



## ANÁLISE DA SITUAÇÃO NA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO PARNAÍBA, NO PERÍMETRO URBANO DE TIMON-MA, A PARTIR DE IMAGENS DO SATÉLITE CBERS-4A

### ANALYSIS OF SITUATION IN PERMANENT PRESERVATION AREA OF THE PARNAÍBA RIVER, IN THE URBAN PERIMETER OF TIMON-MA, BASED ON IMAGES FROM CBERS-4A SATELLITE

Eduarda e Silva da Cunha<sup>1</sup>, Francílio de Amorim dos Santos<sup>2</sup>, Jacqueline Ribeiro Alcântara<sup>3</sup>, Maria da Conceição Dias do Nascimento<sup>4</sup>, Patrícia Priscila da Silva Simões<sup>5</sup>

<sup>1,\*</sup> IFPI; eduardasilva01@hotmail.com; ORCID: 0000-0003-3240-4715

\* Autor de Correspondência

<sup>2</sup> IFPI; francilio.amorim@ifpi.edu.br; ORCID: 0000-0002-0415-6673

<sup>3</sup> IFPI; ribeirojac@outlook.com; ORCID: 0000-0002-8773-7560

<sup>4</sup> IFPI; mnascimento2405@gmail.com; ORCID: 0000-0002-3005-8233

<sup>5</sup> IFPI; patricia.ps.simoess@gmail.com; ORCID: 0000-0002-4446-331X

**RESUMO:** A presente pesquisa buscou analisar a situação da Área de Preservação Permanente do rio Parnaíba, no trecho delimitado pelo perímetro urbano de Timon - MA, assim para alcançar o objetivo dessa pesquisa que é mapear o uso e cobertura do solo dessa área, foi utilizada imagem do satélite CBERS-4A. A principal técnica de geoprocessamento empregada foi a classificação supervisionada de imagens. Com o mapeamento da área foi possível constatar que essa área de proteção foi alterada pelo homem perdendo uma parte da sua riqueza natural, o que leva ao debate da aplicação do Código Florestal Brasileiro.

**Palavras-chave:** Área de Preservação Permanente. Rio Parnaíba. Satélite.

**ABSTRACT:** The present research sought analyze the situation the Permanent Preservation Area of the Parnaíba River, in the stretch delimited by the urban perimeter Timon - MA, so to achieve the objective of this research which is to map the use and land cover of this area, was used an image of the CBERS-4A satellite. The main geoprocessing technique used was the supervised classification of images. With the mapping of the area, it was possible to verify that this protection area was altered by man, losing part of its natural wealth, which leads to the debate on the application of the Brazilian Forest Code.

**Keywords:** Permanent Preservation Area. Parnaíba River. Satellite.

## 1 Introdução

A população brasileira atualmente é majoritariamente urbana, com 84,72% dos brasileiros residindo em zonas urbanas; o aumento do interesse da população pelas cidades iniciou-se entre os anos de 1970 e 1980, quando foi intensificado o êxodo rural, momento esse em que as pessoas foram expulsas do campo pela mecanização agrícola e buscaram empregos e melhoria da qualidade de vida nas cidades (BRASIL, 2021). Essa inversão da concentração populacional é reforçada por Santos (1993) quando o autor afirma que em “1940 a taxa de urbanização era de 26,35%, em 1980 alcança 68,86%”.

## **ANÁLISE DA SITUAÇÃO NA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO PARNAÍBA, NO PERÍMETRO URBANO DE TIMON-MA, A PARTIR DE IMAGENS DO SATÉLITE CBERS-4A**

O intenso processo de urbanização vem acompanhado da expansão das cidades, haja vista a necessidade das cidades receberem cada vez mais pessoas, além de aumentar a densidade populacional nas zonas urbanas. Aliado a ausência de políticas urbanas e orientações quanto aos espaços urbanos e suas devidas ocupações acarretou no uso e ocupação do solo em locais que não deveriam ser utilizados, mas sim preservados, como é o caso das Áreas de Preservação Permanente (APP).

Conforme a Lei 12.651/2012, conhecida como novo Código Florestal, uma APP é uma “área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas” (BRASIL, 2012). Mesmo com a promulgação do novo Código Florestal, ainda persistem dificuldades de aplicação prática das APPs urbanas e, não obstante observa-se, nas cidades, as APPs sendo exploradas de forma indevida, em alguns casos, priorizando mais o interesse social e econômico do que o ambiental.

A pesquisa objetiva analisar o estado de conservação da Área de Proteção Permanente do Rio Parnaíba, no trecho da zona urbana de Timon – MA; pois, essa região hoje é definida como área de preservação permanente, entretanto, como esse desenvolvimento ocorreu muito próximo as margens do rio, surge o seguinte questionamento: a área delimitada atualmente como de preservação permanente sofreu intervenção antrópica? Diante dessa resposta, medidas mitigadoras ou de continuidade da conservação poderão ser adotadas/continuadas pelo poder público, além de despertar o interesse da sociedade para a situação de uma área ambiental que é inserida no ambiente urbano; assim surge a necessidade de mapear e analisar o estado de conservação da Área de Proteção Permanente do Rio Parnaíba, no trecho da zona urbana de Timon - MA.

Para alcançar esse objetivo foi utilizada imagem do satélite CBERS-4A, câmera multiespectral e pancromática de ampla varredura (WPM), que são imagens que permitem a realização de estudos intra-urbanos. Assim, para essa averiguação foi necessário o emprego de técnicas de geoprocessamento, principalmente a classificação supervisionada que permitiu obter a porcentagem de ocupação das classes de interesse na área em estudo, com isso foi possível verificar se a intensa urbanização acarretou na utilização de uma área ambiental de forma indevida e, posteriormente, a discussão da situação encontrada.

