

## MONITORAMENTO DA FLORESTA NATIVA ENTRE 2008 E 2017, NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA ESCARPA DEVONIANA, DO PARANÁ

Angelo Mansur Mendes <sup>1</sup>, Rogério Resende Martins Ferreira <sup>2</sup>, Gustavo Spadotti A. Castro <sup>3</sup>

EMBRAPA TERRITORIAL, Av. Soldado Passarinho, 303 – Jardim Chapadão – CEP: 13.070-115-Campinas -SP – [angelo.mansur@embrapa.br](mailto:angelo.mansur@embrapa.br) <sup>1</sup>; [rogerio.ferreira@embrapa.br](mailto:rogerio.ferreira@embrapa.br) <sup>2</sup>; [gustavo.castro@embrapa.br](mailto:gustavo.castro@embrapa.br) <sup>3</sup>

### RESUMO

Entender a dinâmica espaço-temporal da vegetação é um importante indicador dentro do quadro natural, um dos que compõem os estudos de Inteligência Territorial Estratégica. O presente estudo tem como objetivo analisar as áreas de floresta nativa na APA da Escarpa Devoniana durante os anos de 2008 e 2017. Utilizou-se as imagens de LANDSAT, software ArcGIS 10.5 e ferramenta de classificação supervisionada, por máxima verossimilhança, para identificação de duas classes: floresta nativa e outros (todo uso do solo exceto floresta nativa). O resultado obtido foi que há um aumento de área de floresta nativa entorno de 3.224,94 ha e análise temporal permite identificar as áreas onde está ocorrendo a regeneração da floresta como também as áreas onde está presente o desmatamento.

**Palavras-chave** — LANDSAT, classificação supervisionada, regeneração, gestão territorial

### ABSTRACT

*Todos os artigos escritos em Português e Espanhol devem conter um Abstract. Tanto o título da seção quanto o texto em inglês devem estar em itálico. O Abstract também deve conter de 100 a 150 palavras. Note que ao longo do texto todas as palavras de língua inglesa também devem aparecer em itálico.*

**Key words** — LANDSAT, supervised classification, regeneration,

### 1. INTRODUÇÃO

A Área de Proteção Ambiental (APA) da Escarpa Devoniana é uma formação geológica com mais de 400 milhões de anos que divide o primeiro e o segundo planaltos do estado do Paraná, abrange 392 mil hectares, envolvendo doze municípios (Balsa Nova, Jaguariaíva, Piraí do Sul, Carambeí, Tibagi, Ponto Grossa, Sengés, Lapa, Campo Largo, Porto Amazonas, Palmeira e Castro). A APA foi criada pelo Decreto Estadual n. 1.231, de 27 de março de 1992, com o objetivo de “assegurar a proteção do limite natural entre o Primeiro e Segundo Planalto Paranaense, inclusive faixa de Campos Gerais, que se constituem em ecossistema peculiar que alterna capões da floresta de

araucária, matas de galerias e afloramentos rochosos, além de locais de beleza cênica como os canyons e de vestígios arqueológicos e pré-históricos” [1].

A APA da Escarpa Devoniana apresenta como pressões e ameaças: desmatamento, queimada e mineração industrial [2]. E fragilidade potencial predominante baixa (45%) e média (32%) enquanto que fragilidade emergente variou de baixa (35%), média (16%), alta (34%) a muito alta (13%) [3]. Portanto, a cobertura vegetal, especialmente as florestas nativas representa importante indicador da fragilidade devido ao desmatamento acelerar o processo de degradação, erosão do solo.

O código Florestal, Lei n. 12.651/2012 e suas normas correlatas como Decreto n. 8.235/2014, consideram a data 22 de julho de 2008 como limite para autuação por infração pela supressão irregular de vegetação em áreas de preservação permanente, de reserva legal e de uso restrito. Por isso, a data acima citada representa o marco para qualquer monitoramento da vegetação, visando proteção florestal.

A análise da alteração da cobertura do solo, destaque a florestal natural dentro do período entre a data limite pelo código Florestal e os dias de hoje, representa um importante método para avaliar o aumento da fragilidade ambiental confirmando assim as pressões e ameaças citadas anteriormente. Portanto, o presente trabalho tem como objetivo analisar as áreas de florestas nativas entre o período de 2008 a 2017 na APA da Escarpa Devoniana.

### 2. MATERIAIS E MÉTODOS

A delimitação da APA da Escarpa Devoniana foi utilizada a disponibilizada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) no formato shapefile. E as imagens de satélite LANDSAT no site do Serviço Geológico dos Estados Unidos (UGS-GloVis) nas datas 28 de maio de 2008 (Landsat 5) e 15 de novembro 2017 (Landsat 8), escolhendo período mais próximo de 22 de julho de 2008 e mais atual, além da melhor qualidade visual possível (livre de cobertura de nuvens como também de material particulado na atmosfera como névoa e fumaça de queimadas).

