

**UMA PROPOSTA DE RENATURALIZAÇÃO DE VÁRZEA URBANIZADA EM PARINTINS  
(AM)**

**A PROPOSAL FOR RENATURALIZATION OF URBANIZED FLOODLORDS IN  
PARINTINS (AM)**

**UNA PROPUESTA PARA LA RENATURALIZACIÓN DE LAS ZONAS DE INUNDACIÓN  
URBANIZADAS EN PARINTINS (AM)**

 <https://doi.org/10.56238/arev7n6-084>

**Data de submissão:** 09/05/2025

**Data de publicação:** 09/06/2025

**Tierre de Almeida dos Santos**

Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos

Universidade do Estado Amazonas

E-mail: [tdads.mgr22@uea.edu.br](mailto:tdads.mgr22@uea.edu.br)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-1953-5386>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3007765369380012>

**Joecila Santos da Silva**

Doutora em Ciências em Engenharia Civil

Universidade Federal do Rio de Janeiro e Université Toulouse 3 -Paul Sabatier, Toulouse, França.

E-mail: [jsdsilva@uea.edu.br](mailto:jsdsilva@uea.edu.br)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1005-5083>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9251166206311892>

**José Camilo Ramos de Souza**

Doutor em Ciências (Geografia Física)

Universidade de São Paulo-USP.

E-mail: [jcamilodesouza@gmail.com](mailto:jcamilodesouza@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0578-8533>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1261581696808584>

**RESUMO**

A cidade de Parintins-AM teve sua expansão urbana a partir da ocupação de outras ilhas vizinhas através de aterros construídos pela prefeitura no limite de bairros com as zonas úmidas urbanas. A qualidade das águas dessas áreas de várzea urbana foi comprometida, desencadeando impactos de ordem ambiental, social e econômica que podem ser evitados se tomadas as medidas necessárias para alcançar os objetivos do desenvolvimento sustentável 6 e 11, que visam assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos, bem como tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis. A área estudada é a sede do município de Parintins – AM, localizada no médio curso da bacia Amazônica, margem direita do rio Amazonas, que está situada na divisa do estado do Amazonas com o Pará. O objetivo geral da pesquisa tenciona elaborar uma proposta teórico-metodológica de renaturalização da várzea urbana nos trechos aterrados que interligaram as ilhas para a expansão da cidade de Parintins-AM, desenvolvido a partir de pesquisa exploratória, pesquisa explicativa e empírica. O uso do sensoriamento remoto ajudou a desenvolver o histórico da ocupação das áreas de várzea e os projetos de renaturalização de várzeas urbanas degradadas ao redor do mundo e no Brasil, serviram de base para a elaboração da proposta. Como

resultado, gerou-se um organograma contendo as etapas do processo de renaturalização de várzea urbanizada do lago da Francesa e lago do Macurany com soluções alternativas de intervenção nos trechos analisados.

**Palavras-chave:** Renaturalização de Várzea Urbana. Sustentabilidade. Zonas Úmidas.

## ABSTRACT

The city of Parintins-AM had its urban expansion based on the occupation of other neighboring islands through landfills built by the city government on the border of neighborhoods with urban wetlands. The water quality of these urban floodplain areas was compromised, triggering environmental, social and economic impacts that can be avoided if the necessary measures are taken to achieve sustainable development goals 6 and 11, which aim to ensure the availability and sustainable management of water and sanitation for all, as well as to make cities and human settlements inclusive, safe, resilient and sustainable. The area studied is the headquarters of the municipality of Parintins – AM, located in the middle course of the Amazon basin, on the right bank of the Amazon River, which is situated on the border between the states of Amazonas and Pará. The general objective of the research intends to develop a theoretical-methodological proposal for the renaturalization of the urban floodplain in the filled-in stretches that interconnected the islands for the expansion of the city of Parintins-AM, developed from exploratory, explanatory and empirical research. The use of remote sensing helped to develop the history of the occupation of the floodplain areas and the renaturalization projects of degraded urban floodplains around the world and in Brazil served as a basis for the elaboration of the proposal. As a result, an organizational chart was generated containing the stages of the renaturalization process of the urbanized floodplain of Lago da Francesa and Lago do Macurany with alternative intervention solutions in the analyzed stretches.

