



CARACTERIZAÇÃO DA PAISAGEM ENTRE A SEDE NÁUTICA DA UFMA E O SÍTIO DO FÍSICO: EIXO ITAQUI-BACANGA, EM SÃO LUÍS, MARANHÃO

Denise Rodrigues Santiago
Universidade Federal de Uberlândia

Leonardo Silva Soares
Universidade Federal do Maranhão

Karenina Cardoso Matos
Universidade Federal do Piauí

Adilson Matheus Borges Machado
Universidade Federal do Maranhão

Luis Henrique Pereira Vasconcelos
Universidade Federal do Piauí

Arkley Marques Bandeira
Universidade Federal do Maranhão

RESUMO

Os rios e suas margens são lugares susceptíveis a sofrerem com o crescimento populacional e com o processo de urbanização desordenado, provocando problemas de saúde pública e riscos de inundação, por exemplo. Assim, este artigo tem como objetivo caracterizar a paisagem ribeirinha da Lagoa do Bacanga, na interface entre a Sede Náutica da UFMA e o Sítio do Físico, na cidade de São Luís, capital do estado do Maranhão. A metodologia da pesquisa foi qualitativa, baseada em revisão de literatura, pesquisa de campo e análises por meio de mapas. A partir do mapeamento das diferentes formas de ocupação e usos, zoneamento ambiental, inundação, relevo, topografia e vegetação, mostrou-se há a necessidade de planejamento e gestão ambiental mais efetiva nesta área, com intuito de minimizar os problemas ambientais na área, bem como, medidas de recuperação, preservação e valorização da Lagoa do Bacanga e seu entorno.

Palavras-chave: Paisagem, Planejamento urbano, Gestão, Sede Náutica, Sítio do Físico.

CHARACTERIZATION OF THE LANDSCAPE BETWEEN THE UFMA NAUTICAL

HEADQUARTERS AND THE PHYSICAL SITE: ITAQUI-BACANGA AXIS, IN SÃO LUÍS, MARANHÃO

ABSTRACT

Rivers and their banks are places susceptible to suffering from population growth and the disorderly urbanization process, causing public health problems and flood risks, for example. Thus, this article aims to characterize the riverside landscape of Lagoa do Bacanga, at the interface between the UFMA Nautical Headquarters and the Sítio do Físico, in the city of São Luís, capital of the state of Maranhão. The research methodology was qualitative, based on literature review, field research and analysis using maps. From the mapping of the different forms of occupation and uses, environmental zoning, flooding, relief, topography and vegetation, it was shown that there is a need for more effective environmental planning and management in this area, with the aim of minimizing environmental problems in the area, as well such as, recovery, preservation and enhancement measures for Lagoa do Bacanga and its surroundings.

Keywords: Landscape; Urban Planning; Management; Nautical Headquarters; Physicist's Site.

INTRODUÇÃO

Os rios possuem muitas dimensões para a sociedade, visto que, ao longo de toda a existência humana, têm servido de referência e compõem uma paisagem natural e cultural. Os mesmos funcionam como fonte de água e alimentos, meio de comunicação e circulação de pessoas e bens, fonte de energia, corredores de fauna e flora, espaços livres de convívio coletivo e lazer, e como marco territorial que percorre e estrutura o espaço (GORSKI, 2010; SARAIVA, 1999).

Os rios e suas margens são lugares susceptíveis a sofrerem com o crescimento populacional e com o processo de urbanização desordenado. No Brasil, o processo de urbanização se intensificou na segunda metade do século XX com o aumento das atividades industriais, provocando o crescimento populacional nas cidades. Como consequência dessa realidade, houve problemas ambientais como poluição, mudanças climáticas, desmatamento, redução dos espaços livres e da biodiversidade, além do aumento de ocupações irregulares nas cidades (SANCHES, 2011).

O crescimento populacional e o processo de urbanização sem o devido planejamento, tornou-se um dos principais impactos ambientais do século, provocando intensas e aceleradas mudanças de uso e ocupação do solo, afetando negativamente os rios e suas margens. Cenários como esses, também provocam problemas de saúde pública, potencializa os riscos de inundação e afetam a

permeabilidade física e visual da paisagem (ESPINDOLA *et al.*, 2017; SANTIAGO *et al.*, 2020).

Conforme pesquisas anteriores, o percentual de urbanização no mundo cresceu de 24%, no ano de 1950, para 55%, no ano de 2018, com previsão de passar para 67,2% até 2050 (ONU, 2018). As várias interferências humanas provocam mudanças gradativas na ocupação do solo de paisagens naturais em bacias hidrográficas, acarretando em problemas nas áreas ribeirinhas, como por exemplo, o comprometimento da qualidade da água (PENG; LI, 2021).

Com o início dos debates sobre questões ambientais sob o paradigma da sustentabilidade, os rios urbanos, vêm sendo alvo de projetos de recuperação e valorização. Assim, surgiram várias estratégias para atenuar os problemas devido à urbanização, relacionadas aos aspectos econômicos, sociais e ambientais, considerando a construção de parques ambientais, um dos principais elementos para amenizar essa realidade (GORSKI, 2010).

Na Europa, nos últimos séculos, surgiu a necessidade de recuperação dos rios em virtude da forte degradação causada por atividades industriais. Nessa perspectiva, o Rio Sena, em Paris, é um exemplo em que as águas passaram por processos de despoluição, além da implementação de áreas verdes nas suas margens para melhorar a conexão do rio com a cidade e potencializar as atividades de lazer e turismo (TENÓRIO; FREITAS, 2020).

No Brasil, a cidade de Recife, capital do Estado de Pernambuco, é conhecida como a Veneza brasileira, com a paisagem marcada pelo rio Capibaribe, que durante muito tempo os rios foram sendo alvos de depreciação e ignorados pela sociedade. A população ribeirinha e os pescadores que utilizavam os rios e suas margens para subsistência passaram a ter contato com lixos e odores, os quais transformaram os corpos hídricos de Recife em esgotos a céu aberto (SILVA; MELLO, 2017).

Atualmente, o rio Capibaribe passa por implementação do projeto Parque Capibaribe com a intenção de trazer o rio, mais uma vez, como principal elemento de estruturação paisagística urbana. Assim, o projeto busca contemplar um plano de preservação ambiental e de conexão urbanística na região do rio Capibaribe (CAVALCANTI; MELO; MONTEIRO, 2015).

A cidade de São Luís, capital do Estado do Maranhão, também se enquadra no processo de alterações dos ambientes fluviais. Atualmente, o município apresenta um crescimento urbano de forma desordenada em várias regiões, inclusive em áreas ribeirinhas, em que não há um plano atual para a valorização dos rios, como por exemplo, no recorte espacial da pesquisa.

A área de estudo localiza-se na Bacia Hidrográfica do Rio Bacanga (BHRB), mais precisamente do trecho entre a Sede Náutica da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) e o Sítio do Físico, situados na cidade de São Luís, no estado do Maranhão. Essa área é caracterizada por um espaço não valorizado, sofrendo grandes impactos por causa das ocupações irregulares. Por outro lado, tem-se uma região de grande valor econômico, uma vez que, concentra uma população

pesqueira e, além disso, tem a proximidade física com a comunidade acadêmica da UFMA.

Apesar de sua importância física e biológica e de sua localização privilegiada, a região carece de apoio direto, de programas de melhorias ambientais e de áreas de lazer para a comunidade local. Assim, é perceptível a falta de planejamento e gestão de territórios como este, principalmente em Áreas de Preservação Permanente (APP's), caso comum em muitas cidades, no âmbito nacional e internacional.

Diante desse cenário, é necessário um planejamento que tenha apoio de políticas para iniciativas relacionadas ao uso do solo (OLIVERA, 2023). Meixler, Piana e Henry (2023) destacam que as paisagens são relevantes e significativas em todo o mundo. Dessa forma, surge a necessidade de desenvolver formas de proteger as margens ribeirinhas, sendo de grande importância analisar o processo de urbanização dessas áreas e propor estratégias a longo prazo (YANG *et al.*, 2023).

