

Article

# Evolução do Uso e Ocupação da Terra na Bacia Hidrográfica do Rio Guaraguaçu, Mata Atlântica Costeira Paranaense

Guadalupe Vázquez Torres , Liliani Marilia Tiepolo<sup>2</sup> \* 

<sup>1</sup> Mestre (Comisión Nacional Forestal -CONAFOR). ORCID: 0000-0002-6823-6875. E-mail: guadalupe.vazquez@conafor.gob.mx

<sup>2</sup> Mestre (Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Territorial Sustentável). ORCID: 0000-0002-4488-2768.

E-mail: liliani@ufpr.br

\*Correspondence: E-mail: liliani@ufpr.br

## RESUMO

O litoral do Estado do Paraná caracteriza-se por integrar o bioma da Mata Atlântica considerado *hotspot* da biodiversidade mundial e uma região de fragilidade ambiental. A Bacia do Rio Guaraguaçu é um dos mais importantes elementos ecossistêmicos desta paisagem. O objetivo geral desta pesquisa foi analisar a evolução do uso e ocupação da terra da bacia hidrográfica do rio Guaraguaçu, por meio do mapeamento espacial do histórico de ocupação dos anos 1996, 2005 e 2017. Envolveu pesquisa qualitativa descritiva, levantamento de campo para aferir dados *in loco*, pesquisa bibliográfica e documental e uso de técnicas de geoprocessamento. Para a geração dos mapas foram utilizadas técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, por meio dos softwares ENVI 4,5 e ArcGis Desktop 10,5. Os mapas base e as imagens de satélite utilizados foram Landsat TM 5 e Landsat OLI TIRS 8. Como resultado para o mapeamento do uso e ocupação da terra analisaram-se três cenários (1996, 2005 e 2017), no período estudado a classe área antrópica agrícola e área antrópica não agrícola cresceram de forma contínua, no entanto a vegetação de planície e serra mantiveram-se como as classes de maior superfície, porém, decrescendo continuamente, o que revela que na região o uso e ocupação da terra vão se amplificando devido aos empreendimentos que vem se instalando os quais ameaçam à perda de vegetação nativa do bioma Mata Atlântica. Pelo qual se ressalta a importância da conservação da bacia para que os serviços e as funções ecossistêmicas continuem operando, entre os quais a proteção territorial e o abastecimento de água para milhares de habitantes e atividades econômicas.

**Palavras-chave:** antropização; geoprocessamento; sensoriamento remoto; uso do solo; Mata Atlântica.

## ABSTRACT

The coast of the State of Paraná is characterized by integrating the Atlantic Forest biome considered a hotspot of global biodiversity and a region of environmental fragility. The Guaraguaçu River Basin is one of the most important ecosystem elements of this landscape.

Our general objective of this research is to analyze the evolution of the occupation of the hydrographic basin of the Guaraguaçu River, by the spatial mapping of the historical occupation two years 1996, 2005 and 2017. Enveloping qualitative descriptive research, raising the field to grasp the dice *in loco*, bibliographic and documentary research and use of geoprocessamento techniques. For geração two foram maps used geoprocessamento and remote sensory techniques, by means of two software ENVI 4.5 and ArcGis Desktop 10,5.



Submissão: 28/09/2020



Aceite: 21/07/2022



Publicação: 02/08/2022



Base maps and satellite imagery used foram Landsat TM 5 and Landsat OLI TIRS 8. As a result of the mapping of the use and occupation of the land analyzed in three cenaries (1996, 2005 and 2017), no period studied in the agricultural anthropic areas and the non-agricultural anthropic areas grew continuously, I did not begin to plan for the vegetation. They are maintained as classes of the greatest surface, porém, continually decreasing, or that reveals that the region or use of the occupation of the land is being amplified due to the enterprises that are installing the quais ameaçam à perda de vegetação nativa do bioma mata Atlântica. Hair which is emphasized in the importance of conservation of the basin so that it serves you and the ecosystem functions continue to operate, among you, territorial protection and water supply for thousands of inhabitants and economic activities.

**Keywords:** anthropization; geoprocessing; remote sensing; land use; Atlantic Forest.

## 1. Introdução

O Estado do Paraná está inserido no bioma da Mata Atlântica, que, devido a sua enorme riqueza biológica e seu estado de degradação acentuada, foi incluída na lista dos *hotspots* mundiais da biodiversidade (MITTERMEIER et al. 1999; MYERS 2003; COLOMBO e JOLY 2010). A região costeira do Paraná ocupa uma área de cerca de 6.058 km<sup>2</sup>, caracterizada pelas feições de relevo da Serra do Mar e da planície litorânea, que determinam as características fisiográficas regionais. Tais características fizeram com que ao longo da história geológica e social, grandes porções da paisagem se mantivessem relativamente conservadas e foram, portanto, destinadas para a conservação da natureza como Unidades de Conservação (TIEPOLO 2015). Nos últimos anos, devido ao crescimento populacional e à expansão urbana e industrial, ocorreram rápidas mudanças no uso e ocupação da terra, especialmente relacionadas com a atividade portuária, que tem gerado impactos para o ambiente costeiro do Paraná, configurado como uma sensível região de vulnerabilidade socioambiental (PIERRI et al. 2006; TIEPOLO 2015; SEZERINO e TIEPOLO 2016; CAVALLINI et al. 2018; ELSTE et al. 2019; CAVALLINI et al. 2020; PIGOSSO & DE PAULA 2021; ONOFRE 2021). Estas dinâmicas alteradas afetam os bens e serviços naturais e criam um desequilíbrio nas bacias hidrográficas, destacando que estas envolvem processos físicos, biológicos, sociais e econômicos (TUNDISI 2008). Particularmente nesta bacia já são conhecidos o agravamento da qualidade ambiental por meio dos estudos de Reis et al. (2015) que reportam ampliação das concentrações do íon nitrito e nitrato, indicando a degradação da bacia por atividade humana. Cavallini et al. (2018 e 2020) avaliaram a contaminação por Chumbo ao longo da bacia. Já a análise de Elste et al. (2019) sinaliza a degradação da bacia do rio Pery a partir de dados da qualidade das águas superficiais com consequências ecossistêmicas e risco à saúde humana.

