

**ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NOS PERÍMETROS URBANOS DE
AQUIDAUANA E ANASTÁCIO - MS**

**PERMANENT PRESERVATION AREAS IN THE URBAN PERIMETERS OF
AQUIDAUANA AND ANASTÁCIO - MS**

**ÁREAS DE PRESERVACIÓN PERMANENTE EN LOS PERÍMETROS URBANOS DE
AQUIDAUANA Y ANASTÁCIO - MS**

Eveline Terra Bezerra¹

Elisângela Martins de Carvalho²

Resumo: Com o processo acelerado e pouco planejado de urbanização, vieram os problemas ambientais. A Lei 12.651/2012 - Novo Código Florestal Brasileiro – define Área de Preservação Permanente (APP), como 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. A área de estudo envolve os perímetros urbanos dos municípios de Aquidauana e Anastácio, que segundo o IBGE, formam um polo urbano com uma população estimada em 73.006 habitantes. O objetivo da proposta é mapear e analisar as APPs dos perímetros urbanos de Aquidauana e Anastácio/MS, apontando o risco de inundação e vulnerabilidade das áreas. O método adotado é o hipotético-dedutivo, sendo que, a origem da pesquisa partiu da constatação dos problemas nas cidades de Aquidauana e Anastácio, relacionados às inundações causadas pelas cheias dos cursos d'água, assim como os prejuízos gerados ao meio ambiente e ao meio urbano. Para a elaboração do mapa de uso da terra foram utilizadas imagens aéreas de alta resolução, enquanto a elaboração do mapa de APPs, considerou a Lei 12.651/2012 - Novo Código Florestal Brasileiro, envolvendo as nascentes, lagos e lagoas, e cursos hídricos nos perímetros urbanos dos municípios de Aquidauana e Anastácio. Quanto aos resultados, foram contabilizados 6,36 km² de APPs mínimas na área de estudo, correspondendo a 11,41% do perímetro urbano, apontando ainda dados da (CPRM) que mostram os locais de alto risco de inundação nas margens do Rio Aquidauana.

Palavras-chave: Áreas de Preservação Permanente; Sensoriamento remoto; Uso da terra; Legislação Ambiental.

Abstract: With the accelerated and poorly planned urbanization process came environmental problems. The Law 12.651/2012 - New Brazilian Forest Code - defines Permanent Preservation

¹Mestra em Geografia, área de concentração em Análise Socioambiental dos Domínios Cerrado e Pantanal. Doutoranda em Tecnologias Ambientais pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande/MS. E-mail: eveline.terra@ufms.br. Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/8169242181028642>. Orcid iD: <https://orcid.org/0000-0003-1378-2024>

² Doutora em Geografia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Professora na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Aquidauana/MS. E-mail: elisangela.carvalho@ufms.br. Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/5349957210819360>. Orcid iD: <https://orcid.org/0000-0002-8457-6319>.

Area (APP) as a protected area, covered or not by native vegetation, with the environmental function of preserving water resources, landscape, geological stability and biodiversity. The study area involves the urban perimeters of the municipalities of Aquidauana and Anastácio, which, according to the IBGE, form an urban center with an estimated population of 73,006 inhabitants. The objective of the proposal is to map and analyze the PPAs of the urban perimeters of Aquidauana and Anastácio/MS, pointing out the flood risk and vulnerability of the areas. The adopted method is the hypothetical-deductive one, and the origin of the research came from the verification of the problems in the cities of Aquidauana and Anastácio, related to flooding caused by the flooding of waterways, as well as the damage caused to the environment and the urban environment. For the elaboration of the land use map, high resolution aerial images were used, while the elaboration of the APPs map, considered the Law 12.651/2012 - New Brazilian Forest Code, involving the springs, lakes and ponds, and watercourses in the urban perimeters of the municipalities of Aquidauana and Anastácio. As for the results, 6.36 km² of minimum APPs were accounted for in the study area, corresponding to 11.41% of the urban perimeter, also pointing out data from (CPRM) that show the places of high risk of flooding on the banks of the Aquidauana River.

Keywords: Permanent Preservation Areas; Remote Sensing; Land Use; Environmental Legislation.

Resumen: Con el proceso de urbanización acelerado y mal planificado llegaron los problemas medioambientales. La Ley 12.651/2012 - Nuevo Código Forestal Brasileño - define el Área de Preservación Permanente (APP) como un área protegida, cubierta o no por vegetación nativa, con la función ambiental de preservar los recursos hídricos, el paisaje, la estabilidad geológica y la biodiversidad. El área de estudio abarca los perímetros urbanos de los municipios de Aquidauana y Anastácio, que según el IBGE, forman un núcleo urbano con una población estimada de 73.006 habitantes. El objetivo de la propuesta es mapear y analizar los APPs de los perímetros urbanos de Aquidauana y Anastácio/MS, señalando el riesgo de inundación y la vulnerabilidad de las áreas. El método adoptado es el hipotético-deductivo, y el origen de la investigación provino de la verificación de los problemas en las ciudades de Aquidauana y Anastácio, relacionados con las inundaciones causadas por la crecida de los cursos de agua, así como los daños generados al medio ambiente y al entorno urbano. Para la elaboración del mapa de uso del suelo, se utilizaron imágenes aéreas de alta resolución, mientras que la elaboración del mapa de APPs, consideró la Ley 12.651/2012 - Nuevo Código Forestal Brasileño, involucrando los manantiales, lagos y estanques, y cursos de agua en los perímetros urbanos de los municipios de Aquidauana y Anastácio. En cuanto a los resultados, se contabilizaron 6,36 km² de APPs mínimos en el área de estudio, lo que corresponde al 11,41% del perímetro urbano, señalando también los datos de la (CPRM) que muestran los lugares de alto riesgo de inundación en las márgenes del río Aquidauana.

Palabras clave: Áreas de preservación permanente; teledetección; uso del suelo; legislación medioambiental.

Introdução

As cidades “irmãs”, Anastácio e Aquidauana, localizadas no interior do Estado do Mato Grosso do Sul e com parte da malha urbana estruturada na várzea do rio Aquidauana e de córregos subjacentes, registram ocorrências de enchentes e inundações, demonstrando o risco socioambiental da área.

A Lei 12.651/2012 - Novo Código Florestal Brasileiro – define Área de Preservação Permanente (APP), como 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; é garantido no Código Florestal que a proteção do meio ambiente natural é obrigação do proprietário mediante a manutenção de espaços protegidos de propriedade privada, diversas áreas de preservação no entanto, são abandonadas, perdendo sua garantia de conservação quando ocupadas ilegalmente.

Segundo Schäffer (2011) as APPs exercem função ambiental abrangente, protegendo espaços de importância para a conservação da qualidade ambiental, como estabilidade geológica e proteção do solo, assegurando assim o bem estar das populações humanas.

São indicadas no Código Florestal Brasileiro, as especificações de áreas mínimas destinada à preservação permanente, relacionando-se ao espaço, tipologias e/ou largura do curso hídrico, identificando uma APP, onde, salvo alguns casos observados no Código, é proibida a ocupação.

Segundo Campos et al. (2015) o aumento da pressão sobre os recursos naturais, causada pela constante evolução da sociedade, implica na busca de conhecimentos e ferramentas que possibilitem resultados rápidos, que facilitem o trabalho de pesquisa e análise.

Desta forma, as geotecnologias se mostram importantes ferramentas de análise, apresentando instrumentos e técnicas eficientes para os estudos ambientais, como exemplo das APPs e áreas de fragilidade.

Como afirma Rosa (2005) as geotecnologias são o conjunto de tecnologias de coleta, processamento, análise e distribuição de informações com referência geográfica, sendo compostas por soluções em hardware, software e o trabalho de pessoas, formando ferramentas para tomada de decisões, sendo exemplos das geotecnologias: os sistemas de informação geográfica, cartografia digital, sensoriamento remoto, sistema de posicionamento global e topografia.

Desta forma, considerando que os conflitos de uso das APPs geram impactos socioambientais, causando riscos e prejuízos humanos, ambientais e econômicos, torna-se necessário, a identificação e análise das APPs, buscando compreender as relações existentes, contribuindo para a implementação e fiscalização da lei de nível federal.

O método adotado foi o hipotético-dedutivo e a metodologia se desenvolveu através do refinamento da escala de dados relacionados aos cursos d'água e geração de buffer para

delimitação de APPs. Desta forma, o trabalho tem como objetivo mapear e analisar as APPs dos perímetros urbanos de Aquidauana e Anastácio/MS.

