



## DINÂMICA DA COBERTURA FLORESTAL EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NA BACIA DO RIO IGUAÇU DE 2000 A 2015

Ana Paula Marques Martins<sup>1</sup>, Carlos Roberto Sanquetta<sup>2</sup>, Ana Paula Dalla Corte<sup>2</sup>, Sebastião do Amaral Machado<sup>2</sup>, Jaime Wojciechowski<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Mestre em Engenharia Florestal, Doutoranda do programa de Pós Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná – Brasil  
E-mail: anapaula\_marquesm@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Doutor em Engenharia Florestal, Professor do programa de Pós Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná – Brasil

<sup>3</sup> Doutor em Engenharia Florestal, Professor do curso de Especialização em Engenharia de Software da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná – Brasil

Recebido em: 22/09/2018 – Aprovado em: 23/11/2018 – Publicado em: 03/12/2018  
DOI: 10.18677/EnciBio\_2018B37

### RESUMO

A Mata Atlântica é reconhecida internacionalmente como uma das maiores e mais importantes florestas tropicais do continente sul-americano. A bacia do rio Iguaçu está inserida nos domínios da Mata Atlântica e localiza-se na porção sul do estado do Paraná e na porção norte do estado de Santa Catarina. O objetivo desse estudo foi avaliar a dinâmica da cobertura florestal de unidades de conservação na bacia do rio Iguaçu nos anos de 2000 e 2015. Para o ano-base 2000 foram utilizadas imagens do satélite Landsat 7, sensor ETM+ e para 2015 do Landsat 8, sensor OLI. As imagens foram georreferenciadas e segmentadas utilizando a classificação orientada a objetos. A classificação foi realizada em dois níveis: primeiro: floresta e não floresta; e segundo: as áreas de floresta subclassificadas em: Floresta Secundária em Estágio Inicial (FSEI), Floresta Secundária em Estágio Médio/Avançado (FSEMA) e Reflorestamento. Posteriormente foi realizada a reambulação e conversão do arquivo matricial em arquivo vetorial para as datas analisadas. A dinâmica da cobertura florestal das UCs da bacia do rio Iguaçu foi detectada a partir da comparação das áreas de coberturas florestais, categorizadas inclusive por fitofisionomia, entre os anos de 2000 e 2015. A área de floresta nativa aumentou cerca de 4% de 2000 para 2015. A área de reflorestamento também aumentou de 2000 para 2015. A floresta nativa desenvolveu-se de 2000 para 2015 sendo constatado diminuição de áreas em estágios Inicial de regeneração e aumento de áreas em estágio Médio-Avançado de regeneração para a maioria das fitofisionomias florestais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Áreas Protegidas, Preservação Ambiental, Uso do Solo.

### DYNAMICS OF FOREST COVERAGE OF CONSERVATION UNITS IN THE IGUAÇU RIVER WATERSHED FROM 2000 TO 2015

## ABSTRACT

The Atlantic Forest is internationally recognized as one of the largest and most important tropical forests in the South American continent. The Iguaçu River basin is located in the Atlantic Forest and is located in the southern portion of the state of Paraná and in the northern portion of the state of Santa Catarina. The objective of this study was to evaluate the dynamics of the forest cover of conservation units (CU) in the Iguaçu river watershed between the years 2000 to 2015. For the base year 2000, images of the Landsat 7 satellite, ETM + sensor and for Landsat 8 were used for 2015, OLI sensor. The images were georeferenced, segmented using object oriented classification. The classification was carried out in two levels: first: forest and not forest; and second, the subclassified forest areas in: Secondary Forest in Initial Stage (FSEI), Secondary Forest in Medium / Advanced Stage (FSEMA) and Reforestation. Subsequently, the reambulation and conversion of the matrix file into a vector file for the analyzed dates were performed. The dynamics of the forest cover of the CUs of the Iguaçu River Basin was made by comparing the forest cover areas, categorized by phytophionomics, between 2000 and 2015. The native forest area increased by about 4% from 2000 to 2015. The reforestation area has also increased from 2000 to 2015. The native forest developed from 2000 to 2015. It was also observed a decreasing of initial stages areas of natural regeneration, and increasing of areas in the middle advanced stage of regeneration for the majority of the forest phytophysionomies .

**KEYWORDS:** Protected Areas, Environmental Preservation, Soil Use.

## INTRODUÇÃO

O bioma Mata Atlântica é reconhecido internacionalmente como uma das maiores e mais importantes florestas tropicais do continente sul-americano. Cerca de 70% da população brasileira vive no território da Mata Atlântica, sendo portanto, as nascentes e mananciais desse bioma responsáveis pelo abastecimento de água da maioria da população do país (IBF, 2018). Consequentemente, é fácil concluir que a Mata Atlântica foi o bioma mais destruído no Brasil restando atualmente apenas cerca de 29% da sua cobertura original (BRASIL 2018a), a qual encontra-se fragmentada e desuniformemente distribuída. Prova disso é que apenas 7% desses remanescentes encontram-se em bom estado de conservação e com área superior a 100 ha (FUNCATE, 2015).

