

APLICAÇÃO DO NDVI NO MONITORAMENTO DO USO DA TERRA NA BACIA DO RIO TAMANDUÁ – PR, UTILIZANDO IMAGENS SENTINEL-2, SÉRIE TEMPORAL 2016-2018.

OLIVEIRA, Vinícius Fernandes de¹
SILVA, Mara Rubia²

RESUMO

O crescimento das áreas urbanas ocasiona também o aumento do uso dos recursos hídricos. No caso de Foz do Iguaçu, o Rio Tamanduí é um dos principais afluentes que abastecem a cidade, desta maneira o estudo de sua bacia hidrográfica e a divulgações destes dados é de vital importância no auxílio do planejamento ambiental e urbano. Neste trabalho fez-se a análise da vegetação existente ao longo da bacia usando o cálculo de NDVI e gerou-se mapas de uso das terras em que foi possível observar que não ocorreu alterações significativas nos tipos de vegetação encontrada no período analisado, porém, houve um crescimento de 49,89 % da área urbana entre os anos de 2016 e 2018.

Palavras-chaves: sensoriamento remoto, vegetação, uso das terras, Foz do Iguaçu.

1 INTRODUÇÃO

Com o crescimento das áreas urbanas e de sua população, cresce também a dependência e o uso dos recursos naturais, acarretando impactos significativos ao ambiente. Neste contexto a disponibilidade de informações confiáveis é de vital importância para auxiliar no planejamento urbano e na mitigação dos processos antrópicos causados.

Segundo Palhares (s/n) as águas do Rio Tamanduí abastecem 40% da cidade de Foz do Iguaçu, de acordo com o autor um mapeamento mais detalhado da mata ciliar seria de interesse, pelo seu importante papel na depuração das águas que atingem o manancial. Considerando a importância das atividades desenvolvidas na bacia do Rio Tamanduí, faz-se, necessário, para paralelamente preservar os recursos hídricos desta bacia, disciplinar e controlar de forma mais rígida a ocupação e o uso do solo, e implementar formas de recuperação, principalmente com a reposição da vegetação de encostas e matas de galeria.

As geotecnologias, como o geoprocessamento e o sensoriamento remoto, permitem identificar e analisar a intensidade da ação antrópica na área de estudo. Além disso, há também os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), que “constituem dispositivos automatizados para aquisição, gerenciamento, processamento, análise, síntese e apresentação dos dados georreferenciados que interessam ao espaço objeto de estudo geográfico” (MARTINELLI, 2013).

O presente trabalho visa contribuir com uma análise da aplicação do Índice de

1 Estudante do Curso de Geografia - Bacharelado, - ILATIT – UNILA; bolsista IC-UNILA. E-mail: vinicius.fernandes@aluno.unila.edu.br;

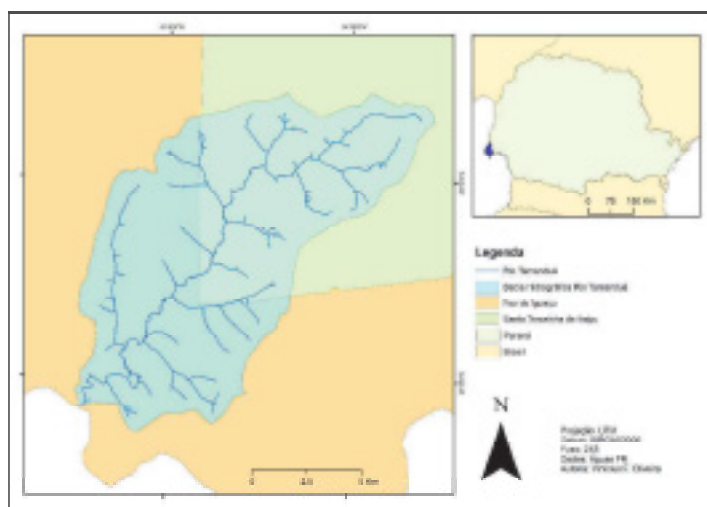
2 Docente do Instituto Latino Americano de Infraestrutura e Território – ILATIT – UNILA. Orientador de bolsista IC-UNILA. E-mail: mara.silva@unila.edu.br

Vegetação por Diferença Normalizada ou *Normalized Difference Vegetation Index* – NDVI. Segundo Jensen (2011) os índices de vegetação são medidas radiométricas adimensionais, as quais indicam a abundância relativa e a atividade da vegetação verde, sendo o NDVI utilizado na construção de “perfis sazonais e temporais das atividades da vegetação, permitindo comparações interanuais desses perfis”, tais perfis são utilizados para “detectar atividades sazonais e fenológicas, duração do período de crescimento, pico de verde, mudanças fisiológicas das folhas e períodos de senescência” (PONZONI; SHIMABUKURO; KUPLICH,2012).