Aporte Teórico

A busca pela água sempre caracterizou a humanidade, levando povoados e comunidades à inserção em espaços próximos a recursos hídricos, garantindo assim sua sobrevivência. Com o processo acelerado e pouco planejado de urbanização, vieram os problemas ambientais, muitas vezes, definidos pela ocupação de áreas de preservação permanente, como as margens dos rios.

A construção de vias asfáltica e/ou calçamento, assim como moradias irregulares nas várzeas de rios e córregos, trazem problemas de impermeabilização do solo, acarretando enchentes e inundações, que se mostram um problema para a administração pública e para a população que vive em áreas inadequadas para habitação.

Machado (2017) define Cheia ou Enchente, como uma elevação acentuada do nível d'água, mantendo-se ainda dentro do próprio leito normal do curso d'água natural, e; Inundação, como a elevação não comum do nível d'água, provocando assim transbordamento e prejuízos materiais e até mesmo, riscos de vida.

Ainda de acordo com Machado (2017) é possível que uma condição de cheia se transforme em inundação quando leito maior ou várzea é ocupado por construções, o que é bastante comum em áreas urbanas.

As margens de rios exercem funções que contribuem para a morfologia do rio, na retenção de sedimentos, regulação da temperatura e umidade do ar, além de diminuir os impactos de enchentes em períodos de inundação.

Como afirma Balbino (2020) os aspectos principais da Lei 12.651/2012 tratam de uma norma geral de proteção tanto da vegetação nativa quanto dos espaços especiais protegidos sendo nativos ou não, o que trouxe importantes alterações sobre a exploração florestal e instrumentos ambientais.

Segundo Campagnolo (2013) O Código Florestal, em todas suas versões, tem como essência a manutenção da qualidade de vida de toda a sociedade brasileira, pois entende que a conservação dos ecossistemas e a proteção dos recursos hídricos são de interesse comum. O novo Código Florestal manteve no seu texto o conceito de “Área de Preservação Permanente” (APP), declarando que APP trata-se de uma área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com função ambiental de preservação, assegurando o bem-estar das populações humanas.

Para Balbino (2020) o art. 4º do Novo Código Florestal delimita as Áreas de Preservação Permanente, as APPs, atribuindo a largura mínima das faixas marginais dos corpos hídricos, sendo referidas em regra, a aplicação direta e imediata da lei para sua proteção, podendo o município legislar sobre o meio ambiente, mas não pode fazê-lo de modo a anular o campo normativo alcançado pelas leis federal e estadual.

Ross (2012) afirma que os estudos de uma determinada área requerem um entendimento sobre a função dinâmica do ambiente natural com ou sem a intervenção humana. Considerando que todos os problemas ambientais que marcaram a história da humanidade, tornam o Planejamento Físico Territorial ainda mais necessário, não só sob o aspecto econômico e social, mas também ambiental.

Segundo Carvalho (2007) através da identificação, mapeamento, análise e classificação dos riscos, é possível propiciar elementos para a escolha de medidas mitigadoras e/ou corretivas, em busca da manutenção e retomada do equilíbrio dinâmico sustentável.

Considerando isso, apresenta-se o sensoriamento remoto, que é um processo que envolve várias etapas e componentes, tendo como um dos principais objetivos obter dados sobre uma área ou objeto sem contato físico com o mesmo.

Segundo Jensen (2009) as coletas de dados pelos cientistas, seja no campo ou por meio de instrumentos, fornecem diversos dados para as pesquisas científicas, mas mesmo com cuidado, erros podem ser introduzidos durante o processo de coleta de dados in situ.

Um exemplo de aplicação de SIG é no contexto de análise do uso e ocupação do solo, baseando-se na utilização para compreensão e visualização de dados e informações espaciais, desenvolvimento e produção de mapas, com o objetivo de compreender a problemática de determinada região geográfica, assim como registrar problemas e traçar possíveis resoluções, por meio do suporte de análise espacial oferecido.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 1997) os desastres naturais que afetam o Brasil, por não partir de origem tectônica, se relacionam a fenômenos climáticos que são potencializados pela ação do homem, sendo os mais comuns, ligados à enchentes, seca, erosão e deslizamentos de terra, responsáveis por perdas humanas e materiais.

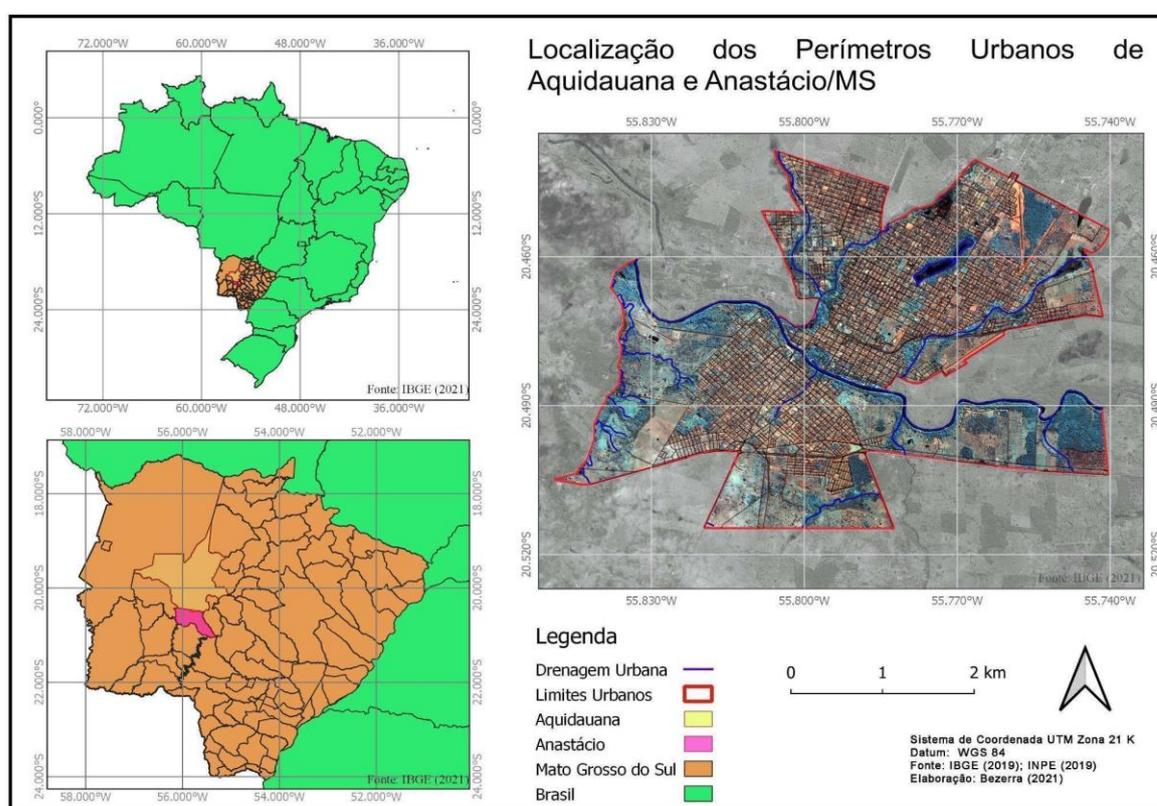
Mesmo com a proibição da ocupação de APPs (Áreas de Preservação Permanente) garantido no Código Florestal Brasileiro, diversas áreas de preservação em margens de rios são ocupadas pelo espaço urbano, gerando ainda mais danos em períodos de cheias, gerando prejuízos ambientais, econômicos e humanos.

Metodologia

Localização da área

Essa análise foi desenvolvida nos perímetros urbanos de Aquidauana e Anastácio. Segundo o IBGE (2019) a população atual do município de Aquidauana é de cerca de 47.162 habitantes e do município de Anastácio é de cerca de 24.642 habitantes, juntas formam um pólo urbano com mais de 71.000 habitantes, localizadas a uma distância de cerca de 140 km de Campo Grande, a capital do estado, na região Centro Oeste do Brasil (Figura 01).

Figura 01- Área de estudo



Fonte: Autoras (2021).

Considerando as áreas urbanas, foram contabilizadas as áreas referentes a 30.319Km² em Anastácio, e 25.478Km² em Aquidauana, somando a área total dos perímetros urbanos em 55,797Km².

Quanto aos solos, há uma predominância do Argissolo Vermelho-Amarelo, correspondendo a 56,13% da área de estudo, contando ainda com Latossolo Vermelho apenas em Anastácio, ocupando 9,33% da área estudada, e Gleissolo Háptico envolvendo os principais cursos hídricos e totalizando 33,13% da área.

