

# DINÂMICA ESPACIAL-TEMPORAL DOS USOS DAS TERRAS NA MICRORREGIÃO DE FOZ DO IGUAÇU, 1980/2017.

Vinícius Fernandes de Oliveira<sup>1</sup>, Giovana Secretti Vendruscolo<sup>2</sup>, Samuel Fernando Adami<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Latino-Americano de Tecnologia, Infraestrutura e Território – Universidade Federal da Integração Latino-Americana, [vinicius.fernandes@aluno.unila.edu.br](mailto:vinicius.fernandes@aluno.unila.edu.br); <sup>2</sup>Instituto Latino-Americano de Ciências da Vida e da Natureza – Universidade Federal da Integração Latino-Americana, [giovana.vendruscolo@unila.edu.br](mailto:giovana.vendruscolo@unila.edu.br); <sup>3</sup>Instituto Latino-Americano de Tecnologia, Infraestrutura e Território – Universidade Federal da Integração Latino-Americana, [samuel.adami@unila.edu.br](mailto:samuel.adami@unila.edu.br)  
CEP: 85866-000 | Caixa Postal 2044 - Foz do Iguaçu - Paraná

## RESUMO

Esta pesquisa visou ao mapeamento dos usos das terras na microrregião de Foz do Iguaçu/PR em 1980 e em 2017, e a análise de sua dinâmica espacial e temporal. No período analisado as áreas de agricultura diminuíram e as áreas urbanas, de matas e de corpos d'água aumentaram. Entretanto, essa dinâmica apresentou complexidades como áreas de matas sendo transformadas para usos agrícolas apesar da tendência geral no sentido contrário. Os dados, as informações e os recursos humanos gerados e aperfeiçoados durante a pesquisa podem auxiliar na gestão ambiental da região e contribuir para dimensionar os efeitos das alterações da paisagem.

**Palavras-chave** — Parque Nacional do Iguaçu, mapeamento, sensoriamento remoto, Mata Atlântica, Landsat.

## ABSTRACT

*This research aimed at mapping the land uses in the region of Foz do Iguaçu/PR in 1980 and 2017, and the temporal spatial dynamics of land uses. At the time frame analyzed the areas of agriculture decreased and the urban areas, of forest and bodies of water increased. Besides that general dynamic, some complexities such as forests areas that changed to agricultural land uses despite the general tendency in the opposite direction. The data, information and human resources generated and improved during research can assist in the environmental management of the region and help to determine the effects of landscape changes.*

**Key words** — Iguaçu National Park, mapping, remote sensing, Atlantic Forest, Landsat.

## 1. INTRODUÇÃO

Em maior ou menor grau, as principais ameaças à biodiversidade têm em comum alguma relação com ações

humanas nas suas diversas escalas de atuação. Wilson (2012) denomina de “quatro insensatos cavaleiros do apocalipse ambiental” à caça desmesurada, a destruição de habitats, a competição com espécies invasoras e as doenças transmitidas pelas espécies exóticas [1].

Segundo Barlow et al. (2016) os dois tipos principais de perturbações antropogênicas na paisagem com efeitos sobre a biodiversidade são (a) o próprio desflorestamento com redução da área de florestas, isolamento de manchas e efeitos de borda nos remanescentes e (b) perturbações internas aos remanescentes como incêndios e corte seletivo que induzem às mudanças na estrutura da floresta e na composição de espécies [2]. Os autores citados consideram que embora medidas de combate ao desflorestamento possam limitar as perturbações na paisagem, elas raramente consideram a configuração espacial dos remanescentes florestais ou buscam reduzir as perturbações internas aos remanescentes; e uma vez que o desflorestamento ocorreu, perdas maiores de biodiversidade podem ser minimizadas ao investir na recuperação florestal para ampliar a conectividade e proteger os remanescentes dos efeitos de borda.