## **2 Referencial Teórico**

### **2.1 Processo de urbanização e a transformação do espaço urbano**

O Brasil, desde a sua descoberta, possuía uma vasta área vegetal, devido a sua localização geográfica, a paisagem natural brasileira possuía uma riqueza em fauna e flora. De acordo com Santos (1993), as cidades no Brasil não eram consumidas como espaços de moradias, mas apenas o local onde se encontravam a administração do país. Com a mecanização do campo, muitas pessoas migraram para as cidades, que não estavam preparadas para receber um alto número de moradores. Ainda, de acordo com Santos (1993, p. 19):

De modo geral, porém, é a partir do século XVIII que urbanização se desenvolve e a “casa da cidade torna-se a residência mais importante do fazendeiro ou do senhor de engenho, que só vai à sua propriedade rural no momento do corte e da moenda da cana” (R. Bastide, 1978, p. 56). Mas foi necessário ainda mais um século para que a urbanização atingisse sua maturidade, no século XIX, e ainda mais um século para adquirir as características[1] com as quais a conhecemos hoje.

Com o crescimento populacional e a concentração de renda nos espaços centrais das cidades, pessoas com menor poder aquisitivo, se deslocavam para áreas mais afastadas dos centros urbanos, pois os valores dos imóveis se tornam mais caros devido ao que se chama especulação imobiliária, onde casas e terrenos são comprados por pessoas que investem em imóveis e esperam a sua valorização com o desenvolvimento urbano (CAMPOS FILHO, 1992). Ao falar sobre o espaço urbano e sua valorização, Corrêa (2003, p. 16) diz que:

Os proprietários de terra [...] estão particularmente interessados na conversão da rural na terra urbana, ou seja, tem interesse na expansão do espaço da cidade na medida em que a terra urbana é mais valorizada que a rural. Isto significa que estão fundamentalmente interessados no valor de troca da terra e não no seu valor de uso.

Essa conversão de rural para urbano transforma áreas verdes, com vegetação, em espaços concretizados, com construções, reduzindo a vegetação nas cidades, transformando em áreas cada vez mais humanizadas. Interferindo no clima, na qualidade de vida das pessoas e conseqüentemente, causando problemas socioambientais como: alagamentos, enchentes e deslizamentos de terras, entre outros.

Devido a intensa procura por moradias nos espaços urbanos do Brasil, muitas casas são construídas em lugares inadequados como próximos de rios e lagos, encostas de morros

## **ANÁLISE DA SITUAÇÃO NA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO PARNAÍBA, NO PERÍMETRO URBANO DE TIMON-MA, A PARTIR DE IMAGENS DO SATÉLITE CBERS-4A**

que se retiram a vegetação para construções de casas, áreas essas, que em alguns casos são áreas de preservação, cuja proteção evitaria muitos desastres nos espaços urbanos do país.

### **2.2 Áreas de preservação permanente: evolução histórico-normativa e o seu papel em áreas urbanas**

O crescimento das cidades e as várias atividades humanas desencadeiam pressões no meio ambiente. Uma forma de proteger as áreas ambientais é através da criação das Áreas de Preservação Permanente. A conceituação para APP por tempos esteve atrelada a designação de florestas protetoras, principalmente, dentro Direito Brasileiro, isso por longas datas, sendo introduzido, inicialmente, pelo Decreto no 4.421, de 28 de dezembro de 1921, em seu artigo 3º, I, §§ 1º, 2º, 3º e 4º. Já no art. 1º, § 2º, inciso II da Lei 4.771, de 1965, Código Florestal, o conceito APP, vem com a narrativa, também utilizada no novo Código Florestal, de área protegida coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (SASSON; BRITO, 2019; BRASIL, 2012).

São tidas como APP's os espaços territoriais, especialmente protegidos, conforme o que preconiza o inciso III, § 1º, do art. 225 da Constituição Federal, o que dispõe o Código Florestal, através da Lei Federal no 4.771, de 1965 e suas posteriores alterações, que detalham, de modo preciso, as Áreas de Preservação Permanente e sua aplicabilidade (áreas rurais e urbanas), além de definir outros espaços que sejam de uso limitado.

Com o novo Código Florestal, Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, foram instituídas as Áreas de Preservação Permanente, como espaços territoriais, legalmente protegidos, ambientalmente frágeis e vulneráveis. Sendo elas públicas ou privadas, urbanas ou rurais e cobertas por vegetação nativa ou não. O atual Código Florestal estabelece que estas áreas devem ser respeitadas independentemente de pertencerem a zonas rurais ou urbanas. Fato que encerra uma discussão em relação à vigência do Código Florestal da Lei Federal nº. 4.771/65, sobre a inaplicabilidade desse instrumento no meio urbano (SASSON e BRITO, 2019).

É através do Código Florestal que se prevê faixas e parâmetros diferentes para os distintos tipos de APPs que existem, considerando a característica que cada área a ser

protegida possui. As faixas mínimas que devem ser mantidas e preservadas em margens de cursos d'água, como rios, nascentes, veredas, lagos ou lagoas, por exemplo, a norma considera além da conservação da vegetação, a característica e a largura do curso d'água, independente da região de localização estar em área rural ou urbana (SCHÄFFER, 2011).

