

# ANÁLISE TEMPORAL DO USO E COBERTURA DA TERRA NOS ANOS DE 1958 E 2010, EM ÁREA E ENTORNO DO AEROPORTO INTERNACIONAL DE GUARULHOS - BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO BAQUIRIVU GUAÇU, GUARULHOS, SP

Maurício Oliveira dos Santos<sup>1</sup>, Aldair Marcelino Dutra<sup>2</sup>, Jane Delane Verona<sup>3</sup>,  
Eduardo Oliveira Estiliano<sup>4</sup> e Nilton de Jesus<sup>5</sup>

Faculdade de Tecnologia de Jacareí – FATEC Jacareí - <sup>1</sup>oliveiramaul5@gmail.com ; <sup>2</sup>aldairduttra@gmail.com ;  
<sup>3</sup>janeverona@gmail.com ; <sup>4</sup>coebr@yahoo.com.br e <sup>5</sup>niljebr@gmail.com

## RESUMO

Este trabalho visa analisar as mudanças ocorridas na paisagem em área que abrange o Aeroporto Internacional de Guarulhos, SP. A área pertence à porção sudoeste da bacia do rio Baquirivu Guaçu, afluente da margem direita do rio Tietê. Foram analisadas ortofotos digitais de 1958 e 2010 com suporte do QGIS por meio de fotointerpretação e vetorização, obtendo os seguintes resultados: a cobertura vegetal retraiu de 2,22 km<sup>2</sup> para 2,14 km<sup>2</sup>, a área edificada passou de 0,50 km<sup>2</sup> para 5,13 km<sup>2</sup>, a malha viária de 51,02 km para 109,96 km e o rio principal da bacia foi retificado, passando de 5,93 km para 3,68 km. A instalação de diversos empreendimentos imobiliários, indústrias, companhias de serviços e transportadoras para atender a demanda aeroportuária gerou uma taxa de urbanização de 8,9% ao ano, entre os anos de 1958 e 2010.

**Palavras-chave** — *Aeroporto Internacional de Guarulhos, Bacia Hidrográfica, Análise Temporal, Uso e Cobertura da Terra, QGIS.*

## ABSTRACT

*This paper aims at analyzing the changes occurred in the landscape of the area encompassed by the international airport of Guarulhos, SP. The area is part of the southeast portion of the watershed of the Baquirivu Guaçu river, a tributary of the right bank of Tietê river. Digital orthophotos from 1958 and 2010 were analyzed with the QGIS software, via photointerpretation and vectorization, obtaining the following results: the vegetation cover has retracted from 2.22 km<sup>2</sup> to 2.14 km<sup>2</sup>, the constructed area went from 0.50km<sup>2</sup> to 5.13 km<sup>2</sup>, the road network from 51.02 km to 109.96 km, the main watershed has been rectified going from 5.93 km to 3.68 km. The installation of real estate development, factories, service and shipping companies, in order to meet the airport demand has generated an urbanization rate of 8.9% a year between 1958 and 2010.*

**Keywords** – *International Airport of Guarulhos, Watershed, Temporal Analysis, Use and Cover of Land, QGIS.*

## 1. INTRODUÇÃO

Detecção de mudanças pode ser definida como o reconhecimento de alterações nos padrões característicos de determinado alvo nas imagens em certo período de tempo. No monitoramento ambiental, alguns critérios devem ser considerados relevantes, como a origem da alteração da paisagem, a detecção de mudanças, a intensidade, a direção e a extensão da transformação de uso e cobertura da terra [1].

Analisar um ambiente equivale a desmembrá-lo em termos de suas partes componentes e apreender as suas funções internas e externas, com consequente criação de um conjunto integrado de informações representativas [2].

Num primeiro momento, poder-se-ia dizer que as paisagens têm sempre o caráter de heranças de processos de atuação antiga, remodelados e modificados por processos de atuação recente. Desde os mais altos escalões do governo e da administração até o mais simples cidadão, todos têm uma parcela de responsabilidade permanente, no sentido da utilização não predatória dessa herança única que é a paisagem terrestre. Para tanto, há que conhecer melhor as limitações de uso específicas de cada tipo de espaço e de paisagem [3].

