diferenciação entre os tipos de usos urbanos que ocorrem demonstra que algumas áreas são de uso exclusivamente residencial a norte e sul/sudoeste, representadas pelas cores azul, rosa e roxo. A leste da lagoa estão concentradas as áreas de serviços variados, representadas pela cor verde, e o setor petrolífero, na cor laranja, a oeste da Lagoa Imboassica. Esses resultados indicam que o espaço urbano da Lagoa Imboassica é definido por zonas de uso específicas, e a proximidade desses usos com o corpo d'água gera pressões no seu equilíbrio ambiental.



5 CONCLUSÃO

Entender interações humanas com o meio ambiente, em especial alterações no uso e na cobertura da terra em diferentes escalas, contribui para o desenvolvimento de programas direcionados ao benefício da sociedade e à conservação. O quadro de beleza natural proporcionado por fatores geomorfológicos e pela proximidade com o mar é um grande atrativo para a fixação de moradias no entorno da Lagoa Imboassica. Os resultados obtidos demonstraram que há grande concentração de indústrias na área. Portanto, é cabível fazer apontamentos quanto às consequências que a densidade de edificações residenciais e industriais vêm produzindo no ecossistema aquático e no seu entorno. A pressão advinda do adensamento populacional acarreta alterações no meio físico natural e consequências nas esferas que perpassam o meio físico e abrangem diretamente a totalidade da dinâmica socioambiental.

6 AGRADECIMENTOS

Ao CNPq – PIBIC, pela bolsa concedida, e à Embrapa Monitoramento por Satélite, pela oportunidade de estágio.

7 REFERÊNCIAS

CÂMARA, G.; CARVALHO, M. S. Análise espacial de eventos. In: DRUCK, S.; CARVALHO, M. S.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. V. M. (Ed.). **Análise espacial de dados geográficos**. Brasília, DF: Embrapa, 2004. p. 2-15.

CROSTA, A. P. **Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto**. Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, 1992. 170 p.

ESRI. **ArcGIS Spatial Analyst**, 2017. Disponível em: <<http://www.esri.com/software/arcgis/extensions/spatialanalyst>>. Acesso em: 5 jul. 2017.

MARTINS, M. I. F. P. O. **Estudo do processo de urbanização e das transformações do uso da terra urbana no município de Santos-SP com uso de geotecnologias**. 2014. 158 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, SP.

MOLISANI, M. M.; ESTEVES, F. de A.; LACERDA, L. D. de; REZENDE, C. E. de. Emissões naturais e antrópicas de nitrogênio, fósforo e metais para a bacia do Rio Macaé (Macaé, RJ, Brasil) sob influência das atividades de exploração de petróleo e gás na Bacia de Campos. **Química Nova**, São Paulo, v. 36, n. 1, p. 27-33, 2013.

ODGERS, C. L.; CASPI, A.; BATES, C. J.; SAMPSON, R. J. Systematic social observation of children's neighborhoods using Google Street View: a reliable and cost-effective method. **Journal of Child Psychology and Psychiatry**, v. 53, n. 10, p. 1009-1017, 2012.