Na década de 1980 foi ampliada as faixas de APPs através da Lei nº 7.803. Essa proposta de ampliação das faixas foi apresentada ao Congresso Nacional pela motivação do Deputado, e empresário do setor madeireiro do Rio Grande do Sul, Artenir Werner. Na época essa região foi atingida por enchentes ocorridas nos anos de 1983 e 1984. Os levantamentos da época apontaram que os mais afetados com as cheias e deslizamentos na região eram exatamente aqueles que ocupavam as áreas mais próximas aos cursos de água, rios, lagos, riachos e as encostas com grande declividade. Concluiu-se que os prejuízos econômicos e as perdas humanas teriam sido menores se as faixas de APPs fossem maiores. Nesse sentido, a ampliação dessas faixas considerou aspectos ambientais, como fragilidade ambiental e a garantia do bem-estar para a população (SCHÄFFER, 2011). Nessa lei, supracitada, o art. 2º passa a ter a seguinte redação:

a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja: 1) de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; 2) de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura; 3) de 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura; 4) de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura; 5) de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros; [...] c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura [...]. (BRASIL, 1989).

A lei traz ainda, em seu Parágrafo Único, que nos casos de áreas urbanas, nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, deverá ser observado o que dispõe os seus respectivos planos diretores e leis de uso do solo. Sendo respeitados os princípios e limites a que se refere esta lei (BRASIL, 1989).

Atualmente as faixas marginais para APPs de curso d'água estão dispostas na Seção 1, art. 4º, do novo Código Florestal, Lei 12.651/2012, em que se estabelece a delimitação da Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas. Para os efeitos desta Lei: I -

# ANÁLISE DA SITUAÇÃO NA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO PARNAÍBA, NO PERÍMETRO URBANO DE TIMON-MA, A PARTIR DE IMAGENS DO SATÉLITE CBERS-4A

as faixas marginais de qualquer curso d'água natural, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima a ser protegida são, conforme listado na tabela 1:

Tabela 1. Faixas marginais para APPs de curso d'água

Tipologia de APP	Faixa de proteção
Rios menos que 10 m	30 m
Rios entre 10 m e 50 m	50 m
Rios entre 50 m e 200 m	100 m
Rios entre 200 m e 600 m	200 m
Rios com largura igual ou maior que 600 m	500 m
Nascentes e Olhos d'água	Raio de 50 m
Lagoas e Lagos Naturais em Zona Urbana	30 m
Lagoas e Lagos Naturais em Zona Rural	100 m, exceto para corpos d'água com até 20 ha, cujas faixas serão de 50 m
Reservatórios Artificiais	Faixa é definida na Licença do empreendimento, exceto para casos que não decorram de barramento ou represamento (§ 1º) e no entorno dos reservatórios artificiais situados em áreas rurais com até 20 ha de superfície, a APP terá, no mínimo, 15 m (§ 2º).
Manguezais	Protegidos em toda a sua extensão
Restingas	Protegidas

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

A temática das APPs no espaço urbano tem um contexto multifacetado, de acordo com Antunes (2015, p. 85) “as APPs urbanas cuida, simultaneamente, de: (i) interesse local;

(ii) suplementação de legislação federal; (iii) uso do solo urbano; (iv) proteção ao meio ambiente; e (v) política urbana.”

Apesar das mudanças ocorridas no Código Florestal ao longo dos anos, “a partir de 2012, com a edição da Lei 12651/2012, estas alterações não foram suficientes para a superação dos conflitos existentes quanto a sua aplicação em áreas urbanas” (SEPE *et al.*, 2014, p.2). Fato que dificulta a manutenção dos serviços ecossistêmicos que estas áreas proporcionam tanto para o ambiente quanto para os cidadãos. Isso visto que tais áreas apresentam funções importantes no ambiente urbano. Esse fato, para Antunes (2015, p.99), ocorre quando fica “constatada a inexistência de valor ambiental (*rectius*: função ambiental), o município poderá dar destinação ao uso do solo, com vistas a cumprir a função social das cidades”.

Vale ressaltar que a manutenção de APPs no espaço urbano possibilita, entre outras coisas, a valorização da paisagem, do patrimônio natural e construído, seja este, de valores: ecológico, histórico, cultural, paisagístico e turístico (BRASIL, 2021). Por isso, entende-se que as APPs são de incalculável importância para as áreas urbanas (DIAS *et al.*, 2015, p.138). Nesse sentido, manter essas áreas é importante porque elas igualmente exercem as funções sociais, educativas, além de promover a sustentabilidade ambiental urbana. Tudo isso, pautado na promoção da conservação dessas áreas, promovendo assim, uma maior qualidade de vida na área urbana, que representa 84,4% da população brasileira (BRASIL, 2021).