Assim, o objetivo desse trabalho é caracterizar a paisagem ribeirinha da Lagoa do Bacanga, na interface entre a Sede Náutica da UFMA e o Sítio do Físico, a partir do mapeamento das diferentes formas de ocupação e usos, zoneamento ambiental, inundação, relevo, topografia e vegetação.

METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida a partir da ideia de integrar os aspectos naturais ao ambiente urbano. Utilizou-se o referencial teórico como elemento para a leitura da paisagem, o qual envolve informações sobre os conceitos relacionados ao tema e a cidade de São Luís. Dessa forma, foram realizadas pesquisas bibliográficas, abrangendo artigos científicos, livros, dissertações, teses, acervo próprio e da Biblioteca da Universidade Federal do Maranhão, além de fontes encontradas nos órgãos públicos da cidade.

Para a análise da paisagem da Lagoa do Bacanga, na interface entre a Sede Náutica e o Sítio do Físico, foram realizadas visitas de campo para registros fotográficos com câmera e coleta de pontos com o Google Maps, para ajudar na obtenção de dados acerca dos problemas e potencialidades da área.

Além disso, foram elaborados mapas cartográficos baseados em imagens aéreas do programa Google Earth Pro (2022) e em dados da Prefeitura Municipal de São Luís. O desenvolvimento dos mapas, foi feito por meio do software QGIS versão 3.22.4 LTR, tais como: uso e cobertura da terra, zoneamento ambiental, áreas de inundação, topografia, relevo e vegetação.

Como recorte espacial, foi analisada a paisagem da Lagoa do Bacanga, entre a Sede Náutica da UFMA e o Sítio do Físico, ou Eixo Itaqui-Bacanga. A área de estudo abrange, na margem direita quatro bairros e na margem esquerda oito. Com relação à série temporal, a pesquisa compreende os últimos cinquenta e três anos, o qual corresponde aos anos desde 1970, década da construção da Barragem do

Bacanga que acarretou em várias alterações na paisagem no Eixo Itaqui-Bacanga, aos dias atuais.

ÁREA DE ESTUDO

A Ilha do Maranhão é formada por quatro municípios, são eles: São Luís, São José de Ribamar, Paço do Lumiar e Raposa. A mesma está localizada entre as coordenadas de 02°24'09" e 02°46'13" S e 44°01'20" e 44°29'47" W (REGO *et al.*, 2015).

De acordo com o Censo do IBGE de 2022, o Maranhão apresentava uma população de 6.775.805 habitantes, sendo 1.037.775 em São Luís, 244.579 em São José de Ribamar, 145.643 em Paço do Lumiar e 30.839 na Raposa (IBGE, 2022).

No que se refere ao clima, a Ilha é uma área de transição entre o superúmido da Amazônia e o semiárido do Nordeste. Sobre as temperaturas, São Luís apresenta temperaturas altas durante o ano, com temperatura média anual de 26.2 °C, sendo a máxima média anual de 34 °C, e a máxima absoluta pode alcançar temperaturas superiores a 40 °C (MARANHÃO, 2018).

Dentre as principais bacias hidrográficas do município de São Luís, destaca-se a Bacia Hidrográfica do Rio Bacanga (BHRB), sendo ela a maior bacia hidrográfica totalmente inserida na capital maranhense. A mesma correspondente a 12,33% do território no município de São Luís, com perímetro de 44,2 km e curso d'água principal com 19 km de extensão (Figura 1) (SOARES, 2021).

Em seu território a BHRB possui duas Unidades de Conservação (UC's): o Parque Estadual do Bacanga (PEB) e a APA do Macaranã. O PEB foi a primeira Unidade de Conservação do Estado do Maranhão, criada na década de 1980, com o Decreto nº 7.545, abrangendo uma área de 3.065 hectares (MARANHÃO, 1980), localizando-se na região central do município de São Luís (MASULLO, 2018).

Para Strand *et al.*, (2018), as UC's são de grande importância na conservação dos serviços ecossistêmicos, como a regulação do clima e da água, além da manutenção da biodiversidade (OLIVEIRA *et al.*, 2017).

Dessa forma, a área de estudo localiza-se na Bacia Hidrográfica do Rio Bacanga (BHRB), mais precisamente do trecho entre a Sede Náutica da Universidade Federal do Maranhão e o Sítio do Físico, Eixo Itaqui-Bacanga, situados no município de São Luís, no Estado do Maranhão.



Figura 1. Bacia Hidrográfica do Rio Bacanga, em São Luís Maranhão.

Fonte: Autoria própria.

A CIDADE DE SÃO LUÍS E O EIXO ITAQUI-BACANGA

Burnett (2006, pág. 112), apresenta dois modelos de urbanização para São Luís, o primeiro é dito como urbanização tradicional que “corresponde aos quatro primeiros períodos, que abrangem de 1615, data da posse definitiva do território pela Coroa Portuguesa, até 1965 com a mudança de eixo de expansão”. O segundo modelo é a urbanização modernista, que possui duas fases referente a sua implantação e consolidação, que vai da década de 1965 a década de 2000.

A ocupação da cidade de São Luís, capital do Estado do Maranhão, iniciou-se no período Colonial e Imperial (MARQUES, 2006). Entretanto, o processo de urbanização se demonstrou mais presente a partir da ocupação do bairro Praia Grande, situado na convergência entre o rio Bacanga e o rio Anil (GHIGNATI, 2019). A partir desse momento, São Luís foi se expandido para outras áreas coincidindo com a Urbanização modernista definida por Burnett (2006).

O município de São Luís, capital do Estado do Maranhão, teve um crescimento populacional significativo entre os anos de 1970 e 1980, em consequência do surgimento de indústrias que serviram como impulso econômico. O crescimento populacional, sem o devido planejamento, ocasionou problemas sociais, econômicos e ambientais (como os problemas de habitação, saúde e segurança), os quais colaboraram para o surgimento de ocupações irregulares, inclusive nas áreas ribeirinhas (DINIZ, 2007).

A década de 1970 foi um ano marcante para São Luís, em virtude da criação da Barragem do Bacanga. A partir de então, a cidade começou a se industrializar e a se urbanizar, proporcionando um atrativo, sobretudo, para as pessoas residentes no interior do Maranhão, favorecendo a vinda delas para capital. Antes da construção da Barragem a distância entre São Luís e o Porto Itaqui era grande, ocorrendo através da BR-135, mas, com a sua implementação, esse caminho foi encurtado (PEREIRA, 2006).

Apesar da construção da barragem trazer vários benefícios, como a melhoria dos acessos e o controle de inundações, é uma tipologia de projeto que merece uma atenção mais efetiva, pois está entre os projetos que acarretam muitos impactos ambientais (PANTA, 2023). Essas intervenções geram impactos sociais à medida em que a saída da população local ocorre forçadamente, além de gerar impactos ambientais (CHONG *et al.*, 2021).

No início da década de 1980, destaca-se a implantação de grandes projetos transnacionais em São Luís, como o Consórcio de Alumínio do Maranhão (ALUMAR) e o sistema mina-ferrovia-porto da Companhia Vale do Rio Doce, situados no Distrito Industrial. Tais projetos tiveram grande influência na expansão demográfica da capital (DINIZ, 2017).

Ressalta-se que, o processo de crescimento populacional e consequentemente a urbanização desordenada, sem gestão e planejamento, afeta diversas esferas da cidade, como as questões sociais, econômicas e ambientais. Atualmente, por exemplo, tem-se o trecho entre a Sede Náutica da UFMA e o Sítio do Físico, que sofre com o uso e ocupação de forma desordenada, desconsiderando as normas presentes nos instrumentos regulatórios de gestão e planejamento urbano.

Segundo Shang *et al.*, (2018), o crescimento populacional aumentou o uso e a ocupação da terra, ao mesmo tempo em que a expansão das áreas urbanas ocorre, no mundo inteiro, relacionada com o deslocamento das pessoas das zonas rurais para as zonas urbanas. Este cenário é frequentemente acompanhado por uma série de questões socioambientais (PALANIVEL, 2017).