Em relação à vegetação presente nos perímetros urbanos de Anastácio e Aquidauana, foi identificada, a Floresta Estacional Semidecidual Aluvial, sendo caracterizada pela dupla estacionalidade climática, sendo uma tropical, com época de intensas chuvas de verão seguidas por estiagens acentuadas, e outra subtropical, sem período seco, mas com seca fisiológica provocada pelo intenso frio de inverno, constituída por fanerófitos com gemas foliares protegidas da seca por escamas, com folhas adultas esclerófilas ou membranáceas decíduais. Sendo caracterizada ainda, pela perda das folhas concomitantes na maioria dos indivíduos arbóreos (EMBRAPA, 2011).

O município de Aquidauana possui duas estações climáticas bem definidas, a chuvosa (outubro a março) e a seca (abril a setembro), que segundo a classificação de Köppen enquadra-se no tipo AW, definido como clima tropical úmido. Possui precipitação média anual em torno de 1350 mm (SANT'ANNA NETO, 1993).

Segundo Pinto (1998), geralmente a média térmica da região é alta, ficando em torno de 25°C, enquanto a média mensal do mês mais quente (janeiro) alcança 27,5°C e a do mês mais frio (junho) chega a 22,5°C. Entretanto, são comuns na região temperaturas superiores a 40°C nos meses de verão e, nos meses de inverno, temperaturas mínimas de menos de 5°C.

De acordo com Santos e Sakamoto (2014) os perímetros urbanos de Aquidauana e Anastácio se encontram em uma área de temperaturas elevadas, inferindo que a qualidade ambiental urbana fica comprometida em relação à diferença térmica existente.

Procedimentos Metodológicos

Para subsidiar o trabalho, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre Áreas de Preservação Permanente e legislação ambiental, com a Lei 12.651/2012 - Novo Código Florestal Brasileiro, além de estudos relacionados à SIG. Para o desenvolvimento dos mapas foram utilizados os softwares QGIS 3.14, e Spring 5.5.6, utilizando o Sistema de Coordenada UTM Zona 21 k, Datum WGS 84.

Para a elaboração do mapa base da área foram utilizadas: Camada shapefile com a divisão do Brasil em limites estaduais (IBGE 2019); Camada shapefile com a divisão do estado do Mato Grosso do Sul em limites municipais (IBGE 2019); Camada shapefile dos territórios urbanos dos municípios de Aquidauana e Anastácio (IBGE 2019); Camada shapefile da drenagem urbana das cidades de Aquidauana e Anastácio (Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia e Instituto de Meio Ambiente de Mato

Grosso do Sul, 2010); Imagens da Câmera Multiespectral e Pancromática de Ampla Varredura (WPM) do satélite CBERS 4A - 8 bits, do mês de agosto de 2020 (INPE 2020).

Para atualizar as informações referentes aos cursos hídricos, nascentes, lagos e lagoas, foi utilizada uma imagem fusionada gerada a partir da fusão das Imagens da Câmera Multiespectral, com resolução de 8m, e Pancromática, com resolução de 2m, de Ampla Varredura (WPM) do satélite CBERS 4A - 8 bits (INPE 2020), realizada através do processador Pansharpening na Caixa de Ferramentas do Software QGIS 3.14.

Com o mapa de cursos hídricos atualizado foram analisadas, cada tipologia, com sua respectiva definição de APP mínima indicada no Código Florestal e posteriormente, foram criados buffers referentes às definições legais, indicando suas diferentes dimensões, sendo: Curso hídrico com 80m de Largura, o Rio Aquidauana; Cursos hídricos de 10m a 50m de largura; Cursos hídricos com menos de 10m de Largura; Lagos e Lagoas; Nascentes.

Para a elaboração do mapa de uso do solo, no software Qgis, foi utilizado o plugin QuickMapServices, acessando a visualização do Bing Maps, que conta com imagens aéreas de alta resolução, exportando a área de interesse do mapa para imagem, para utilização.

Seguindo com a utilização do plugin Dzetsaka, para a realização de classificação supervisionada e verificação das áreas ocupadas por cada classe, sendo elas: Vegetação; Área Não Construída; Área Construída; Sombreamento; Solo Exposto; Água.

Foram ainda utilizados, dados shapefile do projeto de Prevenção de Desastres, com a setorização do Reconhecimento de Áreas de Alto e Muito Alto Risco a Movimentos de Massas e Enchentes e Inundações, disponibilizados pela (CPRM, 2014), para a geração e comparação das áreas identificadas como de maior risco de inundação com as áreas mínimas de preservação permanente, estabelecidas.

Por fim, foi gerado um mapa de inundação do Rio Aquidauana, com as áreas urbanas atingidas em 2018, utilizando para isso imagens do satélite CBERS 4, datado de 21 de fevereiro de 2018.

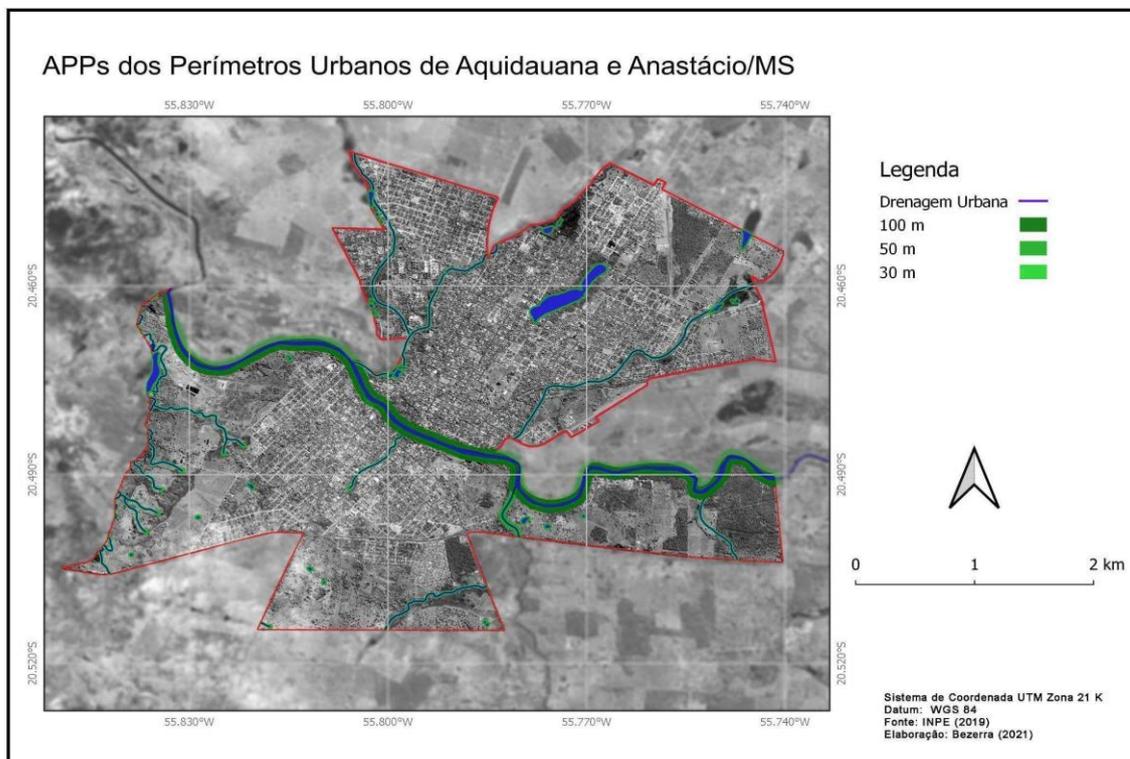
Resultados e Discussões

Foram demarcadas as áreas de preservação permanente nos perímetros urbanos dos municípios de Aquidauana e Anastácio, levando em conta a Lei 12.651/2012 - Novo Código Florestal Brasileiro. No mapa gerado com as APPs que envolvem as nascentes, lagos, lagoas e cursos hídricos (Figura 02) são observadas três tipologias de APP, sendo a de 100m de largura, a de 50m e a de 30m.

No total, foram contabilizados 6,36 Km² de Áreas mínimas de preservação permanente, ocupando as áreas urbanas dos municípios de Aquidauana e Anastácio, que juntos contabilizam uma área de 55,79 Km², desta forma, as APPS ocupam 11,41% do perímetro urbano estudado, conforme (Tabela 1).

O curso com maior largura identificado foi o rio Aquidauana, que divide as cidades estudadas, contando com 80m, sendo assim, a largura mínima de APP é de 100 m em cada margem, pelo que é estabelecido na Lei 12.651/2012, referente à cursos d'água que tenham entre 50 a 200 m de largura.