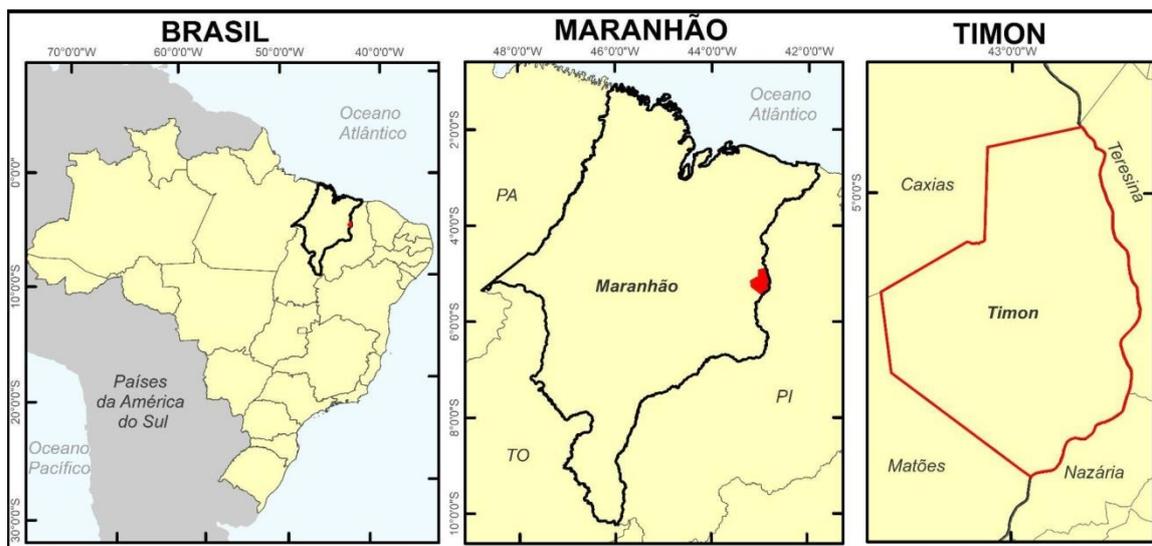
### **3 Materiais e Métodos**

#### **3.1 Área de estudo**

A cidade de Timon, localizada no estado do Maranhão (figura 1), tem um clima tropical subúmido e os seus cursos d’água fazem parte da bacia hidrográfica do Parnaíba (CORREIA FILHO *et al.*, 2011); possui uma área de 1.743,2 km<sup>2</sup> e, em 2021, tem sua população estimada em 171.317 habitantes, em 2010, possuía uma densidade demográfica de 89,18 hab./km<sup>2</sup> (IBGE, 2021).

Figura 1. Localização da área de estudo

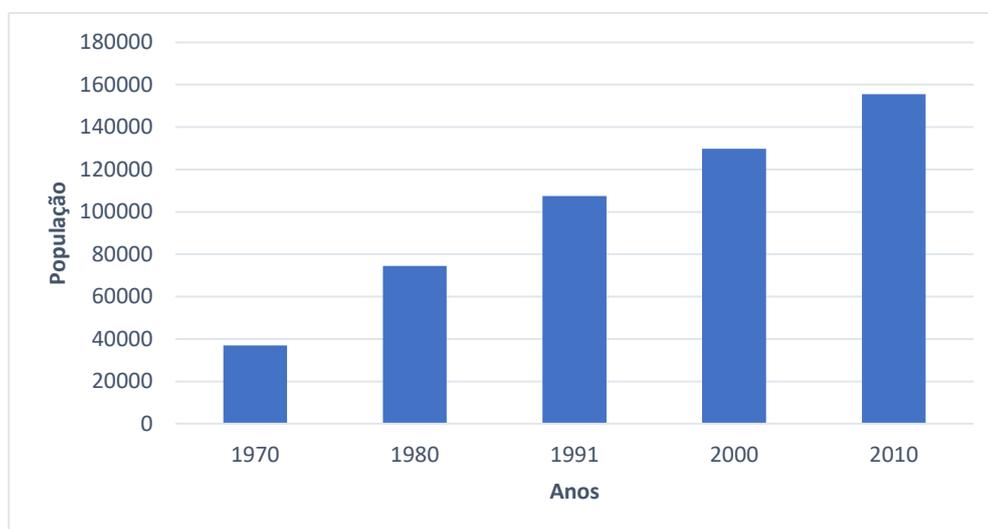
# ANÁLISE DA SITUAÇÃO NA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO PARNAÍBA, NO PERÍMETRO URBANO DE TIMON-MA, A PARTIR DE IMAGENS DO SATÉLITE CBERS-4A



Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Conforme com os dados do censo demográfico do IBGE, de 1970 a 2010, a população timonense se expandiu bastante, como demonstra a figura 1, o que demonstra a saída da população da zona rural para a zona urbana.

Figura1. População de Timon-MA nos Censos Demográficos de 1970/2010



Fonte: Cunha (2016)

A cidade, como muitas outras, se desenvolveu inicialmente às margens do rio, esse fato ocorre por vários benefícios que rios proporcionam, como, por exemplo: oferecem alimento, condições para plantio nas suas proximidades, facilidade de locomoção, dentre outras razões.

Dessa forma, às margens do rio Parnaíba foi onde se desenvolveu a região central da cidade, sendo uma das primeiras regiões a ser urbanizada. Esse fato desencadeou o crescimento das mais diversas construções nas proximidades do rio Parnaíba como afirma Cunha (2016).

### **3.2 Procedimentos metodológicos**

Com o propósito de verificar a atual situação da APP do Rio Parnaíba, na zona urbana de Timon, deu-se início a presente pesquisa com a aquisição de imagem do satélite CBERS - 4A, datada de 06/11/2021, foi optado em trabalhar com a Câmera Multiespectral e Pancromática de Ampla Varredura (WPM) uma vez que essa câmera disponibiliza imagem pancromática e multiespectral, respectivamente, com resolução espacial de 2 m e 8 m (INPE, 2019), ideal para realização de estudo intra-urbano, com isso foi realizado o *download* da imagem da área de interesse no *site* do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2021).

