

Uso de geoprocessamento na determinação do Índice de Vegetação do Rio Estivas

Amaro José Celestino Filho ¹
Andréa Cammilla Palmeira Santos ¹
Bruna Azambuja D'Ottaviano ¹
Soraya Yires dos Santos Vilela ¹
Marcius Omena Bomfim de Lima ¹

¹ Centro Universitário Tiradentes – UNIT
Campus Amélia Maria Uchôa
Avenida Gustavo Paiva, 5017 – Cruz das Almas, Maceió – AL, 57038-000
{ amarogabygui36, andreacammilla, marciusomenabomfim } @gmail.com;
{ bruna.dottaviano, sorayayvilela } @hotmail.com

Abstract. Through image registration, it became possible to analyze the relationship among environment target spatial location, image spectral variation, and vegetation coverage. The data updating was also facilitated, once mounted a given database, it should become easier to generate a cover vegetation updated map, thereby obtaining a dynamic result, as closest as possible to reality information. The present study was developed to calculate the native vegetal area along the Estivas River basin, located in Marechal Deodoro, Alagoas. Estivas River is one of the rivers that completes the Mundaú-Mangaba Estuarine Lagoon area Complex (CELMM), one of the most important Brazil's Complex. The programs *ArcGis Online* and *Google Earth* were used to analyse the images from the area of all the Estivas River basin and the images from different times were compared to show that therefore green spaces appeared with more intensity in recent years, it is not a sinonimous of a health vegetation, but that these areas are accuped for agricultures purposes and it can cause some problems including a worsening in the water quality of the Estivas River, once its water quality is intimately influenced by the vegetation that exists around the basin. Finally, after the vegetation analysis, it was possible to determine the actual percentage of the native vegetation in the Estivas River.

Palavras-chave: Geoprocessing, image processing, vegetation index, geoprocessamento, processamento de imagens, índice de vegetação.

1. Introdução

Monitorar sistemas dinâmicos, como a agricultura de ciclo anual, é um desafio que demanda recursos científicos e tecnológicos compatíveis com as escalas espaciais e temporais em que eles ocorrem. Através destes mesmos recursos que promovem o monitoramento do ciclo da agricultura, é possível obter informações sobre a vegetação nativa de determinada região para análise periódica do desmatamento.

O cálculo do índice de vegetação é um dos métodos utilizados como base na observação da variação de cobertura vegetal de imagens de satélite. Estas imagens auxiliam na análise integrada dos diferentes componentes do ambiente, assim como seu entendimento e previsão de mudanças. Numa bacia hidrográfica as informações acerca do comportamento da vegetação podem ser utilizadas para modelagem hidrológica e tomadas de decisões sobre a gestão dos recursos hídricos, uma vez que o sistema de informação geográfica é uma tecnologia que abrange cada vez mais projetos ambientais.

Dessa forma, esta análise possibilita um estudo mais aprofundado de áreas degradadas, ecossistemas naturais, influência da mudança de cobertura em determinada região, efeito do solo causado, desertificação, enchentes, perda de nascentes etc. A área de estudo deste trabalho é a bacia hidrográfica do Rio Estivas e conseqüentemente a vegetação em seu entorno.

O Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú-Manguaba (CELMM) é um dos sistemas estuarinos mais importantes do país. O CELMM abrange sete municípios: Maceió, localizada à margem nordeste da lagoa Mundaú; Rio Largo e Satuba, situadas na foz do rio Mundaú; e Santa Luzia do Norte e Coqueiro Seco, ao longo da margem sudoeste da Lagoa Mundaú. A lagoa Manguaba é circundada por terras dos municípios de Marechal Deodoro, à jusante, e Pilar, à montante.