Figura 02 - APPs dos Perímetros Urbanos de Aquidauana e Anastácio/MS



Fonte: Autoras (2021).

Tabela 1- Delimitação das Áreas de Preservação Permanente Urbanas

Áreas	Cursos hídricos	Lagos e Lagoas	Nascentes	Total de Áreas de APP
Km ²	5,43 Km ²	0,88 Km ²	0,054 Km ²	6,36 Km ²
Percentual	9,73%	1,59%	0,98%	11,41%

Fonte: Autoras (2021).

Foram identificados ainda, APPs de 50m, referente a cursos d'água que tenham de 10 à 50m de largura; e APPs de 30m, referentes a cursos d'água com menos de 10m de largura (Tabela 2).

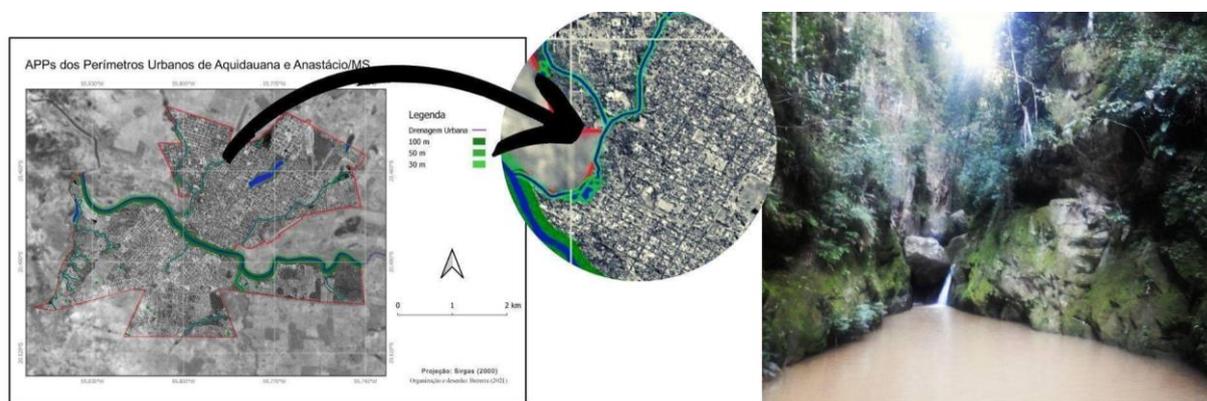
Tabela 2 - APPs dos cursos hídricos dos Perímetros Urbanos de Aquidauana e Anastácio

Cursos Hídricos	Rio Aquidauana	Córregos Aquidauana	Córregos Anastácio
Área de APP	3,42 km ²	1,00 Km ²	1,01 Km ²
Total	5,43Km ²		

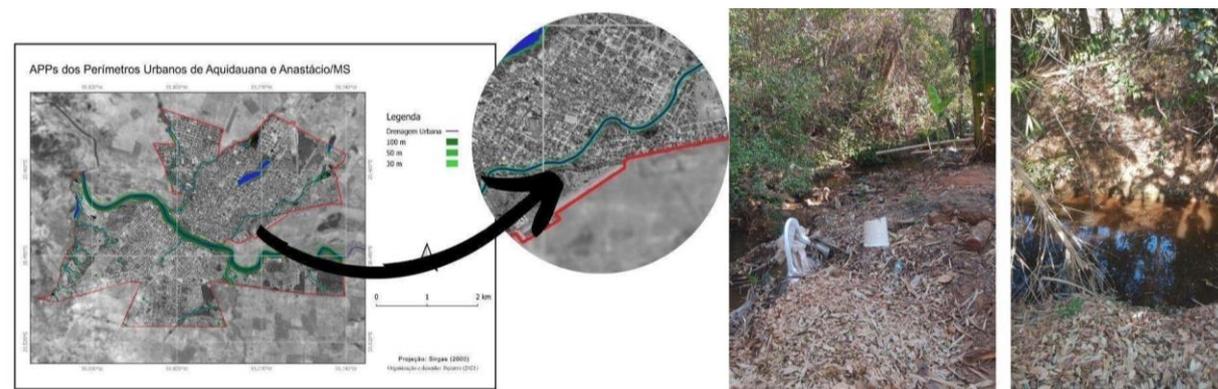
Fonte: Autoras (2021).

Na área urbana de Aquidauana destacam-se três bacias hidrográficas, sendo elas a bacia hidrográfica do Córrego João Dias (Figura 03), da Lagoa Comprida e do Guanandy (Figura 04), ambos os canais possuem menos de 10 metros de largura e áreas de APPs de 30 metros. Um ponto a ser destacado é em relação às nascentes dessas bacias que não se localizam na área urbana de Aquidauana.

Figura 03 - Córrego João Dias

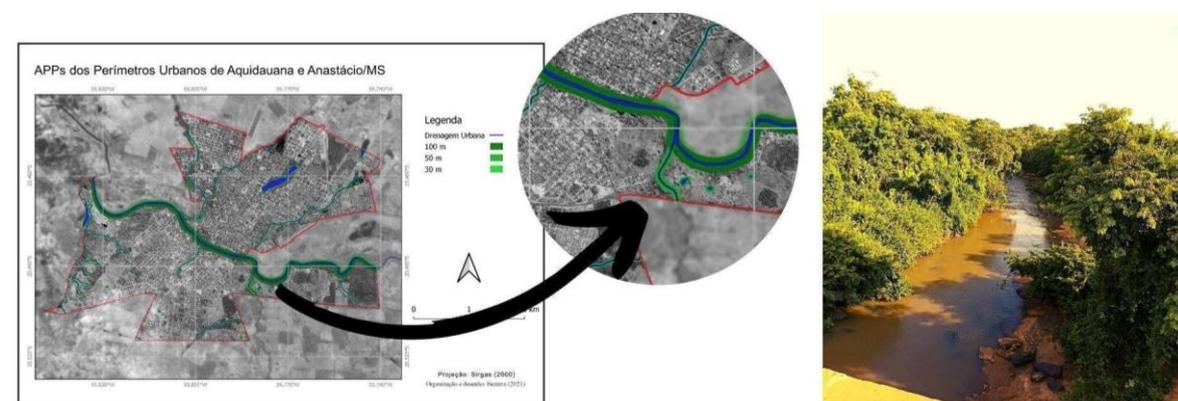


Fonte: Autoras (2021).

Figura 04 - Córrego Guanandy

Fonte: Autoras (2021).

Como mostrado na figura acima, o córrego Guanandy, em seu trajeto, tem suas margens ocupadas pelo meio urbano, sofrendo com o descarte de esgoto e lixo. Em contrapartida, a área urbana de Anastácio apresenta um número maior de bacias hidrográficas, destacando-se a do Rio Acogo, Ribeirão Taquarussu (Figura 05) e do Córrego Pedra Preta (Figura 06). O Ribeirão Taquarussu é afluente do Rio Aquidauana e fonte de abastecimento de água do município de Anastácio.

Figura 05 - Ribeirão Taquarussu

Fonte: Autoras (2021).

Figura 06 - Córrego Córrego Pedra Preta

Fonte: Autoras (2021).

Ao pesquisar o Córrego Pedra Preta, Barbosa et al. (2003) destacam que, possui sua nascente próxima à rua Moisés Flores Nogueira, entre a Avenida da Integração e a Rua Índio Neco, percorrendo uma extensão média de 1.700 metros, até sua foz no Rio Aquidauana.

Ainda segundo Barbosa et al. (2003) desde suas nascentes até sua foz, há falta de fiscalização da bacia do Pedra Preta, mostrando ausência de mata ciliar, como estabelece o Código Florestal.

Segundo Barbosa et al. (2003) o município de Anastácio é um dos quinze municípios com núcleo urbano totalmente inserido na bacia do rio Miranda, que não apresentam planejamento urbano, com o crescimento populacional desordenado, resultando em déficits da rede de esgoto e saneamento, o que ocorre com o Córrego Pedra Preta, que é utilizado para descarte de lixo, despejo de esgoto e resíduos em geral, sendo necessário, a implantação de um programa de conscientização e orientação.

Foram identificadas em Anastácio sete nascentes, e seguindo o Código Florestal que preconiza que as áreas no entorno das nascentes devem ter no mínimo 50m, foram contabilizadas um total de 0,054Km² de Áreas de Preservação Permanente em Nascentes.

Com o mapeamento dos lagos e lagoas, foram identificadas cerca de 28 lagoas, 15 no perímetro urbano de Aquidauana e 13 no perímetro urbano de Anastácio, destas, todas contam com APPs definidas com 30m de largura, seguindo a Lei 12.651/2012, que estabelece áreas mínimas de APP no entorno de lagos e lagoas naturais em zonas urbanas.

