

# Estratégias de Determinação de Uso e Ocupação da Terra e de Áreas de Preservação Permanente Utilizando Sistemas de Informações Geográficas - Estudo de Caso do Parque Nacional dos Campos Ferruginosos

Priscila Motta Gadelha Silva <sup>1</sup>, Gustavo Araújo Fernandes <sup>2</sup>, Matheus do Rosário Craveiro <sup>3</sup>, Matheus Gerhardt dos Santos Bezerra <sup>4</sup>, Pedro Henrique Sobania Gomes <sup>5</sup>, Prof. Msc. Jamer Andrade da Costa <sup>6</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), primottags7@gmail.com; <sup>2</sup>UFRA, gustafernandess18@gmail.com;

<sup>3</sup>UFRA, matheus\_cave@hotmail.com; <sup>4</sup>UFRA, matheus.cartografia@gmail.com; <sup>5</sup>UFRA, pedrosogomes@hotmail.com;

<sup>6</sup>UFRA, jamer@terra.com.br

## RESUMO

As áreas de preservação permanente têm o objetivo de manter parte da vegetação nativa imutável para conservar o ecossistema presente em um meio onde a ação antrópica cresce cada vez mais. Hoje com o advento de técnicas como o sensoriamento remoto, existe a possibilidade de monitoramento de grandes áreas com o intuito de manutenção ecológica objetivando uma fiscalização ambiental. Este trabalho buscou, através de imagens de radar, obter a hidrografia do Parque Nacional dos Campos Ferruginosos para analisar o uso e ocupação do solo da área de preservação permanente (APP) da região. Pôde-se notar que há presença de atividades humanas dentro da área de estudo podendo estas serem previstas por lei ou não.

**Palavras-chave** — SIG, APP's, Monitoramento, Radar.

## ABSTRACT

*The areas of permanent preservation aim to keep part of the native vegetation immutable to conserve the ecosystem present in a medium where the anthropic action grows more and more. Today with the advent of techniques such as remote sensing, there is the possibility of monitoring large areas with the aim of ecological maintenance aiming at an environmental inspection. This work sought, through radars images, to obtain the hydrography of the National Park of the Ferruginous Fields to analyze the use and occupation of the soil of the area of permanent preservation (APP) of the region. It should be noted that there are human activities within the study area, which may be predicted by law or not.*

**Key words** — GIS, PPA's, Monitoring, Radar.

## 1. INTRODUÇÃO

De acordo com o decreto de Lei nº 12.651/2012, às APP's (Áreas de Preservação Permanente) são demarcações territoriais que devem ser preservadas, contendo ou não uma cobertura de vegetação nativa. Esta lei determina também que nas Áreas de Preservação Permanente é regulamentado

e permitido as atividades agrosilvopastoris, o fluxo ecoturístico e o turismo rural, nos setores rurais já estabelecidas até 22 de junho de 2008 [1].

De acordo com a Constituição Federal todo cidadão tem direito a um ambiente saudável, sendo dever de todos cuidar e preservar. Desta forma, a necessidade de uma forma de controle destes impactos é de fulcral importância, e pode ser possível através dos Sistemas de Informação (SIG). O uso dos SIG's e do Sensoriamento Remoto para a representação da superfície terrestre é, no decorrer dos últimos anos, um dos meios mais utilizados devido à praticidade, precisão e à rapidez com que os dados são manipulados. Este tipo de técnica de representação cartográfica tem auxiliado de várias formas e a variadas necessidades, as quais muitas vezes, estão relacionadas ao meio ambiente [2].

Através da utilização de técnicas como o SIG para análise e monitoramento de APP's, é possível realizar práticas que evitem a erosão, a sedimentação e o deslizamento de terras e além de favorecer a perenidade dos cursos d'água e a sobrevivência da fauna e flora nos locais com interesse de intervenção [3].

De acordo com o atual código florestal, em seu art. 4º, estabelece fisicamente como Área de Preservação Permanente:

"I - As faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;"

Tendo em vista a análise de áreas com densidade de vegetação alta as imagens de radar são mais vantajosas pois são obtidas a partir de sensores ativos, fazendo uso de fonte de radiação eletromagnética artificial, flexibilizando o horário de geração de imagens. O principal trunfo dos

sensores radar em relação aos ópticos e termais é a diferença de comprimento de onda, sendo o de radar bem maior que os citados. Isso se deve ao fato de as micro-ondas dificilmente encontrarem dificuldades e não serem barrados ou absorvidos pelas micrométricas partículas de ou gases da atmosfera. Possibilitando dessa forma a geração de imagens mesmo com grande presença de nuvens no meio [4].