2 METODOLOGIA

A bacia do Rio Tamanduá localiza-se no extremo oeste do estado do Paraná, região Sul do Brasil, sendo parte integrante da bacia hidrográfica do Rio Iguaçu, possui uma área aproximada de 14.534,09 hectares e 32,7km de extensão, abrange os municípios de Santa Terezinha de Itaipu e Foz do Iguaçu. Responsável por fornecer 40% do abastecimento público de água para a cidade de Foz do Iguaçu, a microbacia do rio Tamanduá foi escolhida como área de estudo (Figura 01).

Figura 01 – Localização da área de estudo.



Fonte: Autoria própria.

Maack (2012) define o clima de Foz de Iguaçu como sendo de zona da mata pluvial-subtropical, com temperatura média anual 20,7°C, o mês mais quente registra 25,6°C e o mais frio 14,8°C. O registro para o mês mais chuvoso é março com 231mm e o menos chuvoso é agosto com 74mm. Foz do Iguaçu é úmida o ano todo, com precipitação anual de 1.712mm.

Foram utilizadas imagens Sentinel-2, cedidos gratuitamente no site da Agência Espacial Europeia (ESA), compreendendo a série temporal 2016-2018. O Sentinel-2 utiliza o sensor MSI (*Multi-Spectral Instrument*), as bandas utilizadas foram a B2, B3, B4 e B8, que possuem resolução espacial de 10m, a órbita do Sentinel é polar e a resolução

temporal de 2 a 5 dias, possui também 4 bandas no visível e no infravermelho, 6 bandas no infravermelho curto e 3 bandas para correções atmosféricas.

As imagens abrangem os dias 16/04/2016, 20/07/2017 e 06/04/2018, não sendo possível adquirir imagem do mesmo mês (abril) do ano de 2017 devido não apresentar visibilidade boa por conta da cobertura de nuvens. Foi utilizado a primeira imagem logo após o verão, no caso de 2017 a imagem livre de nuvens foi de julho, seu término geralmente ocorre no dia 20 de março, fim do período mais chuvoso. O processamento das imagens se deu por meio do software ArcMap 10.6.1, através das ferramentas *clip*, *composite band* e *raster calculator*.

O mapeamento de usos foi realizado através classificação supervisionada no ArcMap, tendo como base o Manual Técnico de Uso da Terra, fornecido pelo IBGE. Foram consideradas as seguintes classes: Remanescentes florestais; Áreas urbanas; Silviculturas; Pastagem; Agricultura, e Corpos d'água. A base de dados referente à delimitação da bacia hidrográfica foi construída através dos dados obtidos na biblioteca virtual do Instituto das Águas do Paraná, autarquia do Estado do Paraná, disponibilizados em seu site.

O cálculo do NDVI, realizado pela ferramenta *raster calculator*, é obtido pela razão da diferença da banda do vermelho com a banda do infravermelho próximo pela soma da mesma, representado da seguinte maneira:

$$NDVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED)}$$

Onde:
 NIR: banda da faixa do infravermelho próximo;
 RED: banda do vermelho.

O valor obtido varia de -1 a +1, sendo que os valores negativos representam as nuvens e próximo a zero representam solo nu ou sem vegetação. Os valores maiores que zero representam a vegetação (PONZONI; SHIMABUKURO; KUPLICH, 2012).

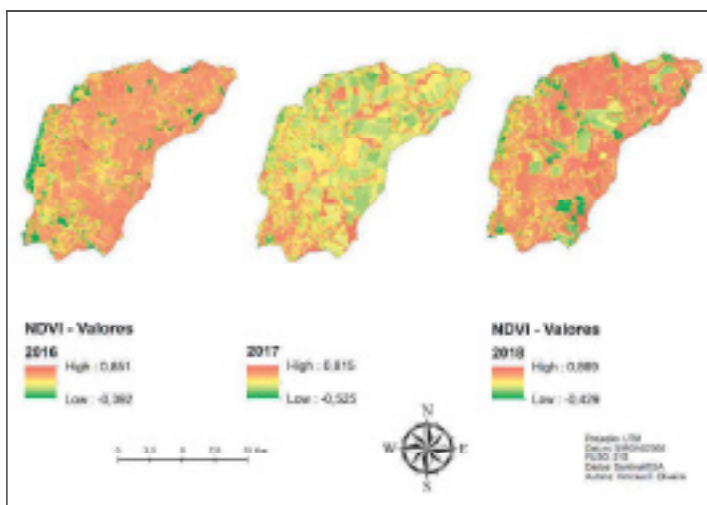
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da análise dos mapas NDVI gerados foi possível notar que a área de estudo não sofreu grandes alterações no período observado, as áreas de agricultura continuam sendo as maiores áreas, conforme visto na Figura 02. Ao fazer a comparação das imagens observamos que, quase em sua totalidade, as áreas de mata se conservaram, porém houve aumento significativo de áreas urbanas, cerca de 49,89% em relação à área de 2016. As áreas de mata ciliar ficam mais evidentes em 2017, pois as áreas de agricultura não estão em seu máximo potencial de desenvolvimento da planta. Nota-se também que para o ano de 2017, os locais com os valores de NDVI mais alto, indicando locais de remanescentes florestais, coincidem com a classificação de uso do solo referente ao mesmo ano.