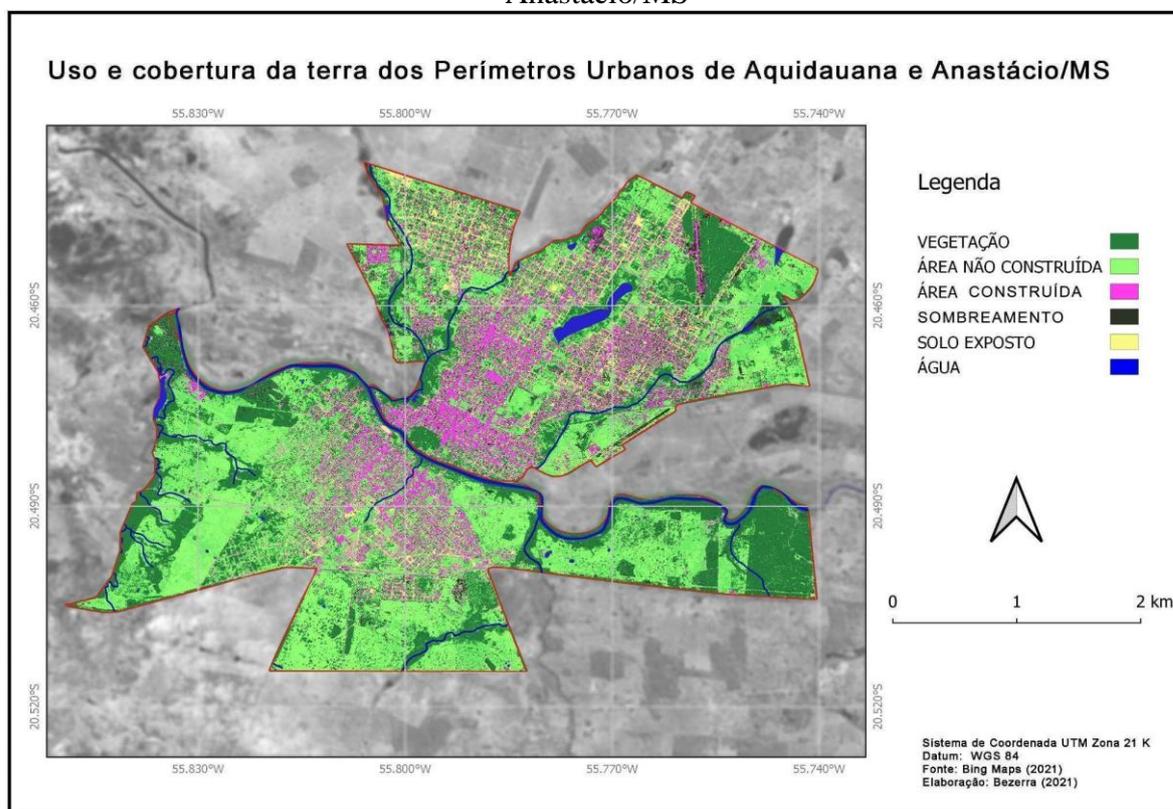
Foram contabilizadas no total, 0,88Km² de APPs em lagos e lagoas nos perímetros urbanos de Aquidauana e Anastácio, sendo 1,59% no total de APPs.

Dos 0,407Km² que incluem lagos e lagoas, 0,246Km² correspondem a lagoa comprida em Aquidauana, que segundo Sontag e Mello (2013), é um parque natural municipal, que possui

área de cerca de 74.2075 hectares e sofre com implicações ambientais decorrentes da ocupação do solo em sua área.

O mapa de uso e cobertura (Figura 07) mostra que a classe com maior ocupação, refere-se a Área Não Construída, ocupando 48.37%, com 28.795Km² (Tabela 3), presente especialmente no município de Anastácio, em áreas pouco urbanizadas. Seguida pela classe referente à Vegetação, ocupando 26.23%.

Figura 07 - Uso e cobertura da terra dos Perímetros Urbanos de Aquidauana e Anastácio/MS



Fonte: Autoras (2021).

Tabela 3 - Uso e cobertura da terra dos Perímetros Urbanos de Aquidauana e Anastácio/MS

Classe	Area (Km ²)	Porcentagem de Ocupação
Vegetação	15.618	26.23%
Area Não Construída	28.795	48.37%
Area Construída	7.073	11.88%
Sombreamento	3,703	6.22%

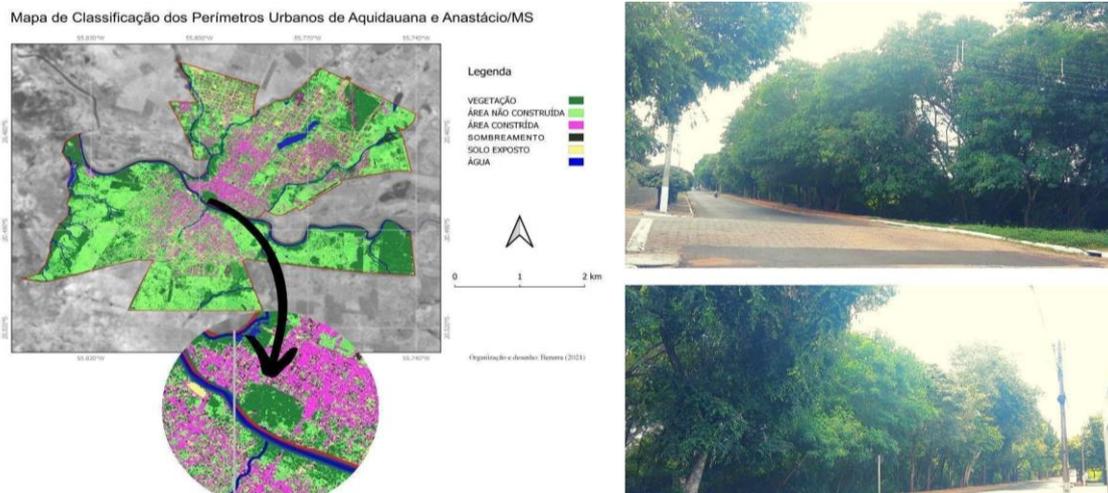
Solo Exposto	3.207	5.38%
Água	1,162	1.95%
Total	59,53	100%

Fonte: Autoras (2021).

São verificadas, ainda: Área Construída; Solo Exposto; Sombreamento; e Água, sendo caracterizadas como:

- Vegetação - Definida como áreas com massa arbórea e árvores isoladas, onde as massas arbóreas estão localizadas em sua maioria, em áreas mais distantes dos centros urbanos e no trecho do “Pirizal” em Aquidauana, uma área alagável próxima a ponte nova. (Figura 08)

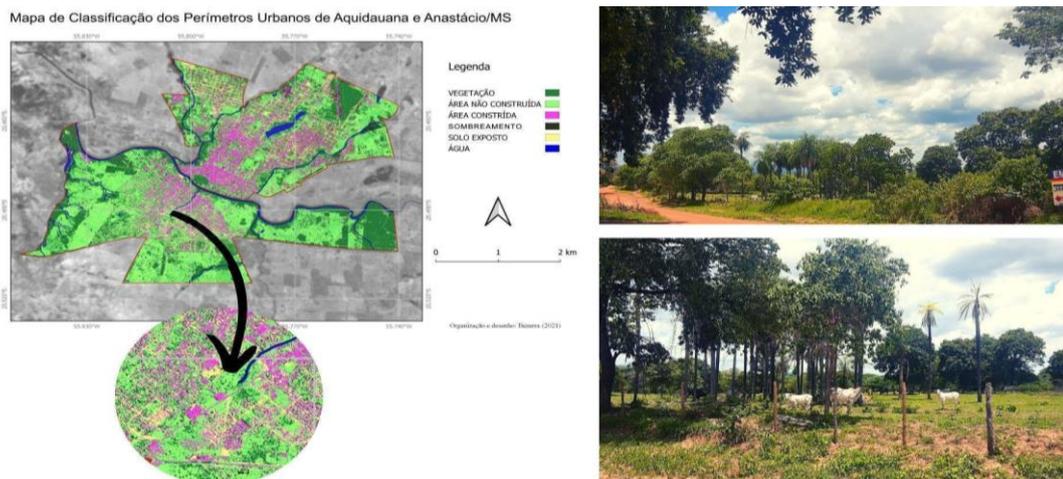
Figura 08 - Área de Vegetação em Aquidauana (Pirizal)



Fonte: Autoras (2021).