**Keywords:** Renaturalization of Urban Floodplains. Sustainability. Wetlands.

## RESUMEN

La ciudad de Parintins-AM experimentó una expansión urbana basada en la ocupación de otras islas vecinas mediante vertederos construidos por el ayuntamiento en los límites de barrios con humedales urbanos. La calidad del agua de estas zonas de llanura aluvial urbana se vio comprometida, lo que generó impactos ambientales, sociales y económicos que podrían evitarse si se adoptan las medidas necesarias para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible 6 y 11, que buscan garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos, así como lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. El área estudiada corresponde a la sede del municipio de Parintins-AM, ubicado en el curso medio de la cuenca amazónica, en la margen derecha del río Amazonas, en la frontera entre los estados de Amazonas y Pará. El objetivo general de la investigación es desarrollar una propuesta teórico-metodológica para la renaturalización de la llanura aluvial urbana en los tramos rellenos que interconectaron las islas para la expansión de la ciudad de Parintins-AM, a partir de una investigación exploratoria, explicativa y empírica. El uso de la teledetección contribuyó al desarrollo de la historia de la ocupación de las llanuras aluviales, y los proyectos de renaturalización de llanuras aluviales urbanas degradadas en todo el mundo y en Brasil sirvieron de base para la elaboración de la propuesta. Como resultado, se generó un organigrama que contiene las etapas del proceso de renaturalización de la llanura aluvial urbanizada del Lago da Francesa y el Lago do Macurany, con soluciones alternativas de intervención en los tramos analizados.

**Palabras clave:** Renaturalización de llanuras aluviales urbanas. Sostenibilidad. Humedales.

## 1 INTRODUÇÃO

A várzea é um fenômeno natural que sofre influência de fatores hidrográficos, climáticos, edáficos e florísticos. Devido a esses fatores e à variável de tempo de permanência da inundação em cada área, têm-se características ecológicas e de uso dos recursos naturais distintas para cada região da Amazônia, por isso, é considerada como planície de inundação, formada por faixa de largura variável, ao longo do rio Amazonas (Sioli, 1967, Junk, 1989). Na Região Amazônica, ao longo do processo histórico de ocupação da várzea, as populações ribeirinhas foram se adaptando às grandes flutuações, impostas pela dinâmica de inundação, fazendo uso integrado, tanto dos diversos ambientes de várzea como dos adjacentes na terra firme (Pereira e Fabré, 2009). Muitas cidades da Amazônia surgiram às margens dos rios e sua população ainda mantém um vínculo muito forte com as águas, tanto em relação à geração de renda a partir da pesca ou extração de produtos da floresta de várzea, quanto vinculado a residir nesse ambiente.

A fundação do que é hoje Parintins não fugiu a esta regra. Segundo Bittencourt (2001), a cidade localizada na margem direita do rio Amazonas é uma das ilhas onde viviam os Tupinambás, quando fugiram do Peru, por perseguições. Parintins, portanto, desenvolveu-se sobre a ilha Tupinambarana que é um arquipélago, uma vez que no período das cheias fica entrecortada de lagos, furos, restingas, paranás e igapós. A área urbana localiza-se em uma dessas ilhas, de aproximadamente 45 km<sup>2</sup> de extensão, formada geograficamente por um grupo de ilhas, entre elas: a Ilha de Santa Clara, Ilha de Santa Rita, e Ilha do Parananema (Souza, 2013). Teve sua expansão urbana a partir da ocupação dessas ilhas através de aterros construídos pela prefeitura no limite de bairros com as zonas úmidas do lago do Macurany e lagoa da Francesa, que são como reservatórios naturais e participam do regime hidrológico do rio Amazonas, porém, a qualidade das águas dessas áreas de várzea urbana foram comprometidas diretamente, visto que tiveram trechos aterrados sem nenhum planejamento e gestão de recursos hídricos, tampouco alinhado com o plano diretor do município.

Esse processo de aterramento de áreas, que antes tinham seus cursos naturais, contribui para a impermeabilização do solo, provocando um grande acréscimo de volume e velocidade do escoamento superficial, aumentando rapidamente os níveis hidrológicos durante as chuvas intensas e o transbordamento desse escoamento. De acordo com Tucci e Mendes (2006) os maiores impactos gerados devido à urbanização são a quantidade de resíduos sólidos nos corpos hídricos, a eutrofização dos rios, a erosão e o assoreamento, a redução da biodiversidade nativa e o lançamento inadequado de esgoto doméstico, desencadeando impactos de ordem ambiental, social e econômica. Sánchez (2003) recomenda que as cidades deveriam obedecer primeiramente a uma série de normas técnicas e jurídicas que atendam as diretrizes ambientais, antes que ocorra à expansão das mesmas, visto que o uso e

ocupação das terras de maneira desordenada resultam em processos de perda e fragmentação de habitats, alterando diversos processos biológicos e fragilizando os ecossistemas (Reno e Novo, 2013).

Na tentativa da implementação da gestão de recursos hídricos atrelada ao uso do solo e o planejamento urbano, Farias (2005) sugere que a gestão de corpos hídricos urbanos seja articulada com as normativas previstas nos Planos Diretores Municipais e Planos Estaduais, além de destacar a importância do zoneamento através da delimitação de bacias hidrográficas como unidades de gestão. Porém, a cada gestão administrativa a cidade expandia-se com a ocupação de áreas de várzea urbana, impedindo a passagem natural das águas durante o período de cheia do rio Amazonas pelos aterros, em desacordo com o Plano Diretor Municipal e a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH).