A construção do espaço urbano, especialmente nas grandes metrópoles, se faz pela ocupação de glebas por tipos de uso com finalidades residenciais, comerciais, industriais e de serviços. A vegetação nativa é suprimida para dar lugar a estas atividades e os serviços da biosfera são substituídos por uma dinâmica de processos notadamente oposta [4]. Compreender como se deu o processo de formação das cidades desde a antiguidade é de suma importância para que se entendam as características da cidade atual [5].

Em sensoriamento remoto, técnicas de detecção de mudanças em imagens multitemporais têm sido aplicadas a monitoramento agrícola, florestal, de áreas urbanas, entre outras aplicações [6].

O objetivo do presente estudo foi analisar as mudanças na paisagem no trecho sudoeste da bacia hidrográfica do rio Baquirivu Guaçu, no município de Guarulhos, entre os anos de 1958 e 2010, a partir de fotografias aéreas e ortofotos digitais.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1. Área de estudo

A área de estudo localiza-se no trecho sudoeste da bacia do rio Baquirivu Guaçu. A área corresponde à porção oeste do Aeroporto Internacional de Guarulhos e Base Aérea de São Paulo-BASP e abrange parte dos bairros São Roque, Vila Fátima, Monte Carmelo, Parque Cecap, Vila Barros, Jardim Bela Vista, Taboão e Cumbica. A figura 1 apresenta a localização da área de estudo.

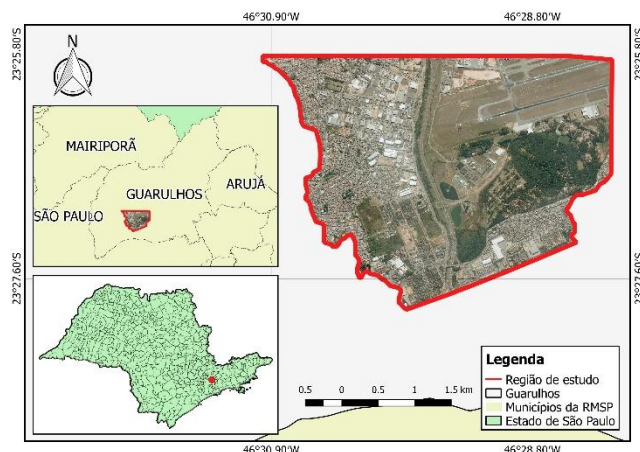


Figura 1 - Localização da área de estudo.

A bacia do rio Baquirivu Guaçu abrange os municípios de Guarulhos e Arujá com 165,5 km<sup>2</sup>. É a segunda maior na área urbana na bacia do Alto Tietê. Suas nascentes estão localizadas no município de Arujá, passando sob as rodovias Presidente Dutra e Ayrton Senna até chegar ao rio Tietê [7]; [8].

O processo de urbanização de Guarulhos foi propiciado, em grande parte, pela abertura das rodovias que cruzam a cidade, por sua industrialização e pela instalação do aeroporto. Entretanto, pelo ritmo acelerado do processo de ocupação do solo urbano, muitas ações degradantes têm sido verificadas e, em muitos casos, sem a devida construção de infraestrutura urbana [5].

### 2.2. Aquisição das fotografias aéreas

Duas cenas digitais (ortofotos) de 1958 e 2010 foram selecionadas. A de 1958 foi obtida do sítio de internet [www.geoportal.com.br/memoriapaulista](http://www.geoportal.com.br/memoriapaulista) [5]; a de 2010 foi obtida do sítio de internet [www.igc.sp.gov.br/geoportal](http://www.igc.sp.gov.br/geoportal) [6]. As ortofotos foram importadas para um Sistema de Informações Geográficas (SIG) – QGIS 2.14.13 com escala de 1:10.000 para a correção geométrica, reprojeção para o datum SIRGAS 2000, geração de mosaicos de fotografias aéreas e delimitação da área de estudo. As figuras 2 e 3 ilustram os resultados da mosaicagem das fotografias aéreas digitais.



Figura 2 - Mosaico das ortofotos de 1958 da área de estudo.  
Fonte: Multispectral – Mapas Digitais.