A região do litoral do Paraná é de grande interesse econômico nacional e internacional para o estabelecimento de serviços e estruturas que subsidiam mercados globais, especialmente serviços industriais portuários relacionados ao agronegócio e indústria do petróleo, atividades que geram especulação imobiliária, social e política (TIEPOLO 2015; SEZERINO e TIEPOLO 2016). No entanto, é também um reduto da Mata Atlântica e, do ponto de vista da conservação, trata-se de uma área considerada prioritária para definir estratégias de proteção e novas formas de desenvolvimento (MITTEERMEIER et al. 1999; MYERS et al. 2003; RIBEIRO et al. 2009; TIEPOLO & DENARDIN 2016), além que o MMA 2018, considera o litoral do Paraná como área prioritária para conservação e uso sustentável de ecossistemas com a importância biológica extremamente alta e com prioridade de ação extremamente alta.

O objetivo deste estudo foi analisar a dinâmica espacial do histórico de ocupação da terra entre os anos de 1996 a 2017, a partir do mapeamento do uso da terra da área de estudo, utilizando técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento para a obtenção dos dados bem como diagnóstico *in loco*.

## 2. Materiais e Métodos

### 2.1 Localização da Área de Estudo

A região litorânea do estado do Paraná desenvolve-se entre a Vila de Arapira e a Barra do Rio Saí-Guaçu, a planície litorânea tem em média 10 a 20 km de largura, atingindo o máximo de 50 km na baía de Paranaguá (BIGARELLA 2008).

A área de estudos encontra-se situada na porção sul do litoral do Paraná e percorre os municípios de Matinhos, Pontal do Paraná e Paranaguá, incorporando tanto áreas montanhosas quanto de planície.



A Bacia Hidrográfica do Rio Guaraguaçu (BHRG) faz parte da Sub-bacia Hidrográfica Litorânea pertencente à Região Hidrográfica Atlântico Sul. A BHRG tem uma área de aproximadamente 29.962,46 ha (cerca de 299 km<sup>2</sup>), entre as coordenadas 25°32'30''S/48°28'05''O e 25°48'58''S/48°34'16''O. O rio Guaraguaçu é formado pela confluência dos rios Pery, Indaial ou Sertão Grande, do Meio, Cachoeirinha, Cambará, Colônia Pereira, das Pombas, Brejatuba e Vermelho, que nascem da vertente oriental da Serra da Prata, e percorre a planície litorânea por um trecho de aproximadamente 60 km atingindo as menores altitudes em curvas ora abertas ora formando um padrão meandrante característico de rios com baixa energia (Figura 1) (SVOLENSKI 2000; IAP 2006; GAZOLA-SILVA 2008), abrange os municípios do Pontal de Paraná, Paranaguá e Matinhos, suas nascentes estão na Serra de Prata, inseridas no Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange, e drena diretamente na baía de Paranaguá, sendo considerado um dos principais afluentes (BIGARELLA 2009).

A cobertura vegetal que compõe a bacia abrange principalmente as fitofisionomias da Floresta Ombrófila Densa, sendo elas: das Terras Baixas, Sub Montana, Montana e Alto-montana; e as Formações Pioneiras de Influência Flúvio-Marinha (mangues) entremeadas com Formações Pioneiras de Influência Marinha (restingas) e Formações Pioneiras de Influência Fluvial (brejos e cachetais) na área de planície (Roderjan et al. 2002).