Todas as imagens de satélite foram importadas para o ambiente ArcGIS 10.5 no qual utilizou a ferramenta de classificação supervisionada, por máxima verossimilhança considerando a ponderação das distâncias entre as médias dos valores dos pixels das classes, utilizando parâmetros estatísticos [4].

O processo de classificação supervisionada no ArcGIS consiste em realizar o treinamento a partir do *Tranind Sample Manager*, selecionando as amostras na imagem, segundo as classes temáticas pré-definidas: floresta nativa e outros (tudo que não seja floresta nativa). A identificação das áreas com florestas nativas foi confirmada utilizando interpretação visual das imagens e consultas com outras imagens como *World Imagery* da ESRI disponível no ArcGIS *on line* e do Google Earth.

O arquivo obtido da classificação supervisionada foi convertido em arquivo vetorial através da ferramenta *Raster to polygon* e calculado a área de cada polígono gerado da classificação e transformado no formato vetorial.

Após a identificação das classes definidas (floresta nativa e outros) nas imagens Landsat de 2008 e 2017, foram feita análise temporal onde áreas que permaneceram como as mesmas classes, floresta nativa ou outros. E quando não permaneceu e mudou de floresta nativa passou a ser outros, foi denominado classe desmatamento e quando era outros e passou a ser floresta, foi classificada como regeneração.

### 3. RESULTADOS

Na Tabela 1 constam a área por município contido na APA da Escarpa Devoniana, nas classes de floresta nativa e outros obtida na imagem de satélite Landsat 5, de 28 de maio de 2018.

TABELA 1. Recorte municipal do uso da APA da Escarpa Devoniana considerando duas classes (floresta nativa e outros) em 28 de maio de 2008.

| Município              | Uso (2008)          | Área (ha)  | Porcentagem |
|------------------------|---------------------|------------|-------------|
| Balsa Nova             | outros              | 18.768,64  | 79,13%      |
| Balsa Nova             | Floresta Nativa     | 4.950,58   | 20,87%      |
| Campo Largo            | outros              | 5.671,36   | 42,46%      |
| Campo Largo            | Floresta Nativa     | 7.685,89   | 57,54%      |
| Carambei               | outros              | 19.809,27  | 83,09%      |
| Carambei               | Floresta Nativa     | 4.030,01   | 16,91%      |
| Castro                 | outros              | 5.301,55   | 66,34%      |
| Castro                 | Floresta Nativa     | 2.689,81   | 33,66%      |
| Jaguariaiva            | outros              | 45.397,98  | 60,59%      |
| Jaguariaiva            | Floresta Nativa     | 29.531,98  | 39,41%      |
| Lapa                   | outros              | 13.178,19  | 56,42%      |
| Lapa                   | Floresta Nativa     | 10.179,50  | 43,58%      |
| Palmeira               | outros              | 9.374,48   | 82,48%      |
| Palmeira               | Floresta Nativa     | 1.990,77   | 17,52%      |
| Pirai do Sul           | outros              | 50.182,12  | 75,07%      |
| Pirai do Sul           | Floresta Nativa     | 16.663,32  | 24,93%      |
| Ponta Grossa           | outros              | 35.708,01  | 80,03%      |
| Ponta Grossa           | Floresta Nativa     | 8.909,10   | 19,97%      |
| Porto Amazonas         | outros              | 1.520,91   | 82,38%      |
| Porto Amazonas         | Floresta Nativa     | 325,23     | 17,62%      |
| Senges                 | outros              | 21.115,91  | 58,86%      |
| Senges                 | Floresta Nativa     | 14.757,24  | 41,14%      |
| Tibagi                 | outros              | 61.480,09  | 73,59%      |
| Tibagi                 | Floresta Nativa     | 22.063,38  | 26,41%      |
| TOTAL                  | outros              | 287.508,52 | 69,90%      |
|                        | Floresta Nativa     | 123.776,81 | 30,10%      |
| Fonte: LandSat 05/2008 |                     |            |             |
| Área oficial           | 392.363,38 hectares |            |             |
| Área calculada         | 411.285,34 hectares |            |             |

Verifica-se que os municípios Porto Amazonas, Palmeira, Castro, Castro e Balsa Nova foram que apresentaram menores áreas com floresta nativa. Entretanto, em termos percentuais os municípios Carambei, Palmeira, Ponta Grossa, Ponta Grossa e Porto Amazonas não atingiram a 20% de floresta nativa.