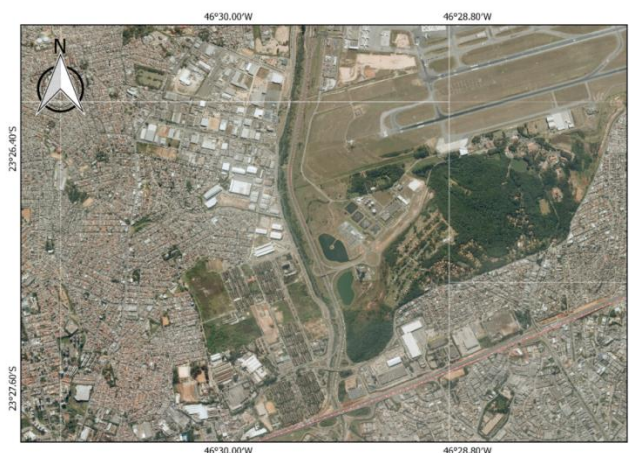


Figura 3 - Mosaico das ortofotos de 2010 da área de estudo.  
Fonte: Geoportal IGC-SP.

### 2.3. Fotointerpretação e vetorização da planimetria

As fotografias aéreas são muito utilizadas, ainda hoje, mesmo com o gasto de tempo e o alto custo na elaboração dos produtos, em comparação aos processos necessários em imagens de satélites, muito em função da alta qualidade das informações contidas nas mesmas [11].

A fotointerpretação exige do intérprete raciocínio lógico, dedutivo e indutivo para compreender e definir as informações importantes contidas nas fotos que, por vezes, o fotointérprete nem percebe sua utilização, em função da rotina do trabalho [11].

A interpretação visual das imagens foi seguida da vetorização no QGIS 2.14.13 das drenagens, malha viária, manchas de urbanização e áreas verdes, sendo esses os parâmetros utilizados para a análise das mudanças ocorridas na paisagem local durante o período estudado.

### 3. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os seguintes mapas de uso e cobertura da terra foram obtidos para os anos de 1958 e 2010 (Figuras 4 e 5).

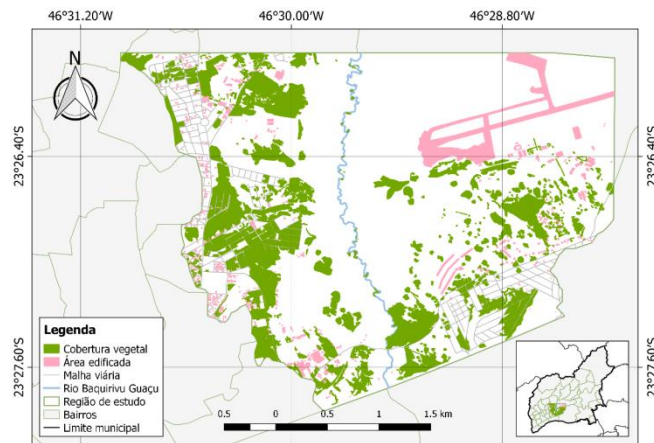


Figura 4 - Mapa de uso e cobertura da terra em 1958.

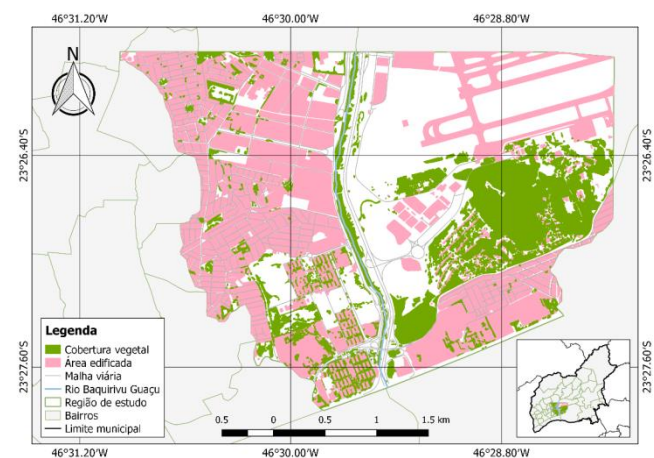


Figura 5 - Mapa de uso e cobertura da terra em 2010.

A cobertura vegetal apresentou uma diminuição de 3,28%, uma vez que em 1958 a área era de 2,22 km<sup>2</sup> e passou para 2,14 km<sup>2</sup> em 2010. No entanto, isolando a cobertura vegetal para ambos os mapas, observa-se que houve uma considerável mudança no padrão espacial de distribuição da vegetação. Ocorreu uma inversão de oeste para leste. Assim na área de domínio municipal ocorreu uma redução de 64,6% da cobertura vegetal passando de 1,63 km<sup>2</sup> em 1958 para 0,58 km<sup>2</sup> em 2010.