A partir da compreensão do processo de apropriação dos recursos ambientais, que ocorre na área do CELMM e em suas bacias hidrográficas, é possível relacionar um conjunto de problemas ambientais perfeitamente configurados, dentre os quais cabe mencionar: poluição hídrica, em especial por esgotos domésticos e despejos industriais; contaminação do solo e do lençol freático; assoreamento acelerado dos rios, lagoas, canais e barra, com deposição de sedimentos; queima, corte e aterro de manguezais; destruição progressiva de dunas e restingas; ocupação das encostas dos tabuleiros; degradação dos recifes; redução dos estoques e contaminação dos pescados; parcelamento inadequado do solo e construções impróprias nas orlas marítimas e lagunar; isolamento de acessos às praias por empreendimentos privados; ocupação irregular e terrenos de marinha; ocupação de áreas de risco (inundáveis, encostas, alta tensão e dutovias); tráfego desordenado de embarcações de recreio e lazer; e, deterioração do patrimônio cultural.

O Rio Estivas, de nosso estudo, está localizado na cidade de Marechal Deodoro – Estado de Alagoas. Ele é a fonte de abastecimento deste município e vem sofrendo um processo acelerado de degradação ambiental, devido à utilização ilegal e totalmente inadequada dos recursos naturais existentes e cujo corpo hídrico vem sendo alvo de poluição pelo lançamento de efluentes.

O objetivo principal deste trabalho é utilizar a ferramenta de geoprocessamento *ArcGis Online* para obtenção de dados que possibilitem a análise da cobertura vegetal do Rio Estivas e poder estabelecer se existe uma relação direta entre a vegetação existente e a qualidade hídrica deste corpo.

2. Metodologia de trabalho

2.1. Área de estudo

A área de estudo deste trabalho abrange a extensão do Rio Estivas, localizado na cidade de Marechal Deodoro e inserido na bacia do Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú-Manguaba – CELMM, em Alagoas (Figura 01).

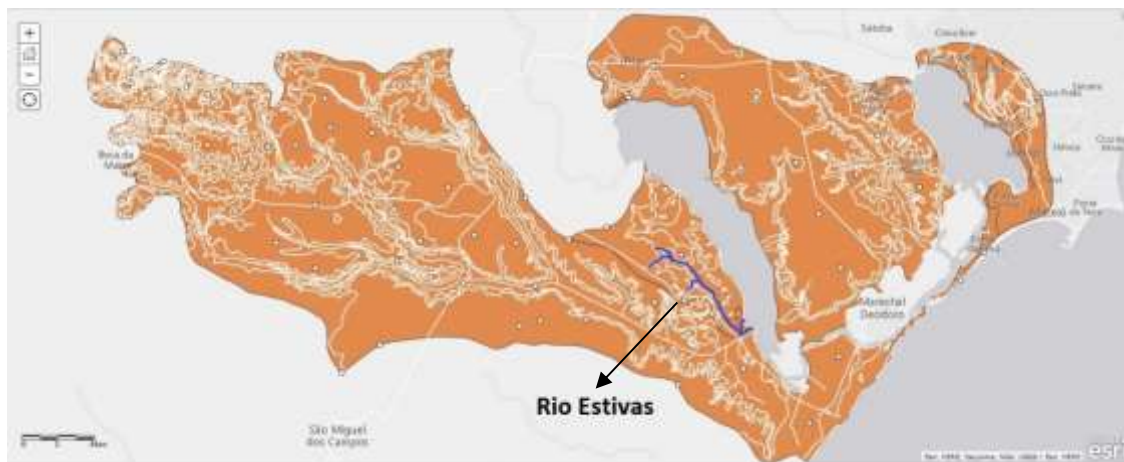


Figura 01: Demarcação do Rio Estivas, dentro da bacia do CELMM.
Fonte: Elaborado no ArcGis Online, 2016.

2.2. Visita técnica

Foi realizada uma visita de campo ao Rio Estivas para coletar dados concretos da vegetação em áreas pré-selecionadas à montante (Figura 02) e à jusante (Figura 03) do seu curso. Foram marcadas as coordenadas geográficas para análise comparativa utilizando sensoriamento remoto e os dados obtidos no campo.