Diante de uma série de esforços para conservação desse bioma, felizmente em 2017 foi constatado na décima segunda edição do “Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica” o menor valor total de desmatamento da série histórica do monitoramento realizado pela Fundação SOS Mata Atlântica e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), com uma queda de cerca de 56% entre 2016 e 2017 em relação ao período anterior (2015-2016) (HIROTA; PONZONI, 2018). Todavia, ainda não é possível afirmar que existe uma tendência de queda, pois o desmatamento reduziu após três anos de consecutivo aumento. Ademais, após a queda mais expressiva desse levantamento cronológico no início do novo milênio, com redução de cerca de 54.200 hectares anuais, o ritmo de desmatamento se manteve instável até 2008 e, posteriormente vinha oscilando bastante (HIROTA; PONZONI, 2018). Portanto, os esforços para manutenção e conservação dos remanescentes desse bioma devem ser mantidos e reforçados.

De acordo com BRASIL (2018b), “as unidades de conservação (UC) são

espaços territoriais, incluindo seus recursos ambientais, com características naturais relevantes, que têm a função de assegurar a representatividade de amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas do território nacional e das águas jurisdicionais, preservando o patrimônio biológico existente.” Ainda segundo BRASIL, (2018b), as UC's garantem às populações tradicionais o uso sustentável dos recursos naturais de forma racional e ainda concedem o desenvolvimento de atividades econômicas sustentáveis às comunidades do entorno.

O Sistema Nacional de Conservação da Natureza (SNUC) (Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000) foi instituído para atingir o objetivo de preservação dessas áreas de forma eficiente. Essa Lei do SNUC representou grandes avanços à criação e gestão das UC nas três esferas de governo por possibilitar uma visão de conjunto das áreas naturais a serem preservadas. Além de estabelecer mecanismos que regulamentam a participação da sociedade na gestão das UC, intensificando a relação entre o Estado, os cidadãos e o meio ambiente (BRASIL, 2018b).

Porém, um aspecto importante a ser levado em consideração é que a ocupação humana pode alterar a paisagem de tal modo que a área pode perder a eficiência em conservação ambiental. Como a exemplo de outras regiões brasileiras, tais como na Amazônia Legal, em que entre 1995 e 2013 governos federal e estaduais de Rondônia, Mato Grosso e Pará retiraram a proteção de 2,5 milhões de ha em 38 áreas protegidas (UCs e Terras Indígenas) sendo as principais justificativas as ocupações, em 74% dos casos, e instalação de projetos hidrelétricos, em 42% (MARTINS et al., 2014).

É importante ressaltar que a posição do Brasil como um país riquíssimo em biodiversidade nos confere uma responsabilidade global maior em proteger três grandes regiões naturais – a Amazônia, o Pantanal, e a Caatinga – e dois *hotspots* de biodiversidade – a Mata Atlântica e o Cerrado, sendo que as unidades de conservação são a chave para conservar o que resta. Porém, há um grande número de desafios frente ao sistema de unidades de conservação, alguns intrínsecos a cada unidade e outros ao sistema, e, ainda, outros relacionados à ocupação humana que se opõem ao que as unidades de conservação são destinadas a preservar (RYLANDS ; BRANDON, 2005).

Nesse contexto, Silvério Neto et al. (2015) afirmam que para a adequada gestão das áreas protegidas é fundamental a caracterização da sua cobertura florestal, sendo essa informação essencial para o planejamento das ações de manejo necessárias para a gestão da biodiversidade dessas importantes áreas de refúgio ambiental.

A bacia do Rio Iguaçu está inserida nos domínios da Mata atlântica e compõe um importante corredor ecológico entre os estados de Paraná e Santa Catarina, onde estão situados os mais significativos remanescentes da Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária) e suas transições para outras fitofisionomias do bioma Mata Atlântica, tais como a Floresta Estacional Semidecidual, em que está inserido o Parque Nacional do Iguaçu e outras importantes unidades de conservação, além da Floresta Ombrófila Densa e os Campos das regiões dos planaltos e serras desses dois estados (DOUBRAWA et al. 2014).

Dessa forma, tão importante quanto compreender os processos que envolvem o desmatamento é entender a dinâmica de uso e cobertura da terra, pois essa é reflexo de questões socioeconômicas regionais, ou seja, compreender que o desflorestamento pode levar a migração de populações rurais e causar mudanças

significativas na paisagem (ROSA et al. 2016). Portanto, a percepção da relação espacial entre variáveis ambientais, sociais e econômicas torna-se fundamental para o embasamento de políticas públicas que incentivem e facilitem o processo de regeneração e conservação florestal e, conseqüente, desenvolvimento socioeconômico regional (ARAÚJO et al. 2015).

O Sensoriamento Remoto e o Sistema de Informação Geográfica tem se mostrado muito importante na avaliação e análise das mudanças do uso e cobertura terrestre, sendo que o Sensoriamento remoto revolucionou esse tipo de estudo por fornecer informações resumidas sobre o uso e cobertura da terra em determinado momento e local (ATTRI et al., 2015). Esses dados se tornaram uma fonte notável para estudos de detecção de mudanças por fornecer alta frequência temporal, formato digital adequado para computação, visão sinóptica e maior seleção de resoluções espaciais e espectrais (COOPS et al, 2006; LUNETTA et al, 2004).