Nesse contexto, o objetivo geral deste trabalho consiste em elaborar uma proposta de renaturalização da várzea urbana nos trechos aterrados que interligaram as ilhas para a expansão da cidade de Parintins-AM. A possibilidade de devolver para a cidade de Parintins a sua várzea urbana revitalizada e dentro dos padrões de desenvolvimento sustentável, contemplando os diversos usos da água, o Plano de Recursos Hídricos Estadual do Amazonas e o Plano Diretor Municipal, fundamentam o presente trabalho. Uma das questões abordadas é o panorama da situação dos represamentos hídricos nas ilhas de expansão da cidade de Parintins e se é possível assegurar a sustentabilidade da ocupação ribeirinha na várzea. A proposta teórico-metodológica, além de influenciar na gestão e regulação dos represamentos hídricos da várzea urbana, visa restabelecer as relações entre o corpo d'água e a paisagem de forma funcional, ou seja, desobstruir o fluxo original do canal dando novamente vida a este, sem privar outros usos.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 ÁREA DE ESTUDO

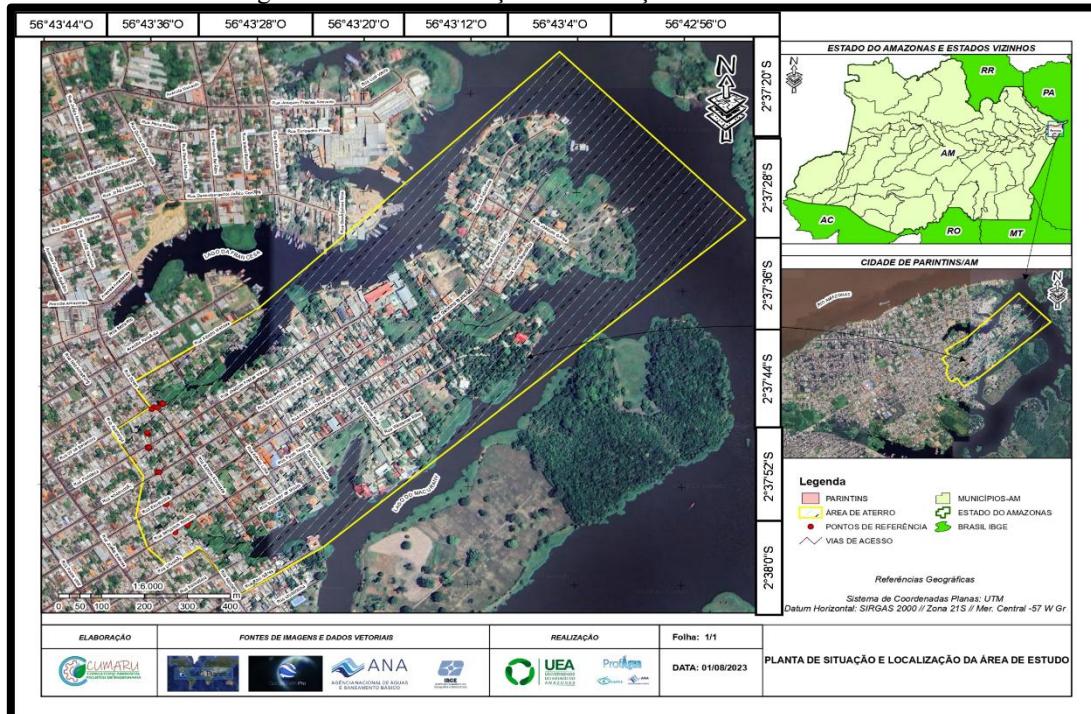
A sede do município de Parintins – AM, localizada no médio curso da bacia Amazônica, margem direita do rio Amazonas, está situada na divisa do estado do Amazonas com o Pará, a uma distância de 368,80 km da capital amazonense, em linha reta, e 420 km, via fluvial, no arquipélago de Tupinambarana.

Devido a sua localização na cidade de Parintins, o lago Macurany apresenta em seu entorno sítios, chácaras e fazendas, além de ser um grande atrativo no período da cheia para fins de balneabilidade. É considerado um ecossistema lento e intermitente, por ser um ambiente de água estacionária, mas que varia em função da sazonalidade, e por ter trechos com vazão igual a zero faz parte da chamada várzea amazônica passando por processos diferenciados durante os dois regimes fluviais do rio (enchente e vazante).

**ISSN:** 2358-2472

Neste contexto, em Parintins, alguns bairros se expandiram pela interligação com ilhas menores e tiveram alguma forma de represamento de corpos hídricos, destacam-se os bairros de Santa Rita e Palmares, onde o curso natural que tinha passagem do lago Macurany para a lagoa da Francesa também foi aterrado.

Figura 1: Planta de situação e localização da área de estudo.



Elaborado por: Fernando Viana Ribeiro RNP 00468751238 – CRT 01 (2023).