Para realizar a análise comparativa foi necessária a avaliação da vegetação em seus diferentes estágios: natural e de antropização, tanto no campo quanto na ferramenta *Google Earth*, durante a etapa de georreferenciamento da área. Apenas a área de vegetação natural, ou nativa, será considerada no cálculo do índice de vegetação, visto que as áreas de agricultura são áreas antropizadas e influenciam diretamente na qualidade do solo e da água do Rio Estivas.

Com o auxílio de um GPS foram anotadas as coordenadas à montante e à jusante do Rio Estivas e posteriormente utilizando o programa *Google Earth*, foi possível georreferenciar os pontos a fim de evidenciar a extensão dessa bacia e a vegetação em seu entorno.

Tabela 01: Coordenadas dos pontos, coletadas durante visita ao local.

Pontos	Coordenadas*	Localização
P1	9°41'39.73"S 35°56'1.52"O	Montante
P2	9°41'43.13"S 35°56'0.86"O	Montante
P3	9°41'43.46"S 35°55'57.24"O	Montante
P4	9°43'28.07"S 35°53'50.59"O	Jusante
P5	9°43'39.25"S 35°53'35.55"O	Jusante
P6	9°43'29.01"S 35°53'20.99"O	Jusante

*Coordenadas DATUM SIRGAS 2000.

Nesta etapa de georreferenciamento, também foram utilizados os arquivos fornecidos pelo professor orientador deste trabalho e o programa *ArcGis Online*. Desta forma foi possível visualizar toda a demarcação da Bacia do CELMM e a partir deste arquivo realizar uma subdemarcação ao longo do Rio Estivas, objetivo de nosso estudo, conforme Figura 04.



Figura 04: Georreferenciamento da bacia do Rio Estivas.
 Fonte: Elaborado no *Google Earth*, 2016.

2.3. Determinação do índice de vegetação

Após a delimitação do percurso do Rio Estivas foi possível avaliar, através de imagens do *LANDSAT 7* fornecidas pelo *ArcGis Online*, a vegetação nativa no entorno do corpo hídrico e posteriormente fazer o cálculo do índice de vegetação.

O cálculo do índice de vegetação foi feito da seguinte maneira:

1. Foi delimitado um polígono entorno da área da bacia do Rio Estivas a fim de determinar a área total (em km²) ao longo do corpo, como mostra a Figura 05.

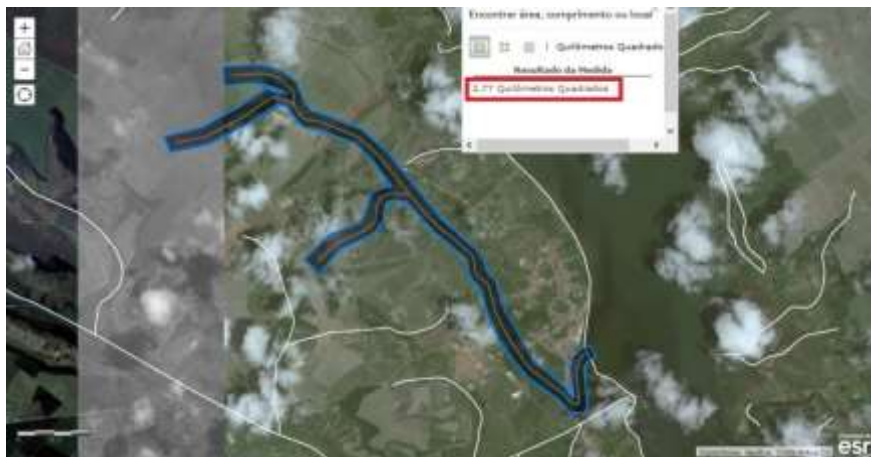


Figura 05: Demarcação do entorno da bacia do Rio Estivas.

Fonte: Elaborado no *ArcGis Online*, 2016.

