

GEOPROCESSAMENTO APLICADO AO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA ZONA DE CONSERVAÇÃO DE CORPOS D'ÁGUA NO MUNICÍPIO DO JABOATÃO DOS GUARARAPES-PE

GEOPROCESSING APPLIED TO THE USE AND OCCUPATION OF THE SOIL OF THE WATERBODY CONSERVATION ZONE IN THE MUNICIPALITY OF JABOATÃO DOS GUARARAPES-PE

AMAURY GOUVEIA PESSOA NETO | IFPE
IONÁ MARIA BELTRÃO RAMEH BARBOSA, Dra. | IFPE
RONALDO FAUSTINO DA SILVA, Dr. | IFPE

RESUMO

Corpos d'água, tais como as lagoas, são ecossistemas que desempenham funções ecológicas, econômicas e sociais e estão diretamente relacionadas à qualificação de uma cidade. Entretanto, devido, principalmente, ao crescimento desordenado e intenso das áreas urbanizadas, esse ecossistema tem sido alvo de frequentes intervenções antrópicas. Diante disso, torna-se fundamental a aquisição de dados espaciais como subsídio na análise do comportamento do uso e ocupação do solo de áreas destinadas a conservação ambiental. Este estudo buscou identificar, através da análise comparativa e interpretação visuais de produtos advindos de serviços de aerofotogrametria, as mudanças na cobertura do solo ocorridas entre os anos de 1974 e 2016 na Zona de Conservação de Corpos d'Água (ZCA) em volta da Lagoa Olho d'Água, localizada no bairro de Barra de Jangada, no município do Jaboatão dos Guararapes-PE. Ao longo desses 42 anos, os resultados apontaram para um aumento de 34,52% de área antropizada na região estudada.

PALAVRAS CHAVE: Aerofotogrametria; Intervenções Antrópicas; Lagoas; Uso e Ocupação do Solo.

ABSTRACT

Bodies of water, such as lagoons, are ecosystems that perform ecological, economic and social functions and are directly related to the qualification of a city. However, due mainly to the disorderly and intense growth of urbanized areas, this ecosystem has been the target of frequent anthropic interventions. Given this, it is fundamental to acquire spatial data as a subsidy in the analysis of the behavior of land use and occupation of areas destined to environmental conservation. This study aimed to identify, through the comparative analysis and visual interpretation of products derived from aerial photogrammetry services, the changes in soil cover occurred between 1974 and 2016 in the Waterbody Conservation Zone (ZCA) in around the Olho d'Água Lagoon, located in the neighborhood of Barra de Jangada, in the municipality of Jaboatão dos Guararapes-PE. During these 42 years, the results pointed to an increase of 34.52% of anthropized area in the studied region.

KEY WORDS: Aerophotogrammetry; Anthropogenic Interventions; Lagoons; Soil Use and Occupation.



1. INTRODUÇÃO

Corpo d'água ou corpo hídrico é uma denominação genérica para qualquer manancial hídrico (ANA, 2013). Dentre os variados tipos de corpos d'água estão incluídas as lagoas que o IBGE (2015) define como uma depressão de formas variadas, principalmente tendendo a circulares, de profundidades pequenas e cheia de água doce ou salgada. Este é um conceito semelhante ao retratado por Ivanoff et al (2012), que afirmam que lagoas são corpos aquosos relativamente rasos, separados do oceano por uma barreira ou, em alguns casos, conectadas ao oceano por um ou mais canais restritos. Para Assis et al (2013):

As lagoas são ecossistemas aquáticos que possuem diversas possibilidades de uso: pesca, lazer, turismo, etc., bem como, pela sua própria função natural, formam um sistema de controle de inundações, também podem ser utilizadas como reservatório de água doce ou como meio de drenagem.

Entretanto, devido, principalmente, ao crescimento desordenado e intenso das áreas urbanizadas, o referido ecossistema tem sido alvo de frequentes intervenções antrópicas. Essa forma de agressão provoca uma série de problemas para a fauna, a flora e, concomitantemente, para a população residente em suas proximidades (ASSIS et al, 2013). Nesse contexto, transcende-se a necessidade do uso de técnicas para o auxílio da implantação de melhorias na questão ambiental.

O Geoprocessamento é um ramo da área do conhecimento conhecida como Geomática e engloba o total conjunto de técnicas ligadas à informação espacial, quer seja no tocante a coleta, armazenamento, tratamento e análise, bem como uso integrado desses dados geográficos (MEDEIROS, 2012, p. 04).