Após mais de 9 anos (Tabela 2), houve uma mudança de áreas ocupadas por floresta nativa onde apenas o município de Balsa Nova obteve percentagem inferior a 20%. Embora a diferença entre os períodos estudados, houve um aumento de floresta nativa equivalente a 0,80%, ou seja, 3.224,94 ha.

TABELA 2. Recorte municipal do uso da APA da Escarpa Devoniana considerando duas classes (floresta nativa e outros) em 15 de novembro de 2017.

| Município              | Uso (2017)          | Área (ha)  | Porcentagem |
|------------------------|---------------------|------------|-------------|
| Balsa Nova             | outros              | 19.144,25  | 82,50%      |
| Balsa Nova             | Floresta Nativa     | 4.054,25   | 17,50%      |
| Campo Largo            | outros              | 5.427,44   | 40,64%      |
| Campo Largo            | Floresta Nativa     | 7.927,05   | 59,36%      |
| Carambei               | outros              | 18.791,06  | 78,82%      |
| Carambei               | Floresta Nativa     | 5.049,84   | 21,18%      |
| Castro                 | outros              | 5.537,00   | 69,28%      |
| Castro                 | Floresta Nativa     | 2.455,13   | 30,72%      |
| Jaguariaiva            | outros              | 45.549,89  | 60,80%      |
| Jaguariaiva            | Floresta Nativa     | 29.376,26  | 39,20%      |
| Lapa                   | outros              | 15.681,63  | 67,13%      |
| Lapa                   | Floresta Nativa     | 7.678,86   | 32,87%      |
| Palmeira               | outros              | 9.077,36   | 79,86%      |
| Palmeira               | Floresta Nativa     | 2.289,56   | 20,14%      |
| Pirai do Sul           | outros              | 49.017,82  | 73,33%      |
| Pirai do Sul           | Floresta Nativa     | 17.831,00  | 26,67%      |
| Ponta Grossa           | outros              | 34.758,66  | 77,91%      |
| Ponta Grossa           | Floresta Nativa     | 9.852,99   | 22,09%      |
| Porto Amazonas         | outros              | 1.375,45   | 74,54%      |
| Porto Amazonas         | Floresta Nativa     | 469,84     | 25,46%      |
| Senges                 | outros              | 24.206,07  | 67,47%      |
| Senges                 | Floresta Nativa     | 11.670,01  | 32,53%      |
| Tibagi                 | outros              | 55.195,51  | 66,07%      |
| Tibagi                 | Floresta Nativa     | 28.346,97  | 33,93%      |
| TOTAL                  | outros              | 283.762,15 | 69,10%      |
|                        | Floresta Nativa     | 127.001,75 | 30,90%      |
| Fonte: LandSat 11/2017 |                     |            |             |
| Área oficial           | 392.363,38 hectares |            |             |
| Área calculada         | 410.763,90 hectares |            |             |

### 4. DISCUSSÃO

A análise temporal entre os períodos estudados permitiram identificar municípios dentro da APA da Escarpa Devoniana que mudança da floresta nativa foi maior seja pela redução de área (desmatamento) ou aumento de área (regeneração), Figura 1.

Houve aumento de área floresta nativa, pois a área de regeneração (55.727,80 ha) supera a área de desmatamento (52.424,17) na APA da Escarpa Devoniana, embora há municípios como Balsa Nova, Castro, Jaguariaiva, Lapa e Senges área de desmatamento superou a área de regeneração.

A regeneração natural tem sido objeto de estudos recente [5] visando ao restabelecimento dos processos ecológicos onde os fatores como presença de propágulos,

características da paisagem, entre outros. Estudo de longa duração, realizados por 10 anos, comparando o estabelecimento entre mudas e regeneração natural indicam que não houve diferença na composição de espécies e que espécies não plantadas foram capazes de estabelecer nas áreas de restauração [6]. Provavelmente, a regeneração que observou no presente trabalho indica que na APA da Escarpa Devoniana há fatores que favorecem o reestabelecimento da floresta em período inferior a 10 anos.

A metodologia utilizada para identificação de floresta nativa na APA neste estudo, proporcionou resultado promissor que permite monitorar a floresta nativa com uso de imagem de LANDSAT.

## 5. CONCLUSÕES

A metodologia utilizada proporcionou o monitoramento da floresta nativa durante o período de estudo (2008 a 2017), onde detectou-se aumento de 3.224,94 ha na área com floresta nativa na APA da Escarpa Devoniana. A análise espaço-temporal permitiu também identificar áreas onde o desmatamento supera a regeneração.