Diante do exposto, supõe-se que áreas de unidades de conservação mantêm a sua cobertura florestal e essa se desenvolve no decorrer do tempo, e, portanto, o objetivo desse estudo foi avaliar a dinâmica da cobertura florestal de unidades de conservação na bacia do rio Iguaçu entre os anos 2000 a 2015.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

A bacia do rio Iguaçu localiza-se na porção sul do estado do Paraná e na porção norte do estado de Santa Catarina, Brasil, entre as latitudes 25°05'00"S e 26°45'00"S e as longitudes 48°57'00"W e 54°50'00"W . O clima da bacia do rio Iguaçu é subtropical úmido, com verão quente e inverno fresco, sem estação seca definida. Devido a sua extensão, a bacia do rio Iguaçu abrange dois regimes térmicos, segundo classificação de Köppen: clima cfb até a metade leste do terceiro planalto, que tem como característica a ocorrência de temperaturas inferiores a 22°C nos meses mais quentes e mais de cinco geadas por ano; e clima cfa na metade oeste ao fim do terceiro planalto paranaense, no qual as temperaturas nos meses mais quentes superam 22°C e são registradas até três geadas por ano (IAPAR, 2018).

A precipitação total anual é superior a 1.000 mm, com o mês mais seco excedendo a 60 mm, sendo o período com maior volume de chuva entre outubro e março e o mais seco entre abril e setembro, sendo o mês de abril o menos chuvosos, normalmente (MAACK, 1981).

A Bacia Hidrográfica do Rio Iguaçu apresenta formações as fitofionômicas Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária), Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa e os Campos das regiões dos planaltos e serras desses dois estados (RODERJAN et al., 2002).

Devido à grande extensão territorial da Bacia Hidrográfica do Rio Iguaçu, a mesma abriga diversos tipos de solo, tais como, predominantemente Nitossolos e Latossolos na região oeste; na região central Latossolos, Neossolos e Cambissolos; e na porção leste, Cambissolos, Argissolos e Neossolos, dentre outros (EMBRAPA, 2012).

### Processamento de imagens?

Para o mapeamento da cobertura florestal e estágios sucessionais da bacia do rio Iguaçu foram utilizados mapas temáticos do estado do Paraná disponibilizados pelo Instituto de Terras e Cartografia e Geociência – ITCG,

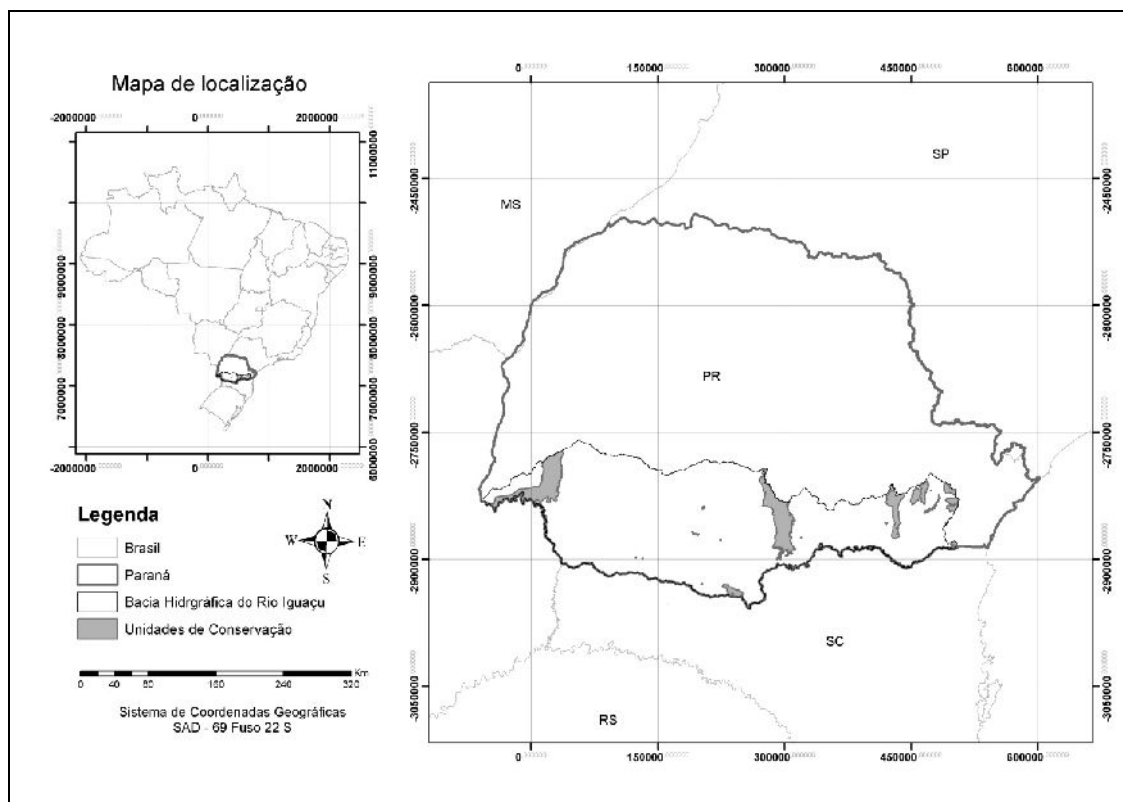
Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias – EMBRAPA e Ministério do Meio Ambiente – MMA, conforme a seguinte caracterização: Arquivo vetorial da hidrografia do Paraná; Arquivo Vetorial da Divisão Política Administrativa do Paraná do ano de 2014; Arquivo Vetorial de Rodovias do Paraná; Arquivo Vetorial da Distribuição das Fitofisionomias mais representativas do Estado do Paraná (RODERJAN et al., 2002); Arquivo Vetorial de Unidades de Conservação do Brasil. Além desses, foram utilizadas imagens do satélite Landsat 7, Landsat 8 e SPOT. Foram utilizadas as bandas multiespectrais de todos esses satélites.