Neste sentido, as técnicas de geoprocessamento, conforme Padilha et al (2016), tornam-se primordiais para as etapas de levantamento e processamento de informações relacionadas às questões ambientais, pois facilitam a integração de dados espaciais e permitem propor alternativas para diminuir impactos identificados no ambiente (SENA et al, 2012), tais como as regiões que constituem o entorno dos corpos d'água.

O objetivo do presente estudo foi identificar, buscando evidenciar a importância da utilização das técnicas de geoprocessamento, as ações antrópicas ocorridas na cobertura do solo da Zona de Conservação de Corpos d'Água no entorno da Lagoa Olho D'Água, no bairro de Barra de Jangada, no município do Jaboatão dos Guararapes/PE, nos períodos de 1974 e 2016, através de análise comparativa e interpretação visuais de produtos fotogramétricos disponíveis.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. A lagoa Olho D'Água

A lagoa Olho D'Água, mostrada na Figura 01, é a principal lagoa natural na costa de Pernambuco, sendo uma das maiores dentro de zona urbana no Nordeste e no país (SILVA et al, 2017). Conforme Assis et al (2013):

Essa lagoa corresponde a um sistema lagunar com 3,7 km², extremamente raso, com dois canais: um situado a norte (Canal de Setúbal), ligando-a ao estuário do rio Pina e outro a sul (Canal Olho d'Água), assegurando-lhe ligação com o estuário do rio Jaboatão.



Figura 1 - Lagoa Olho D'Água
Fonte: Diário de Pernambuco (2013).

A alimentação da lagoa Olho D'Água está associada à elevação do nível da água do rio Jaboatão que é ocasionada pelas precipitações nos períodos chuvosos. Esse abastecimento também depende das oscilações das águas oceânicas que ingressam ciclicamente na lagoa através do canal Olho D'Água.

Entretanto, a lagoa Olho D'Água se caracteriza por estar inserida numa área urbana de grande e crescente densidade populacional do município, o que a torna um elemento ambientalmente sensível que necessita de uma atenção direcionada às suas relações e interações dentro do sistema urbano (TENÓRIO, 2013; PAIVA e SALGUEIRO, 2002).

2.2. Aspectos legais da Zona de Conservação dos Corpos D'Água e sua importância

Segundo Mesquita et al (2012):

Foi a partir da década de 1930 que começaram os prenúncios sobre planejamento ambiental no Brasil, quando foram modelados os planejamentos de recursos hídricos e gestão de bacias hidrográficas e, conseqüentemente, criou-se a constituição do Código de Águas, do Código Florestal e da Lei de Proteção à Fauna.

As áreas de preservação permanente, definidas pelo Código Florestal Brasileiro (Lei Nº 4.771/1965), abrangem espaços territoriais e bens de interesse nacional especialmente protegidos, cobertos ou não por vegetação, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas, ou seja, são áreas que foram criadas para proteger o ambiente natural, o que significa que não são áreas adaptadas para alterações ou uso da terra (RIBEIRO, 2011; ROSA, 2011).

Acerca da lagoa Olho D'Água, conforme Tenório (2013), seu ecossistema é uma área de preservação permanente, garantida ainda pela Lei Orgânica Municipal (1990), como pode ser observado nos artigos 171, 174 e 178 da citada lei:

ARTIGO 171 - Os manguezais, as praias, os arrecifes, os costões e a Mata Atlântica de território municipal ficam sob a proteção do Município e sua utilização far-se-á na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais, renováveis ou não.

ARTIGO 174 - O Município promoverá em consonância com o Estado e outros municípios da Região Metropolitana o ZONEAMENTO AMBIENTAL considerando as micro-bacias hidrográficas como unidade especial básica, definindo as áreas e seus componentes propícios à instalação de unidades de preservação e conservação ambiental.

ARTIGO 178 - A Lagoa Olho D'água é Área de Proteção Ambiental e o Poder Público realizará estudo sócio-econômico e fisiográfico para fixar os limites de sua utilização.