- Área não construída - representam a maior parte do perímetro urbano, correspondem a áreas verdes, compostas por gramíneas e pastagens, sendo as últimas em sua maioria, localizadas no perímetro com baixo índice de ocupação urbana em Anastácio, que é utilizado para a criação de gado. (Figura 09).

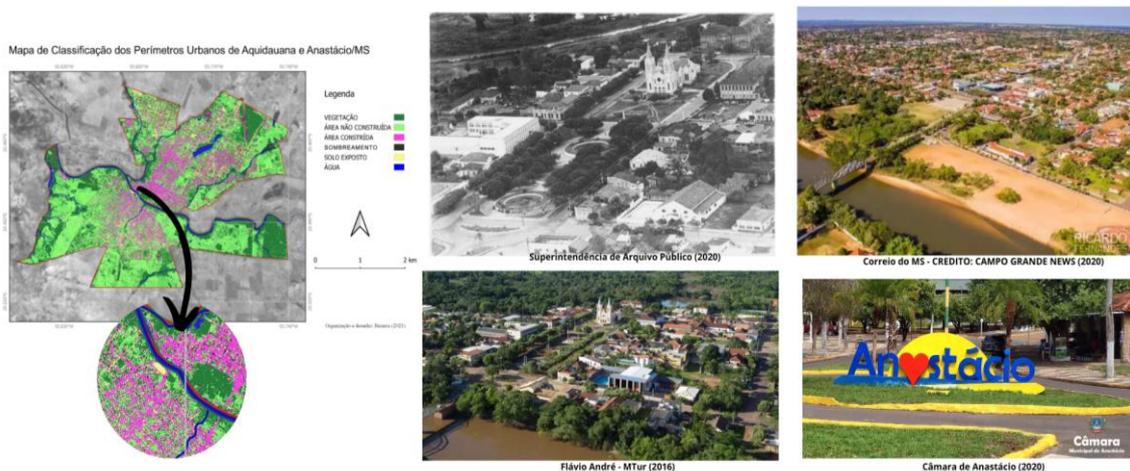
Figura 09 - Área de Pastagem no Perímetro Urbano de Anastácio/MS



Fonte: Autoras (2021).

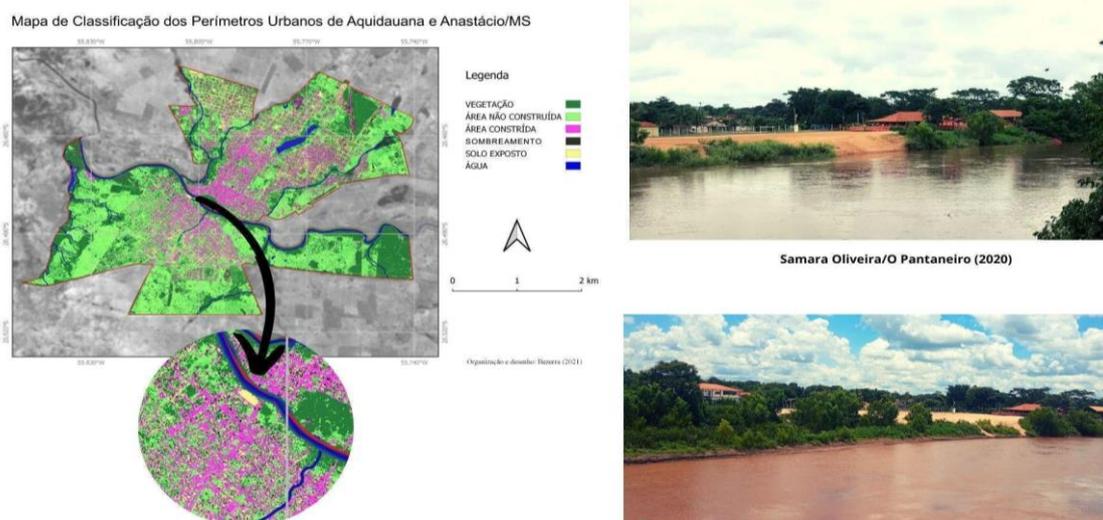
- Área construída - contando com os espaços urbanizados, que incluem as áreas construídas classificadas como áreas com cobertura e cimentadas (Figura 10).

Figura 10 - Área Construída em Aquidauana e Anastácio/MS



Fonte: Autoras (2021).

- Sombreamento - Contando com 6,22% da área, o sombreamento diz respeito às sombras identificadas na imagem, como a área do chão sombreada pelas árvores e principalmente construções, localizando a classe potencialmente na área urbanizada.
- Solo exposto - é a classificação da área de solo exposto, por exemplo, da prainha de Anastácio (Figura 11), ruas sem asfalto e vazios urbanos.

Figura 11 - Área de Solo Exposto em Anastácio/MS (Prainha)

Fonte: Autoras (2021).

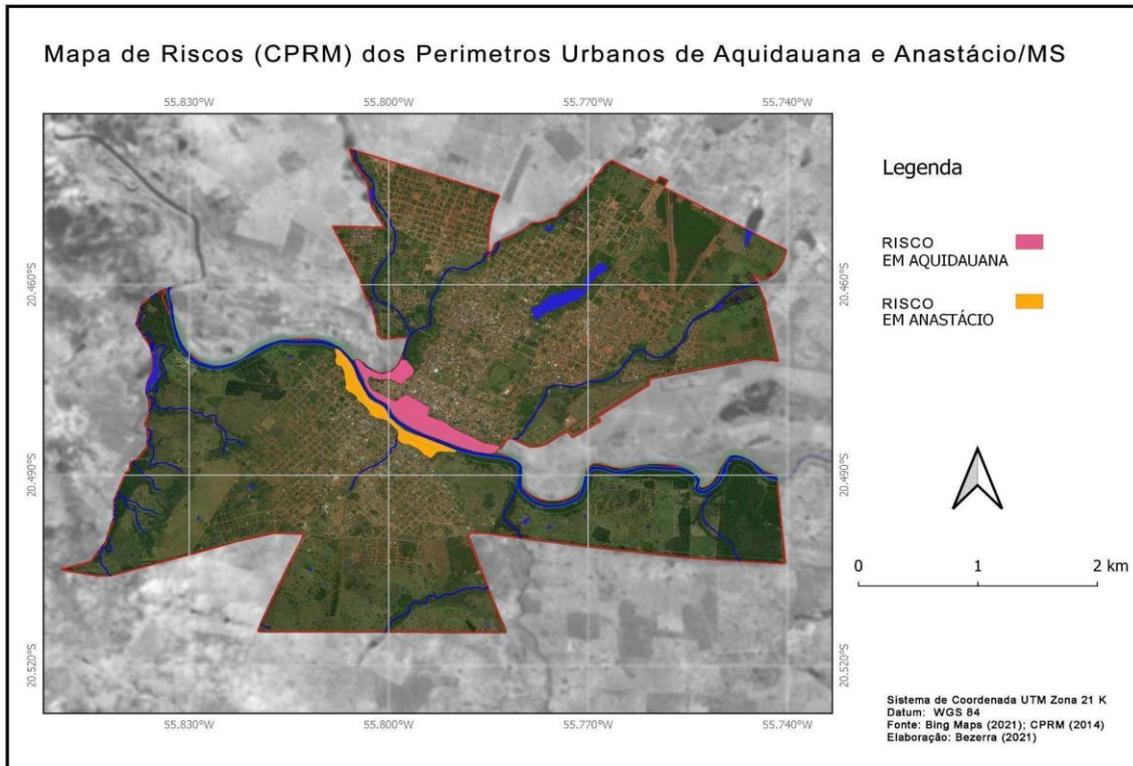
- Água - diz respeito aos principais cursos hídricos, como o Rio Aquidauana, que conta com largura de cerca de 80m, além das lagoas presentes nos limites urbanos.

Segundo dados apontados na CPRM (2014), no programa de ação emergencial para delimitação de áreas em alto e muito alto risco a enchentes, inundações e movimentos de massa, as áreas que mais sofrem com inundações no perímetro urbano das cidades de Aquidauana e Anastácio, são maiores do que as áreas mínimas definidas pelo Código Florestal Brasileiro.

Como mostrado na (Figura 12), os focos de possíveis inundações considerando um volume do rio de 8m acima do normal, o que costuma ocorrer em grandes cheias (exemplo de anos que ocorreram ou o período em anos que se espera ocorrer segundo dados oficiais), engloba uma área maior do que a delimitada por legislação que garante uma margem de 100m de área de preservação permanente para um rio com largura de até 80m.