Na área de estudos podem ser identificados elementos ligados a história da destruição da Mata Atlântica e a mudança de perspectiva em relação as questões ligadas à conservação ambiental pela qual passou a sociedade nas últimas décadas. Dessa forma, buscou-se identificar as alterações na paisagem da microrregião de Foz do Iguaçu.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

A microrregião de Foz do Iguaçu está localizada no extremo Oeste do Estado do Paraná, na Região Sul do país, entre as longitudes de 53°30'W e 54°35'W e as latitudes 24°50'S e 25°35'S. É composta pelos seguintes municípios: Céu Azul, Foz do Iguaçu, Itaipulândia, Matelândia, Medianeira, Missal, Ramilândia, Santa Terezinha de Itaipu, São Miguel do Iguaçu, Serranópolis do Iguaçu e Vera Cruz do Oeste. O Parque Nacional Iguaçu, considerado o maior remanescente da vegetação nativa original do interior do Paraná, e a usina hidrelétrica de Itaipu estão situados na área.

Os usos atuais das terras foram levantados por interpretação visual de dados REIS (*RapidEye Earth Imaging System*) do satélite RapidEye disponibilizados pelo

Ministério do Meio Ambiente (MMA) por meio do seu portal de dados espaciais, referentes aos anos 2012 e 2013. Foram utilizadas 23 cenas em composições coloridas RGB falsa-cor das bandas 5 (infravermelho próximo), 4 (vermelho limite) e 3 (vermelho). Essa combinação de bandas foi escolhida após testes para determinar a melhor discriminação visual dos alvos. Os dados RapidEye apresentam resolução espacial de 5 metros após serem ortorretificadas, como foram utilizadas no levantamento; e resolução radiométrica de 12 bits.

O mapa preliminar de usos das terras foi atualizado com base em dados do satélite Landsat-8 de 23 e 30 de outubro de 2016 e checagens de campo ao longo de 2016 e 2017. Foram empregadas cenas do sensor OLI (*Operational Land Imager*) disponibilizadas pelo *U.S. Geological Survey* por meio de seu portal de dados *EarthExplorer*. Os dados foram reamostrados para a projeção e o sistema de referência do projeto e interpretados como composições coloridas falsa-cor usando as bandas 6 (infravermelho médio), 5 (infravermelho próximo) e 4 (vermelho).

Para o mapeamento dos usos das terras de 1980, utilizou-se dados do satélite Landsat 3 de 18 de janeiro de 1980 e de 05 e 31 de maio de 1980. Os dados do sensor MSS (*Multispectral Scanner System*) apresentam resolução

espacial de 80 metros e resolução radiométrica de 6 bits. Após o georreferenciamento e a correção geométrica das imagens, os dados foram tratados em uma estratégia de classificação supervisionada no ArcGIS. Assim, foram criadas composições coloridas falsa-cor com as bandas 7 (infravermelho próximo), 5 (vermelho) e 4 (verde); sobre essas composições foram coletadas amostras das diversas categorias de usos das terras e a partir destas criados arquivos de assinaturas espectrais para os diversos usos empregando todas as bandas do sensor MSS e imagens do primeiro componente de um processamento de componentes principais. Essas assinaturas foram aplicadas a totalidade da imagem pelo classificador de máxima verossimilhança.

### 3. RESULTADOS

A situação em 2017 dos usos das terras na microrregião de Foz do Iguaçu era caracterizada pela predominância de três categorias: As áreas agrícolas recobriam 237.729ha, as áreas florestadas 224.540ha e os corpos d'água ocupavam 46.005ha. Com áreas menores ocorrem as pastagens (42.108ha), os terrenos em regeneração (16.002ha) e as áreas urbanas (10.454ha). Os cultivos de *Eucalyptus spp.* somam 2.876ha (Figura 1).