O mapa de usos da terra, após tratamento e classificação quanto ao uso, relativo

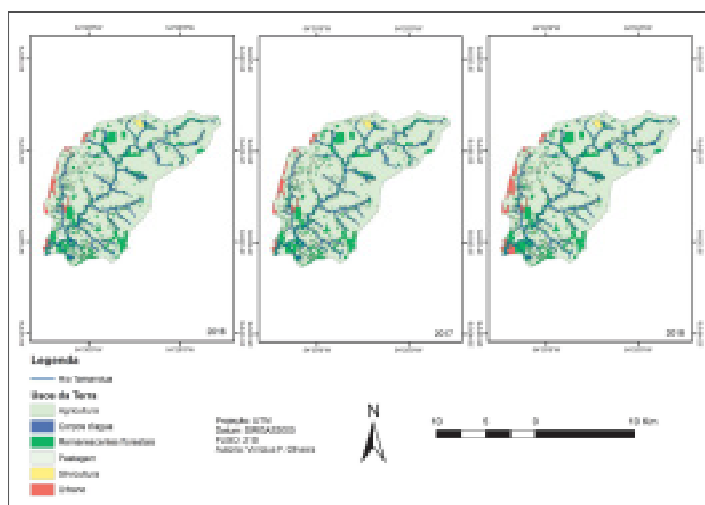
ao período analisado, é apresentado na Figura 03.

Figura 02 – Resultado dos Índice de Vegetação por Diferença Normalizada.



Fonte: Autoria própria.

Figura 03 – Mapa dos Usos da Terra.



Fonte: Autoria própria.

É possível verificar que a quase totalidade de área é destinada a agricultura,. Há diversas áreas de remanescentes florestais, principalmente ao longo das margens do rio e dos afluentes, servindo como mata ciliar, porém, em alguns locais encontram-se áreas de pastagens, provavelmente pela facilidade dos animais ao beber água. Na Tabela 01 percebe-se a área de cada classe, bem como a dinâmica no período. Importante salientar o aumento das áreas urbanas, devido ao avanço sobre outras áreas e um pequeno aumento das áreas de remanescentes florestais, em contra partida há a diminuição das áreas de agricultura e pastagens.

Tabela 01 – Área das classes dos usos da terra.

	2016		2017		2018	
	Área (ha)	% Total	Área (ha)	% Total	Área (ha)	% Total
Corpos d'água	50,58	0,35%	50,58	0,35%	50,58	0,35%
Agricultura	10.650,36	73,28%	10.568,39	72,71%	10.520,70	72,39%
Remanescentes florestais	2.640,02	18,16%	2.713,41	18,67%	2.724,10	18,74%
Pastagem	903,93	6,22%	910,99	6,27%	840,34	5,78%
Silvicultura	60,19	0,41%	60,19	0,41%	55,09	0,38%
Áreas urbanas	229,01	1,58%	230,53	1,59%	343,28	2,36%
TOTAL	14.534,09	100%	14.534,09	100%	14.534,09	100%

Fonte: Autoria própria.

4 CONCLUSÕES

As geotecnologias são fundamentais no auxílio do planejamento e gestão urbana e ambiental, servem para monitorar e otimizar processos de análise de dados e mapeamentos. Sendo assim, com seu uso foi possível a identificação, estimativa e delineamento das variações espaciais dos usos da terra na Bacia Hidrográfica do Rio Tamanduá. Embora não ocorrendo alterações significativas nos tipos de vegetação, nota-se o aumento das áreas urbanas, 49,89% em relação a mesma área em 2016. Devido sua importância, é necessário fazer uso sustentável da área, através de planejamento e gestão que integre diferentes conhecimentos e técnicas, bem como do apoio de agentes públicos e privados será possível garantir o fornecimento de água, com qualidade e quantidade, hoje e para as futuras gerações.

5 PRINCIPAIS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

JENSEN, John. **Sensoriamento remoto do ambiente**: uma perspectiva em recursos terrestres. São José dos Campos: Parêntese, 2011, 598p.

MAACK, Reinhard. **Geografia Física do Estado do Paraná**. 4. ed. Ponta Grossa: UEPG, 2012. 513 p.

MARTINELLI, Marcelo. **Mapas da geografia e cartografia temática**. 6. ed. São Paulo: Contexto, 2013. 142 p. ISBN: 9788572442183.

PALHARES, José Mauro. **Uso e Ocupação do Solo na Bacia Hidrográfica do Rio Tamanduá nos municípios de Foz do Iguaçu e Santa Terezinha de Itaipu-PR**.

Disponível em: <encurtador.com.br/jwyJ5>. Acesso em: 19 abr 2018.

PONZONI, Flávio Jorge; SHIMABUKURO, Yosio Edemir; KUPLICH, Tatiana Mora.

Sensoriamento remoto da vegetação. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2012. 176 p.

6 AGRADECIMENTOS

Agradeço a UNILA pela oportunidade de desenvolver a pesquisa e pela bolsa IC-UNILA concedida ao plano de trabalho.