De acordo com Artigas e Andrade (2011) os episódios referentes às maiores cheias ocorridas entre os anos de 1990 à 2010 na cidade de Aquidauana, foram registrados nos anos de 1990, 1997, 2001, 2006 e 2010. Além disso, no ano de 2016, o rio Aquidauana alcançou níveis recordes, alcançando uma inundação classificada como a sétima maior dos últimos quarenta e oito anos (SANTOS ET AL. 2016). Com a última grande inundação registrada pela defesa civil de Aquidauana, em 2018.

Figura 12 - Mapa de Riscos de Alto e Muito Alto Risco de Inundação das margens do Rio Aquidauana em Anastácio e Aquidauana/MS



Fonte: Autoras (2021).

Como os dados da CPRM (2014) consideram apenas a área com maior índice de ocupação urbana de Anastácio, foi considerado o mesmo limite de extensão, para comparação da área mínima definida por legislação com a área de risco (Tabela 4)

Tabela 4 - Riscos das margens do Rio Aquidauana em Anastácio e Aquidauana/MS

Cidades	Área Total APP	Área de Risco
Aquidauana	0,240km ²	0,784 km ²
Anastácio	0,275 km ²	0,470 km ²
Total	0,515 km ²	1,254 km ²

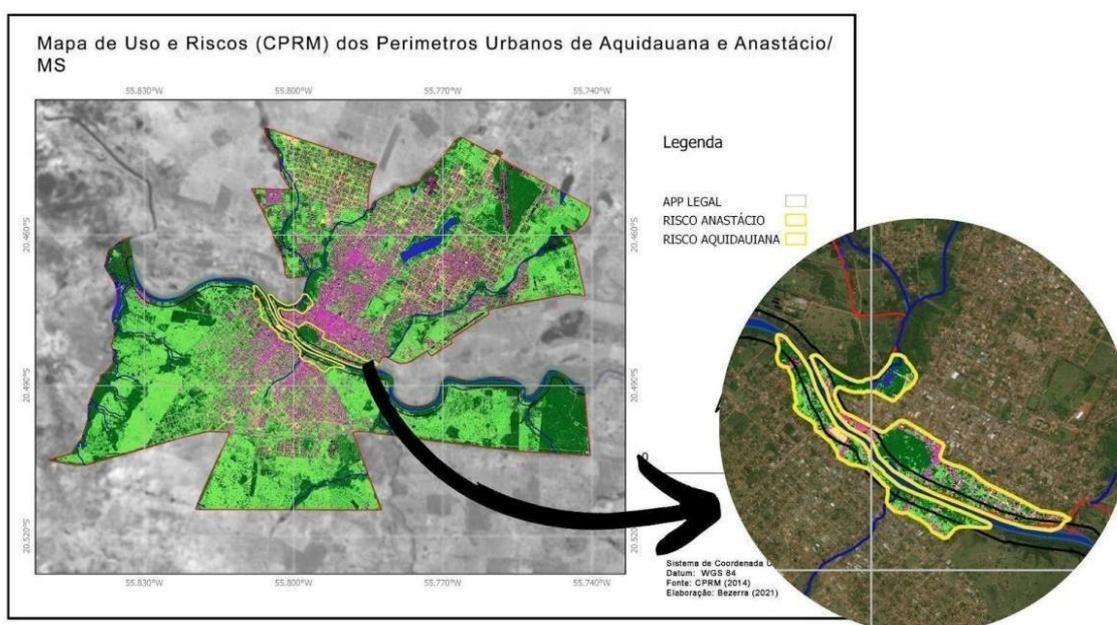
Fonte: Adaptado do CPRM (2015).

Ainda segundo a CPRM (2014) a área definida em Aquidauana contava na época, com cerca de 400 moradias, 01 fábrica e inúmeros comércios. Enquanto a de Anastácio contava com algumas casas, 02 pousadas e 01 abrigo para crianças. Verificando assim, a importância de

estudos pontuais e específicos, para que sejam definidos legalmente as áreas de risco, como áreas de APP, além de fiscalização eficiente, que contribua para a preservação natural e segurança dos habitantes.

Foi gerado uma sobreposição com as áreas de riscos de inundação (CPRM) com o mapa de uso e cobertura da terra dos perímetros urbanos de Aquidauana e Anastácio (Figura 13), mostrando como, ao considerar esse aspecto baseado em estudos de caso, a área construída ocupa 13.40% da área de risco em Anastácio e 8.16% da área de risco em Aquidauana, pontuando ainda que mesmo na área mínima de APP há a presença de área construída, com ocupação de 10.18% em Anastácio e 8.33% em Aquidauana, contribuindo para a falta de preservação (Tabela 5).

Figura 13 - Mapa de Uso e Riscos (CPRM) dos Perímetros Urbanos de Aquidauana e Anastácio/MS



Fonte: Autoras (2021).

Tabela 5 - Área Construída nas margens do Rio Aquidauana em 2020.

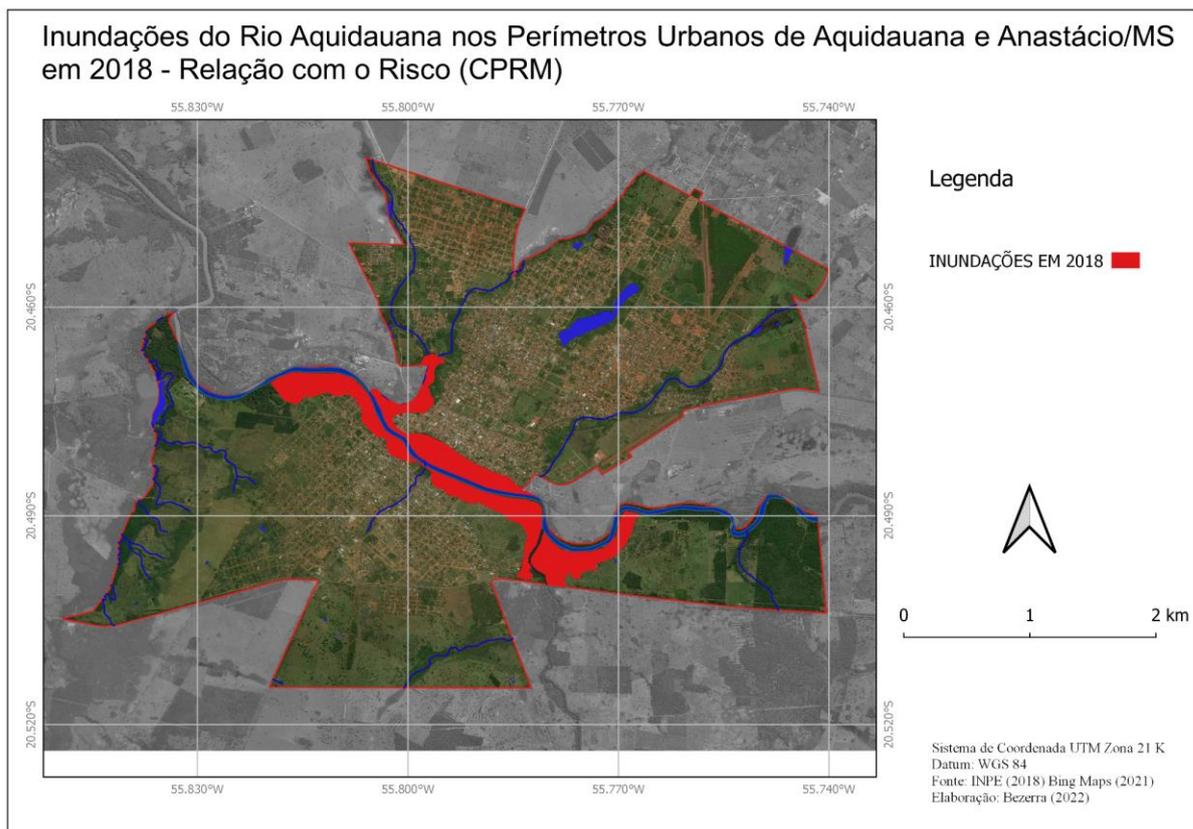
	APP em Aquidauana (0,240km ²)	APP em Anastácio (0,275 km ²)
Área Construída	0.020 Km ² (8.33%)	0.028Km ² (10.18%)
	Área de maior risco em Aquidauana (0,784 km ²)	Área de maior risco em Anastácio (0,470 km ²)
Área Construída	0.064 Km ² (8.16%)	0.063km ² (13.40%)

Fonte: Autoras (2021).