## 2.2 METODOLOGIA

O trabalho desenvolveu-se a partir de pesquisa explicativa e exploratória, a fim de proporcionar um contato mais próximo com o problema dos represamentos hídricos na várzea urbana de Parintins, esclarecendo os pontos elencados na pesquisa para construir hipóteses direcionadas às soluções mais precisas. Foram analisados exemplos de várzeas urbanas revitalizadas e levantamento bibliográfico sobre o tema. De acordo com a proposta teórico-metodológica, foi utilizada ainda a pesquisa empírica, para através da observação, análise e coleta de dados em campo propiciar a comprovação prática da situação em que se encontravam os aterros hídricos analisados.

Para a avaliação e ocupação dos impactos dos represamentos hídricos ocorridos na várzea urbanizada de Parintins, foram adquiridas bases geográficas junto à Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente de Parintins – SEDEMA, desenvolvidos mapas de detalhamento para verificação das ocupações nas áreas ciliares do corpo hídrico, buscando se possível observar fatores tais quais hidrografia, arruamento e configuração de lotes (edificações), analisando-

se ainda imagens do software Google Earth para observação de variáveis, tais quais, a presença ou a ausência de vegetação.

Buscou-se o levantamento do arcabouço legal que auxilia na proteção das zonas úmidas e que promove as áreas de preservação permanentes, Código Florestal a nível federal, consultando-se ainda os instrumentos municipais de planejamento urbano como o Plano Diretor Ambiental da cidade, o Código Ambiental da cidade e a legislações referentes ao lançamento de efluentes, a fim de traçar comparativo da situação atual e da situação prevista nos instrumentos legais.

Após a identificação e determinação do local, foram realizadas visitas a campo para delimitação da área com equipamento GPS, que pontuou as coordenadas de localização exata dos aterros a serem trabalhadas no programa computacional a fim de serem analisadas as mudanças no terreno e modelagem hidrológica (modelar o movimento da água sobre e no terreno) e análise da área que deverá receber intervenções de renaturalização.

As diversas visitas exploratórias não estruturadas também destinavam-se a realizar um reconhecimento da várzea urbana de Parintins, confirmar os impactos ambientais existentes nas áreas visualizadas em imagens aéreas por meio de drones e coletados na revisão bibliográfica, bem como observar o tipo de moradia, vivência e a coexistência das populações locais com os rios urbanos, assim como a identificar as atividades econômicas, as fontes de poluição e os conflitos (existentes e potenciais) na região estudada.

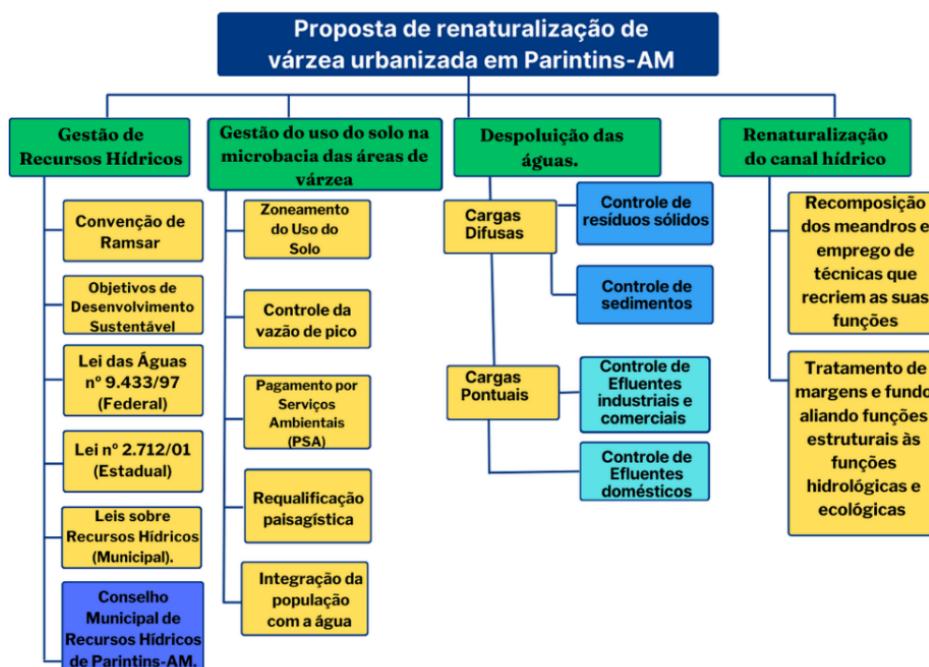
A partir de revisões bibliográficas, resultantes de pesquisas das principais experiências de renaturalização de zonas úmidas no mundo, da delimitação e diagnóstico, identificação, avaliação, comparação e aplicabilidade das alternativas de intervenção nos trechos delimitados foram propostas soluções alternativas de intervenção para renaturalização dos trechos de várzea urbanizada analisados.