Assim, à medida que as áreas de abrangência das cidades vão sendo habitadas os problemas existentes são evidenciados, uma vez que, não há um planejamento público com o intuito de atender as classes de baixo poder aquisitivo, fazendo com que essas pessoas se estabeleçam em áreas de periferia, sendo muitas vezes em APP's.

DIAGNÓSTICO DO RECORTE DE ESTUDO

Ao analisar as duas frentes ribeirinhas da Lagoa do Bacanga, observa-se um total de 12 bairros (Figura 2). À esquerda da lagoa têm-se quatro bairros, que são: Vila Bacanga, Sá Viana, Residencial Piancó, Residencial Paraíso e, à direita, os outros oito, que são: Parque Bacanga, Primavera, Parque Pindorama, Parque Amazonas, Areinha, Goiabal, Madre Deus e Aterro do Bacanga.

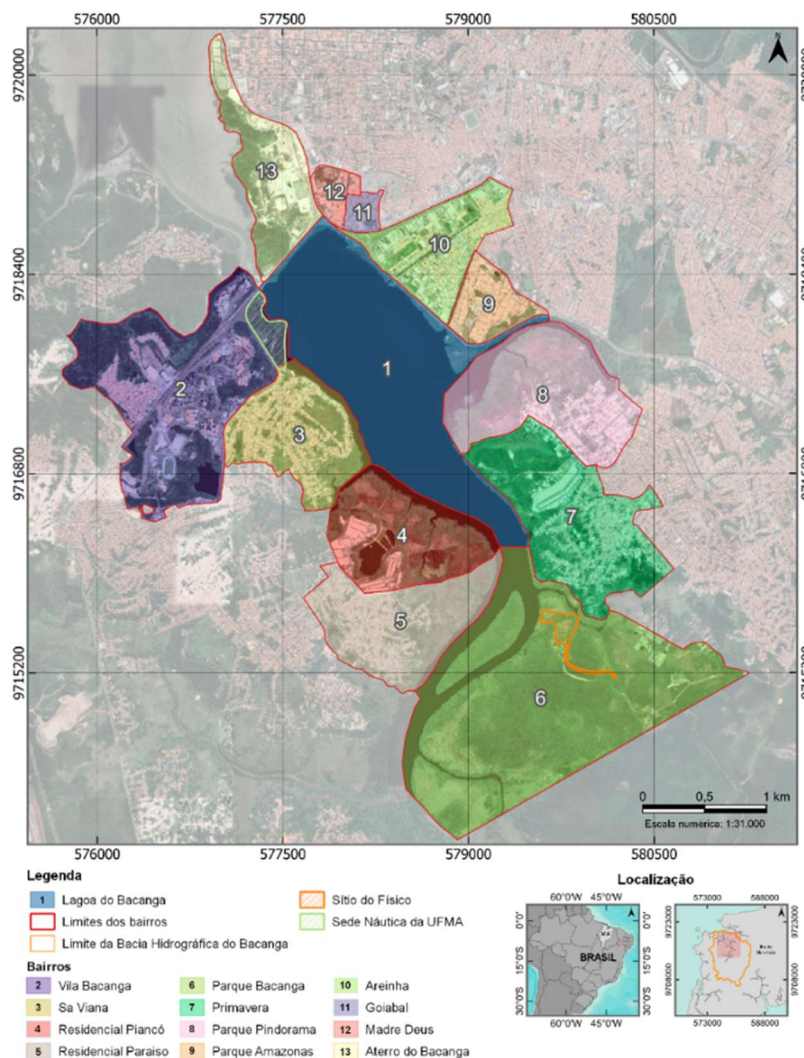


Figura 2. Bairros circunvizinhos no Eixo Itaqui-Bacanga.

Fonte: Autoria própria.

Enfatiza-se que, no Bairro Vila Bacanga, está localizada a Sede Náutica da UFMA, situada na margem direita da Lagoa. No Parque Bacanga, na margem esquerda, está localizado o Sítio do Físico.

De maneira geral, os bairros se diferenciam quanto a topografia, configuração, área, geometria (relacionado aos seus limites), uso e ocupação do solo, vegetação, dentre outros aspectos. Porém, por estarem localizados ao longo de um ambiente ribeirinho, carecem de infraestrutura adequada, ou seja, uso e ocupação do solo que possam incentivar melhorias, e não prejuízos, relacionados aos aspectos ambientais, sociais e econômicos.

O diagnóstico amplo se faz necessário em virtude da necessidade de entender as diferenças e semelhanças, pontos positivos e negativos na área de estudo, sobretudo no que se refere aos usos, pois toda essa região possui poucos espaços livres de lazer, porém apresenta áreas com grande potencial. Dessa forma, destaca-se o potencial de uso paisagístico localizados nesse trecho.

ESPAÇOS VERDES NO EIXO ITAQUI-BACANGA

Em relação às áreas verdes existentes na área de estudo, observa-se que a massa arbórea está presente em toda a região, apresentando 9,39 km². Entretanto, se apresenta em uma área maior na porção mais ao Sul, correspondente ao Parque Estadual do Bacanga, nas proximidades do Sítio do Físico (Figura 3).

Por outro lado, mais ao Norte, tem-se um cenário diferente, a massa edificada se sobrepõe aos espaços verdes livres, sobretudo próximo a Sede Náutica da UFMA, região que carece de espaços livres de lazer que possua o intuito de valorizar a paisagem.

Percebe-se que alguns bairros possuem pouca área de cobertura vegetal ciliar do rio, tomada praticamente por ocupações irregulares, como por exemplo, no bairro Sá Viana, próximo à UFMA. Dessa forma, ressalta-se a importância da valorização da área da Sede Náutica da UFMA como espaço de lazer, contemplação e valorização da paisagem, cultura e Patrimônio Cultural do Estado do Maranhão.

Os variados tipos de vegetação são bem visíveis nesse trecho, abrangendo vegetação rasteira, arbustiva e arbórea, incluindo manguezais e árvores ditas como invasoras, como as amendoeiras. Destaca-se, ainda, que apesar da região passar há anos pela supressão da vegetação, ainda existem algumas regiões ribeirinhas que apresentam suas margens preservadas, como é o caso das margens dos bairros Residencial Piancó, Residencial Paraíso e do Parque Estadual do Bacanga.

Ao comparar a década de 1956 (por ser o mapa mais antigo disponível no acervo) e 2023 - para entender o cenário antes da construção da Barragem do Bacanga - observa-se o processo de expansão urbana e a maneira que ela atingiu as margens ribeirinhas, como também o seu entorno (Figura 4).