2. Na segunda etapa, foram demarcadas todas as áreas que demonstravam sinais de serem formadas por vegetação nativa (mata atlântica). Todas as áreas demarcadas tiveram suas áreas somadas para que a área total de vegetação nativa fosse comparada com a área total da bacia e assim determinar o índice de vegetação nativa existente na bacia. Os resultados encontrados são o objetivo do próximo item deste trabalho.

3. Resultados e Discussão

Os pontos à montante, onde foram coletadas as referências com uso do GPS, durante visita ao Rio Estivas, apresentaram alto índice de cobertura vegetal por estarem em área de projetos de reflorestamento e suas margens possuem mata ciliar completa (Figura 06).



Figura 06: Georreferenciamento à montante do Rio Estivas.

Fonte: Elaborado no *Google Earth*, 2016.

Apesar de sofrer um pequeno impacto da usina sucroalcooleira Terra Nova, em Pilar, que utiliza uma barragem de pequeno porte e realiza um bombeamento da água da nascente na época de estiagem para destinar para sua produção, durante visita ao local foi possível constatar que o corpo hídrico não apresentava alterações de cor, cheiro e turbidez e mantinha características de boa qualidade, sem assoreamento e presença de sedimentos.

Os pontos à jusante do Rio Estivas (Figura 07), em contra partida, localizados dentro de uma região mais antropizada de Marechal Deodoro, e demarcados na região onde a companhia de abastecimento faz a captação da água para distribuição nesta mesma cidade (P5), possuem baixo índice de vegetação e não há presença de mata ciliar, caracterizando uma área completamente impactada, apresentando lançamentos irregulares de efluentes diretamente no corpo hídrico e descarte de resíduos sólidos de maneira ilegal. Nesse trecho, foi possível notar durante a visita, que o corpo hídrico possui todas suas características físicas alteradas (cor, cheiro e turbidez).

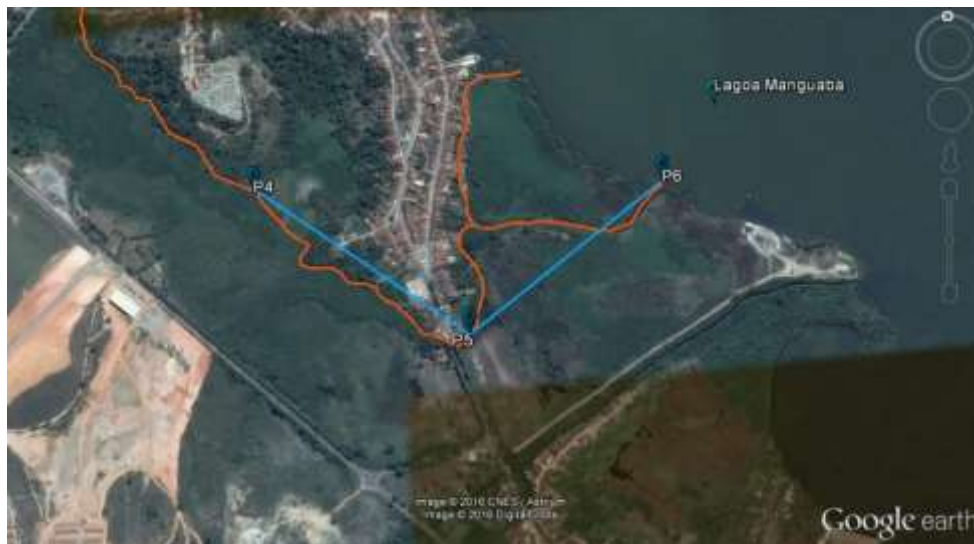


Figura 07: Georreferenciamento à jusante do Rio Estivas.
Fonte: Elaborado no *Google Earth*, 2016.

Com relação à análise da vegetação às margens do Rio Estivas, com o auxílio do *ArcGis Online* foi possível ver imagens cronológicas da região e perceber que há uma alteração quanto à existência de vegetação em algumas regiões. As Figuras 08 e 09 mostram de uma forma geral que, em alguns pontos, não havia vegetação no ano de 2007 e entre 2013 e 2016 há presença de áreas mais verdes.