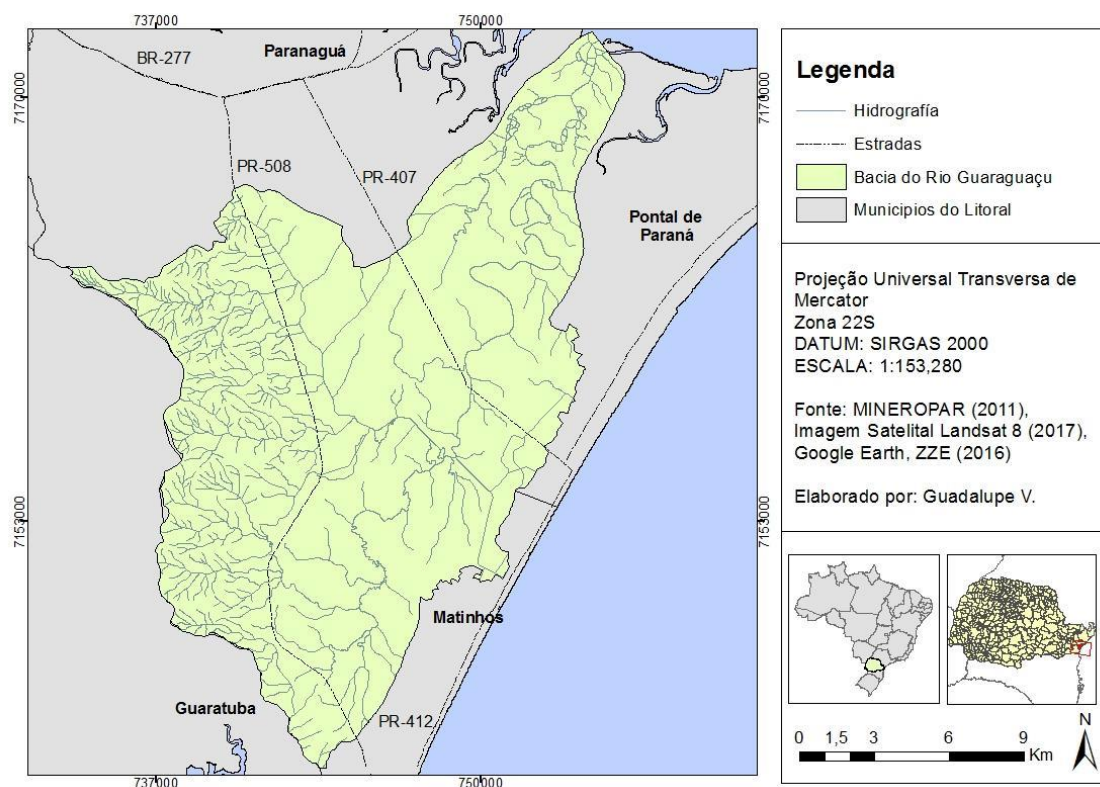


Figura 1. Mapa de localização da Bacia Hidrográfica do Rio Guaraguaçu

As unidades de conservação têm um papel fundamental na BHRG. Paula et al. (2018) aponta que existem 14 unidades federais, 20 estaduais e 10 municipais, totalizando 44 áreas naturais protegidas no litoral do Paraná. A bacia do rio Guaraguaçu contempla unidades de conservação de proteção integral, sendo o Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange (PNSHL) e a Estação Ecológica de Guaraguaçu, bem como UC de Uso Sustentável, qual seja a Área de Proteção Ambiental de Guaratuba.

A Bacia Hidrográfica do Rio Guaraguaçu abrange os municípios de Paranaguá que concentra uma população segundo o último censo (IBGE, 2010) de 138.995 mil habitantes, Matinhos com uma população de 29.358 mil habitantes e Pontal de Paraná com 20.768 mil habitantes. Segundo os dados do IBGE os municípios apresentam um elevado grau de urbanização, devido ao crescimento populacional dos últimos anos, além da população residente, também existe população flutuante composta por turistas e veranistas, que é bastante representativa, por ano o litoral do Paraná recebeu uma média de 1,5 milhões de turistas (PDS Litoral 2019). Destaca-se como



atividade econômica, além do turismo de verão, a atividade portuária em Paranaguá, sendo o Porto Dom Pedro II um dos mais importantes da América do Sul.

## 2.2 Procedimentos

Para o desenvolvimento deste trabalho, utilizaram-se técnicas de geoprocessamento como ferramentas complementares que facilitam a análise espacial (FERNANDES NETO e ROBAINA 2005). O processo do mapeamento do uso e cobertura da terra da BHRG foi realizado com auxílio do software ENVI 4.5 e ArcGIS 10.5, a partir do método de classificação supervisionada, utilizando a técnica de Máxima Verossimilhança – MAXVER, por meio de imagens de satélite as quais foram georreferenciadas obtendo um RMS DE 0,45, para seu posterior uso.

A análise das alterações do uso e cobertura da terra foram baseadas em imagens de satélite Landsat TM5 y Landsat OLI TIRS 8 da bacia dos anos de 1996, 2005 e 2017, como se mostra no Quadro 1. As imagens foram selecionadas a partir do critério de menor cobertura de nuvens, a fim de garantir a melhor interpretação dos alvos.

Quadro 1- Síntese da organização das imagens de satélite

Satélite	Órbita	Ponto	Resolução espacial / Resolução radiométrica	Data	Cobertura de nuvens	Fonte
Landsat TM5	220	078	30m / 8 bits	18/04/1996	Q1-10%	INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)
					Q2- 0%	
					Q3- 0%	
					Q4- 0%	
Landsat TM5	220	078	30m / 8 bits	02/09/2005	Q1- 0%	INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) USGS <i>Earth Explorer</i> <i>United States Geological Survey</i> (USGS)
					Q2- 0%	
					Q3- 0%	
					Q4-10%	
Landsat OLI TIRS 8	220	078	30m / 16 bits	14/05/2017	Q1- 0%	INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) USGS <i>Earth Explorer</i> <i>United States Geological Survey</i> (USGS)
					Q2- 0%	
					Q3- 10%	
					Q4- 0%	

No programa Envi 4.5 após ter as imagens de satélite georreferenciadas procedeu-se à realização da classificação supervisionada, na qual se identificou as áreas de treinamento que representam determinadas classes e se aplicou o filtro *Majority/Minority Analysis* para melhorar a classificação, posteriormente as classificações foram transformadas para formato vetorial no software ArcGIS 10.5 e, desta forma, foi possível obter os valores em hectares das transformações ocorridas no intervalo de 20 anos. A imagem temática gerada pela classificação supervisionada foi revisada manualmente a fim de eliminar discrepâncias, e algumas classes foram digitalizadas manualmente baseando-se nas imagens de satélite.