### **3 RESULTADOS**

#### **3.1 PROPOSTA DE RENATURALIZAÇÃO DE VÁRZEA URBANA EM PARINTINS.**

A proposta com o fito de sanar os problemas existentes no trecho do lago do Macurany e lagoa da Francesa, contém os princípios indispensáveis à renaturalização da várzea urbanizada de Parintins-AM ilustrados no organograma da Figura 2.

Figura 2 - Proposta de renaturalização de várzea urbanizada em Parintins-AM.



Fonte: Elaborado por Tierre Santos (2024).

## 4 DISCUSSÃO

### 4.1 GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

A gestão de recursos hídricos da várzea urbanizada de Parintins deve acontecer nos pilares de toda a legislação existente sobre zonas úmidas, seja internacional, nacional, estadual e municipal, para que as ações futuras sejam sólidas e positivas.

Deste modo, a nível internacional, a Convenção de Ramsar, tratado intergovernamental que estabelece o quadro para a conservação e a utilização racional das zonas úmidas e dos seus recursos, encoraja os países contratantes a criarem comitês nacionais para as zonas úmidas. No Brasil, o Comitê Nacional de Zonas Úmidas - CNZU é um colegiado instituído que entre algumas competências, pode sugerir e avaliar a inclusão de novos sítios na Lista de Zonas Úmidas de Importância Internacional, possibilitando o credenciamento da área de estudo, pois a várzea urbanizada de Parintins possui características que a tornam uma zona úmida com critérios potencialmente favoráveis para ser indicada como um sítio Ramsar.

No que tange os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), a proposta de renaturalização permite alcançar dois ODS que contribuem com a Agenda 2030 no Brasil. O primeiro é garantir disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos, buscando até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzir a poluição, eliminar despejo e minimizar a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzir à metade a proporção de águas residuais não tratadas e

aumentar substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente, que constituem os objetivos de desenvolvimento sustentável 6. O segundo é o ODS 11, cidades mais inclusivas, seguras, sustentáveis e resilientes a desastres ou a eventos incomuns são as metas deste objetivo, que busca seu alcance na renaturalização lago do Macurany, que sofre em virtude das ações antrópicas, nos períodos de seca e cheia do rio Amazonas.

Já no âmbito federal a ANA, como agência reguladora da Lei das Águas no Brasil, Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997, prevê que a água como recurso é protegida sob a perspectiva legal, através da Política Nacional de Recursos Hídricos, a qual define como unidade de gestão as Bacias Hidrográficas (BH) e coordena a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos.

O órgão gestor de recursos hídricos é a Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA) no estado do Amazonas, e o órgão executor da política de recursos hídricos é o Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas (IPAAM), ambos os órgãos disciplinam a gestão de recursos hídricos no estado do Amazonas. As normativas legais no âmbito estadual e municipal amparam a gestão e regulação de recursos hídricos.

Como forma de aumentar o alcance de medidas que beneficiem as zonas úmidas de Parintins, sugere-se instituir um Conselho Municipal de Recursos Hídricos (CMRH), a fim de alcançar metas e objetivos de gestão de recursos hídricos, que propiciem o assessoramento para o desenvolvimento adequado da cidade preservando e/ou conservando as águas que fazem parte desta. Portanto, a constituição do CMRH resultaria em avanços na gestão das águas do município de Parintins, além de fertilizar o solo para a implantação de uma futura secretaria municipal de recursos hídricos.

Diante do exposto, terá a possibilidade de alcançar melhores resultados positivos, uma proposta de renaturalização que cumpra o arcabouço legal referente aos recursos hídricos e que seja construída respeitando a participação de todos, a descentralização e integre os órgãos gestores.

#### 4.2 GESTÃO DO USO DO SOLO NA MICROBACIA DAS ÁREAS DE VÁRZEA

##### 4.2.1 Zoneamento do Uso do Solo

A ocupação das margens da várzea urbana de Parintins, revela que o uso e ocupação do solo no entorno do lago Macurany e da lagoa da Francesa deu-se de maneira privada por residências, pelos sítios, chácaras e fazendas, assim como por pontos comerciais, hotéis, estaleiros e pontões que comercializam combustíveis derivados do petróleo, com o acesso público para o restante da população aos corpos hídricos, limitando-se às poucas pontas de ruas que chegam aos lagos (Figura 3).

Sobre os trechos do canal aterrados para interligar as ilhas, residências foram construídas e em seus quintais as fossas sépticas e o despejo de resíduos sólidos, efluentes e lixo doméstico contaminam

o solo e consequentemente os corpos hídricos. Pode-se afirmar então, que o município teve dificuldades de alinhar a integração entre uso, ocupação e conservação do solo com as políticas federais e estaduais de recursos hídricos, dificultando a promoção do desenvolvimento sustentável da cidade de Parintins, bem como em evidenciar a importância do zoneamento através da delimitação de bacias hidrográficas como unidades de gestão.