Atualmente, no Plano Diretor do município do Jaboatão dos Guararapes (Lei Nº 002/2008), as áreas de proteção ambiental estão inseridas no zoneamento territorial definidas como Zonas Especiais de Conservação Ambiental, cujo o artigo 44 determina-as como "aquelas com características físico-geográficas relevantes para a conservação da biodiversidade local e da qualidade climática e paisagística do município". Dentre elas está estipulada a Zona de Conservação dos Corpos D'água (ZCA) que compreende as margens dos corpos d' água superficiais, inclusive o entorno da lagoa Olho D'Água, como retrata a Figura 02.

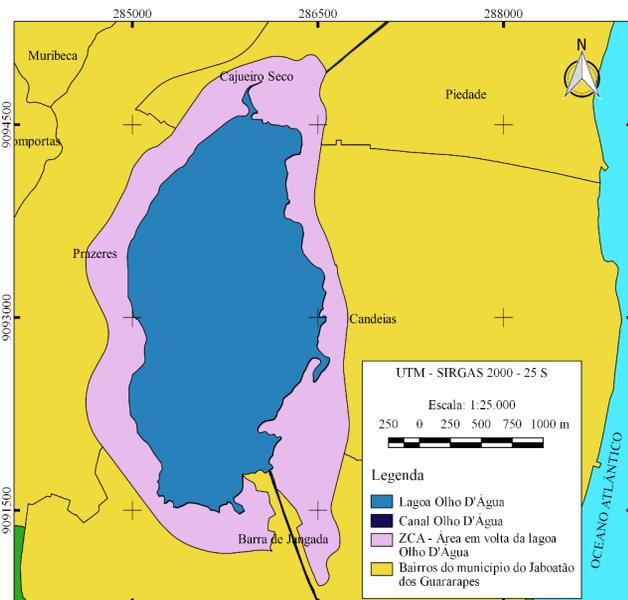


Figura 2 - Localização da Zona de Conservação dos Corpos D'água (ZCA) do entorno da lagoa Olho D'Água
Fonte: elaborado pelos autores (2019).

2.3. Estudos semelhantes

A tecnologia do geoprocessamento permite ser utilizada para os mais diversos fins. Existem inúmeras metodologias desenvolvidas para serem aplicadas nos mais diferentes setores (RUTHES, 2012). Considerando a especificidade abordada neste estudo, foram encontradas aplicações similares cujo desenvolvimento serviu como embasamento para comparação deste trabalho.

Melo et al (2018) analisaram as alterações ocorridas no uso e ocupação da terra no Complexo Estuarino Lagunar Mundaú-Manguaba, localizado na costa de Alagoas, nos anos de 1987 e 2017. Para isso, fizeram uso do sensoriamento remoto e geoprocessamento nas técnicas de interpretação das imagens, através de software de sistema de informações geográficas (SIG).

Neste contexto, Mesquita et al (2012) analisaram e mapearam os tipos de uso e ocupações da Área de Preservação Permanente (APP) da lagoa do Uruaú, localizada no município de Beberibe/CE. Esse estudo foi desenvolvido por meio da análise das modificações impressas na paisagem e de técnicas de geoprocessamento para elaboração do mapa de uso e ocupação da área.

Santos et al (2012) utilizaram-se das técnicas de geoprocessamento a fim de se obter uma análise mais detalhada e precisa do monitoramento de áreas verdes nas imediações da Lagoa da Paixão, Salvador/BA. Os autores fundamentaram seu estudo a partir de imagens espaciais compreendidas do ano de 1959 até 2006 e analisaram as consequências e os impactos gerados nesse intervalo de 47 anos à localidade.

Macêdo e Melo (2013) analisaram os impactos ambientais, decorrentes das ações antrópicas, sobre as Áreas de Preservação Permanente da microbacia do riacho do Tronco, Boa Vista, PB. Eles elaboraram os diagnósticos ambientais utilizando técnicas de sensoriamento remoto e chegaram a constatar o intenso desmatamento dessas APPs.

Silva et al (2013) também demonstraram a importância na utilização das técnicas do geoprocessamento, através de sensoriamento remoto, realizando uma análise multi-temporal em dez anos (2001 a 2011) do uso e cobertura do manancial Alagados, Ponta Grossa-PR.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O município do Jaboatão dos Guararapes está situado na região litorânea do Estado de Pernambuco e faz parte da Região Metropolitana do Recife (RMR), conforme mostra a Figura 3. Limita-se com Recife ao norte, Moreno a leste, São Lourenço da Mata a noroeste, Cabo de Santo Agostinho ao sul e com o Oceano Atlântico a leste, ocupando uma área total de 258,694 km² (IBGE, 2018).