As imagens geradas pela missão SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) teve como principal objetivo a cobertura do globo através de sensores ativos, onde foi utilizada a técnica de interferometria utilizando duas antenas [5].

Neste trabalho serão mostradas as estratégias de determinação do uso e ocupação da terra e de Áreas de Preservação Permanente (APPs) utilizando Sistemas de Informações (SIGs) aplicadas em conjunto ao Sensoriamento Remoto, por meio de imagens de radar (SRTM) e através destes dados, vinculados aos dados disponibilizados pelo projeto TerraClass, realizar o mapeamento do uso da terra da referida região de estudo.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Á área do estudo desenvolvido é a reserva dos Parque Nacional dos Campos Ferruginosos (Figura 1), localiza-se nos municípios de Canaã dos Carajás e Parauapebas, cidades de expressivas explorações de minério obtendo o segundo maior PIB do estado (pertencente ao município de Parauapebas) e situadas no sudeste paraense, na microrregião do município de maior capital.

O parque possui uma extensão territorial de 79.086,04 hectares ou 790.860.400 m<sup>2</sup> (o que corresponde aproximadamente a 98 mil campos de futebol) e grande parte está localizado na Floresta Nacional (FLONA) de Carajás, uma área de unidade de conservação que corresponde a 400 mil hectares, onde está localizado as maiores reservas de minério de alto teor do mundo e formado por 2 platôs ferruginosos: a Serra da Bocaina e a Serra do Tarzan. Estas serras possuem em seu topo, rochas ferríferas que estão expostas há milhares de anos, formando uma densa camada, conhecida como canga, onde tal substrato rochoso impede o desenvolvimento de espécies arbóreas de grande porte, criando uma paisagem composta por savana e campos rupestres, formando também cavidades ferruginosas, caracterizadas por entradas estreitas.

A fim de se fazer o mapeamento de uso e ocupação do solo, foram utilizados os dados vetoriais do TerraClass, projeto este que se deu através da mobilização das equipes do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - Centro Regional da Amazônia (INPE/CRA), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Amazônia Oriental (CPATU), ambas localizadas em Belém – PA, além da Embrapa Informática Agropecuária (CNPTIA), situada em Campinas, São Paulo, os quais, com base em imagens de satélites processadas e com produtos já gerados em várias camadas, como bandas, além de produtos NDVI, NDFI e

outros. Índices esses disponibilizados gratuitamente em seu sítio eletrônico.

Estes dados têm datação de 2014, mas da mesma forma, servem com o intuito de estudo da área, sendo que os dados foram retirados de órgãos responsáveis e obtidas gratuitamente por seus respectivos portais eletrônicos em conjunto a dados coletados manualmente através da vetorização de imagens, representando as características do uso do solo na imagem e comparando os dois dados. Também para auxílio de plotagem e exploração dos dados foi utilizado o software QGIS (QuantumGIS) com delimitação da área dada pelo arquivo de imagem em formato kml, fornecido pelo site do ICMBio e transformada em shape.

Além disso, para iniciar a análise de dados referentes à bacia hidrográfica da região, foram utilizadas imagens SRTM, obtidas na plataforma do INPE, onde destas foram extraídos os dados que, através da extensão do QGIS denominada TauDEM, pode-se realizar a operação de delimitação de bacias. A partir dos produtos gerados, foi utilizado o software QGIS a fim de gerar formatos em shape, além da utilização da ferramenta Buffer, dentro do próprio software, para indicação das zonas de APP's. Desta forma ilustrando as atividades da área de estudo, possibilitando ainda o cálculo de área coberta e de terreno alterado, além da possibilidade de medição da área e diferenciação quantitativa entre os dados de cobertura e uso do solo.

Após o mapeamento e definição da área preservada, serão gerados produtos definindo as áreas de preservação e suas respectivas áreas de uso e ocupação da terra. Em posse disso, pode-se analisar esses produtos a fim de se realizar a identificação de possíveis ações antrópicas que porventura venham acarretar na degradação da área de preservação permanente, e, além de definir o grau de degradação e o grau de preservação dessas APPs, pode-se determinar outras atividades e análises possíveis a serem feitas com os dados obtidos relacionadas ao uso e ocupação do solo da área de interesse do estudo.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Primeiramente, como resultado, obteve-se os dados vetoriais referentes à bacia hidrográfica localizada dentro do Parque Nacional dos Campos Ferruginosos, através da extração dos dados de imagens de sensores ativos SRTM, adquiridas através da plataforma do INPE. Estes dados foram utilizados para determinação das áreas de APP, as quais seguindo o atual código florestal, em seu art. 4º, para a definição precisa da área de APP da bacia hidrográfica obtida, utilizou-se como “buffer” (raio) a distância de 30 metros à margem dos rios, considerando esta à mínima média, devido à falta de conhecimento em relação à cada rio. Assim, foram quantificadas e plotadas na imagem a seguir (Figura 1) as áreas de APP da região estudada.