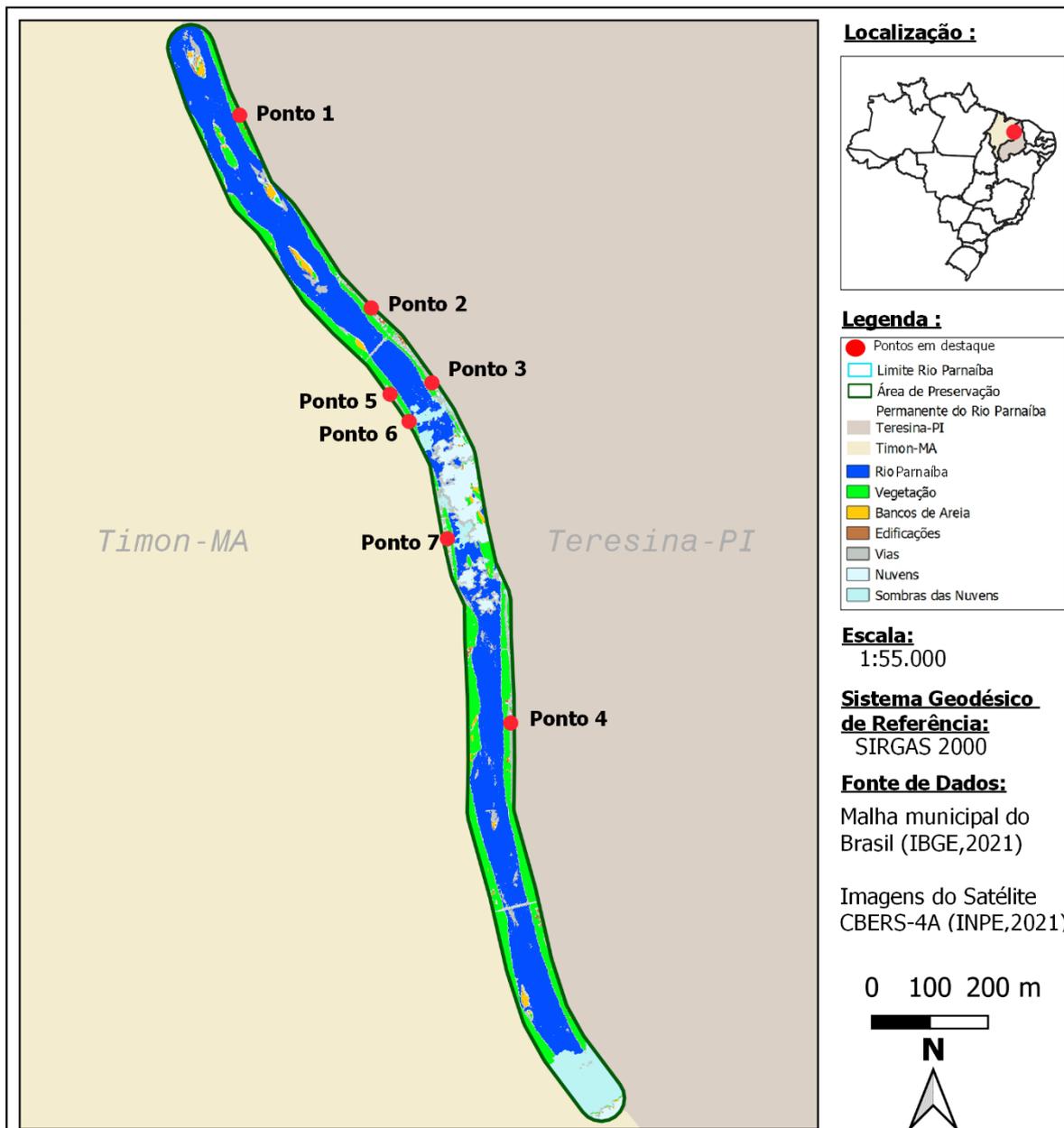
Para delimitação do limite urbano de Timon foi utilizado o arquivo *shapefile* disponibilizado no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021); em seguida deu-se início as seguintes etapas: composição e fusão das bandas; vetorização do eixo do rio; aplicação do buffer para conhecimento da largura aproximada do rio; aplicação do buffer de acordo com o Código Florestal possuindo como base a largura do rio; coleta das amostras, a saber: rio, vegetação, bancos de areia, edificações, vias, nuvens e sombras de nuvens; classificação, tida como uma técnica consistente e bastante utilizada ainda na atualidade, pois como afirma Novo (2010, p.313) essa técnica vem a “atribuir significado a um pixel em função de suas propriedades numéricas é chamado genericamente de ‘classificação’. As técnicas de classificação visam, em última análise, atribuir a cada pixel um rótulo em função de suas propriedades espectrais e/ou espaciais”; validação do resultado da classificação por meio de comparação das imagens disponíveis no *Google Earth*. Todas as etapas de geoprocessamento descritas foram executadas no *Software* livre Quantum Gis.

## **4 Resultados e Discussão**

Com as técnicas de geoprocessamento aplicadas na imagem de satélite, foi possível visualizar a atual situação da APP do Rio Parnaíba na cidade de Timon, com isso foi possível chegar ao Mapa 1.

# ANÁLISE DA SITUAÇÃO NA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO PARNAÍBA, NO PERÍMETRO URBANO DE TIMON-MA, A PARTIR DE IMAGENS DO SATÉLITE CBERS-4A

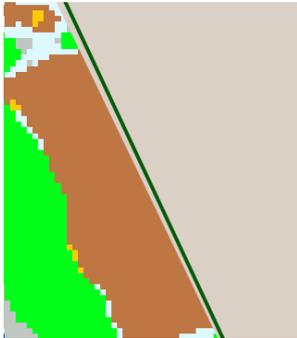
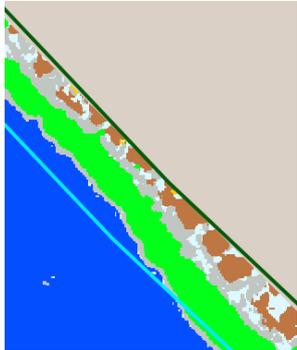
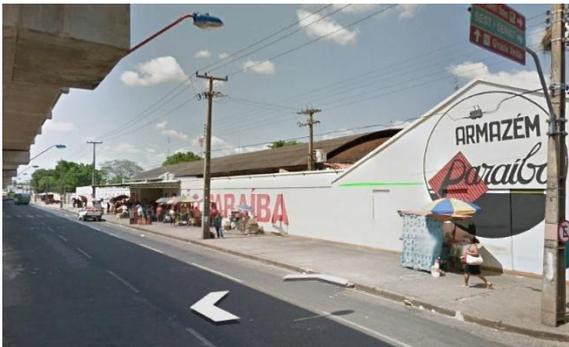
Mapa 1. Uso e cobertura do solo na APP do rio Parnaíba