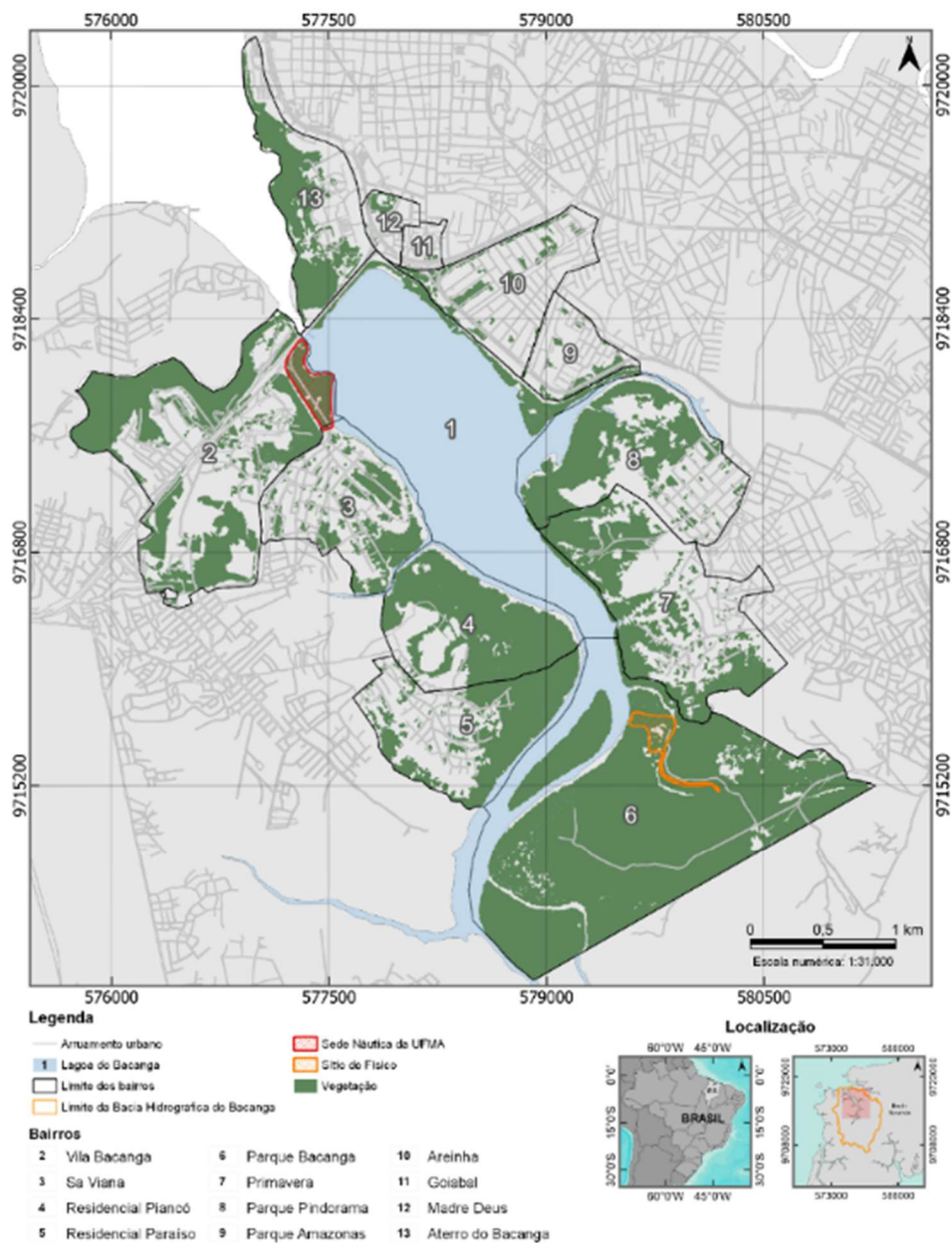


Figura 3. Espaços verdes no Eixo Itaqui-Bacanga.

Fonte: Autoria própria.

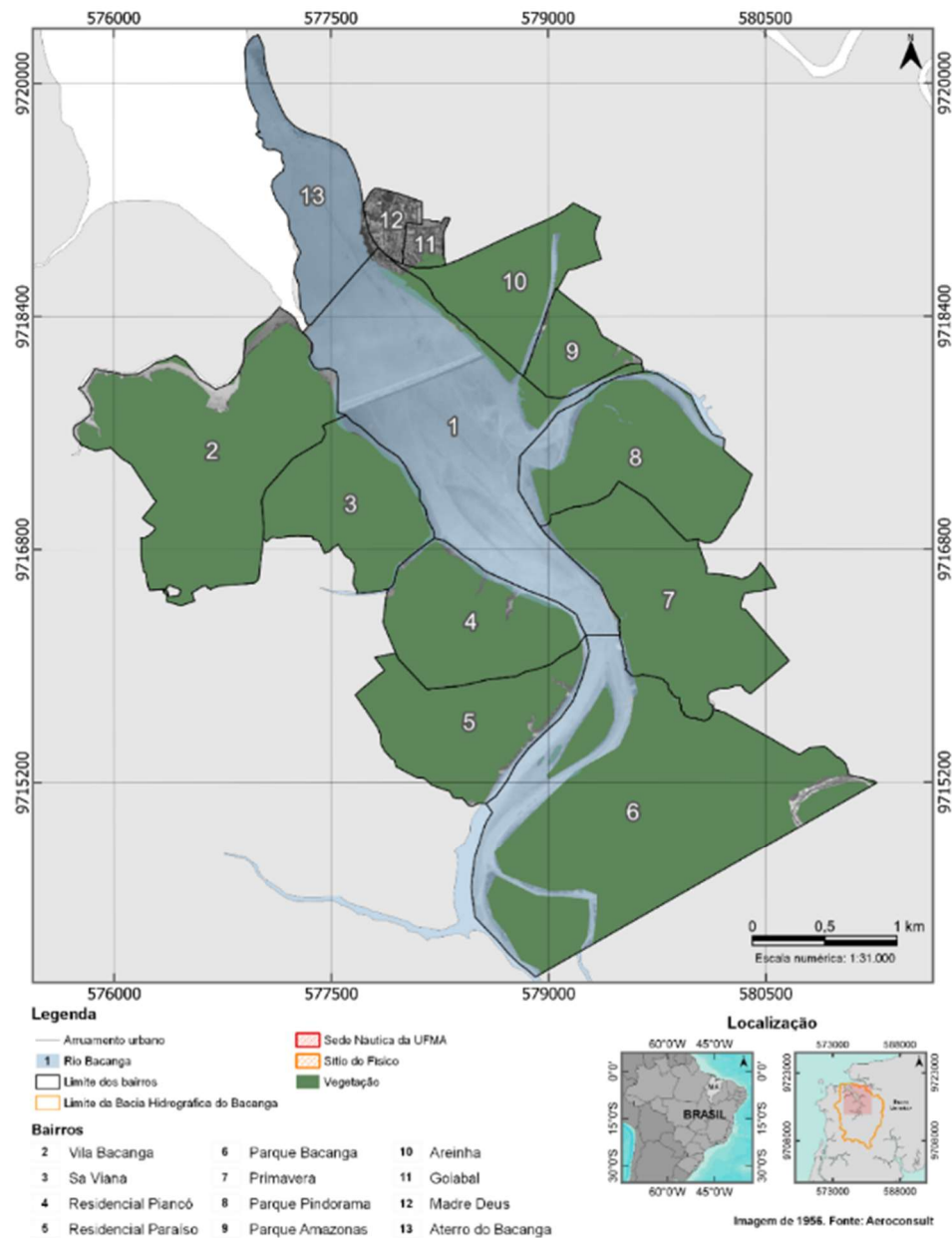


Figura 4 – Vegetação ao longo da Lagoa do Bacanga em 1956.

Fonte: Autoria própria.

No ano de 1956, havia aproximadamente 13,179 km² de vegetação, tornando-se claro que nesse recorte espacial, houve uma redução de aproximadamente 3,789 km² de vegetação, em 67 anos, ao comparar com o ano de 2023. Toda a região era completamente ocupada por áreas verdes, com exceção das áreas correspondentes aos bairros atuais: Goiabal e Madre Deus, os quais já constituíam

regiões que apresentava uso e ocupação do solo sem nenhum planejamento, inclusive nas margens ribeirinhas.

Sobre as margens ribeirinhas ou matas ciliares, as mesmas ainda não passavam pelo processo de uso e ocupação do solo de maneira desordenada, uma vez que, no mapa é visível a mancha verde presente, referente à vegetação.

É válido ressaltar que nesse período ainda não havia sido construída a Barragem do Bacanga, a qual foi inaugurada somente na década de 1970, tornando-se uma obra importante para a cidade de São Luís, pois, a partir dela, o eixo Itaqui-Bacanga começou a se industrializar e a se urbanizar (PEREIRA, 2006).

Sobre a Lagoa do Bacanga, observa-se que a mesma se estendia ao que atualmente corresponde ao Aterro do Bacanga, ou seja, ainda era tomado por água, porém, passou-se por processo de aterramento, e, conseqüentemente, houve a supressão da vegetação e a eliminação da água que havia na região.

A supressão dos espaços vegetados, aconteceu em decorrência do processo de uso e ocupação do solo, onde a vegetação foi cada vez mais sendo reduzida, desconsiderando um planejamento urbano eficiente que dava importância à paisagem. Assim, a partir da leitura desses mapas cartográficos de vegetação, é nítido que não houve planejamento urbano nos limites territoriais da Bacia Hidrográfica do Bacanga, o qual ocasionou a redução de espaços vegetados e o aumento da ocupação desordenada.