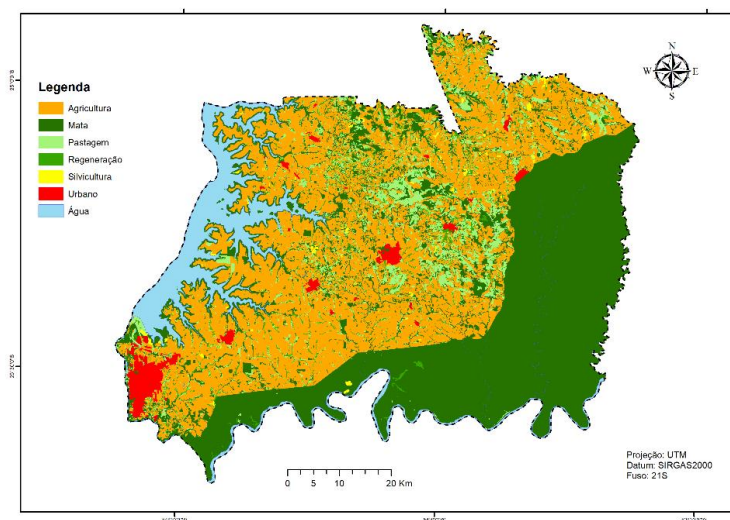


Figura 1. Mapa de Usos das terras - 2017.

Esses valores refletem a vocação agrícola da região com áreas importantes plantadas com o sistema regional de soja/milho e que atendem a cadeia agroindustrial. O papel do Parque Nacional do Iguaçu (PNI) é relevante na região e ele detém a maior parte (75%) da área classificada como matas na área de estudos. O reservatório da usina hidrelétrica de Itaipu é o responsável pela grande área ocupada pela classe água conjuntamente com o rio Iguaçu à montante das Cataratas.

O levantamento dos usos das terras em 1980 identificou a seguinte distribuição com as três categorias predominantes sendo a agricultura (267.888ha), as matas (188.359ha) e as pastagens (84.791ha). As áreas em regeneração (20.279ha),

os corpos d'água (11.662ha), os usos urbanos (5.514ha) e solo exposto (1.221ha) ocupavam as menores porções do território (Figura 2).

Considerando a agricultura e as áreas de florestas o padrão de 1980 é semelhante ao atual, entretanto, os remanescentes florestais externos ao PNI formavam manchas maiores em relação à situação atual. Porém, os pastos ocupavam maior fração da região, em parte por algumas dessas áreas aparentemente estarem abandonadas em terrenos que seriam submersos pelas águas do reservatório da Itaipu e em parte porque o desenvolvimento de tecnologias de manejo agrícola permitiu intensificar o uso de alguns desses pastos.

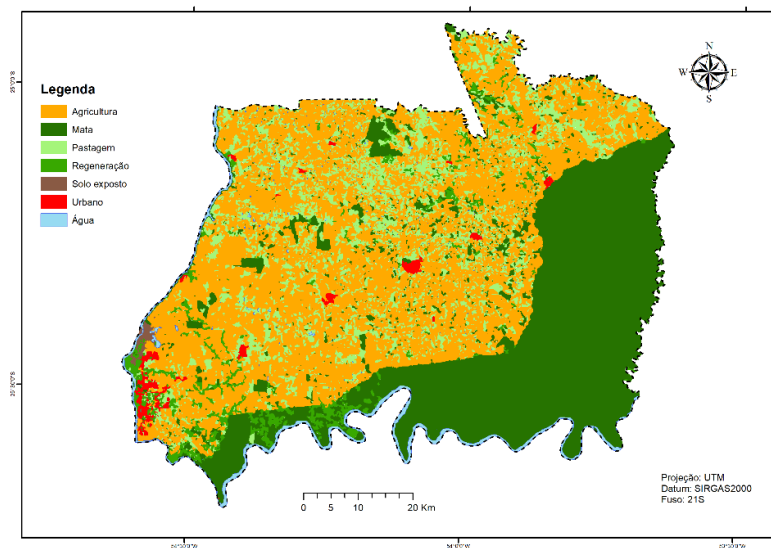


Figura 2. Mapa de Usos das terras - 1980.

#### 4. DISCUSSÃO

Em linhas gerais, houve aumento das áreas urbanas, das áreas de florestas e da superfície de corpos d'água entre 1980 e 2017. No mesmo período diminuíram as áreas agrícolas, as pastagens e as áreas em regeneração. A

diminuição da categoria solo exposto e o aumento da silvicultura provavelmente refletem a finalização da construção da usina de Itaipu e os aspectos metodológicos discutidos (figura 3). Porém, essas classes proporcionalmente ocupam pequenas áreas e não comprometem a análise da dinâmica da paisagem.