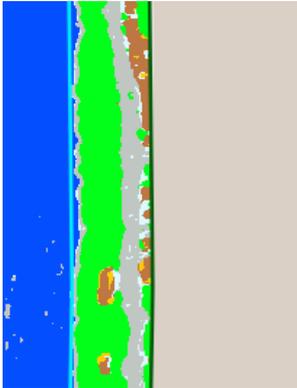
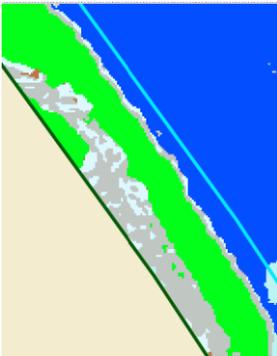
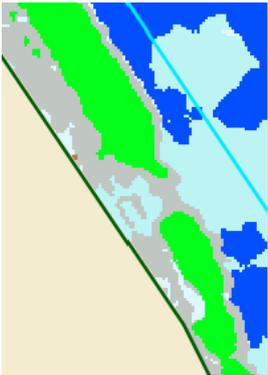
Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

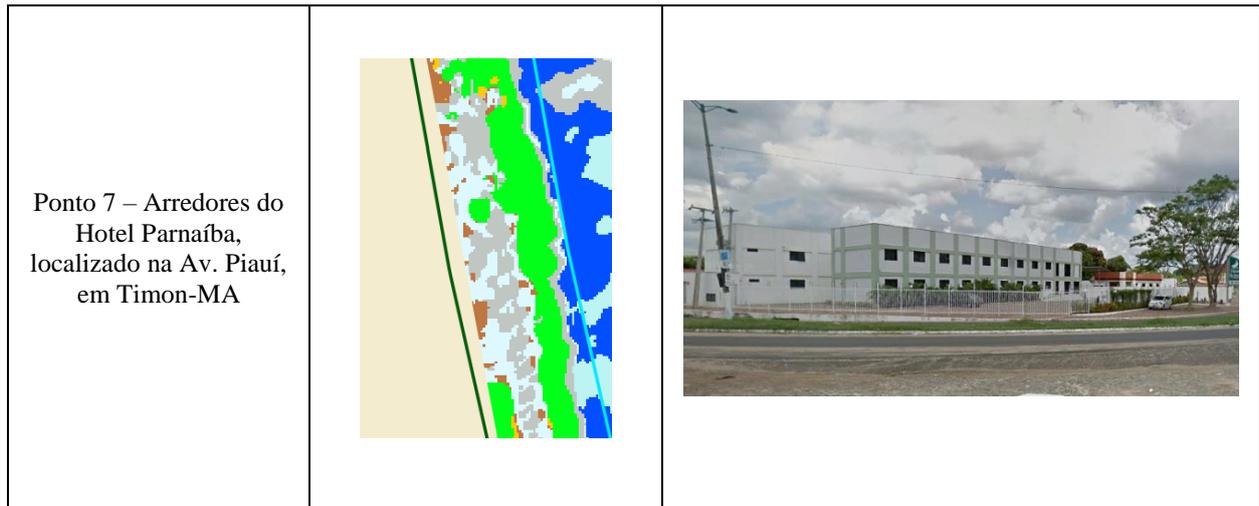
Como o rio nesse trecho possui uma largura média de 200 metros, alargando-se e estreitando-se em alguns pontos, foi adotado para esse trabalho a APP de 100 metros, conforme o que é orientado pelo Novo Código Florestal. Diante disso, alguns pontos destacaram-se no mapeamento, sendo relevante o seu destaque, com isso o Quadro 1, abaixo, detalha a situação desses pontos localizados na APP.

Quadro 1. Detalhamento de alguns pontos localizados na APP

<p>Ponto 1 - Escola Municipal Antônio Dilson Fernandes, localizada na Av. Boa Esperança, em Teresina-PI</p>		
<p>Ponto 2 – Arredores do Supermercado RCarvalho, localizado na Av. Maranhão, próximo a Ponte João Luiz Ferreira, em Teresina-PI</p>		
<p>Ponto 3 – Arredores da loja de departamentos Armazém Paraíba, localizado na Av. Maranhão, próximo a Ponte João Luiz Ferreira, em Teresina-PI</p>		

**ANÁLISE DA SITUAÇÃO NA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO PARNAÍBA, NO PERÍMETRO URBANO DE TIMON-MA, A PARTIR DE IMAGENS DO SATÉLITE CBERS-4A**

<p>Ponto 4 – Arredores do posto de combustível Cacique, localizado na Av. Maranhão, em Teresina-PI</p>		
<p>Ponto 5 – Arredores do Shopping center Cocais, localizado na Av. Piauí, próximo a Ponte João Luiz Ferreira, em Timon-MA</p>		
<p>Ponto 6 – Arredores do Supermercado Mix Atacarejo, localizado na Av. Piauí, em Timon-MA</p>		