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO EIXO ITAQUI-BACANGA

De modo geral, o uso residencial é predominante. Há também diferentes cenários nas proximidades das margens ribeirinhas, com usos destinados ao comércio, serviços e instituições públicas, como por exemplo, a Universidade Federal do Maranhão, na margem esquerda da Lagoa do Bacanga, sentido Norte.

É notório também a presença de parque urbano ribeirinho, como o Parque São João Paulo II, localizado no bairro Aterro do Bacanga, englobando diversos usos de lazer contemplativo e ativo, além disso, a presença do Parque Estadual do Bacanga. Outro importante espaço livre bastante utilizado pela população local para atividades físicas, corresponde às margens ribeirinhas dos bairros Parque Amazonas e Areinha.

Mesmo possuindo pouca estrutura para que o ambiente seja convidativo, as pessoas utilizam a área, deixando perceptível o quanto é prazeroso estar nas proximidades de corpos hídricos para a prática de atividade esportiva, contemplação e lazer.

Cabe enfatizar que foram encontrados vários níveis de alteração nas margens da Lagoa do Bacanga e altos níveis de urbanização e ocupação desordenada irregular em diversos pontos no eixo Itaqui-Bacanga. Foram identificados também córregos com suas águas com mau cheiro e lixo evidente. Ou seja, recursos hídricos que deveriam estar sendo preservados, tratados, ou, até mesmo usados para

contemplação e lazer ativo, atualmente são utilizados pela população para despejo de lixo doméstico nas APP's.

A partir dessa análise é possível perceber áreas com diferentes graus de fragilidade ambiental. Mais ao Norte, abrangendo as duas margens, as áreas mais frágeis correspondem às regiões mais desmatadas e poluídas, em decorrência da ocupação desordenada sem o devido planejamento. No entanto, mais ao Sul, próximo ao Sítio do Físico as fragilidades são mais baixas, em virtude da área territorial do PEB.

Ressalta-se que o trecho em estudo sofreu muitas alterações ao longo dos anos, devido a construção da Barragem do Bacanga. Segundo o Plano Diretor de Drenagem da Bacia Hidrográfica do Bacanga, a construção da Barragem, e conseqüentemente o processo de urbanização desordenado, ocasionou “assoreamento, inundação, urbanização do mangue (aterramento), lançamento de resíduos sólidos, desmatamentos, queimadas, erosão marginal, contaminação das águas por esgoto lançado in natura e eutrofização das águas” (MARANHÃO, p. 35, 2018).

RELEVO NO EIXO ITAQUI-BACANGA

Quanto ao relevo, a região analisada se apresenta com regiões mais acidentadas com cotas de altitude variando de 0,0 a um pouco mais de 40 metros (Figura 5). Com essa interpretação visual pode-se perceber que as porções mais altas encontram-se no bairro Villa Bacanga, no qual está localizada a Sede Náutica da UFMA, e no Parque Bacanga, onde está o Sítio do Físico.

Há a presença de erosão em algumas áreas da região em estudo. Segundo Zhu (2023), a erosão do solo é um dos maiores problemas ambientais, sobretudo em áreas vulneráveis.

TOPOGRAFIA NO EIXO ITAQUI-BACANGA

Ainda nessa perspectiva, com intuito de complementar o que foi explanado acima, segue abaixo o mapa de curvas de nível topográfico (Figura 6).

Observa-se que na porção Eixo Itaqui-Bacanga é evidente áreas com topografia mais baixas e mais altas. Assim, as áreas próximas à Lagoa do Bacanga apresentam níveis mais baixos, coincidindo, na maioria dos casos, com os vazios urbanos ou áreas verdes.

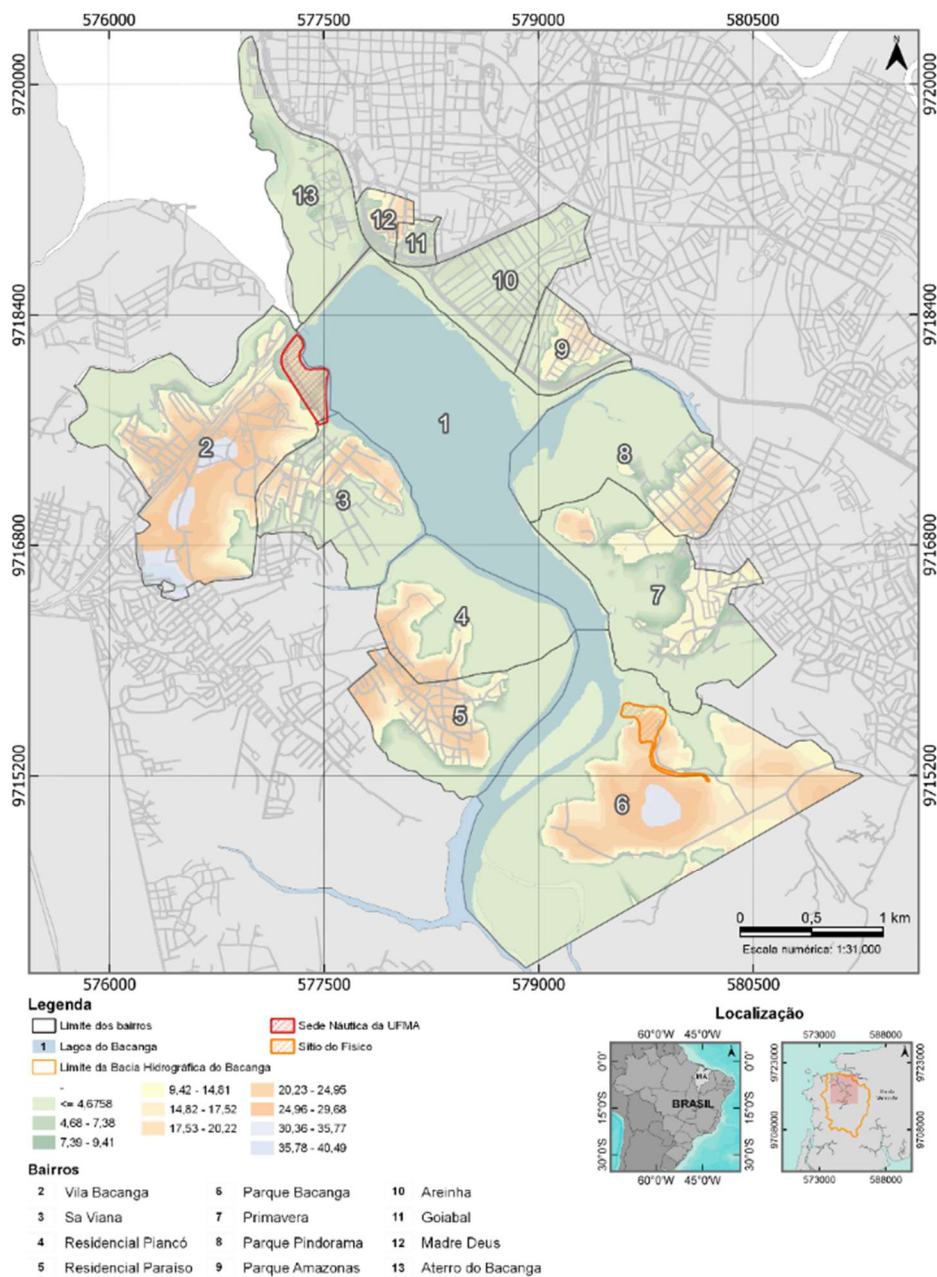


Figura 5 – Relevo no Eixo Itaqui-Bacanga.

Fonte: Autoria própria.