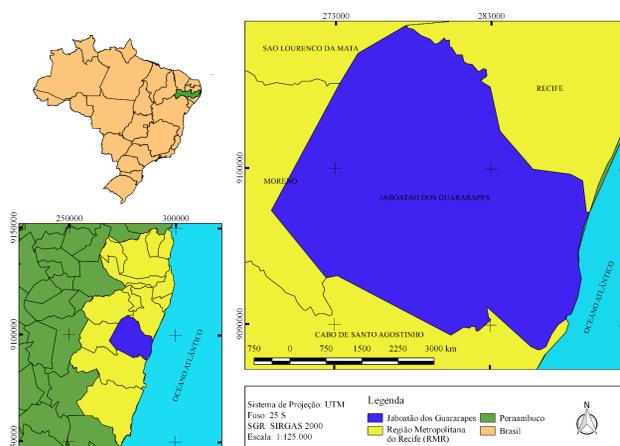


Figura 3 – Localização do município do Jaboatão dos Guararapes.
Fonte: elaborado pelos autores (2018).

Jaboatão dos Guararapes, de acordo com a CPRM (1997), está localizado numa região que, segundo a classificação de Köppen, apresenta um clima tropical úmido (AM'S). Possui temperatura média anual de 26° C, com uma mínima de 18° C e uma máxima de 32° C. O ritmo de chuvas é definido por um período em que elas desenvolvem-se entre os meses de março a agosto (outono-inverno), com pluviosidade máxima e mínima mensais de 270 mm e 140 mm, respectivamente e média anual de 1.500mm. A precipitação máxima ocorre durante o período de inverno.

A área de estudo é constituída pela Zona de Conservação de Corpos d'Água (ZCA), definida na Lei de Uso, Ocupação e Parcelamento do Solo do município (Lei Nº 972/2013), inserida no bairro de Barra de Jangada, limitando-se do canal Olho D'Água à fronteira do bairro de Candeias, como retrata a Figura 4. A escolha dessa região se deu por ser uma zona de conservação ambiental, onde não deveria ser submetida a agressões antrópicas. A importância das regiões destinadas a conservação ambiental é evidenciada por Góes e Ribeiro (2018). Para os autores essas regiões têm como objetivo:

A contenção da ocupação urbana irregular; proteção dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos; contenção da expansão urbana sobre áreas de interesse ambiental e de proteção e recuperação dos mananciais hídricos e áreas de produção agrícola sustentável.

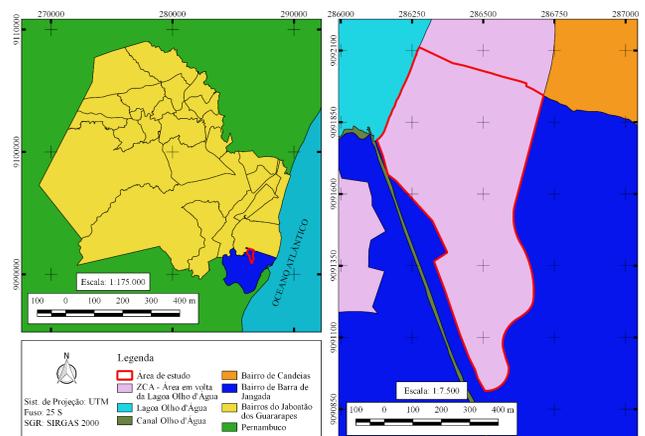


Figura 4 – Bambuzal onde foram cortadas as barras (UEL)
Fonte: Autores.

Após o corte das barras de bambu, elas foram transportadas para o laboratório, onde ficaram dispostas horizontalmente, o mais longe possível umas das outras, seguindo as limitações de espaço do ambiente, com o intuito de acelerar o procedimento de perda da umidade.

Foi necessário esperar três meses para uma secagem apropriada (figura 11-A e figura 11-B). Nota-se, nas referidas figuras, a acentuada diminuição da coloração esverdeada, indicando que as barras da figura 11-B já estavam aptas para o início da execução das tesouras.