Já na região pertencente à BASP/Aeroporto, em 1958 havia 0,59 km<sup>2</sup> de cobertura vegetal, passando para 1,57 km<sup>2</sup> em 2010, representando um aumento de 165,9% em relação ao período anterior (Figuras 6 e 7).

Isto demonstra que não ocorreu nenhum tipo de restrição na ocupação urbana na cabeceira do Aeroporto. A área de estudo possuía uma área edificada de 0,5 km<sup>2</sup> em 1958 e passou para 5,13 km<sup>2</sup> em 2010 um aumento de 463%.

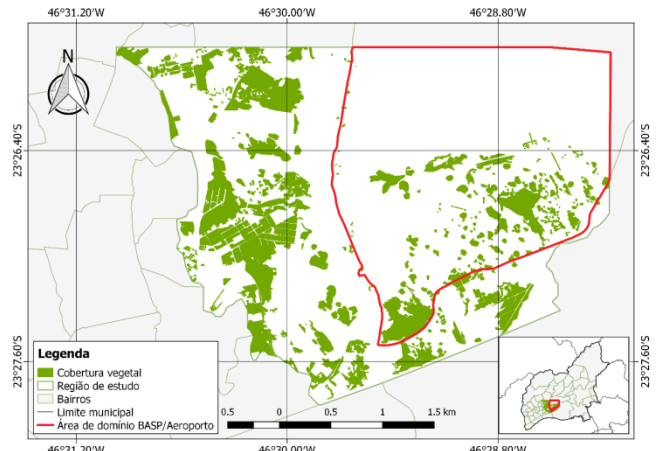


Figura 6 - Mapa da cobertura vegetal no ano 1958.

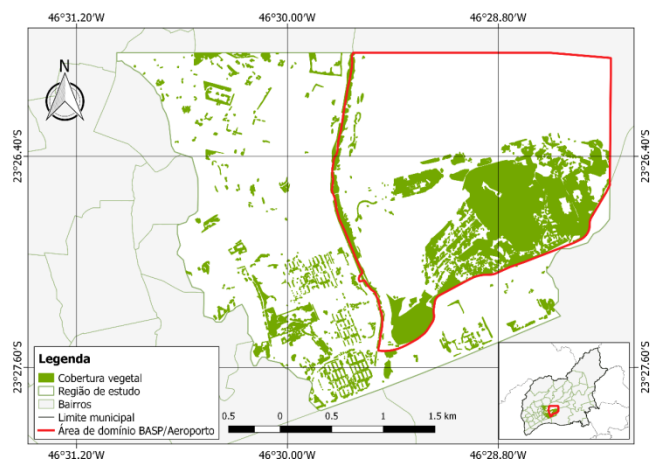


Figura 7 - Mapa da cobertura vegetal no ano 2010.

A malha viária acompanhou esse crescimento com 51,02 km de vias em 1958 que correspondiam às ruas e avenidas que eram acesso aos principais bairros do entorno BASP, passando em 2010 para 109,96 km, uma expansão de 115,5% da malha viária (Figuras 8 e 9).



Figura 8 - Malha viária da área de estudo no ano de 1958.



Figura 9 - Malha viária da área de estudo no ano 2010.

Em 1979 ocorreu a primeira obra que alterou o curso do rio Baquirivu Guaçu, ano de início das obras do Aeroporto Internacional de Guarulhos/SP. O trecho do principal rio na área de estudo possuía 5,93 km de extensão. Em 2010, após diversas obras de canalização e retificação, este trecho passou a possuir 3,68 km de extensão, eliminando muitos meandros que o curso d'água possuía (Figura 10).