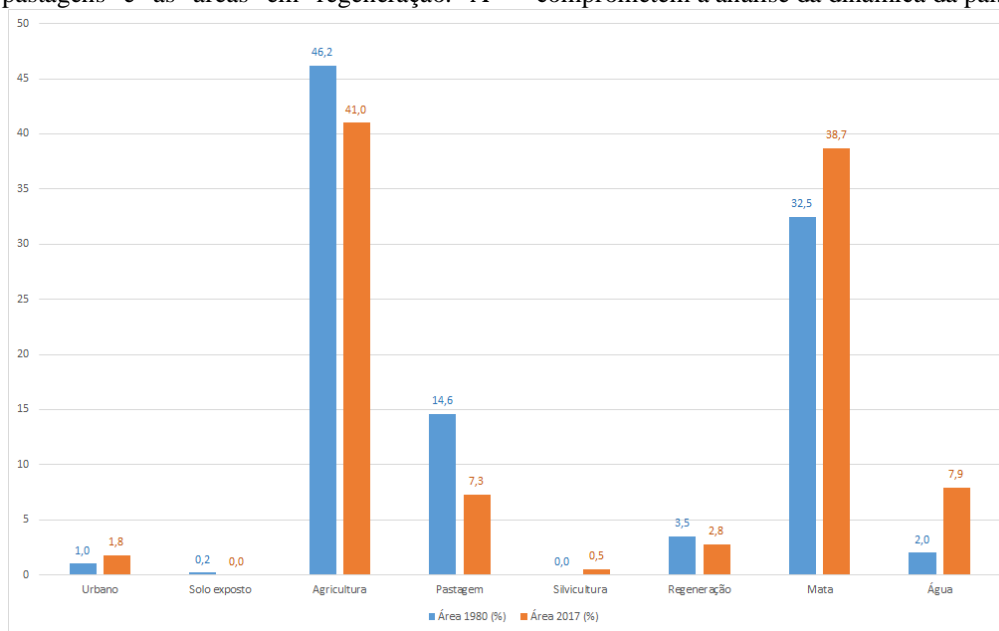


Figura 3. Percentuais dos usos das terras em 1980 e 2017 na área de estudos.

Após a sobreposição dos mapas de usos das terras de 1980 e 2017 foi possível construir uma matriz da dinâmica da paisagem (figura 4) e identificar as áreas sem alterações entre as datas, aquelas que sofreram mudanças em direção à usos mais intensivos ou, ao contrário, os terrenos que apresentaram alterações para usos menos intensivos, além de auxiliar na identificação de mudanças espúrias e, dessa

forma, auxiliar na avaliação do procedimento metodológico adotado.

A maior parte da área (65%) não sofreu alteração nos usos das terras. Dessa forma, áreas agrícolas mantiveram-se com agricultura e florestas foram mantidas preservadas. Entretanto, esse quadro relativamente estável revela mudanças importantes. A criação e enchimento do reservatório da usina de Itaipu é o mais visível e esse

processo envolveu a conversão de áreas de agricultura, pastagens, remanescentes florestais e áreas em regeneração, além de submergir o município de Itacorá que ficava às margens do rio Paraná à montante da barragem.

Considerando o que era área agrícola em 1980, quase 67% manteve-se com usos ligados à agricultura. Em alguns locais a agricultura cedeu espaço para áreas de matas e regeneração, áreas urbanas e silvicultura, além de uma parte das terras ter sido submergida nas águas da represa. Por outro lado, algumas áreas de agricultura em 2017 foram convertidas, principalmente, em áreas de pastagens, seguidas das matas e regeneração.

A dinâmica das áreas florestais, que em linhas gerais foi de aumento no período analisado, não implica apenas em ganhos. Algumas áreas que eram florestas foram perdidas entre 1980 e 2017, como nas margens do rio Paraná hoje submersas e em um processo de desbaste gradual de

remanescentes de vegetação aumentando a fragmentação da paisagem (Figuras 5).