Foram analisados os anos-base 2000 e 2015, sendo utilizadas 10 imagens Landsat para cada ano-base a fim de recobrir toda a área da bacia do rio Iguaçu situada no estado do Paraná. As datas dos anos-base selecionados foram as mais próximas possíveis. Para o ano-base 2000 foram utilizadas imagens do satélite Landsat 7, sensor ETM+ (Enhanced Thematic Mapper Plus), e para 2015 do Landsat 8, sensor OLI (Operational Land Imager), ambas com resolução espacial de 30 m, UTM, WGS84. Essas imagens encontram-se disponíveis gratuitamente no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Para o georreferenciamento das imagens, que consiste em identificar pontos de controle no terreno a fim de garantir a precisão do processamento, foram utilizadas imagens do satélite SPOT com resolução de cinco metros com ano base 2006/2007 e arquivos vetoriais de rodovias e a hidrografia supracitados. Após o georreferenciamento foi realizada a segmentação das imagens Landsat para a identificação dos temas de interesse utilizando a classificação orientada a objetos. A classificação foi realizada em dois níveis: o primeiro nível classificou as áreas em floresta e não floresta; o segundo nível as áreas de floresta foram subclassificadas em: Floresta Secundária em Estágio Inicial (FSEI), Floresta Secundária em Estágio Médio/Avançado (FSEMA) e Reflorestamento. Posteriormente foi realizada a reambulação que consiste na técnica de identificar visualmente as áreas classificadas, interpretar e reclassificar caso necessário. O bioma Mata Atlântica e suas fitofisionomias foram caracterizadas conforme os conceitos e as definições do Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012).

A acurácia da classificação foi avaliada com o cálculo dos índices: Exatidão Global (G) e Kappa (K). Para tanto, foram verificados 167 pontos aleatórios sob toda a bacia com o auxílio do Google Earth®. A Exatidão Global (G) da classificação alcançou 78,4% de acerto, enquanto que o índice Kappa atingiu o valor de 0,68, sendo considerado Muito Bom o desempenho da classificação de acordo com Landis e Koch (1977).

O arquivo matricial proveniente da classificação de imagens de toda a bacia foi posteriormente convertido em vetorial para os anos 2000 e 2015 e recortada para as áreas de unidades de conservação (UC). Foram utilizadas todas as UCs presentes na bacia hidrográfica do rio Iguaçu das esferas municipal, estadual e federal, totalizando 23 UCs (FIGURA 1).



**FIGURA 1.** Unidades de conservação na bacia do rio Iguaçu – Paraná, Brasil.

A caracterização das Unidades de Conservação da bacia hidrográfica do rio Iguaçu pode ser observada na Tabela 1, a qual mostra o grupo pertencente, a esfera, ano de criação e a área de ocupação. Quatorze unidades de conservação foram criadas até o ano de 2000 somando 447.045,21 ha, enquanto que nove foram criadas após esse ano e somam 18.881,27 ha de área.

**TABELA 1.** Caracterização das Unidades de Conservação da Bacia Hidrográfica do Rio Iguaçu – PR

Unidade de Conservação	Grupo	Esfera	Criação	Área (ha)
Parque Nacional do Iguaçu	PI	F	1939	169.636,41
Refúgio da Vida Silvestre do Pinhão	PI	E	1983	203,83
ARIE do Buriti	US	E	1990	83,1
Floresta estadual do Passa Dois	US	E	1990	252,7
ARIE da Serra do Tigre	US	E	1990	33,92
APA do Iguaçu	US	M	1991	4.288,00
APA do Passauna	US	E	1991	15.560,01
APA estadual da Escarpa Devoniana	US	E	1992	54.247,60
APA estadual da Serra da Esperança	US	E	1992	156.554,53
APA estadual de Guaratuba	US	E	1992	4.919,04
APA do Iraí	US	E	1996	10.640,72
APA do Pequeno	US	E	1996	6.968,83
APA estadual do Piraquara	US	E	1996	8.848,01
APA do Rio verde	US	E	2000	14.808,51
Estação ecológica do Rio dos touros	PI	E	2001	1.215,54