Portanto, sugere-se disciplinar o uso do solo com a aplicação de políticas públicas e técnicas de saneamento básico, engenharia e outras ciências que trabalhem o zoneamento detalhado da microbacia, identificando as áreas de várzea para que assim se possa conservar a vegetação e o fluxo natural das águas.

Figura 3 - Ocupação das margens do lago do Macurany



Fonte: Expedito Calisto (XP), 2023.

#### 4.2.2 Controle da vazão de pico

O processo de urbanização ocorrido na área de estudo modificou a dinâmica do escoamento das águas provocando inundações, poluição da água e do solo. Como consequência, desastres de ordem ambiental, doenças de veiculação hídrica, a interferência no ciclo hidrológico e outros problemas de ordem socioambiental causam grandes danos à população e aos corpos hídricos.

Em resposta a essa problemática, a técnica da vazão de pico reúne métodos que são essenciais para entender e gerenciar o comportamento hidrológico da microbacia, pois o controle da vazão de pico assegura a eficiência das obras hidráulicas, especialmente em sistemas de drenagem, canais, bueiros e barragens, prevenindo erosão, inundações ou falhas estruturais quando a velocidade da água é reduzida. Ele se baseia na estimativa da maior vazão de água que pode ocorrer em um determinado ponto de um rio ou curso d'água durante um evento de chuva intenso. Esse conceito é importante para a renaturalização de áreas de várzeas urbanizadas em Parintins, pois um projeto que tenha a preocupação, por exemplo, com o dimensionamento de canais de drenagem, bueiros e reservatórios,

pode ser feito de forma a garantir que eles tenham capacidade suficiente para lidar com a vazão máxima sem transbordar ou colapsar. A técnica da vazão de pico também é crucial para definir os materiais de construção e a inclinação das estruturas, de modo a garantir eficiência e durabilidade.

#### **4.2.3 Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)**

O Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), uma modalidade específica de incentivo financeiro destinado a promover a conservação e o uso sustentável de recursos hídricos se baseia no princípio de que os ecossistemas saudáveis, como florestas, áreas úmidas e nascentes, desempenham um papel crucial na manutenção da qualidade e disponibilidade da água.

A vegetação e os corpos hídricos regulam o fluxo de água na microbacia gerando benefícios relevantes para a sociedade em termos de manutenção, recuperação ou melhoria das condições ambientais e da qualidade da água, aumentando a disponibilidade hídrica e valorizando as práticas sustentáveis, por isso pode ser considerado um provedor de serviços ambientais.

Na prática, qualquer pessoa, comunidade ou empresa que desenvolver um projeto designado à manutenção do equilíbrio do ciclo hidrológico pode receber recursos financeiros ou qualquer outra forma de remuneração pelo serviço prestado, por meio de um contrato com o poder público, agente privado ou organização da sociedade civil.

#### **4.2.4 Requalificação paisagística**

Áreas que recebem diariamente o escoamento superficial, podem transformar-se em espaços públicos agradáveis e funcionais a partir da criação infraestruturas verdes e azuis ao longo dos corpos d'água, que atendam tanto a demanda por serviços à população, como também possibilite a convivência com as cheias periódicas do corpo d'água, desse modo, a população pode se relacionar com a natureza e desfrutar de atividades ao ar livre.

A requalificação paisagística de aterros hídricos é uma etapa importante para melhorar a qualidade de vida nas cidades, pois conecta as pessoas e o meio ambiente, bem como integra a cidade com a paisagem natural, o bem-estar e a qualidade de vida. Para reestabelecer os processos naturais nas áreas de várzea urbanizada em Parintins-AM, a infraestrutura verde e azul apresenta técnicas que controlam o escoamento superficial e promovem o funcionamento ecológico do território em áreas abertas naturais.

Portanto, incluir na proposta de renaturalização de várzeas urbanizadas de Parintins os conceitos da infraestrutura verde e azul e da drenagem sustentável, como forma de requalificar a

paisagem, pode estimular a expansão de um corredor ecológico urbano que concentre espécies da fauna e da flora, melhorando o meio ambiente e beneficiando a sociedade.

#### 4.2.5 Integração da população com a água

O envolvimento da população na renaturalização das áreas de várzea de Parintins-AM é a garantia que a proposta tornar-se-á sólida e duradoura, resultado na consolidação do controle do uso do solo, com a vazão de pico e a requalificação paisagística da microbacia, pois a forma como a população interage com o corpo d'água impacta diretamente nas várzeas urbanizadas. Nesta etapa, são múltiplas as estratégias para envolver a população nesse processo.

Destaca-se a implantação de parklets, com intuito de promover espaços de convivência nas áreas de várzea de Parintins-AM, como estruturas de lazer ao longo do curso d'água com pontos de observação, bancos, floreiras, mesas e cadeiras; zonas de serviços como restaurantes e quiosques; engajamento por atividades esportivas e recreativas, como ciclovias, pistas de caminhada, equipamentos esportivos; pesca recreativa e piqueniques; além de contribuir com a mobilidade urbana, pode ser usado como ponto para carregar celulares e acesso *wi-fi* livre, conforme Figura 4 gerada pela ferramenta *Image Generator Pro*.