		2017 (ha)						
		Urbano	Agricultura	Pastagens	Regeneração	Mata	Água	Silvicultura
1980 (ha)	Urbano	4.268	345	129	152	189	196	32
	Agricultura	2.308	172.489	21.012	6.688	29.937	24.379	1.348
	Pastagens	1.547	47.305	10.810	2.588	10.148	8.636	579
	Regeneração	1.071	6.549	1.844	932	7.890	1.142	72
	Mata	102	10.047	2.254	583	164.956	3.114	199
	Água	38	554	202	54	2.276	7.804	0
	Solo exposto	24	116	290	49	253	437	0

Figura 4. Matriz de dinâmica da paisagem entre 1980 e 2017 na microrregião de Foz do Iguaçu.

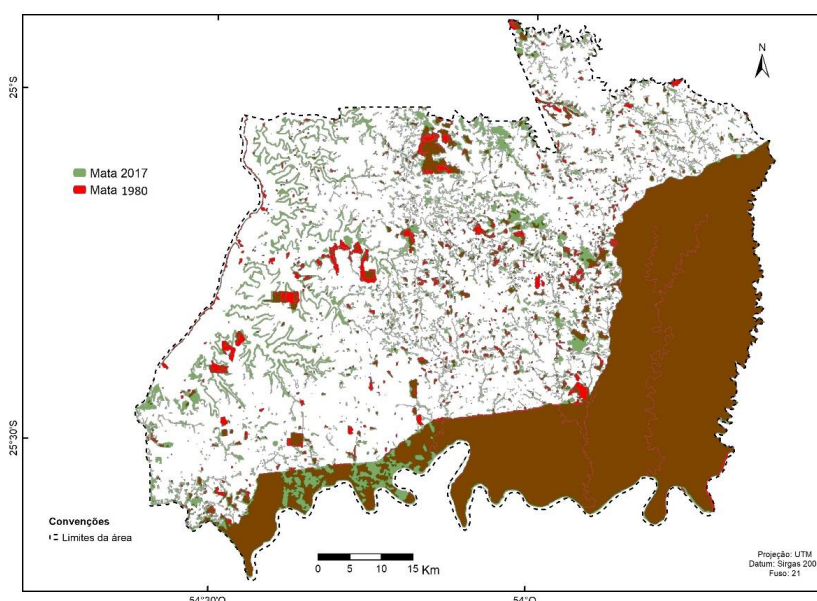


Figura 5. Dinâmica das áreas de mata entre 1980 e 2017 na microrregião de Foz do Iguaçu.

## 5. CONCLUSÕES

No período analisado as áreas de agricultura diminuíram e as áreas urbanas, de corpos d'água e de matas aumentaram, provavelmente por influência do código em vigor e pelas políticas de preservação das margens do reservatório, implantadas pela Itaipu e por seus programas de conservação de bacias. Também se destaca a recuperação completa das áreas em regeneração dentro do PNI entre 1980 e 2017. Entretanto, essa dinâmica apresentou complexidades como áreas de matas sendo transformadas para usos agrícolas apesar da tendência geral no sentido contrário.

## AGRADECIMENTOS

A pesquisa foi financiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) por

meio do projeto "Estudo da dinâmica espacial-temporal dos usos das terras da paisagem de Foz do Iguaçu/PR e suas relações com a estrutura da vegetação e estoque de carbono no solo em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual" (processo nº 446.387/2014-2). A Universidade Federal da Integração Latino-Americana financiou a bolsa de iniciação científica de Vinícius Fernandes de Oliveira.

## 6. REFERÊNCIAS

- [1] WILSON, E. O. Diversidade da vida. São Paulo: Companhia das Letras, 2012.
- [2] BARLOW, J. *et al.* Anthropogenic disturbance in tropical forests can double biodiversity loss from deforestation. *Nature*. 535, 7610, p. 144–147, 2016