3.2. Materiais e métodos

Para o desenvolvimento deste trabalho foram adquiridos elementos da cartografia básica municipal, tais como: delimitação dos bairros, zoneamento e drenagem no formato vetorial shapefile, disponibilizadas pela Prefeitura do Município do Jaboatão dos Guararapes (PMJG). Também

foram adquiridos produtos fotogramétricos datados de 1974 e 2016 nos formatos JPG e GeoTIFF, respectivamente, com o objetivo de serem comparados para que assim fosse efetuada uma análise e interpretação visuais das ações antrópicas na cobertura do solo da área de estudo. Para o ano de 1974, foram utilizadas ortofotocartas, cedidas pela Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco (CONDEPE/FIDEM), oriundas de um serviço de aerofotogrametria. Esse material foi georreferenciado, a partir de suas coordenadas indicadas, e mosaica-do a fim de obter uma única imagem da área de estudo. Acerca do ano de 2016, foi utilizado um mosaico de imagens advindas de um recobrimento aerofotogramétrico, porém cedido pela PMJG. Todos esses materiais foram manipulados no software livre QGis (Versão 2.18.22) em coordenadas UTM no Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS).

As análises de comparação e interpretação visuais foram fundamentadas na observação das transformações ocorridas através das agressões antrópicas, ou seja, das áreas edificadas e pavimentadas sobre as áreas naturais, tais como: corpos hídricos, vegetação e solo exposto. Após a definição dessas categorias, embasadas nas referidas análises visuais, foram confeccionados os mapas temáticos de cobertura do solo da região de estudo para os anos de 1974 e de 2016. Para delimitação dos alvos em estudo foi criado no programa uma camada, no formato vetorial shapefile, do tipo polígono para cada categoria. Após serem definidos os polígonos, foi possível, então, calcular suas referidas áreas e analisar as modificações ocorridas em cada categoria na região de estudo. Para estas características observadas na fotointerpretação foi elaborada uma tabela no software Microsoft Excel (Versão 14.0) contendo os valores, em termos de medidas de superfície, do que foi alterado em função do tempo, anteriormente determinado, entre a quantidade de áreas edificadas, áreas pavimentadas, corpos hídricos, solo exposto e vegetação.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da delimitação da área de estudo nas imagens aéreas foi elaborado um mapa temático, conforme retrata a Figura 5, evidenciando a comparação entre a região analisada nos anos de 1974 e 2016.



Figura 5 – Análise comparativa da região de estudo entre os anos de 1974 e 2016
Fonte: elaborado pelos autores (2018).

Conforme a classificação dos usos identificados no mapeamento do ano de 1974 (Figura 6 e Tabela 1), evidencia-se a predominância dos seguintes elementos naturais: vegetação, solo exposto e corpo hídrico. Durante esse período, é notório que a região não passava por ações antrópicas. Isso pode ser verificado através do espaço preenchido pela vegetação e pela grande quantidade de charcos e áreas alagadas nas proximidades do espelho d'água da lagoa. A vegetação e solo exposto ocupam a maior parte da área da região para o ano de 1974, sendo 66,534% e 24,924%, o que equivale, aproximadamente, a 27,466ha e 10,289ha, respectivamente.

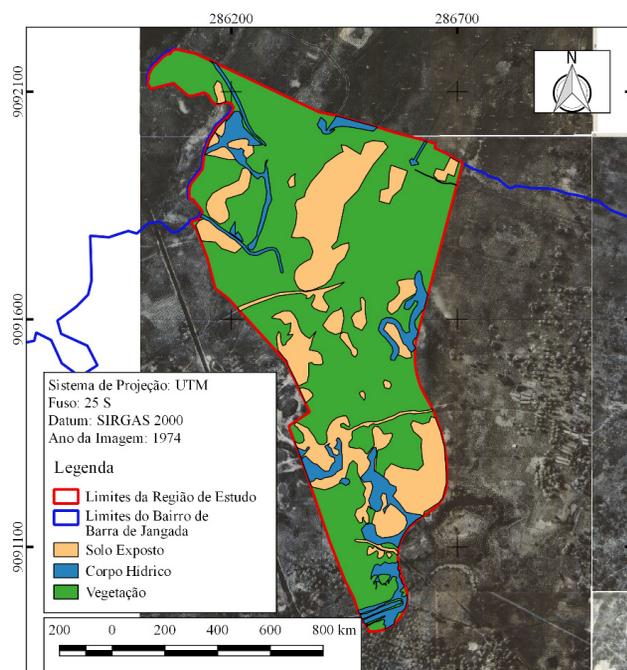


Figura 6 – Cobertura do solo da região de estudo no ano de 1974
Fonte: elaborado pelos autores (2018).