Figura 4 - Área de implantação de parkets nas margens de um rio.



Fonte – Gerado por Image Generator Pro, em 11/10/2024.

#### 4.3 DESPOLUIÇÃO DAS ÁGUAS

O processo de despoluição das águas do lago do Macurany e lagoa da Francesa requer esforços para excluir os poluentes que atuam na degradação da qualidade da água. Para reverter essa problemática oriunda da ação natural e antrópica, é necessário que as medidas sejam direcionadas para o controle das cargas difusas (controle de resíduos sólidos e controle de sedimentos) e pontuais (controle de efluentes comerciais e industriais e controle de efluentes domésticos).

É importante também realizar o monitoramento da qualidade das águas através do uso de indicadores físico-químicos e biológicos, antes, durante e depois do processo de despoluição a fim de identificar o grau de degradação inicial do corpo d'água e acompanhar a evolução do processo de renaturalização.

#### 4.4 RENATURALIZAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO CANAL

Alcançar o objetivo de renaturalizar as áreas de várzea que sofreram aterros hídricos em Parintins envolvem o comprometimento total de todos os órgãos e da sociedade local. As ações geram impactos gigantes na estrutura física, social e ambiental da cidade. Para trazer de volta as características originais dessas áreas que foram modificadas é preciso um elevado investimento financeiro para custear as etapas de um projeto focado na requalificação da estrutura física do canal e no emprego de técnicas que recriem suas funções originais.

A renaturalização das características físicas do canal garante o restabelecimento das funções ecossistêmicas do mesmo e da integração paisagística e ambiental do canal, através do emprego de técnicas que recriem as funções dos antigos meandros e que requalifiquem as funções hidrológicas de margens e fundo.

##### 4.4.1 Recomposição dos meandros e emprego de técnicas que recriem as suas funções

Em Parintins, muitas residências foram construídas nos pontos exatos dos aterramentos que interligaram os bairros do Palmares com o bairro de Santa Rita e os moradores dessas áreas enfrentam todos os anos a resistência das águas que tiveram seu curso natural interrompido durante o processo histórico do uso e ocupação das áreas de várzea. Diante desta premissa, é imprescindível a retirada total de moradias irregulares nas áreas de várzea com a previsão de realocar essas pessoas e indenizá-las dentro de um planejamento previsto no projeto.

A abertura dos aterros hídricos demandaria a desconstrução completa das ruas, que é um importante eixo de circulação, que conecta o bairro do Palmares com o bairro de Santa Rita de Cássia. As vias, nos trechos aterrados, não resistem à dinâmica da subida das águas durante o período da cheia, não conseguindo evitar a alagação das vias e das residências, portanto a reabertura do corpo d'água e a retirada das moradias do canal, tornaria menos caótico os problemas relativos à inundação e as precipitações pluviométricas mais fortes. Em seguida para restaurar o curso original do rio é importante retirar o aterro hídrico integralmente, demolir revestimentos e proteções de margens e fundos que não sejam adequados à renaturalização, reabrindo o canal aterrado, entretanto, imitando as curvas sinuosas originais do lago do Macurany e variando a largura do canal para simular as características dos

meandros. A construção de pontes para interligar os bairros de Palmares e Santa Rita possibilita a menor intervenção nos corpos hídricos e a integração entre os interesses sociais, econômicos e ambientais, beneficiando tanto a população quanto os recursos hídricos.

O emprego de técnicas que recriem as funções das margens da lagoa da Francesa e lago do Macurany reduzem os processos erosivos na área de várzea urbanizada e reconectam a área aterrada às planícies de inundação naturais.

#### **4.4.2 Tratamento de margens e fundo aliando funções estruturais às funções hidrológicas e ecológicas**

A renaturalização das margens e do fundo da várzea urbanizada de Parintins reúne técnicas com elevado potencial de restaurar a saúde dos ecossistemas hídricos, promovendo funções estruturais e minimizando o impacto ambiental a partir do emprego da bioengenharia que pode estabilizar as margens e renaturalizar o ecossistema com plantio de vegetação ripária nativa nas margens, que tem a função de estabilizar a biodiversidade, reduzir a eutrofização artificial, criar habitats, reduzir a erosão, conter as cheias do rio, a vegetação ripária filtra sedimentos e nutrientes, melhorando a qualidade da água, criando condições ideais para o refúgio a fauna e proporcionam uma excelente estética e paisagem.