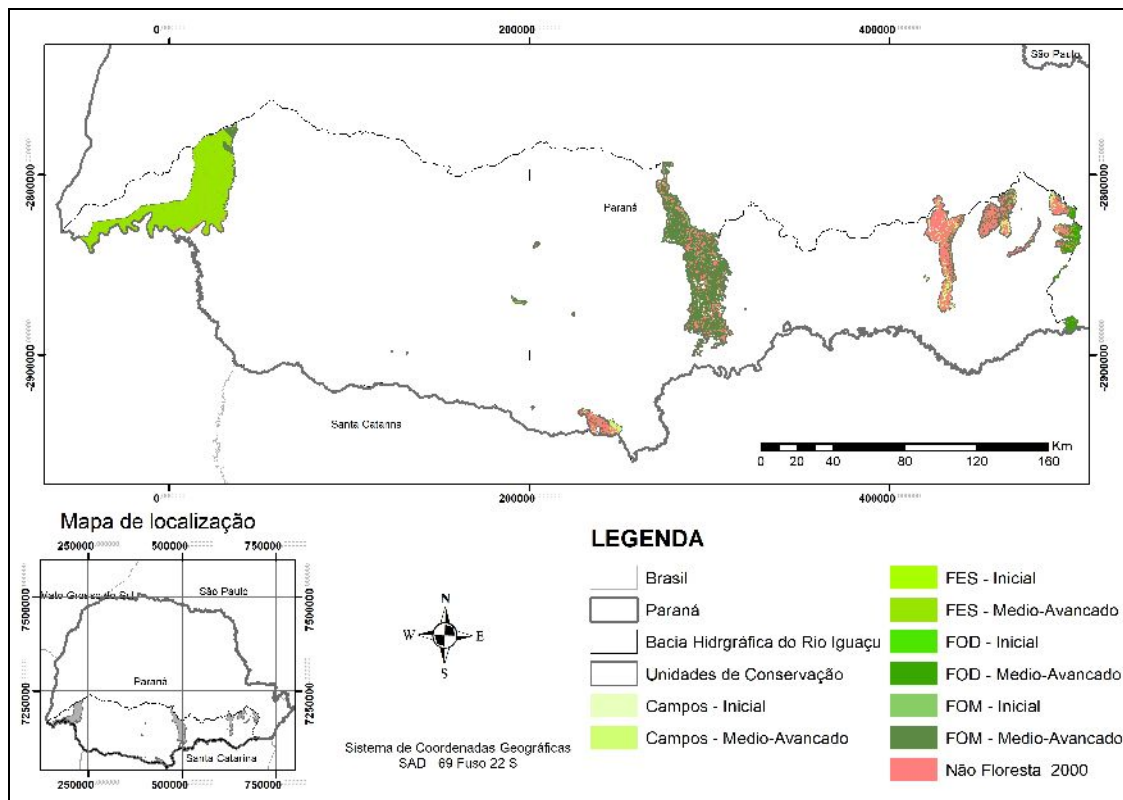
RPPN do Urú	US	F	2004	131,04
Estação ecológica de Mata Preta	PI	F	2005	15,63
Parque estadual de Santa Clara	PI	E	2006	631,59
Refúgio dos Campos de Palmas	PI	F	2006	16.582,36
Parque estadual de Palmas	PI	E	2007	181,33
Parque estadual Vitório Piassa	PI	E	2009	107,25
Parque natural municipal Vista Alegre	PI	M	2012	10,06
RPPN Pedra sobre pedra	US	F	2016	6,47
<b>Total</b>				<b>465.926,48</b>

APA: Área de Proteção Ambiental; ARIE: Área de rRelevante Interesse Ecológico; RPPN: Reserva Particular do Patrimônio Natural; US: Uso Sustentável; PI: Proteção Integral; F: Federal; E: Estadual; M: Municipal.

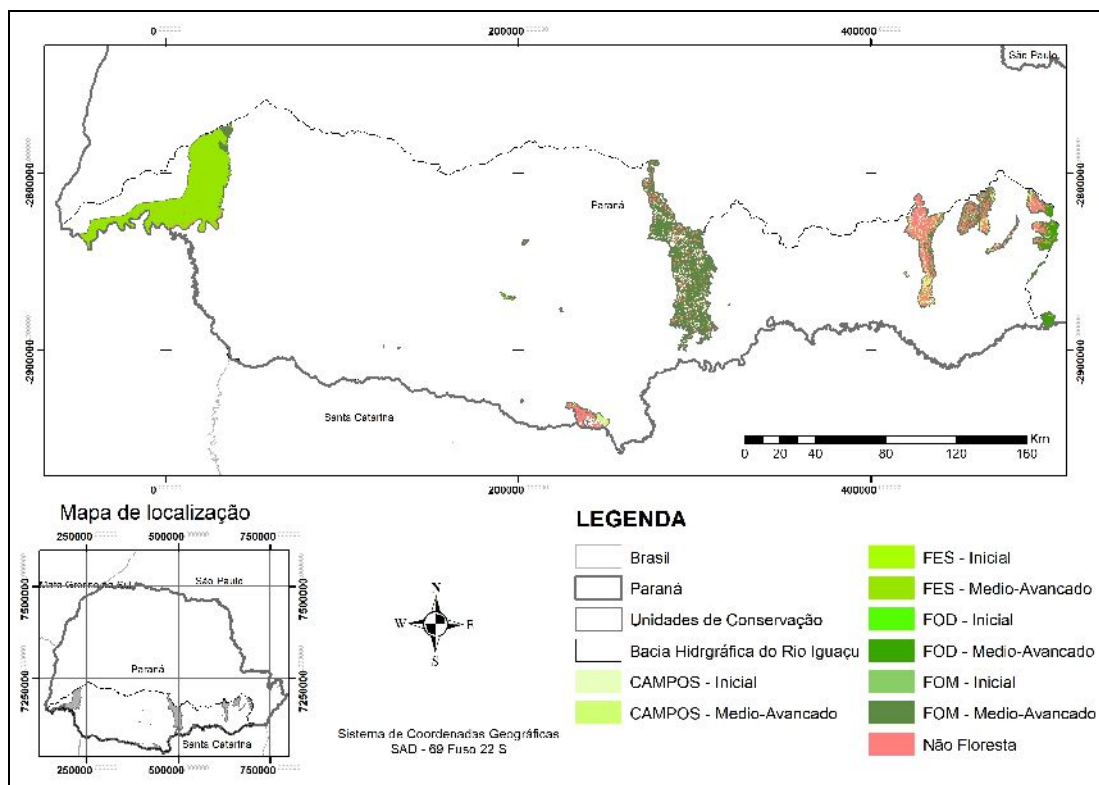
Os programas utilizados para o processamento e análise dos dados foram o ArcGis 10.4 e o eCognition 5.0.10, além de planilha eletrônica. A dinâmica da cobertura florestal das UCs presentes na bacia do rio Iguaçu foi realizada a partir da comparação das áreas de coberturas florestais, categorizadas inclusive por fitofisionomia, para os anos-base 2000 e 2015.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Figuras 3 e 4 são os mapas da cobertura florestal classificada por fitofisionomias florestais nos estágios Inicial, Médio-Avançado de sucessão e Reflorestamento para os anos 2000 e 2015, respectivamente.