Uso	Área (ha)	Taxa Percentual (%)
Área Edificada	0,000	0,000
Área Pavimentada	0,000	0,000
Corpo Hídrico	3,526	8,542
Solo Exposto	10,289	24,924
Vegetação	27,466	66,534
Total	41,281	100,000

Tabela 2 – Classificação da cobertura do solo da região de estudo para o ano de 2016
Fonte: elaborado pelos autores (2018).

Uso	Área (ha)	Taxa Percentual (%)
Área Edificada	14,011	33,941
Área Pavimentada	0,239	0,579
Corpo Hídrico	0,858	2,078
Solo Exposto	5,436	13,168
Vegetação	20,737	50,234
Total	41,281	100,000

Tabela 2 – Classificação da cobertura do solo da região de estudo para o ano de 2016
Fonte: elaborado pelos autores (2018).

Quando analisados os resultados de 2016 (Figura 7 e Tabela 2), percebe-se o surgimento da área urbanizada, através de edificações e ruas pavimentadas. Além disso, é observado que a maior parte do solo exposto é representada por ruas definidas. Esse comportamento, segundo Assis et al (2013), se definiu nessa região pelo seguinte fato:

A área do entorno da Lagoa tem presenciado um processo de especulação imobiliária que, sob o neoliberalismo exacerbado, vem acentuando a ocupação e o uso desordenado do solo, também através de loteamentos clandestinos que avançam sobre os limites da Lagoa. Tais práticas de uso e ocupação do solo vêm acelerando as alterações da paisagem natural da área.

Nas classes representadas pelos elementos naturais houve uma mudança significativa que foi a redução da vegetação e corpo hídrico.

Os resultados demonstrados estabelecem acentuadas modificações na área de estudo. As áreas antropizadas, que não existiam no ano de 1974, em 2016 passaram a representar 34,52% do total da área de estudo, sendo 33,941% e 0,579% destinadas a áreas edificadas e pavimentadas, respectivamente. Ao passo que as categorias relacionadas a antropização crescem, as demais diminuem. É o caso da vegetação e dos corpos hídricos que, em 1974, apresentavam 66,534% e 8,542%, respectivamente, e em 2016 passam a ter 50,234% e 2,078%.

Consoante a esses resultados, o estudo realizado por Silva et al (2017) demonstrou que a vegetação, nessa região, apresentou uma considerável diminuição do ano de 1989 até 2010 devido ao adensamento urbano ocorrido nas últimas décadas.

5. CONCLUSÕES

A partir das técnicas do geoprocessamento foi possível obter informações espaciais referentes ao uso e ocupação do solo da região estudada para os anos avaliados (1974 e 2016) de maneira satisfatória. Os resultados gerados puderam ser observados nos mapas temáticos com uma boa clareza, conferindo assim o efetivo cenário do local. Esses resultados destacaram um crescimento expressivo das agressões antrópicas, enquanto as áreas representadas pelos elementos naturais foram reduzidas.

O dados apresentados contribuíram no despertar para os desafios atuais impostos à sustentabilidade ambiental. Os mesmos tornam-se efetivos para atuação da gestão municipal, considerando-se que através deles é possível promover um planejamento ambiental adequado, o qual possibilita segurança ao município para situações futuras, bem como reduzir e monitorar impactos que podem ser causados pelo uso e ocupação inadequados das áreas que são destinadas a conservação ambiental.



Figura 7 – Cobertura do solo da região de estudo no ano de 2016
Fonte: elaborado pelos autores (2018).

AGRADECIMENTOS

À Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco (CONDEPE/FIDEM) e à Prefeitura do Município do Jaboatão dos Guararapes (PMJG), pela colaboração no sentido de ceder as imagens aéreas aqui apresentadas.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Águas (ANA) (2013). **Monitoramento da qualidade da água em rios e reservatórios**. Apostila, 2013. Disponível em < <https://capacitacao.ana.gov.br/conhecerh/handle/ana/76>>. Acesso: 12 dezembro 2018.

ASSIS, D. R. S. de; PIMENTEL, R. M. de M.; CASTILHO, C. J. M. de (2013). Impactos da urbanização e vulnerabilidade de lagoas costeiras. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 06, n. 02, p. 223-232, 2013.

BRASIL. **Lei Federal nº 4771/65**, de 15 de setembro de 1965, alterada pela Medida Provisória nº2.166 – 67, de 24 de agosto de 2001. Brasília, DF: Congresso Nacional, 2001.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (1997). **Atlas do meio físico do município do Jaboatão dos Guararapes - Estado de Pernambuco**. CPRM/FIDEM Recife - PE, 26p.