Dessa maneira, sugere-se, para a requalificação da flora, a retirada de espécies exóticas invasoras e o replantio de espécies nativas que auxiliem na regulação hidrológica e que atuem no controle de poluentes. Tais medidas visam preservar a biodiversidade e desempenhar um papel vital na regulação dos ciclos de água, pois espécies nativas são adaptadas ao clima e solo locais, garantindo a sustentabilidade a longo prazo a manutenção dos serviços ecossistêmicos essenciais para a vida humana, além de torná-los mais resilientes a mudanças climáticas e a pragas.

A adoção de técnicas de reflorestamento nas áreas de vegetação, principalmente nas áreas que foram aterradas e nas margens dos lagos, é primordial para alcançar a renaturalização da várzea urbanizada, pois geralmente uma bacia hidrográfica depende da floresta para se manter ativa, bem como a floresta é dependente dos recursos hídricos e ambos são cruciais para o ciclo hidrológico (NOBRE, 2014).

## **5 CONCLUSÃO**

A problematização da ocupação do território ribeirinho da cidade de Parintins-AM, composto de várzea, rio, ilha e terra firme, motivou a elaboração da proposta de renaturalização da várzea urbana

nos trechos aterrados que interligaram as ilhas para a expansão da cidade, aliada ao desenvolvimento sustentável, com o objetivo de solucionar a problemática.

A construção da proposta de renaturalização da várzea urbanizada de Parintins-AM, foi elaborada com base nos estudos e parâmetros de fontes adquiridos no processo metodológicos que unificou as técnicas de engenharia com o conhecimento de gestão de recursos hídricos, sendo sua principal contribuição a aplicação destas técnicas no município de Parintins. O estudo subdividiu-se estruturalmente em quatro eixos temáticos: gestão de recursos hídricos, controle do uso do solo na microbacia das áreas de várzea, despoluição das águas e renaturalização das características do canal.

De acordo com exposto, conclui-se que a proposta de renaturalização de várzea urbanizada de Parintins atende os objetivos propostos e pode ser utilizada para nortear trabalhos futuros, tanto na academia quanto no campo prático, auxiliando os gestores e reguladores de recursos hídricos a conceberem projetos mais efetivos.

## **AGRADECIMENTOS**

O Presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 e da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) através do Convênio CAPES/UNESP Nº. 951420/2023. Agradecimentos ao Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua (Mestrado Profissional em Rede Nacional) pelo apoio técnico científico aportado. Agradecimento à 3<sup>a</sup> Companhia Independente Bombeiro Militar - Parintins - CIBM pela liberação do primeiro autor de suas funções para participar do PPG ProfÁgua.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei no 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei no 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial [da] União, 8 de janeiro de 1997, Brasília, DF.

BITTENCOURT, A. C. R. Memória do município de Parintins: estudos sobre sua origem e desenvolvimento moral e material. Manaus: Edições do Governo do Estado, 2001.

CALIXTO, Expedito. Ocupação das margens do lago do Macurany. 2023. 3 fotografia. 1.600 x 900 pixels. Disponível em: <http://www.studioxp.com.br>. Acesso em: 21/08/2023.

FARIAS, P. J. L. Água: bem jurídico econômico ou ecológico? Brasília, DF: Brasília Jurídica, 2005.  
JUNK, W.J. Flood tolerance and tree distribution in central Amazonian floodplains. In: L.B NIELSEN; I.C. NIELSEN; H. BASLEV (Ed.). Tropical forests: Botanical dynamics, speciation and diversity. London: Academic Press. p. 47-64, 1989.

NOBRE, A. D. O futuro climático da Amazônia: relatório de avaliação científica. São José dos Campos: INPE, 2014, p. 14-18.

PEREIRA, S. A.; FABRÉ, N. N. Uso e gestão do território em áreas de livre acesso no Amazonas, Brasil. Acta Amazônica, v. 39, n.3, p. 561-572, 2009.

RENO, V. F.; NOVO, E. M. L. de M. Alterações da paisagem de várzea do Baixo Amazonas entre 1970 e 2008. In: XVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO -SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil. Anais... 13 a 18 de abril de 2013, INPE. pp.7778 – 7785. 2013.

SÁNCHEZ, P. S. O processo de ocupação em áreas de preservação permanente aos mananciais: conflito com a lei e a responsabilidade social na região metropolitana de São Paulo. In: MARTINS, R. C.; VALENCIO, N. F. L. da S. (Org.). Uso e gestão dos recursos hídricos no Brasil: desafios teóricos e político-institucionais. São Carlos: RIMA, v.2, p. 203-221, 2003.

SIOLI, H. Studies in amazonian waters. Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica, Limnologia, v. 3, p. 9-50, 1967.

SOUZA, N. D. O processo de urbanização de Parintins (AM): evolução e transformação. 2013. Tese (Doutora em Geografia Humana) – Universidade de São Paulo, 2013.

TUCCI, C. E. M.; MENDES, C. A. Curso de avaliação ambiental integrada de bacia - Ministério do Meio Ambiente. Brasília: Secretaria de Qualidade Ambiental – Rhama Consultoria Ambiental, 2006. 319 p.