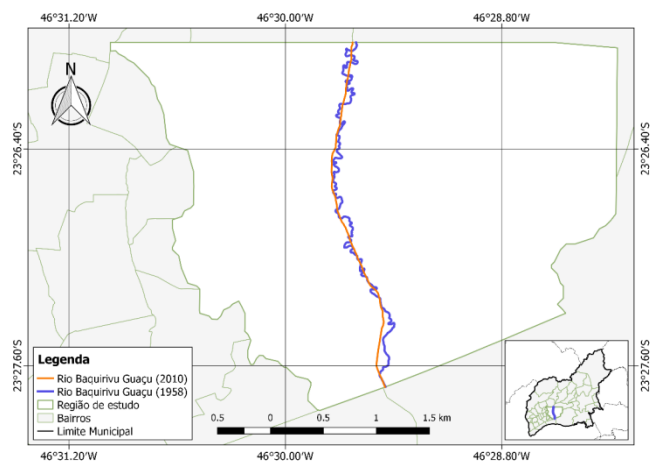


Figura 10 - Canal principal do rio Baquirivu Guaçu retificado.

## 5. CONCLUSÕES

Técnicas de detecção de mudanças são utilizadas para desenvolver estudos ambientais, urbanos, agrícolas, etc. Esses métodos possibilitam detectar as alterações no uso e cobertura da terra e podem ser realizados através de técnicas visuais ou digitais. Neste estudo o processo de fotointerpretação foi essencial na qualidade dos mapas produzidos.

Instalaram-se nesta área diversos empreendimentos imobiliários, indústrias, companhias de serviços e transportadoras, por questões de logística pela proximidade com o principal aeroporto do país, gerando, ao longo do

período de 52 anos (de 1958 a 2010) uma taxa de expansão urbana de 8,9% ao ano, na área de estudo.

Em relação à expansão urbana nas demais áreas da RMSP, essa área mostrou uma expansão urbana acima da média do que é apresentado em locais em que não há a especificidade que essa área de estudo apresenta.

## 6. REFERÊNCIAS

- [1] PANDOJA, N. V.; SAITO, E. A.; FONSECA, L.; ANDERSON, L. O.; SOARES, J. V.; VALERIANO, D. M.; *Deteção de mudanças a partir de imagens TM/Landsat na Amazônia Sul Ocidental*. São José dos Campos: Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 de abril 2009, INPE, p. 6037-6044.
- [2] SILVA, J.; SOUZA, M. J.; *Análise ambiental*. Rio de Janeiro da UFRJ, 1998. 199p.
- [3] AB'SÁBER, A. N.; *Os domínios de natureza no Brasil: Potencialidades Paisagísticas*. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- [4] ANDRADE, M. R. M. de; OLIVEIRA, A. M. S.; *Guarulhos tem história – Questões sobre história natural, social e cultural*. Guarulhos: Ananda, 2008.
- [5] FONSECA, C. de S.; *Impactos socioespaciais do uso e ocupação do solo urbano na área de entorno do aeroporto internacional de São Paulo – Guarulhos – Andre Franco Montoro / Cristina de Souza Fonseca*. - Rio Claro, 2014.
- [6] ZANOTTA, D. HAERTEL, V.; *Gradual Land Cover Change Detection based on Multitemporal Fraction Images*. **Pattern Recognition**, v. 45, p. 2927-2937, 2012.
- [7] CAMPOS, D. C. de; *Dissertação: Inundações: problemas ou fenômenos naturais? – A ocupação das várzeas dos principais rios no Alto Tietê e a reprodução deste modelo urbano na Bacia do rio Baquirivu Guaçu, Guarulhos, SP*. Guarulhos: Universidade Guarulhos, 2011.
- [8] FERREIRA, C. C.; CAMPOS, D. C. de; OLIVEIRA, E. S. de; *Guarulhos 450 anos – Atlas Escolar Histórico e Geográfico*. Guarulhos: Noovha America, 2011.
- [9] MULTISPECTRAL – MAPAS DIGITAIS. **Memória Paulista**. Disponível em <[www.geoportal.com.br/memoriapaulista](http://www.geoportal.com.br/memoriapaulista)> - acesso em 20 de setembro de 2016.
- [10] INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Geoportal**. Disponível em <<http://geoportal.igc.sp.gov.br:8080/GeoPortalIGC/Internet/>> - acesso em 27 de setembro de 2016.
- [11] MOREIRA, M. A. *Fundamentos do Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação*. 3. ed. atual. ampl. Viçosa: UFV, 2005. 320 p. ISBN 857269224X.
- [12] AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Base Ottocodificada da Bacia do rio Tietê**. Disponível em <<http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home>>. Acesso em 20 de abril de 2017.