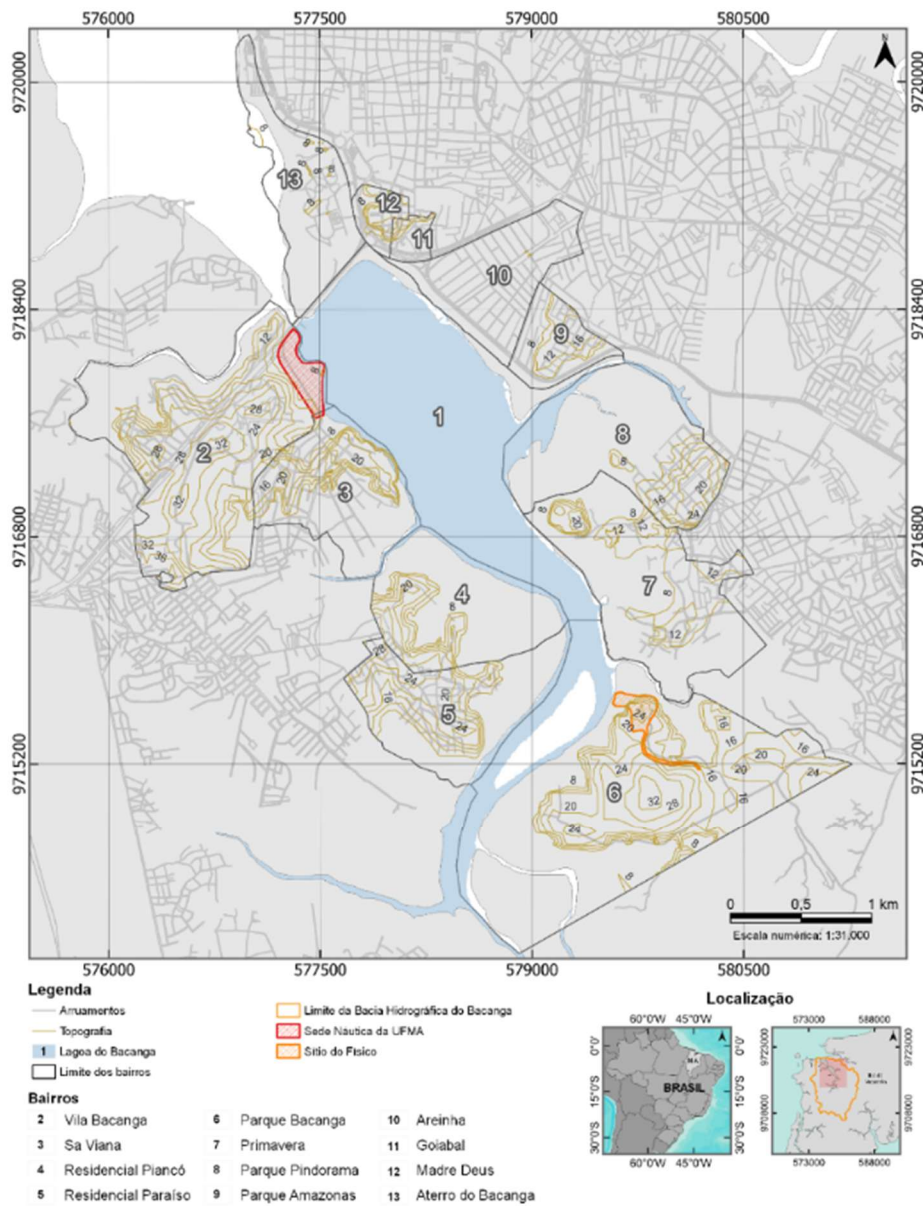


Figura 6. Topografia no Eixo Itaqui-Bacanga.

Fonte: Autoria própria.

A Sede Náutica da UFMA está localizada em uma região plana às margens da Lagoa do Bacanga. No entanto, o Sítio do Físico já se encontra em diferentes curvas de níveis, com cotas mais altas ao se distanciar das margens da Lagoa. É importante destacar que o mapeamento da topografia é de grande relevância para estudos

relacionados a tomada de decisões em relação a futuros projetos urbanos paisagísticos.

SIMULAÇÃO ÁREAS DE INUNDAÇÃO NO EIXO ITAQUI-BACANGA

Considerando a escassez de estudos detalhados sobre análise das áreas de inundação da região, elaborou-se uma simulação considerando as curvas de níveis topográficas atuais. Considerando a linha de cota mais baixa de oito metros, é perceptível que a maior parte dos bairros possuem suscetibilidade a inundações, principalmente nas proximidades da Lagoa do Bacanga (Figura 7).

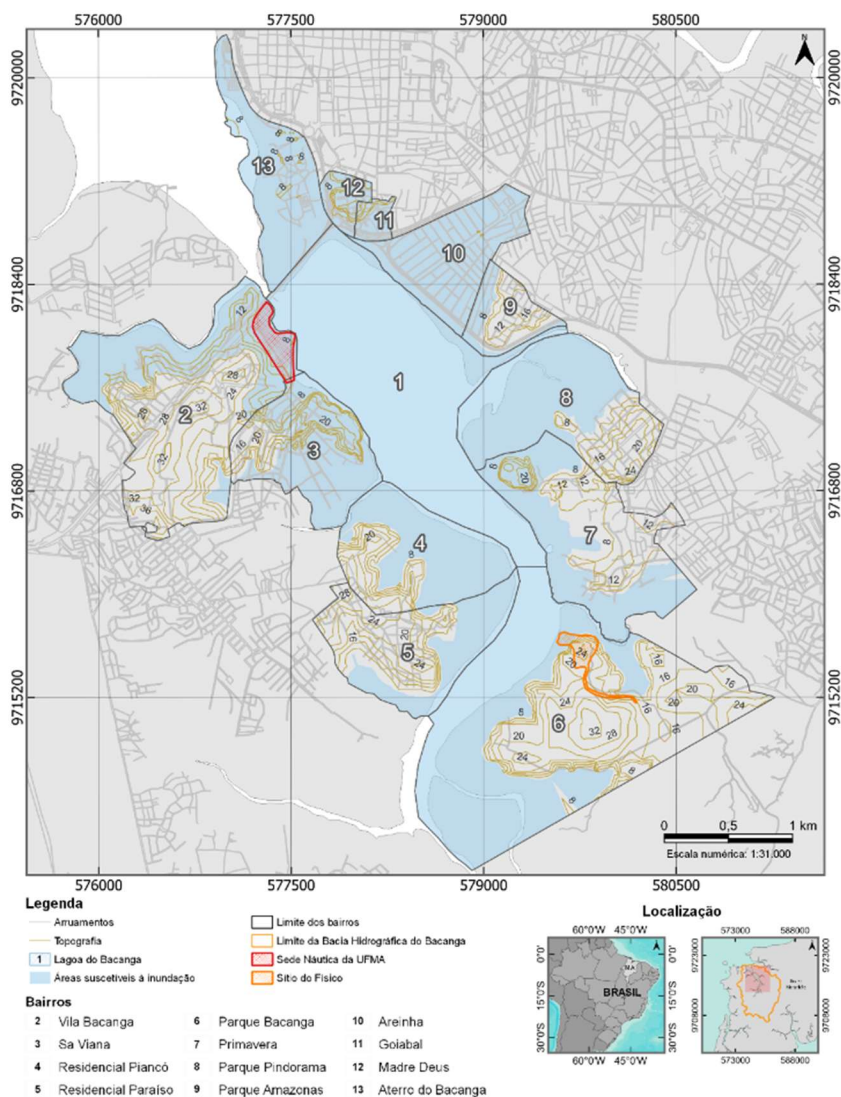


Figura 7. Simulação áreas de inundação no Eixo Itaqui-Bacanga.

Fonte: Autoria própria.

De acordo com a simulação, a Sede Náutica da UFMA estaria totalmente inserida na mancha de áreas suscetíveis a inundações, em virtude da topografia e marés da região que controla e influencia as atividades hidrológicas, além dos principais fatores geoambientais. Enquanto que o Sítio do Físico, a sua maior parte, estaria fora, em razão de estar localizado em topografia mais alta.

Dessa forma, na visão paisagística, urbanística e ambientalista, a Sede Náutica da UFMA se caracteriza como uma área potencial para o uso paisagístico, com intuito de valorizar a paisagem ribeirinha. Dado o uso paisagístico a esse espaço, evitaria o desmatamento e a impermeabilização da mata ciliar, em decorrência da não ocupação urbana irregular.