A nomenclatura que foi utilizada para o uso e cobertura da terra se baseia no Manual Técnico de Uso da Terra do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE 2013), cuja distribuição das classes de uso e cobertura se dá pelas construções de níveis pré-estabelecidos pelo manual, adaptando as classes de acordo à área de estudo. Foram utilizadas seis classes: Áreas Antrópicas não agrícolas, Áreas Antrópicas Agrícolas, Vegetação de Planície; Vegetação de Serra; Manguezal Arbóreo e Corpo D'Água.



### 3. Resultados e Discussão

A classificação supervisionada permitiu analisar a distribuição espacial e quantificar as formas de uso e ocupação da terra dos anos 1996, 2005 e 2017, encontrando-se seis classes de uso da terra. Na tabela 1 se mostram as classes e a superfície em hectares e porcentagem, assim como também se compara as alterações nos diferentes anos.

Tabela 1. Uso e ocupação da terra na bacia hidrográfica do rio Guaraguaçu

Uso da terra	1996		2005		2017	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%
Áreas Antrópicas não Agrícolas	129,68	0,43	228,18	0,76	374,90	1,25
Áreas Antrópicas Agrícolas	2,12	7,08	2.473,17	8,25	2.969,76	9,91
Vegetação de planície	17.920,64	59,81	17.989,40	60,04	18.018,12	60,13
Vegetação de Serra	8.044,55	26,84	7.619,96	25,43	7.103,66	23,70
Manguezal arbóreo	784,76	2,61	677,65	2,26	515,28	1,72
Corpo de água	958,83	3,20	974,10	3,25	980,74	3,27
Total	29.962,46	100	29.962,46	100	29.962,46	100

Fonte: Das autoras (2019)

De acordo com os dados obtidos em hectares (ha) e porcentagem (%) observados na Tabela 1 e na Figura 3 no mapa do ano de 1996, a vegetação de planície destaca-se abrangendo os municípios de Matinhos, Pontal de Paraná e Paranaguá, abarcando a maior superfície. A vegetação de serra apresenta-se em melhor estado de conservação já que dentro desta classe encontra-se o Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange, no entanto ainda que a agricultura encontra-se em menor superfície, aparece em pequenas áreas na base da serra indicando a sua expansão, o que sugere alerta para a integridade do entorno da unidade de conservação.

O mapeamento de 2005 mostra um cenário parecido com o ano de 1996, porém houve um crescimento na superfície da classe de área antrópica agrícola abarcando parte da vegetação da serra e uma diminuição na classe de vegetação da serra

Com respeito ao mapeamento do ano 2017, ilustra-se um cenário um pouco modificado em relação ao ano de 1996, com evidências de uma diminuição da vegetação da serra e ao mesmo tempo um incremento das áreas antrópicas agrícolas.

Comparando o período que abrange os anos de 1996, 2005 e 2017, a classe vegetação de planície como se mostra na Figura 3 foi a mais representativa nos três anos analisados abrangendo uma superfície de 59,81%, 60,04% e 60,13% respectivamente, destacando-se a conservação desta formação florestal da Mata Atlântica no litoral do Paraná como prioritária nesta bacia, já que sua manutenção apresenta-se em grande risco devido ao crescente número de ocupações urbanas e à expansão agrícola dos arrozais. Na Figura 2 observa-se que a expansão agrícola passou de 7% em 1996 a 9,91% em 2017, aumentando significativamente e abrangendo áreas de vegetação de planície e vegetação de serra, alterando a paisagem nessas áreas, apesar das restrições legais impostas pelo Código Florestal e Lei da Mata Atlântica. Esta classe também é ameaçada pelas lavras de extração de areia que tem indicado expansão, de acordo com a análise realizada.

Em relação à predominância de ambientes florestais na BHRG, a classe de vegetação de serra diminuiu de 26,84% em 1996 para 23,7% em 2017 provavelmente devido à expansão agrícola, assim como também a expansão urbana nas encostas dos morros. É possível que esse aumento das áreas agrícolas sobre as florestais esteja relacionada ao cultivo de pupunha, que tiveram ampliação a partir do ano 2000 como assinala Analetto et al. (2011), o que também foi observado *in loco* durante o levantamento de dados. A análise temporal por meio do mapeamento da cobertura e uso da terra revelou mudanças significativas na bacia do rio Guaraguaçu como se pode observar na figura 2 e 3.