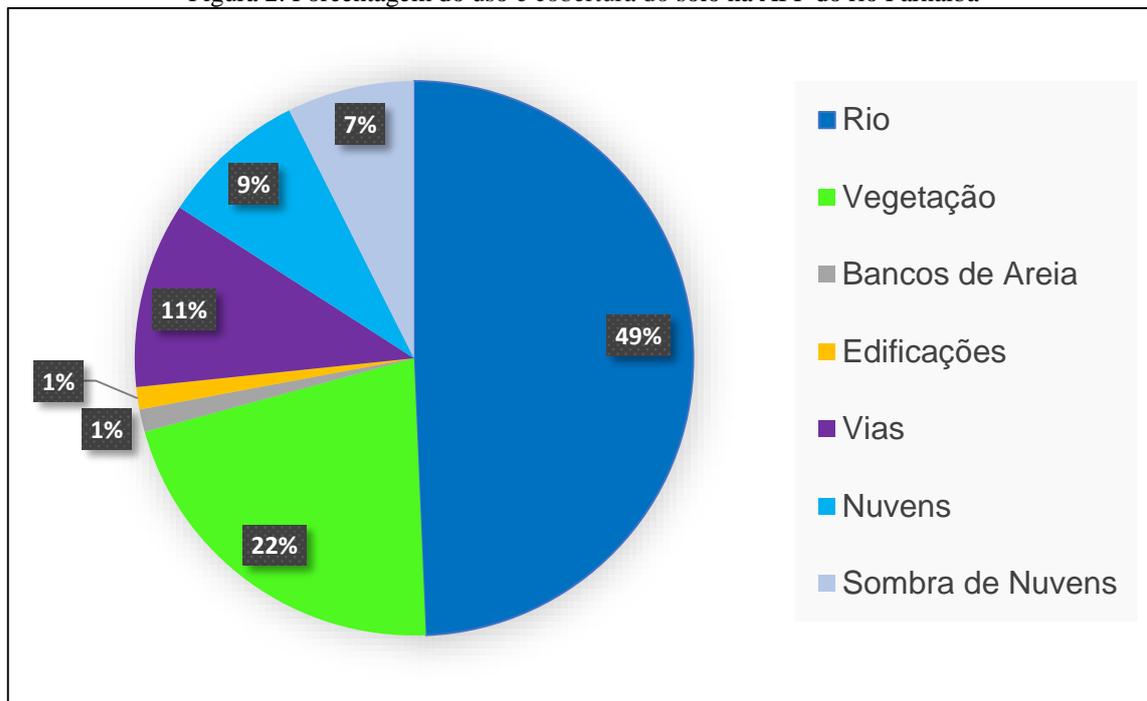
Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Com os pontos em destaque, acima, é possível constatar que dentro da APP, em Teresina, existe: uma escola municipal; um supermercado e uma loja de departamentos, ambos de redes conhecidas na região; um posto de combustível. Em Timon foram identificados: um shopping center; um supermercado pertencente a uma rede em expansão no Norte e Nordeste; e, um hotel. Essas constatações realizadas corroboram o questionamento inicial dessa pesquisa, pois foi possível observar que existe a intervenção antrópica na área ambiental em estudo.

Os pontos citados, anteriormente, foram os de maiores destaque na classificação resultante desta pesquisa, mas é possível identificar que existem trechos de avenidas e/ou ruas em Timon e em Teresina na APP, além de edificações construídas nessa área de proteção. Assim, com o intuito de quantificar as ocupações na APP o mapeamento do uso e ocupação do solo foi convertido na figura 2.

## ANÁLISE DA SITUAÇÃO NA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO PARNAÍBA, NO PERÍMETRO URBANO DE TIMON-MA, A PARTIR DE IMAGENS DO SATÉLITE CBERS-4A

Figura 2. Porcentagem do uso e cobertura do solo na APP do rio Parnaíba



Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Diante da figura 2 é possível constatar que a maior cobertura do solo na APP é do Rio Parnaíba (em azul-escuro) representando 49%, seguida da área de vegetação (em verde) com 22%, a terceira maior representatividade dentro dessa APP são as vias (em roxo) que ocupam 11%, posteriormente têm-se as nuvens e sombras (em azul-claro) que somadas chegam a 16% — essa ocupação pode ser definida como ruído na imagem trabalhada e desconsiderada; as edificações (em laranja) e bancos de areia (em cinza) aparecem com 1% cada classe, respectivamente.

Assim, com os percentuais apresentados, pode-se concluir que aproximadamente 70% da APP é referente ao rio, vegetação e banco de areias, possuindo o rio maior representatividade nesse percentual. Vale destacar que a ação do homem acarretou em aproximadamente 12% de ocupação na área de proteção ambiental, essas ocupações são referentes a vias e edificações.

Em vista disso, pode ser afirmado que, na área delimitada como APP do Rio Parnaíba no trecho urbano de Timon, a urbanização adentrou na área ambiental mesmo com leis que determinam a proteção da APP. A área em estudo é utilizada para outros fins que não são a sua proteção integral, pois uma área importante tanto para a cidade, como para a sociedade, foi invadida pelo homem para atender às suas necessidades, e, deixando de lado a riqueza

natural que se perdeu ao alterar uma área próxima ao rio. Isso pode ter acarretado na destruição do *habitat* e perda de espécies que ali existiam, como também ter elevado o potencial de fragilidade das margens do rio, tornando-se algo preocupante para o futuro dessa área de proteção.

## **5 Considerações Finais**

A intensa necessidade de ampliar as cidades acarreta na utilização desenfreada de áreas que deveriam ser protegidas pela sua riqueza natural. Em muitas cidades o que ocorre é a valorização das áreas às margens de rios, assim, impulsionando a utilização dessas áreas, como é o caso da APP do Rio Parnaíba, que ao longo dessa pesquisa foi evidenciado como essa área de preservação atualmente encontra-se alterada pelo homem.

Mediante o exposto, na área de proteção aqui estudada existem: escola, supermercado, loja de departamento, posto de combustível, *shopping center*, hotel, vias; essas construções, como também o fluxo constante de pessoas que trafega entre elas acarreta na perda do equilíbrio natural da área de proteção, além de interferir na manutenção de uma área de fundamental importância para o equilíbrio do meio ambiente.