Recomendações da CPRM (2014) na “setorização de riscos geológicos”, incluem a implantação de sistema eficiente de drenagens de águas pluviais para aumentar a velocidade de escoamento das águas para fora da área de inundação, a fiscalização e destinação adequada de lixo e entulho, especialmente junto às margens dos cursos d’água.

Além disso, foi gerado um mapa com a inundação do Rio Aquidauana em 2018 (Figura 14), verificando uma área de inundação ocorrida na época, equivalente à 0,887 km² no perímetro urbano de Aquidauana e 1,995km² no perímetro urbano de Anastácio. Sendo possível observar que as áreas inundadas em 2018 ultrapassam as áreas de possíveis riscos de inundação, levantadas pela CPRM em um estudo realizado em 2014.

Figura 14 – Inundação do Rio Aquidauana nos Perímetros Urbanos de Aquidauana e Anastácio/MS



Fonte: Autoras (2021).

Mostrando a necessidade de estudos pontuais, que levem em conta as especificidades e necessidades locais, assim como considerar Áreas de Preservação Permanente que englobem as principais áreas de inundações ao buscar a conservação ambiental e a segurança urbana.

Considerações Finais

Através da análise das áreas de APP, é possível uma melhor análise e quantificação desses ambientes, contribuindo para a geração de materiais e estudos que viabilizem a observação de áreas de risco e conflitos de uso, além da afirmação da necessidade do cumprimento das leis relacionadas, servindo como referência no planejamento urbano dos municípios por meio da espacialização do uso do solo e das áreas mínimas de preservação permanente, possibilitando o desenvolvimento de projetos que busquem a aplicação de soluções e modelos de trabalho que beneficiem as cidades estudadas, gerando ainda ganhos humanos, econômicos e de conservação ambiental. Sendo este estudo, um primeiro passo e servindo para subsidiar as políticas e as tomadas de decisão do poder público.

Constatando no estudo, que as áreas de maior risco, relacionadas às margens do Rio Aquidauana nos perímetros urbanos estudados, ultrapassam em 58,94 % as áreas mínimas de APP, sendo estas, áreas frágeis que não contam com monitoramento e regulação mínima para evitar danos presentes e futuros. Além das margens de córregos e lagoas, que sofrem com ocupação irregular, degradação e despejo de lixo e esgoto, que são por consequência levados ao Rio Aquidauana, protagonista das grandes cheias.

Observa-se assim, a importância da regulamentação e da fiscalização dessas áreas, tendo em vista resultados que mostraram, que mesmo com o processo de retirada de moradores das áreas mínimas de APP, ainda existem áreas construídas e ocupações que são utilizadas atualmente, sinalizando ainda a importância de investigações sociais que clarifiquem a problemática de retorno ou reocupação dessas áreas no contexto local.

Referências

ARTIGAS, E. F.; ANUNCIACÃO, Vicentina Socorro da. A vulnerabilidade espacial climática na cidade de Aquidauana - MS/Brasil. **Revista Geografica de America Central** (online) , v. 2, p. 1-19, 2011.

BALBINO, Michelle Lucas Cardoso. **Código Florestal Comentado**: manual jurídico e aplicação prática. Londrina: Editora Thoth, 2020.

BARBOSA, Leoney M. D.; SANTOS, Nilva Aparecida da Mota; SANTOS, Daniel Alves dos; PEREIRA, Ricardo H. G. Do esgotão de hoje ao Córrego Pedra Preta de amanhã: um breve comentário sobre a qualidade das águas do córrego pedra preta - Anastácio/MS. **Revista Pantaneira**, Aquidauana, v. 5, n. 1, p. 59-69, jun. 2003.

BRASIL. Presidência da República. **Lei Nº 12651, de 25 de maio de 2012**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm>, Acesso em 10 de abr. de 2020.

BRASIL, MMA. PCBAP – **Análise Integrada e Prognóstico da Bacia do Alto Paraguai – Pantanal** – vol. I e III – P.N.M.A - Brasília – 369p, 1997.

CPRM. Serviço Geológico Do Brasil - CPRM. (comp.). **Setorização de Riscos Geológicos - Mato Grosso do Sul**. 2014. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Prevencao-de-Desastres/Setorizacao-de-Riscos-Geologicos---Mato-Grosso-do-Sul-4879.html>. Acesso em: 26 jan. 2021.

CAMPAGNOLO, K. **Área de preservação permanente de um rio e análise do Código Florestal Brasileiro**. 2013. 98 f. Dissertação de Mestrado (Pós-Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria). UFMS-RS, Santa Maria, 2013.

CAMPOS, S., FERNANDES, A. O., CAMPOS, M. (2015). **Geotecnologias aplicadas na espacialização das app e de conflitos na microbacia do córrego do prelúdio - itapeva/SP**. Periódico Eletrônico Fórum Ambiental Da Alta Paulista, 11(6). <https://doi.org/10.17271/1980082711620151232>

CARVALHO, E. M. de. **Riscos Ambientais em Bacias Hidrográficas: um estudo de caso da bacia do Córrego Fundo**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campus de Aquidauana, 2007.

IBGE, **Anastácio, Mato Grosso do Sul - MS, histórico**. Disponível em:<<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/dtbs/matogrossodosul/anastacio.pdf>> Acesso em 10 de mai. 2019.

INPE. **CBERS 04A**. 2020. Disponível em: <http://www.cbbers.inpe.br/sobre/cbbers04a.php>. Acesso em: 23 nov. 2020.

JENSEN, J. R. **Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**. Tradução da 2 ed. por (pesquisadores do INPE): José Carlos N. Epiphanyo (coordenador); Antonio R. Formaggio; Athos R. Santos; Bernardo F. T. Rudorff; Cláudia M. Almeida; Lênio S. Galvão. São José dos Campos: Parêntese. 2009. 672 p.

MACHADO, Vanessa de Souza. **Princípios de climatologia e hidrologia**. Porto Alegre: SER - SAGAH, 2017. 1 recurso online. ISBN 9788595020733.

ROSA, R. Geotechnologies on applied geographie. **Revista do Departamento de Geografia**, n. 16, p. 81-90, 2005.

Ross J. L. S. **Landforms and environmental planning: Potentialities and Fragilities**. Revista do Departamento de Geografia 2012; 38-51.

SANT'ANNA NETO, J. L. O Caráter Transicional do Clima e a Diversidade da Paisagem Natural na Região de Aquidauana. In: **II Semana de Estudos Geográficos: Desenvolvimento e Geografia 2.**, 1993, Aquidauana. Anais... UFMS/CEUA, v.1 1993. P.118-128.

SANTOS, E. T dos.; XIMENES, L. da S. V.; PAIXÃO, A. A. da Impactos da inundação do rio Aquidauana (MS) sobre o ambiente e a saúde da população ribeirinha em 2016. In: **Anais 6º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal**, Cuiabá, MT, 22 a 26 de outubro 2016 Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p. 789 - 798. Disponível em: <https://www.geopantanal.cnptia.embrapa.br/2016/cd/pdf/sumario.html>. Acesso em: 18 de jul. de 2021.

SANTOS, Flávio Cabreira dos; LOUBET, Elaine; ANDRADE, Vicentina Socorro da Anunciação. Chuva e imprensa na cidade de Aquidauana-MS no período de 1978 a 2011. **Revista Geonorte**, Aquidauana, v. 1, n. 4, p. 552-565, 2012.

SANTOS, F. C. ; SAKAMOTO, A. Y. A variabilidade da temperatura do ar no ambiente urbano das cidades de Aquidauana e Anastácio-MS. In: **VII Congresso Brasileiro de Geógrafos**, 2014, Vitória-ES. Anais Eletrônicos do VII Congresso Brasileiro de Geógrafos, 2014.

SCHÄFFER, W. B. et al. Áreas de Preservação Permanente e Unidades de Conservação X Áreas de Risco O que uma coisa tem a ver com a outra. In: **Relatório de Inspeção da área atingida pela tragédia das chuvas na Região Serrana do Rio de Janeiro**. Brasília-DF, 2011.

SONTAG, R. B.; MELLO, I. S. Diagnóstico sanitário do Parque Natural Municipal da Lagoa Comprida: subsídios para o manejo e gestão. **Revista Gestão & Saúde**, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 1248–1268, 2017. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rgs/article/view/179>. Acesso em: 27 jan. 2022.

PINTO, A. L. **Saneamento básico e suas implicações na qualidade das águas subterrâneas da Cidade de Anastácio (MS)**. 1998. 175p. Tese (Doutorado em Geociências) – Universidade Estadual Paulista/Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 1998.

Recebido em 29 de agosto de 2022.

Aceito em 24 de setembro de 2022.

Publicado em 04 de outubro de 2022.