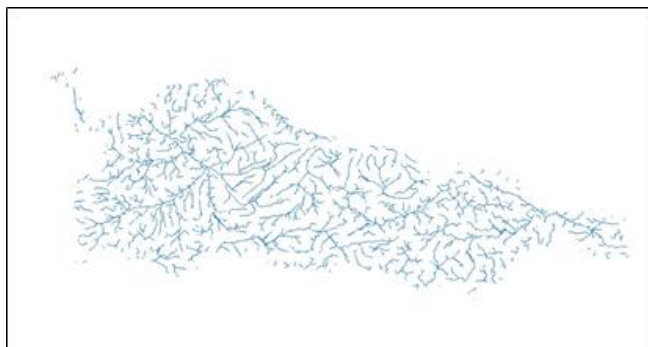


Figura 1: Áreas de APP localizadas na Bacia Hidrográfica.  
Fonte: Autores.

Com estes dados, pode-se determinar a área total de APP verificada, totalizando 6.487,5658 hectares e, a partir disto, utilizando-se dos dados oriundos do projeto TerraClass, pode-se determinar o uso do solo da área determinada como APP, quantificando os dados referentes

ao mesmo (Tabela 1), assim como, representando-se as áreas de uso do solo da região, onde como é possível observar na imagem abaixo (Figura 2).

Tabela 1: Quantificação do Uso do Solo das áreas de APP.

Tipo de Uso/Ocupação do Solo	Área (ha)
Desflorestamento	6,9911
Floresta	5.514,3818
Hidrografia	2,8029
Não Floresta	431,9182
Outros	5,7715
Pasto Limpo	274,4218
Pasto Sujo	39,7155
Regeneração Com Pasto	21,8684
Vegetação Secundária	189,6946
<b>Área Total De APP</b>	<b>6.487,5658</b>

Fonte: Autores.