**FIGURA 2.** Cobertura florestal das unidades de conservação da bacia hidrográfica do rio Iguaçu no ano de 2000.



**FIGURA 3.** Cobertura florestal das unidades de conservação da bacia hidrográfica do rio Iguaçu no ano de 2015.

A área total da bacia é 5.513.028,626 hectares, enquanto que atualmente a área pertencente às unidades de conservação é de 465.926,47 ha, ou seja, 8,45 % de toda a cobertura da bacia hidrográfica do rio Iguaçu pertence a unidades de conservação.

Da área total recoberta por UCs, 72,4% (337.494,66 ha) foram cobertos por floresta no ano 2000 e 77% (358.765,27 ha) em 2015, ou seja, de maneira geral nos quinze anos analisados houve um acréscimo de mais de 4% em cobertura florestal nas unidades de conservação da bacia hidrográfica do rio Iguaçu. Esse acréscimo em cobertura florestal no período analisado se justifica pela criação de nove UCs após o ano 2000 (TABELA 1) que juntas somam 18.881,27 ha em área. Esse resultado vai de encontro com os resultados do “Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica” os quais revelam que dentre os 17 estados abrangentes da Mata Atlântica, 59% tiveram queda do desmatamento no último levantamento, incluindo os quatro maiores desmatadores: Bahia, Minas Gerais, Paraná e Piauí (HIROTA; PONZONI, 2018).

A cobertura florestal nas UCs da bacia hidrográfica do Rio Iguaçu pode ser considerada elevada quando comparada com outras áreas no mesmo Bioma, tais como no estudo realizado por Silvério Neto et al. (2015), que caracterizam a cobertura florestal de Unidades de Conservação da Mata Atlântica no município de Três Rios (RJ) constataram que a porcentagem da área das unidades de conservação coberta por florestas foi de apenas 26,88%.

Todavia, em 2015 ainda cerca de 23% da área das UCs foi coberta pela classe “Não-floresta”, que envolve usos do solo tais como: agricultura, edificações, solo exposto, rios entre outros. Ainda que parte das UCs estudadas enquadrem-se no grupo de Uso Sustentável (US), as quais visam conciliar a conservação da natureza



com o uso sustentável dos recursos naturais, nas quais atividades que envolvem coleta e uso dos recursos naturais são permitidas (MMA, 2018b); nessas áreas permite-se a permanência de populações, sendo necessário bastante atenção às atividades desenvolvidas em tais áreas.

Segundo Maganhotto et al. (2014), a apropriação humana dos recursos naturais potencializa e acelera alterações na paisagem quando comparada às modificações ocorridas de forma natural. Outro aspecto importante a ser levado em consideração é que a ocupação humana pode alterar a paisagem de tal modo que a área pode perder a eficiência em conservação ambiental, tais como na Amazônia Legal, em que entre 1995 e 2013, a proteção de 2,5 milhões de ha em 38 áreas protegidas foram retiradas, sendo as principais justificativas as ocupações (74% dos casos), e instalação de projetos hidrelétricos (42% dos casos) (MARTINS et al., 2014).

Neste contexto, segundo Maganhotto et al. (2014) acredita-se que as UCs têm sua contribuição na preservação da natureza. Todavia é notório que apenas a sua criação não garante o uso racional dos recursos naturais. É necessário portanto, a implementação da unidade de modo planejado, tendo como base de gestão, o Plano de Manejo e o Zoneamento Ambiental, os quais precisam ser elaborados com base em uma análise integrada das variáveis físicas, biológicas e antrópicas presentes na unidade. Assim como, é necessário que os programas de manejo dessas unidades de conservação contemplem medidas educativas e fiscalização (SILVÉRIO NETO et al., 2015).

Do total classificado como floresta, 332.530,76 ha (98,53%) foi coberto por floresta nativa (FSEI+FSEMA) em 2000 e 333.904,12 ha (93,07%) em 2015, o que evidencia que apesar do grande percentual de área com floresta nativa nas UCs da bacia hidrográfica do rio Iguaçu, houve um aumento de cerca de 5% em áreas com reflorestamentos comerciais nesses territórios em 15 anos.

A Tabela 2 mostra a cobertura florestal das UCs em hectares por estágio sucessional e por fitofisionomia florestal do bioma Mata Atlântica nos dois anos avaliados. Nota-se que de maneira geral, todos os estágios sucessionais aumentaram de área de 2000 para 2015, assim como o reflorestamento como já mencionado.