A ocupação espacial do Litoral do Paraná, historicamente tem apresentado usos da terra diferenciados como reflexo das ações de setores governamentais e privados, destacando a expansão agrícola (plantio de arroz), provocando ações de desmatamento na paisagem. Além disso a ocupação urbana vem se expandindo com o incremento do setor imobiliário, como reportado por Ângulo (1993, 2000), Abrahão & Tomazzoni (2018 e IPARDES 2018).

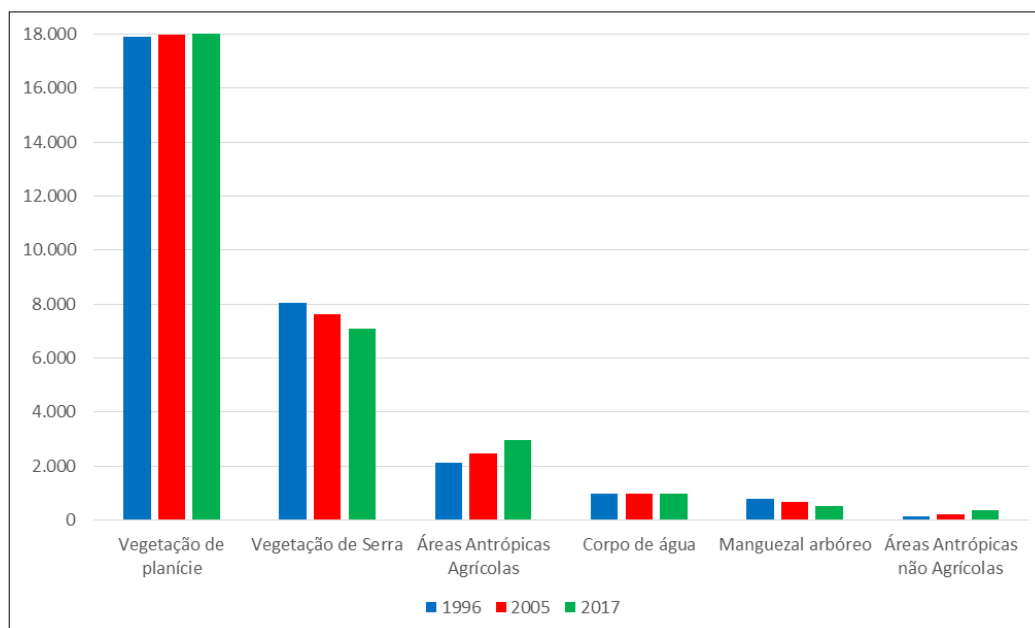


Figura 2. Histórico de mudança das classes de uso e ocupação da terra da Bacia Hidrográfica do Rio Guaraguaçu dos anos de 1996, 2005 e 2017. Fonte: Das autoras (2019)

Os resultados desta pesquisa revelam que o processo de uso e ocupação da terra no litoral do Paraná, vai se amplificando ao passar dos anos, devido a vários fatores, especialmente ligados à expansão urbana, agrícola e industrial, os quais ameaçam o bioma mata Atlântica e suas dinâmicas ecológicas e físicas por meio do desmatamento e contaminação ambiental. Como indica Pierri et al. (2006) a expansão industrial portuária é um fator que pode causar impactos negativos significativos nas áreas de florestas e manguezais posto que esta expansão pode demandar a retirada da vegetação. Portanto, a região estudada configura-se como uma área com marcantes transformações da paisagem em curso e com tendências de ampliação. Por outro lado, Abraão & Tomazzoni (2017) reportam expansão territorial na face sul da BHRG com maior intensidade a partir da década de 1980, no município de Matinhos, relacionada ao turismo de segundas residências.

Para Torres-Gómez et al. (2009) devem-se considerar fatores como os aspectos históricos e culturais na mudança de uso da terra que são específicos para cada região, já que somente um fator não deve ser preestabelecido como determinante na distribuição do uso da terra. Amorim et al. (2007) assinalam que a identificação dos padrões de cobertura e uso da terra em uma bacia hidrográfica são um dos primeiros passos para o conhecimento de suas condições ambientais, sendo um produto indispensável para o planejamento e a gestão das atividades a serem desenvolvidas na área. Na mesma linha Tundisi (2008), ressalta a importância de monitorar a bacia hidrográfica de forma integrada, sistemática e preditiva, com vistas à governança da água. Para ele, uma base de dados pode ser transformada em instrumento de gestão a qual pode ser eficaz para enfrentar o problema de escassez de água e deterioração da sua qualidade.

No caso da Bacia Hidrográfica do Rio Guaraguaçu, observam-se tensões frente a diversos projetos de obras de infraestrutura voltadas para a expansão do mercado global de *commodities* e de serviços da indústria do petróleo. Por si só, o presente estudo traz as evidências das transformações provocadas pela atividade agrícola e não agrícola com tendências à ampliação, notavelmente dos cultivos de arroz, pupunha e da exploração de areia.

No caso da pupunha, esta tem sido cultivada no litoral do Paraná desde a década de 1990 e adaptou-se muito bem ao clima ausente de geadas e com elevados índices de pluviosidade e é considerada uma alternativa à exploração ilegal do palmito Jussara (ANACLETO et al. 2011). Para este autor, a pupunha representa uma contraposição à preocupante situação do palmito Jussara que sofre forte pressão de extrativismo ilegal, atividade que provocou o decréscimo contínuo das populações desta espécie nativa e endêmica da mata Atlântica.