DIÁRIO DE PERNAMBUCO (2013). **Lagoa Olho D'Água pede socorro: Maior lagoa urbana do Brasil vive à espera da conclusão de projetos elaborados para a urbanização da área**. <https://www.diariodepernambuco.com.br/app/noticia/vida-urbana/2013/10/13/interna_vidaurbana,467725/olho-d-aqua-pede-socorro.shtml>. Acesso: 07 abril 2019

GÓES, B. A.; RIBEIRO, M. de F. S. (2018). **Geoprocessamento de dados matriciais e vetoriais aplicados a análise geográfica da bacia hidrográfica Jundiá Mirim – Jundiá/Jarinu/Campo Limpo Paulista -SP**. In: ENCONTRO DE SUSTENTABILIDADE EM PROJETO, 6., 2018, Florianópolis. Anais... Florianópolis: Centro de Cultura e Eventos da Universidade Federal de Santa Catarina, 2018. p. 780-791.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2015). **Glossário dos termos genéricos dos nomes geográficos utilizados no mapeamento sistemático do Brasil**. IBGE, Coordenação de Cartografia. Rio de Janeiro - RJ, 40p.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2018). **IBGE Cidades: Jaboatão dos Guararapes**. <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/jaboatao-dos-guararapes/panorama>>. Acesso: 24 dezembro 2018.

IVANOFF, M. D.; TOLDO JUNIOR, E. E.; MANZOLLI, R. P.; FIGUEIRA, R. C. L.; FERREIRA, P. A. de L., (2012). **Aplicação do diagrama de Pejrup na interpretação da dinâmica sedimentar da Lagoa Itapeva - RS - Brasil**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 9., 2012, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro, 2012. p. 1-5.

JABOATAO DOS GUARARAPES. **Lei Orgânica do município do Jaboatão dos Guararapes**. Jaboatão dos Guararapes, 1990.

JABOATAO DOS GUARARAPES. Lei Municipal Nº 002, de 11 de janeiro de 2008. **Institui o Plano Diretor do município do Jaboatão dos Guararapes e estabelece as diretrizes para a sua implantação**. Jaboatão dos Guararapes, 2008.

JABOATAO DOS GUARARAPES. Lei Municipal Nº 972, de 16 de novembro de 2013. **Lei de Uso, Ocupação e Parcelamento do Solo do município do Jaboatão Dos Guararapes**. Jaboatão dos Guararapes, 2013.

MACEDO, H. C. de; MELO, J. A. B. de, (2013). **Geoprocessamento aplicado a análise das Áreas de Preservação Permanente da Microbacia do Riacho do Tronco, Boa Vista - PB**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS NATURAIS DO SEMIÁRIDO, 1., 2013, Iguatu. Anais... Iguatu: IFCE Campus Iguatu, 2013. p. 1-7.

MEDEIROS, A. M. L. de, (2012). **Artigos sobre conceitos em geoprocessamento**. Ebook, 2012. Disponível em: <<http://www.andersonmedeiros.com/e-book-sobre-conceitos-em-geoprocessamento/>>. Acesso: 12 dezembro 2018.

MELO, A. M. O. D.; COSTA, G. J. A.; GARNES, S. J. dos A. (2018). **Análise temporal do uso e ocupação da terra no Complexo Estuarino Lagunar Mundaú-Manguaba: 1987 e 2017**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS E TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO, 7., 2018, Recife. Anais... Recife: Recife Praia Hotel, 2018. p. 836-841.

MESQUITA, E. A.; CRUZ, M. L. B. da; PINHEIRO, L. R. do Ó (2012). Geoprocessamento aplicado ao mapeamento das formas de uso da terra na Área de Preservação Permanente (APP) da Lagoa do Uruaú – Beberibe/CE. **Revista Geonorte**, v. 02, n. 04, p. 1509-1518, 2012.

PADILHA, R.; PORTUGAL, J. L.; SANTOS, A. V. dos; PEREIRA, S. V; CARMO, T. V. B. do (2016). Proposição de modelo de corredores ecológicos com base no Sistema de Informações Geográficas na região de Suape, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 09, n. 01, p. 079-090, 2016.