Esta mudança pode ser explicada pela aplicação da Lei N° 12.651, com última atualização em 2012 e cujas exigências passaram a ser cobradas de forma mais significativa perante as atividades potencialmente degradadoras do meio ambiente, incluindo a exigência de manter as Áreas de Preservação Permanente (APP) ao longo das margens dos corpos hídricos. Além disso, o Comitê da Bacia do CELMM vem fazendo um trabalho há anos para gerenciar mais adequadamente o uso das águas dos Rios pertencentes a esta bacia.



Figura 08: Análise vegetal ao longo da bacia do Rio Estivas em 2007.
Fonte: Elaborado no *ArcGis Online*, 2016.



Figura 09: Análise vegetal ao longo da bacia do Rio Estivas entre 2013 e 2016.
Fonte: Elaborado no *ArcGis Online*, 2016.

Após a avaliação da vegetação recente no local durante visita e sob posse das imagens fornecidas pelo *ArcGis Online*, foi possível estabelecer as áreas que aparentemente a vegetação ainda é nativa nos dias atuais.

A área entorno da bacia utilizada como área total foi calculada pelo programa *ArcGis Online* como sendo 2,77km². A demarcação das áreas consideradas de vegetação nativa forneceu o valor de 0,8991km², que representa **32,46%** de vegetação nativa entorno da bacia do Rio Estivas.

4. Conclusões

Apesar do Rio Estivas apresentar grande importância para a cidade de Marechal Deodoro e para o CELMM, o crescimento e antropização desordenada da área onde o mesmo está inserido resultam em uma situação crítica de vulnerabilidade ambiental. A ausência de vegetação ao longo do curso de suas águas, o despejo de efluentes domésticos, além da geração de outros problemas ambientais, sobrecarrega a capacidade do rio de se manter vivo.

Analisando os dados obtidos observamos que há uma relação direta entre preservação da mata ciliar e conservação do corpo hídrico e da sua qualidade. Áreas com alto índice de vegetação mantém a qualidade do corpo hídrico e contribuem para sua manutenção, evitando assoreamento no corpo d'água e carreamento de sedimentos e poluentes.

Para sermos otimistas em relação ao nosso futuro comum, precisamos todos nós, ajudar a modificar as relações sociedade-natureza em função de uma ética que contemple o meio ambiente. Com isso poderemos transformar o atual sistema produtivo e consumista em outro melhor, no qual predomine uma sociedade baseada na solidariedade, afetividade e cooperação visando a justa distribuição/utilização de seus recursos entre todos.

Agradecimentos

Agradecemos inicialmente à Deus, por nos dar a oportunidade de acordar todos os dias e batalhar para alcançar nossos objetivos. Agradecemos ao nosso orientador Professor Marcius Omena, que desde o início deste projeto nos incentivou a pensar “fora da caixa” em busca de cada vez mais conhecimento. Agradecemos também ao Centro Universitário Tiradentes – UNIT pelo incentivo às práticas de pesquisa.

Referências Bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Descrição do Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú-Manguaba – CELMM.** Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/planejamento/planode_recursos/Celmm_Apresentacao.aspx>. Acesso em 05 de Maio de 2016.

BRASIL. **LEI Nº 12.651, de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 25 de maio de 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em: 12 de abril de 2016.

Plano de Ações e Gestão Integrada do Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú-Manguaba. Disponível em: <<http://www2.membrosbrasilcma.org.br/docs/CELMM.pdf>>. Acesso em 14 de abril de 2016.

JÚNIOR, S. A. M. G. et al. **Impactos do uso da terra no Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú-Manguaba – CELMM, 2011.** In.: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 15, 2001. Anais do XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR. Curitiba – PR, Brasil, INPE. P.6917, 2011.

MORAES, L. R. S.; MENEZES, A. L. F. *A participação social e a educação ambiental na política e gestão de recursos hídricos, saneamento e resíduos sólidos urbanos e a experiência do CELMM em Alagoas.* Brasil, 2009.