A ausência de projetos urbanísticos e de obras de infraestrutura adequada para cada área da cidade, sem um sistema de drenagem eficiente, podem fomentar em áreas inundáveis e alagadiças devido as chuvas e as cheias dos corpos hídricos.

A exemplo de obras de infraestrutura adequada para essa região, pode ser citada a implementação de parques ambientais nos vazios urbanos, inclusive na Sede Náutica da UFMA, bem como a transformação do Sítio do Físico em Ecomuseu, ambos com intuito de valorizar a paisagem, o patrimônio cultural e a cultura local.

No município de São Luís os resultados mostram que ainda se faz necessário a obtenção de dados mais precisos para todos os bairros de abrangência das bacias hidrográficas, permitindo a melhoria das simulações de modelos preditivos de inundações, visando a melhoria do planejamento urbano e a redução de impactos.

Dessa maneira, potencializar os estudos sobre a gestão das águas urbanas é de extrema relevância no que se refere ao controle dos riscos de inundações (RUIZ-PÉREZ, 2022). Além disso, como resultado desses estudos, melhorar o planejamento urbano visando usos e serviços ecossistêmicos adequados em bacias hidrográficas (WANG *et al.*, 2022), uma vez que, a urbanização é um dos principais determinantes de aumento dos riscos de inundações (LU, 2023).

ZONEAMENTO NO EIXO ITAQUI-BACANGA

Em relação ao zoneamento, o trecho analisado envolve 5 zonas dos 11 tipos encontradas na Lei nº 3.253/92 de Zoneamento, Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo Urbano e Rural Municipal (Figura 8).

Estas zonas são: Zonas Residenciais (ZR), Zona de Preservação Histórica (ZPH), Zona de Proteção Ambiental (ZPA), Zona de Reserva Florestal (ZRF) e Zonas de Interesse Social (ZIS) (SÃO LUÍS, 1992).

Conforme a análise anterior, o Eixo Itaqui-Bacanga, engloba muitas áreas suscetíveis a inundações, no entanto o plano de zoneamento permite ocupações de edificações nessas áreas, como por exemplo, na Sede Náutica da UFMA, acarretando o aumento da impermeabilização do solo, mesmo com as condicionantes ambientais.

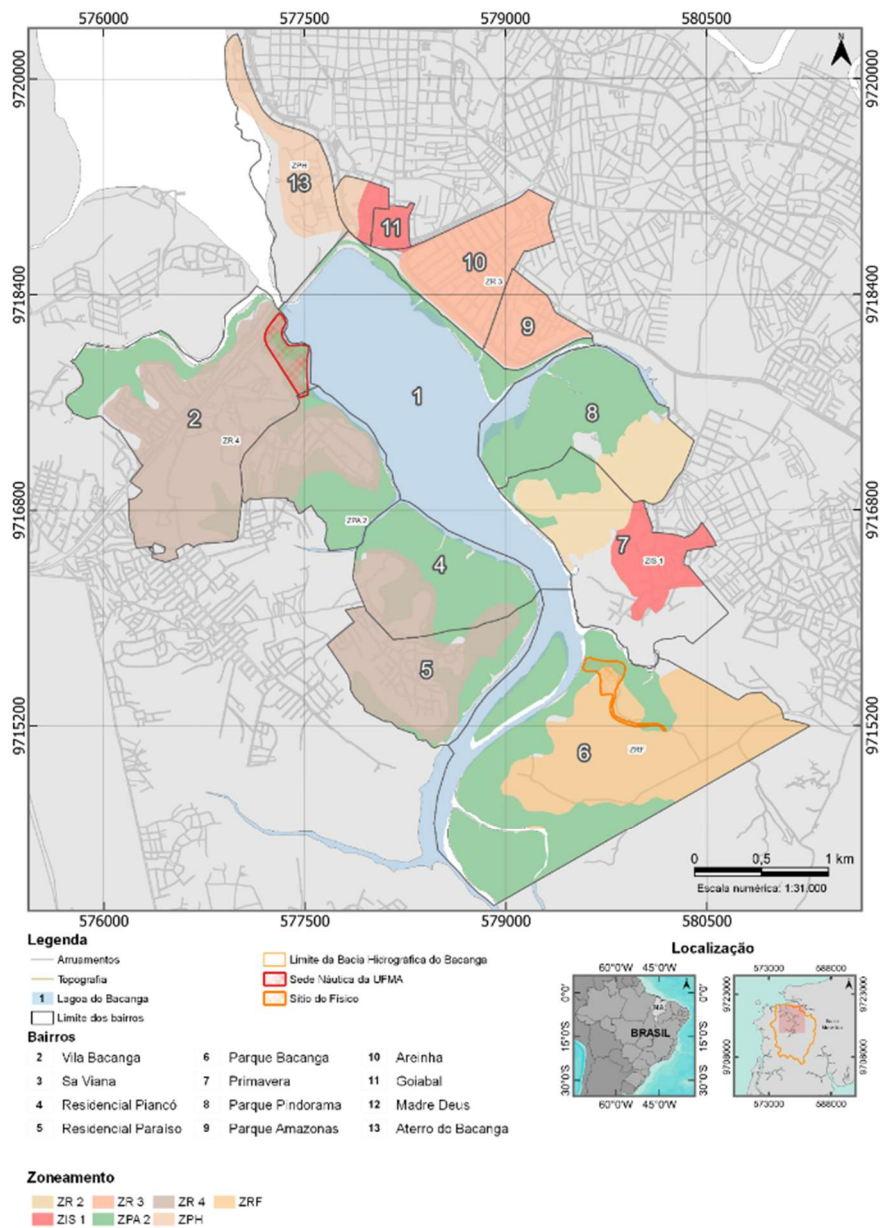


Figura 8. Zonamento no Eixo Itaquí-Bacanga.

Fonte: Autoria própria.

Nessa perspectiva, o zoneamento pode ser questionado, sobretudo na área da Sede Náutica da UFMA, uma vez que, boa parte dela está inserida na Zona Residencial, mas que deveria estar mapeada como ZPA, ou até mesmo, pode ser colocada em pauta a proposta da criação da Zona de Interesse Paisagístico (ZIP), por parte da Prefeitura Municipal. Assim, esta área e outras com características

semelhantes, poderiam ser utilizadas para projetos paisagísticos, garantindo lazer ativo e passivo nas proximidades dos rios.

O Sítio Físico, por estar localizado nas proximidades do Parque Estadual do Bacanga, possui boa parte dos seus limites localizados na Zona de Reserva Florestal (ZRF) e ao se aproximar na margem ribeirinha, encontra-se na Zona de Proteção Ambiental (ZPA).

Em geral, há bastante áreas adensadas próximo às margens ribeirinhas, as quais a Lei determina Zona Residencial, no entanto, deveria ser classificada como uma Zona de Proteção Ambiental.

Considera-se o zoneamento um dos pontos base para o planejamento e gestão da cidade (CHEN *et al.*, 2022), e essa abordagem deve possuir a participação da população de caráter integrador, sobretudo em escala local (JOHNSON *et al.*, 2022). Porém, segundo Burnett, Dos Santos e Zagallo (2020), a Lei nº 3.253/92 de Zoneamento, Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo Urbano e Rural Municipal (SÃO LUÍS, 1992) foi elaborada sem nenhuma comunicação e entrevista com a sociedade civil, assim, levou-se em conta os conhecimentos da equipe formada por técnicos, especialmente arquitetos e urbanistas da cidade de São Luís.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da leitura dos vários mapeamentos na Lagoa do Bacanga, entre a Sede Náutica da Universidade Federal do Maranhão e o Sítio do Físico, ou, Eixo Itaqui-Bacanga, é possível afirmar que os bairros ribeirinhos possuem características distintas. Observou-se a presença de muitas áreas adensadas nas proximidades das margens ribeirinhas, por outro lado, muitos espaços vazios foram observados, que podem ser considerados potenciais para uso de projetos paisagísticos.