PAIVA, S. C. de; SALGUEIRO, A. A. (2002). Impacto ambiental na lagoa Olho d'Água em Jaboatão dos Guararapes – PE. **Revista Química & Tecnologia**, v. 01, n. 01, p. 039-043, 2002.

RIBEIRO, G. V. B. (2011). A origem histórica do conceito de Área de Preservação Permanente no Brasil. **Revista Thema**, v. 08, n. 01, p. 001-013, 2011.

ROSA, M. D. (2011). A relevância ambiental das áreas de preservação permanente e sua fundamentação jurídica. **Planeta Amazônia**, n. 03, p. 083-095, 2011.

RUTHES, Kely Regina (2012). **Projeto piloto de um SIG para gerenciamento das atividades de georreferenciamento de uma empresa do setor florestal**. 2012. Monografia (Especialização em Geoprocessamento) – Centro integrado de Estudos em Geoprocessamento, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

SANTOS, P. A. B. dos; NETTO, J. de A. V.; CASTRO, C. M. S. (2012). **Geoprocessamento aplicado a análise de áreas verdes nas imediações da Lagoa da Paixão, Valéria - Salvador/BA**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS E TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO, 4., 2012, Recife. Anais... Recife: Hotel Golden Tulip Recife Palace, 2012. p. 001-009.

SENA, F. T. N. de S.; SANTIAGO NETO, B. J.; LEITE, A. C. de S. (2012). **Uso do geoprocessamento como subsídio à análise ambiental: imagem SRMT na geração dos mapas hipsométrico e de declividade das bacias difusas da Barragem Boa Esperança no estado do Piauí**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS E TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO, 4., 2012, Recife. Anais... Recife: Hotel Golden Tulip Recife Palace, 2012. p. 001-005.

SILVA, C. A. da; OLIVEIRA FILHO, P. C. de; MARTINS, K. G. (2013). Análise multitemporal do uso e cobertura do manancial alagados e de seu entorno na região de Ponta Grossa-PR. **Ciência e Natura**, v. 35, n. 01, p. 024-032, 2013.

SILVA, E. R. A. C.; SANTANA, S. H. C. de; MELO, J. G. da S.; MENDES, S. M.; GALVINCIO, J. D. (2017). A transformação da natureza e as potencialidades do monitoramento ambiental na Lagoa Urbana Olho d'Água – PE: os desafios da complexa relação entre desenvolvimento urbano e a conservação de ambientes naturais. **Guaju**, v. 03, n. 02, p. 032-064, 2017.

TENÓRIO, Bárbara Cardoso (2013). **A lagoa Olho D'Água: O sistema de uma paisagem**. 2013. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Urbano) – Centro de Artes e Comunicação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

AUTORES

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6320-8066>

AMAURY GOUVEIA PESSOA NETO | Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco | Engenharia Civil | Recife, PE - Brasil | Correspondência para: Av. Prof. Luís Freire, 500 - Cidade Universitária, Recife - PE, 50740-540 | E-mail: gouveia.amaury@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5795-1398>

IONÁ MARIA BELTRÃO RAMEH BARBOSA, Dra. | Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco | Engenharia Civil | Recife, PE - Brasil | Correspondência para: Av. Prof. Luís Freire, 500 - Cidade Universitária, Recife - PE, 50740-540 | E-mail: ionarameh@recife.ifpe.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8097-9420>

RONALDO FAUSTINO DA SILVA, Dr. | Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco | Engenharia Civil | Recife, PE - Brasil | Correspondência para: Av. Prof. Luís Freire, 500 - Cidade Universitária, Recife - PE, 50740-540 | E-mail: ronaldofaustino@recife.ifpe.edu.br

COMO CITAR ESTE ARTIGO

NETO, Amaury Gouveia Pessoa; BARBOSA, Ioná Maria Beltrão Rameh; SILVA, Ronaldo Faustino da. Geoprocessamento Aplicado ao Uso e Ocupação do Solo da Zona de Conservação de Corpos D'água no Município do Jaboatão dos Guararapes - PE. **MIX Sustentável, [S.l.], v. 5, n. 2, p. 99-107, jun. 2019.** ISSN 24473073.. Disponível em: <<http://www.nexos.ufsc.br/index.php/mixsustentavel>>. Acesso em: dia mês. ano. doi:<https://doi.org/10.29183/2447-3073.MIX2019.v5.n2.99-107>.

DATA DE ENVIO: 12/04/2019

DATA DE ACEITE: 17/04/2019