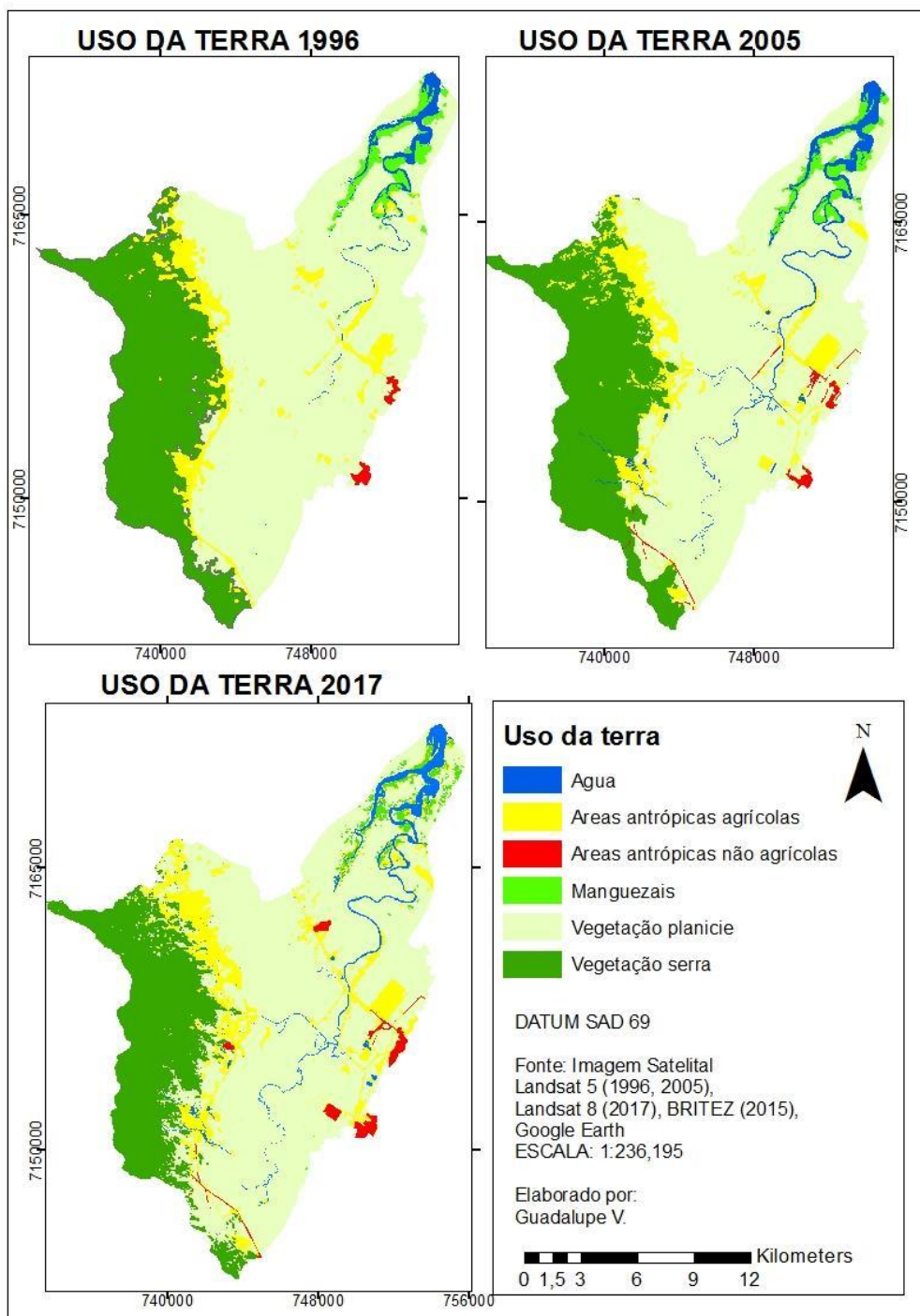


Figura 3. Uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do rio Guaraguaçu dos anos de 1996, 2005 e 2017.

O presente estudo detectou que a vegetação florestal da Serra da Prata, na área de estudo, vem sendo gradualmente substituída por culturas agrícolas. Os trabalhos de campo confirmaram tratar-se de plantações de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth). Portanto, é necessário avaliar os limites de expansão destas plantações e em que medida a opção pela pupunha oferece um caráter sustentável se tem suprimido vegetação nativa. Para o caso do arroz, a situação é mais complexa, pois a atividade está em expansão em todo o litoral do Paraná, porém a partir da visão da agricultura convencional com ampla utilização de insumos químicos que potencializam a contaminação nos cursos d'água, uma vez que as variedades cultivadas na bacia são dependentes de água (CAVALLINI, 2018). Pela importância da área como prioridade para conservação, estas atividades agrícolas poderiam iniciar uma transição para modelos agroecológicos, em sintonia com a proteção dos bens comuns, com destaque para a água, que abastece um contingente populacional crescente além de atender a também crescente demanda industrial.