**TABELA 2.** Cobertura florestal das unidades de conservação por estágio sucessional e fitofisionomia da bacia hidrográfica do rio Iguaçu – PR, Brasil.

<b>Estágio Sucessional</b>	<b>Fitofisionomia</b>	<b>Ano 2000 (ha)</b>	<b>Ano 2015 (ha)</b>
Inicial	Campos	828,89	1.751,63
	FES	52,39	0,13
	FOD	383,26	17,56
	FOM	2.590,41	2.546,71
<b>Total Inicial</b>		<b>3.854,95</b>	<b>4.316,02</b>
Médio-Avançado	Campos	15.861,39	17.174,40
	FES	154.739,80	156.428,66
	FOD	13.010,21	13.200,92
	FOM	145.064,40	142.784,11
<b>Total Médio-Avançado</b>		<b>328.675,81</b>	<b>329.588,10</b>
<b>Reflorestamento</b>		<b>4.963,90</b>	<b>24.861,15</b>
<b>Total Floresta</b>		<b>337.494,66</b>	<b>358.765,27</b>

FES: Floresta Estacional Semidecidual; FOD: Floresta Ombrófila Densa; FOM: Floresta Ombrófila Mista.

A cobertura florestal em estágio Inicial de sucessão diminuiu em área para a maioria das fitofisionomias, com exceção de Campos, que apresentou acréscimo de 52,7%, sendo assim responsável pelo aumento total desse estágio de sucessão. Por outro lado, a cobertura florestal em estágio Médio-Avançado aumentou para a maioria das fitofisionomias com exceção da Floresta Ombrófila Mista (FOM), a qual apresentou um decréscimo de 2.280,29 ha.

A fitofisionomia mais expressiva em extensão dentro das UCs da bacia foi a FES, isso por que o PN do Iguaçu conta com uma área expressiva com esse tipo de cobertura. A dinâmica dessa fitofisionomia revela acréscimo de 1.636,6 ha no total geral. Silvério Neto et al. (2015) destacam que essa fitofisionomia ocupava originalmente uma área significativa do Bioma, todavia foram muito reduzidas principalmente pelo desmatamento para a implantação de pastagens, o cultivo de espécies agrícolas e o crescimento urbano. Pinheiro e Durigan (2009) estudando a dinâmica espaço-temporal das fitofisionomias em unidade de conservação do Cerrado no sudeste do Brasil, observaram que a área ocupada pelas fisionomias campestres foi reduzida de 23% para menos de 1%, enquanto, no outro extremo do gradiente fisionômico, a proporção correspondente ao cerradão aumentou de 53% para 91%. Esses autores acreditam que as fisionomias campestres e savânicas inicialmente existentes eram mantidas em decorrência de pressões antrópicas, que impediam a evolução rumo a um clímax edafo-climático das formações abertas (campo, campo cerrado e cerrado típico) para outras mais fechadas (cerrado denso e cerradão).

Ayach et al. (2013) analisando a evolução do uso da terra e cobertura vegetal de Unidades de Conservação no Pantanal do município de Aquidauana-MS, registraram diminuição da cobertura vegetal em 10,62% no período (1987 a 2012). Esses autores alertam que da falsa premissa tida a princípio de que uma vez criadas as unidades de conservação, a manutenção do ecossistema esteja automaticamente garantida e que o impasse entre a produção econômica e a preservação ambiental seja situação resolvida, principalmente por se tratar do Pantanal - Patrimônio da Humanidade. Todavia, embora haja divulgação positiva em relação às áreas preservadas pelas unidades de conservação e o aumento das mesmas, o estudo desses autores aponta que, sobre o pantanal na área específica do município de Aquidauana, o avanço da pecuária (aumento de 24,16% de cobertura) tem descaracterizado o ambiente do Pantanal.

Esses resultados, evidenciam que a cobertura florestal nativa das UCs da bacia hidrográfica do rio Iguaçu se desenvolveu no decorrer do período analisado, ou seja, passou de estágio Inicial para Médio-Avançado e está rumo a um clímax de estrutura florestal, o que confirma a hipótese de que essas áreas encontram-se de fato protegidas e contribuem para a proteção ambiental da bacia do rio Iguaçu; portanto, as unidades de conservação apresentam uma alternativa eficaz para proteção da natureza (MAGANHOTTO et al., 2014).

## CONCLUSÃO

A área com floresta nativa teve acréscimo de 2000 para 2015, assim como, a área com reflorestamento comercial aumentou no território pertencente às unidades de conservação da bacia hidrográfica do rio Iguaçu.

Houve desenvolvimento da cobertura florestal nativa de 2000 para 2015, pois na maioria das fitofisionomias analisadas a área com Floresta Secundária em Estágio Inicial de regeneração diminuiu enquanto a área com Floresta Secundária

em Estádio Médio-Avançado de regeneração aumentou.

Diante do exposto, as unidades de conservação da bacia hidrográfica do Rio Iguaçu encontram-se protegidas de fato e contribuem para a proteção ambiental do Bioma Mata Atlântica. Desse modo, unidades de conservação apresentam uma alternativa eficaz para proteção da natureza.