Apesar da existência de leis que amparam a proteção e conservação das áreas ambientais, é perceptível como essas leis são burladas e como as áreas que deveriam ser protegidas são utilizadas de forma inadequada; por muitas vezes essas áreas são utilizadas visando o relevante interesse social e econômico sobre o interesse ou ganho ambiental e intergeracional que tais áreas representam, fato esse que foi constatado nesta pesquisa.

## **Referências**

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Conheça o Brasil - População: população rural e urbana. 2021. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18313-populacao-rural-e-urbana.html>. Acesso em: 14 dez. 2021.

## ANÁLISE DA SITUAÇÃO NA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO PARNAÍBA, NO PERÍMETRO URBANO DE TIMON-MA, A PARTIR DE IMAGENS DO SATÉLITE CBERS-4A

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Lei Nº 12.651, de 25 de Maio de 2012.** Brasília, 28 maio 2012. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm). Acesso em: 20 dez. 2021.

BRASIL. Lei nº 7.803, de 18 de Julho de 1989. Altera a redação da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e revoga as Leis nº 6.535, de 15 de junho de 1978, e 7.511, de 7 de julho de 1986. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/17803.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/17803.htm). Acesso em 29 dez. 2021.

BRASIL. Legislação Informatizada. Lei Nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965 - Publicação Original. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-4771-15-setembro-1965-369026-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em 29 dez. 2021.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Áreas de Preservação Permanente Urbanas. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/areas-verdes-urbanas/%C3%A1reas-de-prote%C3%A7%C3%A3o-permanente.html>. Acesso em 28 dez. 2021.

CAMPOS FILHO, C. M. Cidades brasileiras: seu controle ou caos: o que os cidadãos devem fazer para a humanização das cidades no Brasil. 2ª ed. São Paulo. Studio Nobel. 1992 (Coleção cidade aberta).

CORRÊA, R.L. O ESPAÇO URBANO. Série Princípio. Editora Ática. 4ª edição. 4ª impressão. 2003.

CORREIA FILHO, Francisco Lages *et al.* **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea:** relatório diagnóstico do município de Timon. Teresina: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2011. 31 p. Disponível em: [https://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/15662/rel\\_timon.pdf?sequence=1](https://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/15662/rel_timon.pdf?sequence=1). Acesso em: 19 dez. 2021.

CUNHA, Eduarda e Silva da. **Expansão Urbana em Teresina, Campo Maior, Caxias e Timon:** comparativo entre concentração populacional e asfálticas nas áreas periféricas das cidades. 2016. 80 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Cartográfica e de Agrimensura, Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Piauí, Teresina.

DIAS, Isabela Ferreira Mota *et al.* A Importância das Áreas De Preservação Permanente nos Solos Urbanos. Anuário de Produções Acadêmico-Científicas dos Discentes da Faculdade Araguaia. v.4 – 2015 – p. 128-134. Disponível em: <https://www.fara.edu.br/sipe/article/download>. Acesso em 28 dez. 2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Geociências. [S.l.], 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>. Acesso em: 18 dez. 2021.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Brasil/Maranhão/Timon.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/timon/panorama>. Acesso em: 25 dez. 2021.

**Eduarda e Silva da Cunha, Francílio de Amorim dos Santos, Jacqueline Ribeiro Alcântara, Maria da Conceição Dias do Nascimento & Patrícia Priscila da Silva Simões**

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Malha Municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html?=&t=downloads>. Acesso em: 10 maio 2022.

INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Câmeras Imageadoras CBERS 04A. São Paulo, 2019. Disponível em: <http://www.cbears.inpe.br/sobre/cameras/cbers04a.php>. Acesso em: 19 dez. 2021.

INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Divisão de Geração de Imagens. São Paulo, 2021. Disponível em: <http://www2.dgi.inpe.br/catalogo/explore>. Acesso em: 18 dez. 2021.

SANTOS, Milton. **A Urbanização Brasileira**. São Paulo: Hucitec, 1993. Disponível em: [https://professor.ufrgs.br/dagnino/files/santos\\_milton\\_a\\_urbanizacao\\_brasileira\\_1993.pdf](https://professor.ufrgs.br/dagnino/files/santos_milton_a_urbanizacao_brasileira_1993.pdf). Acesso em: 25 dez. 2021.

SCHÄFFER, Wigold Bertoldo *et al.* Áreas de Preservação Permanente e Unidades de Conservação & Áreas de Risco. O que uma coisa tem a ver com a outra? Relatório de Inspeção da área atingida pela tragédia das chuvas na Região Serrana do Rio de Janeiro / Wigold Bertoldo Schäffer, et al. Brasília: MMA, 2011. 96 p.

SASSON, J. M. W.; BRITO, F. P. M. **Áreas de Preservação Permanente Urbanas: entre dilemas e possibilidades**. Artigos jurídicos. Direito ambiental.com. 2019. Disponível em: <https://direitoambiental.com/areas-de-presevacao-permanente-urbanas-entre-dilemas-e-possibilidades/>. Acesso em 28 dez. 2021.

SEPE, Patricia Marra *et al.* O novo Código Florestal e sua aplicação em áreas urbanas: uma tentativa de superação de conflitos? **3º Seminário Nacional sobre o Tratamento de Áreas de Preservação Permanente em Meio Urbano e Restrições Ambientais ao Parcelamento do Solo**. 2014. 21p.

NOVO, E. M. I. M. **Sensoriamento Remoto: Princípios e aplicações**. 4. ed. São Paulo: Blucher, 2010.