## 6. REFERÊNCIAS

- [1] PARANÁ – **Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana**. Disponível em: [https://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Planos\\_de\\_manej/APA\\_Escarpa\\_Devoniana?1\\_APA\\_PM.pdf](https://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Planos_de_manej/APA_Escarpa_Devoniana?1_APA_PM.pdf) Acesso: 02/02/2018.
- [2] INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL – **APA Escarpa Devoniana**. Disponível em: <https://uc.socioambiental.org/uc/586336> Acesso: 02/10/2018.
- [3] NEGREIROS, A.R. **Proposta Metodológica para Delimitação de Área de Proteção Ambiental (APA) – Estudo de Caso da**

**Escarpa Devoniana**. Trabalho de conclusão de curso (Curso de Graduação Engenharia Florestal, UFPR) Curitiba, PR. 62 p, 2017.

[4] BRASIL. INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Manual do Spring: Tutorial de Geoprocessamento**. 2006. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/segmentacao.htm> Acesso: 28/09/2018.

[5] SUGAMA, M.S.; ASSIS, G.B.; DURIGAN, G. Changes in plant species composition and functional traits along the successional trajectory of a restored patch of Atlantic Forest. *Community Ecology*, v. 15, n.1, p. 27-36, 2014.

[6] FONSECA, D.A.DA; BACKES, A.R.; ROSENFELD, M.F.; OVERBECK, G.E.; MULLER, S.C. Avaliação da regeneração natural em área de restauração ecológica e mata ciliar de referência. *Ciência Florestal*, v.27, n.2, p. 521-534, 2017

## 7. AGRADECIMENTO

A Federação da Agricultura do Estado do Paraná (FAEP) pelo aporte financeiro.

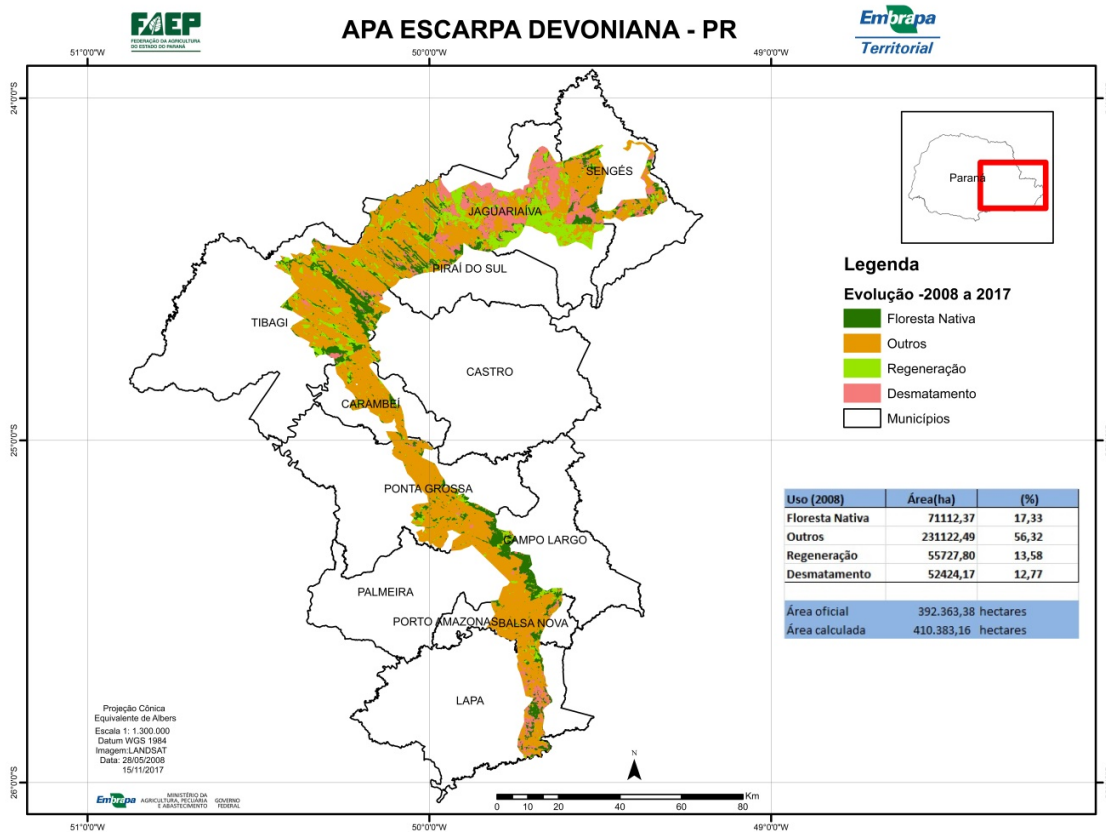


FIGURA 1. A Área de Proteção Ambiental (APA) da Escarpa Devoniana contida em cada município paranaense conforme sua classe de uso (floresta nativa, outros, regeneração e desmatamento) nos anos de 2008 e 2017.