## REFERÊNCIAS

AYACH, L. R.; BACANI, V. M.; SILVA, J. F. Unidades de Conservação no Pantanal do município de Aquidauana-MS: uma análise da evolução do uso da terra e cobertura vegetal e suas implicações. **Caderno de Geografia**, v.24, n.42, 2014. DOI: 10.5752/P.2318-2962.2014v24n42p139

ARAÚJO, L. S.; GREGO, C. R.; BOLFE, E. L. Dados geoespaciais e socioeconômicos na análise da dinâmica florestal em São Paulo. **Engenharia na Agricultura**, v. 23, n. 1, p. 29- 38, 2015.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

BRASIL MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Mata Atlântica**. Disponível em [http://www.mma.gov.br/biomas/mata-atl%C3%A2ntica\\_emdesenvolvimento](http://www.mma.gov.br/biomas/mata-atl%C3%A2ntica_emdesenvolvimento). Acesso em 14 de setembro de 2018a

BRASIL, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Áreas protegidas: Unidades de Conservação**. Disponível em <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao.html>. Acesso em 27 de agosto de 2018b

DOUBRAWA, B.; SANQUETTA, C. R.; DALLA CORTE, A. P.; KLEIN HENTZ, Â. M. Remoção de CO<sub>2</sub> associada à dinâmica da cobertura florestal na bacia hidrográfica do rio Iguaçu no período 2000-2010. **Interciencia**, v. 39, n. 8, p. 562-569, 2014. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33931820005>.

EMBRAPA. **Mapa Simplificado de Solos do Estado do Paraná**. Disponível em [http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/mapa\\_solos\\_pr.pdf](http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/mapa_solos_pr.pdf). Acesso em 05 de novembro de 2018.

FUNCATE - FUNDAÇÃO DE CIÊNCIA, APLICAÇÕES E TECNOLOGIAS ESPACIAIS . **Mapa de Vegetação Nativa na Área de Aplicação da Lei no. 11.428/2006 – Lei da Mata Atlântica (ano base 2009)**. Brasília – DF, 2015. Disponível em [http://www.mma.gov.br/images/arquivos/biomas/mata\\_atlantica/Relatorio%20Final%20Atualizacao%20do%20Mapa%20de%20cobertura%20vegetal%20nativa%20da%20Mata%20Atlantica%201.pdf](http://www.mma.gov.br/images/arquivos/biomas/mata_atlantica/Relatorio%20Final%20Atualizacao%20do%20Mapa%20de%20cobertura%20vegetal%20nativa%20da%20Mata%20Atlantica%201.pdf). Acesso em 06 de agosto de 2018.

HIROTA, M. M.; PONZONI, F. J. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica - Período 2016-2017**. Relatório Técnico: SOS Mata Atlântica & Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. São Paulo, 2018. 63p.

IAPAR - INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ – IAPAR. **Cartas Climáticas do Paraná: Classificação Climática**. Disponível em <http://www.iapar.br/pagina-863.html>. Acesso em 15 de setembro de 2018.

IBF - INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS – IBF. **Bioma Mata Atlântica**. Disponível em <https://www.ibflorestas.org.br/bioma-mata-atlantica.html>. Acesso em 06 de agosto de 2018.

IBGE-INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA . **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2 ed. IBGE: Rio de Janeiro, 2012. 271 p.

LANDIS, J.R.; KOCH, G.G. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**, Arlington, v. 33, p.159-174,1977.

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná**, Rio de Janeiro: J. Olympio; Curitiba: Secretaria da Cultura e do Esporte do Estado do Paraná, 1981, 442 p.

MAGANHOTTO, R. F.; SANTOS, L. J. C.; NUCCI, J. C.; LOHMANN, M.; SOUZA, L. C. P. Unidades de Conservação: limitações e contribuições para a conservação da natureza. **Sustentabilidade em Debate**, v. 5, n. 3, p. 203-221, set/dez 2014. Disponível em <http://periodicos.unb.br/index.php/sust/article/view/10906/8894>.

MARTINS, H.; ARAÚJO, E.; VEDOVET, M.; MONTEIRO, D.; BARRETO, P.; 2014. **Desmatamento em Áreas Protegidas reduzidas na Amazônia**, 20p. Belém, PA. Disponível em: <http://www.imazon.org.br/publicacoes/outros/desmatamento-em-areas-protegidas-reduzidas-na-amazonia>.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y.S.; HATSCHBACH, G.G. As regiões fitogeográficas do Estado do Paraná. **Revista Ciência e Ambiente**, 24: 75-92, jan/jun 2002.

PINHEIRO, E. S.; DURIGAN, G. Dinâmica espaço-temporal (1962-2006) das fitofisionomias em unidade de conservação do Cerrado no sudeste do Brasil. **Revista Brasil. Bot.**, v. 32, n. 3, p. 441-454, jul.-set. 2009.

RYLANDS, A. B.; BRANDON, K. Unidades de conservação brasileiras. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 27 – 35, Julho, 2005.

ROSA, P. A.; BREUNIG, F. M.; ALMEIDA, C. M.; BALBINOT, R. Relação entre população rural e cobertura florestal no noroeste do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Cartografia**, n. 68, v.10, p. 1993-2006, 2016. Disponível em: <http://www.lsie.unb.br/rbc/index.php/rbc/article/view/1464/1064>

SILVÉRIO NETO, R.; BENTO, M. C.; MENEZES, S. J. M. C.; ALMEIDA, F. S. Caracterização da Cobertura Florestal de Unidades de Conservação da Mata Atlântica. **Floresta e Ambiente**, n. 22, v. 1, p. 32-41, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.058013>