#### 4. Considerações Finais

O litoral do Paraná caracteriza-se por ser uma região inserida no bioma Mata Atlântica que ao longo do tempo tem acumulado uma série de problemas ambientais de origem antrópica gerando conflitos ambientais e causando impactos de ordem ambiental, social e econômico. As diversas ações antrópicas realizadas constituem um fator que está ligado à origem dos impactos, implicando alterações significativas de transformação do ambiente e, conseqüentemente na mudança das unidades da paisagem.

Se verificou que através dos anos, houve mudanças significativas evidenciadas pelo mapeamento do uso da terra. As classes de vegetação de planície e de vegetação de serra foram as mais representativas da bacia durante os três períodos estudados, no entanto no último ano avaliado, de 2017, a sua superfície diminuiu em comparação com o ano de 1996 notadamente nas áreas de Floresta Ombrófila Densa Submontana da Serra da Prata o que nos indicou um aumento de superfície nas outras classes analisadas, como a de áreas antrópicas agrícolas que foi se expandindo através dos anos, abrangendo áreas de planície e serra, assim como também as áreas antrópicas não agrícolas, com a implementação de atividades de mineradoras, indústrias, empreendimentos imobiliários, de infraestrutura, entre outras.

Para a bacia continuar tendo suas funcionalidades ecossistêmicas é necessário que o impacto antrópico não tenha crescimento exponencial e que seja condizente com a importância ecológica regional, expressa na presença de unidades de conservação, em especial aquelas de proteção integral como o Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange, que possui os mananciais de abastecimento de água de Paranaguá, Matinhos, Pontal do Paraná e Guaratuba, atendendo a um contingente populacional de aproximadamente 254.000 habitantes. Esta região deveria ser salvaguardada para atividades econômicas de baixo impacto como cultivos agroecológicos, turismo de base comunitária, rural e ecológico além de implementação de políticas para incentivo aos moradores para proteger suas áreas, seus rios, florestas e nascentes a exemplo de políticas que já existem em outros locais do Brasil, como o pagamento por serviços ambientais, bolsas verdes, incentivos às boas práticas.

Para esta bacia continuar prestando serviços ecossistêmicos ela não pode ter crescimento exponencial da atividade agrícola e da atividade não agrícola principalmente relacionada a mineração e ao desenvolvimento urbano, a malha urbana não pode entrar nos limites da bacia pois estaria afetando gravemente o sistema de drenagem da planície, que é extremamente frágil e já encontra-se em processo de degradação por contaminantes. Pelo qual se sugere a criação de uma unidade de conservação de proteção integral que incorpore as sub-bacias na planície, como a do rio das Pombas, da Colônia Pereira, Cambará e do rio Pery, e de uma área de proteção ambiental de uso sustentável como zona de amortecimento destas áreas, para proteger os recursos hídricos e o sistema de drenagem da bacia. Da mesma forma, com a finalidade de proteger a porção norte da bacia, se recomendam a criação de uma unidade de conservação no município de Pontal do Paraná na área da planície que faça conexão com a Estação Ecológica de Guaraguaçu, assim como a demarcação da Terra Indígena do Guaraguaçu e da Terra Indígena Sambaqui. Também se recomenda que os Planos de Desenvolvimento Integrado dos Municípios de Pontal do Paraná e Matinhos possuam zoneamentos restritivos no entorno do rio Guaraguaçu com a finalidade de proteger a bacia, tendo em vistas as possibilidades de ampliação urbana e industrial na região. O uso e a ocupação desta bacia devem estar em acordo também com as diretrizes estabelecidas pelo Plano de Desenvolvimento Sustentável (PDS, 2019), com vistas a garantir a manutenção dos ecossistemas protegidos pela Bacia Hidrográfica do Rio Guaraguaçu, garantidora de importantes serviços ecossistêmicos para toda a população dos municípios por ela abrangidos.

#### Agradecimentos

Ao Coordenador do Laboratório de Geoprocessamento e Análise Ambiental (LAGEAMB UFPR), Dr. Eduardo Vedor de Paula, pelo apoio durante a pesquisa e ao Dr. Sidney Vincent de Paul pelo apoio com o geoprocessamento.

#### Referências

- Abrahão CM de S, Tomazzoni EL 2017. Turismo de segundas residências: análise dos conflitos territoriais no destino Matinhos (Litoral do Paraná, Brasil). *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science* 6(1): 143-162.
- Ângulo RJ 1993. A ocupação urbana do litoral paranaense e as variações da linha de costa. *Boletim Paranaense de Geociências* 41:73-81
- Ângulo RJ 2000. As Praias do Paraná: Problemas Decorrentes de Uma Ocupação Inadequada. *Análise Conjuntural*, Ipardes, 6(1):1-4.