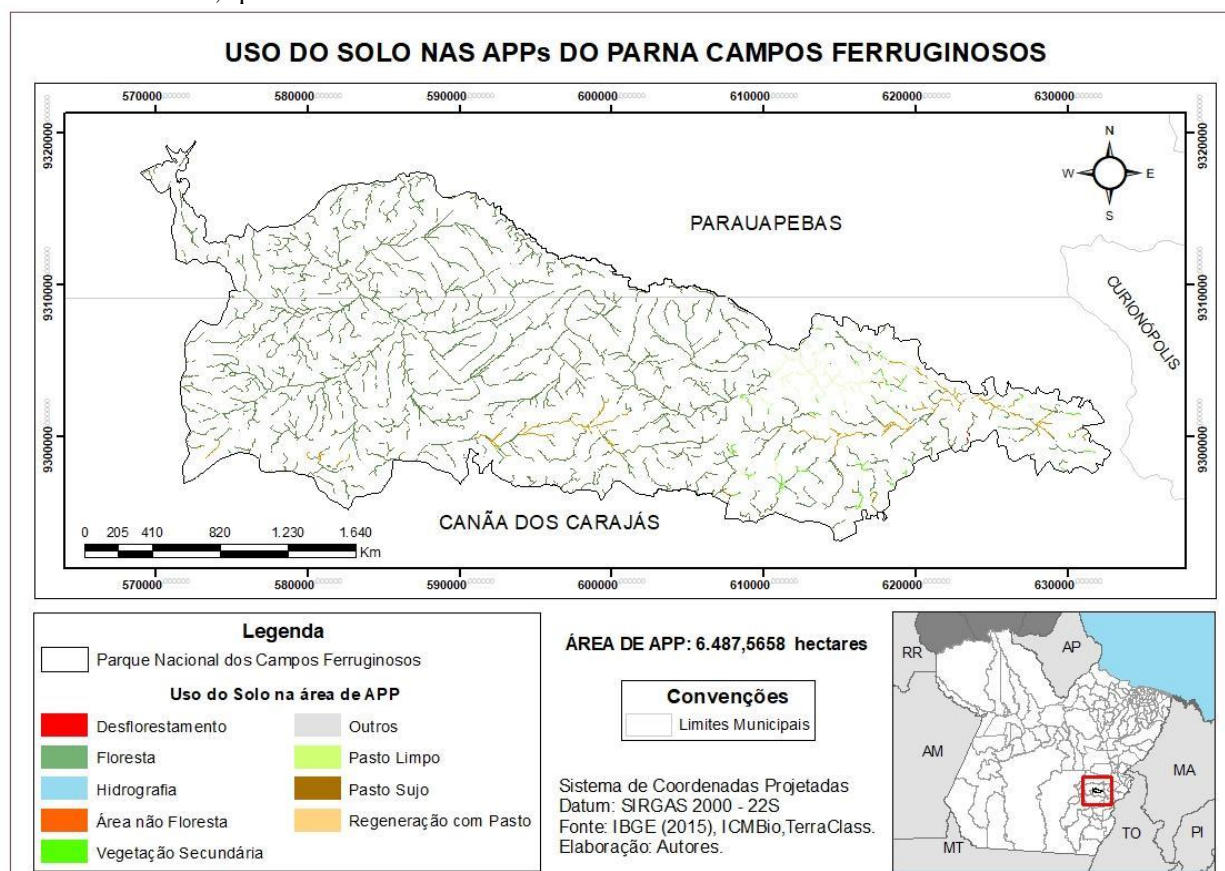


Figura 2: Uso do solo das áreas de APP.  
Fonte: Autores

A partir da análise destes dados, pode-se enfim determinar que, esta área, na época de análise do projeto TerraClass (ano de 2014), que apesar de ser uma área de preservação permanente (APP), há uma exploração do solo com pasto e desflorestamento chegando à 6,9911 ha, sendo estas atividades conectadas e previstas pela lei 12.651/2012,

no qual Antunes (2015) ressalta a permissão de atividades agropastoris neste tipo de zona de proteção ambiental.

Pôde-se perceber que apesar do crescimento da exploração humana em torno da área de estudo, ou seja, nas áreas de preservação permanente, inserta parcialmente no município de Canaã dos Carajás, onde existe um das maiores explorações de minério do Brasil, o parque dos

Campos Ferruginosos que, apesar de existir a pouco tempo, teve sua área conservada, tendo o seu uso e ocupação do solo executado de acordo com o atual código florestal, em seu art. 4°.

#### 4. CONCLUSÃO

Deste modo, pode-se concluir que, a área estudada no ano em questão estava, de certo modo, seguindo as considerações ponderadas pela Lei 12.651/2012, onde segundo este estudo, as áreas de APP foram utilizadas de forma ordenada e foram ponderados os limites estabelecidos pela mesma lei.

Desta forma, determina-se que o uso do solo nesta área estava sendo realizado de modo correto e que não haveria necessidade de certa intervenção ou práticas necessárias para realizar a regularização e proteção do Parque Nacional dos Campos Ferruginosos. Além disso, pode-se dizer que, a disponibilidade dos materiais foi de fulcral importância para o prosseguimento da pesquisa, visto que, todos os materiais e softwares utilizados são gratuitos.

Deste modo, pode-se dizer que, é possível realizar uma análise, de modo facilitado - através de softwares livres - para o fim de preservação e verificação de locais onde existe a necessidade deste tipo de prática, como neste caso, em que a partir de dados pré-coletados, obtiveram-se informações seguras sobre a região e a utilização do solo da mesma.

Mesmo com bons resultados, o estudo ainda não determina a situação atual da região, que pode atualmente ter sofrido ações antrópicas. Isso pode ser evidenciado pela dificuldade de coleta de dados na região e pela finalização do projeto TerraClass no ano de 2014.

#### REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

[1] ANTUNES, P. de B. ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE URBANA: O NOVO CÓDIGO FLORESTAL E O JUDICIÁRIO. *Revista de informação legislativa*. Ano 52, nº 206, p. 88, abr./jun 2015.

[2] MARTINS, G. M. et al. ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DOS USUÁRIOS SOBRE A UTILIZAÇÃO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA EM UMA EMPRESA DO SETOR DE MINERAÇÃO. *Blucher Marine Engineering Proceedings*, v. 1, n. 1, p. 746-758, 2014.

[3] RIBEIRO, C. A. A. S. et al. Áreas de preservação permanente em conflito com o uso e a ocupação do solo na bacia hidrográfica do Córrego Sertão, Cajuri, Minas Gerais. *Revista Agrogeoambiental*, v. 6, n. 2, 2014.

[4] MENESES, P. R. et al. Introdução ao processamento de imagens de sensoriamento remoto. Brasília: UNB/CNPq, 2012.

[5] VALERIANO, M. de M. Modelo digital de elevação com dados SRTM disponíveis para a América do Sul. São José dos Campos: INPE, 2004.