- Amorim RF, Almeida SAS, Cuellar MZ, Costa AMB, Gomes C 2007. Mapeamento de Uso e Ocupação do solo na Bacia Hidrográfica Piranhas/Açu, utilizando imagens CBERS e técnicas de classificação supervisionada. *Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Florianópolis, Brasil, INPE, p. 3709-3716, 2007.
- Anacleto A, Rothbart M, Fiorentin NM, Souza PA, Prestes RK 2011. Avaliação do consumo de palmito de pupunha no litoral de Paraná. *Scientia Agraria* 12 (1): 25-29.
- Bigarella JJ 2009. *Matinhos: homem e terra reminiscências*. Curitiba: Fundação Cultural de Curitiba, 404pp.
- Cavallini, N. G., 2018. *Contaminação ambiental na Bacia do Rio Guaraguaçu: determinação quantitativa de contaminantes inorgânicos e diagnóstico a partir de bioindicador*. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento Territorial Sustentável, Universidade Federal do Paraná, Matinhos
- Cavallini NG, Reis RA, Oliveira A, Nazario MG, Tiepolo LM 2018. Determination of Lead (Pb) in stools of *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818) by flame atomic absorption spectrometry (FAAS). *Eclética Química* 43:70-78.
- Cavallini NG, Reis RA, Tiepolo, LM 2020. O silencioso grito químico: Riscos e ameaças iminentes no rio Guaraguaçu sob a perspectiva ecossistêmica. *Brazilian Journal of Development* 6:66540-66553.
- Elste, GAS, Zanlorenci GA, Lautert LFC, Nazário MG, Marques PHC, Quadros J 2019. A contaminação do rio Guaraguaçu (Litoral do Paraná): limites e riscos ao desenvolvimento territorial regional. *Guaçu* 5(2):54-70.
- Fernandes Neto S, Robaina LE 2005. Conflitos de Uso da Terra – Oeste do RS. *In: 11º Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada*, São Paulo, p. 2728-2741.
- Gazola-Silva FF 2008. *Composição e distribuição da ictiofauna do Rio Guaraguaçu (Paranaguá, Paraná-BR) e biologia alimentar de três espécies*. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- IAP 2006. Plano de Manejo da Estação Ecológica do Guaraguaçu, Curitiba.
- IBGE Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística 2010, Censo Demográfico.
- IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 2013. Manual Técnico de Uso da Terra. Manuais em Geociências. Rio de Janeiro: IBGE.
- IPARDES Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social 2017. Caderno Estatístico dos Municípios.
- MMA Ministério do Meio Ambiente 2018. Áreas prioritárias para conservação da Biodiversidade. Portaria no. 463 de 18 de dezembro de 2018
- Mueher, D 2006. Paraná. *In: Angulo RJ, Soares CR, Marone E, Souza MC de, Odriski LLR, Noerberg MA Erosão e progradação no litoral brasileiro*. Brasília: MMA, p. 347-400.
- ONOFRE, EV. Necessidades, possibilidades e desafios: uma investigação sobre Grandes Projetos de Desenvolvimento e Impactos Cumulativos no Litoral do Paraná. Mestrado em Desenvolvimento Territorial Sustentável, Universidade Federal do Paraná, 2021.
- Paula EV, Pigosso AMB, Wroblewski AC 2018. Unidades de conservação no litoral do Paraná: evolução territorial e grau de implementação. *In: Sulzbach M, Archanjo D, Quadros J 2018. Litoral do Paraná: território e perspectivas. Volume III: Dimensões de desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Autografia. 41-92.
- Pierri N, Angulo RJ, Souza MC, Kim MK 2006. A ocupação e o uso do solo no litoral paranaense: condicionantes, conflitos e tendências. *Desenvolvimento e Meio Ambiente* 13:137-167.
- Pigosso, AMB, De Paula, EV.. Protected Areas approach in the Brazilian EIA system: quality of Terms of Reference and Environmental Impact Statements of major projects in a remnant of the Atlantic Forest. *Desenvolvimento e Meio Ambiente* 58:970-987, 2021.
- PDS Plano para o Desenvolvimento Sustentável do Litoral do Paraná 2019. Produto 12 Relatório do Plano de Ação Final. Curitiba.
- Reis CS, França HTS, Motyl T, Cordeiro TS, Rocha JRC 2015. Avaliação da atividade antrópica no rio Guaraguaçu (Pontal do Paraná, Paraná). *Eng Sanit Ambient* 20(3): 389-394.
- Roderjan CV, Galvão F, Kuniyoshi YS, Hatschbach GG 2002. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná, Brasil, *Ciência & Ambiente* 13:75-92.
- Sezerino FS, Tiepolo LM 2016. A flexibilização da legislação ambiental na implantação de programas habitacionais em Paranaguá: impactos e conflitos sobre áreas naturais protegidas. *In: Reis RA, Abrahão CMS, Tiepolo LM, Chemin M. Litoral do Paraná: território e perspectivas. Volume 1: Sociedade, Ambiente e Gestão*. Curitiba: Brazil Publishing, p. 175-199.
- Svolenski AC 2000. *Aspectos fitossociológicos e pedológicos de três superfícies de agradação do rio Guaraguaçu, litoral do Paraná*. Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais Universidade Federal do Paraná, Curitiba.



Torres-Gómez M, Delgado LE, Marin VH, Bustamante RO 2009. Estructura del paisaje a lo largo de gradientes urbano-rurales en La cuenca del río Aisén (Región de Aisén, Chile). *Revista Chilena de Historia Natural* 82:73-82.

Tiepolo LM 2015. A inquietude da mata atlântica; reflexões sobre a política do abandono em uma terra cobiçada. *Gnaju* 1(2): 96-109.

Tundisi JG 2008. Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções. *Estudos Avançados* 22 (63): 7-17.