Quanto aos usos, ressalta-se que a maior parte é residencial, chamando atenção aos parques urbanos como o Parque São João II com atividades de esporte e lazer ativo e passivo, e a margem ribeirinha entre os bairros Parque Amazonas e Areinha, que apesar de pouca infraestrutura, é bastante utilizada para esportes e caminhadas.

A partir da análise de inundação, percebeu-se que muitas das áreas adensadas por edificações podem ser suscetíveis a inundação, cenário este que necessita de uma atenção mais efetiva por parte dos órgãos competentes, como da Prefeitura Municipal de São Luís, uma vez que, as frentes ribeirinhas são marcos urbanos, contendo cultura e história.

É notório a importância dos espaços livres que ainda existem para a sustentabilidade ambiental e para a valorização da paisagem ribeirinha, como a Sede Náutica da UFMA, bem como o Sítio do Físico. Dessa forma, englobar a natureza e as questões ambientais e sociais nas políticas públicas urbanas contribui para uma futura reurbanização, podendo inicialmente ser em pequena escala, como é o caso do Eixo Itaqui-Bacanga.

É importante enfatizar que o processo de urbanização sem o devido planejamento urbano na área de estudo colabora para que se tenha uma região vulnerável, e o presente trabalho, vem com o intuito de voltar atenção para as regiões próximas à Lagoa do Bacanga, de forma que a mata ciliar que ainda existe e o seu entorno seja preservada. Isso favorece uma melhor qualidade de vida para a sociedade, impedindo uma maior degradação ambiental, de forma a deixar um legado sustentável para as futuras gerações em um cenário com mais qualidade de vida para a população que vive no entorno da BHRB.

Destaca-se também a importância e atualidade da pesquisa, levando em conta as dificuldades de preservação da paisagem dos corpos hídricos. Assim, outros estudos poderão ser realizados aplicando a mesma metodologia em diferentes lugares do Estado do Maranhão, a fim de valorizar o desenvolvimento econômico associado à sustentabilidade ambiental, social e paisagístico.

Por fim, ressalta-se a necessidade de planejamento e gestão ambiental mais efetiva na Lagoa do Bacanga, em especial na área do trecho entre a Sede Náutica da UFMA e o Sítio do Físico, como objetivo de atenuar os problemas ambientais na área, bem como, medidas de recuperação, preservação e valorização da Lagoa do Bacanga e seu entorno. Dessa maneira, ouvir a comunidade local e considerar uma equipe interdisciplinar nos projetos é fundamental para obtenção de resultados mais eficientes.

REFERÊNCIAS

BURNETT, F. L. **Urbanização e Desenvolvimento Sustentável**: a sustentabilidade dos tipos de urbanização na cidade de São Luís do Maranhão. São Luís: Editora UEMA, 2006.

_____.; DOS SANTOS, L. E. N; ZAGALLO, J. G. PLANEJAMENTO E CAOS URBANO NO BRASIL PERIFÉRICO: participação truncada, espaço privatizado, crise fiscal em São Luís, Maranhão. **Revista de Políticas Públicas**, v. 24, p. 556-576, 2020.

CAVALCANTI, R. S; MELO, L. C. O; MONTEIRO, C. M. G. Como resgatar a relação da cidade com os ambientes naturais: projeto parque Capibaribe, recife-pe. **Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes**, v. 3, n. 8, 2015.

CHEN, Z; HAIFENGZHANG; XU, M; LIU, Y; FANG, J; YU, X; ZHANG, S. A study on the ecological zoning of the Nantong coastal zone based on the Marxan model. **Ocean & Coastal Management**, v. 229, p. 106328, 2022.

CHONG, X. Y; VERICAT, D ; J BATALLA, R; YENN TEO, F; PING LEE, K. S; N GIBBINS, C. A review of the impacts of dams on the hydromorphology of tropical rivers. **Science of The Total Environment**, v. 794, p. 148686, 2021.

DINIZ, J. S. As condições e contradições no espaço urbano de São Luís (MA): traços periféricos. **Ciências Humanas em Revista**, v. 5, n.1, p. 169-171, 2007.

_____. As condições e contradições do espaço urbano de São Luís (MA): traços periféricos. In: RODRIGUES, Sávio José Dias; SANTOS, Luiz Eduardo Neves;

COSTA, Carlos Rerisson Rocha da. **Temas da Geografia do Maranhão: territórios e desenvolvimento regional**. São Luís; EDUFMA, 2017. p. 171-187.

ESPINDOLA, G. Mira; DA COSTA CARNEIRO, E. L. N; FAÇANHA, A. C. Four decades of urban sprawl and population growth in Teresina, Brazil. **Applied Geography**, v. 79, p. 73-83, 2017.

GHIGNATI, L. The natural landscape as a decisive factor in structuring urban and architectural the historical Center of São Luís, Maranhão, Brazil. **Revista Sociedade Científica**, v. 2, n. 2, 2019.

GORSKI, M. C. B. **Rios e cidades: ruptura e reconciliação**. São Paulo: Editora SENAC, 2010.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Censo Demográfico 2022**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/panorama>. Acesso em: 04 de abril de 2024.

JOHNSON, M. S. et al. The benefits of Q+ PPGIS for coupled human-natural systems research: A systematic review. **Ambio**, p. 1-18, 2022.

LU, M et al. Spatial dependence of floods shaped by extreme rainfall under the influence of urbanization. **Science of The Total Environment**, v. 857, p. 159134, 2023.

MARANHÃO. Decreto 7.545 de 07 de março de 1980. **Cria o Parque Estadual do Bacanga e dá outras providências**. Disponível em: https://documentacao.socioambiental.org/ato_normativo/UC/300_20100823_142844.pdf. Acesso em: 15.02.2023

_____. **Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Bacanga, Diagnóstico**. Secretaria de Estado das Cidades e do Desenvolvimento Urbano. MPB Engenharia, São Luís, 2018.

MARQUES, G. M. **Uma Estratégia de Desenvolvimento para São Luís - MA / Brasil**. Dissertação (mestrado em Planejamento Urbano em Países em desenvolvimento). Inglaterra, Oxford Brookes University, 2006.

MASULLO, Y. A. G; ARAÚJO SOBRINHO, F. L; GURGEL, H. C; LAQUES, A. E; SOARES, L. S. **Gestão e Conflitos na Unidade de Conservação do Parque Estadual do Bacanga, São Luís, Maranhão, 2018**.

MEIXLER, M. S.; PIANA, M. R.; HENRY, A. Modeling present and future ecosystem services and environmental justice within an urban-coastal watershed. **Landscape and Urban Planning**, v. 232, p. 104659, 2023.

OLIVEIRA, U et al. Biodiversity conservation gaps in the Brazilian protected areas. **Scientific reports**, v. 7, n. 1, p. 9141, 2017.

OLIVERA, L. C. M et al. Impacts of urban sprawl in the Administrative Region of Ribeirão Preto (Brazil) and measures to restore improved landscapes. **Land Use Policy**, v. 124, p. 106439, 2023.

ONU Organizações das Nações Unidas. **Perspectivas de Urbanização Mundial 2018**. Nações Unidas, Nova York, 2018.

PALANIVEL, T. Rapid urbanisation: opportunities and challenges to improve the well-being of societies. **United Nation Development Programme: New York, NY, USA**, 2017.

PANTA, G et al. Morphohydraulic of a dam-impacted large river: The São Francisco River, Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 121, p. 104167, 2023.

PENG, S; LI, S. Scale relationship between landscape pattern and water quality in different pollution source areas: A case study of the Fuxian Lake watershed, China. **Ecological indicators**, v. 121, p. 107136, 2021.

PEREIRA, E. D. **Avaliação da vulnerabilidade natural à contaminação do olo e aquífero do reservatório batatã-São Luís (MA)**, 2006. 174p. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto De Geociências E Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.

REGO, C. A. R. M; TEJEDOR, T. R. H; PEREZ-MARTIN, E; DE ANDRADE, J. B; HERRERA, J. L. Study space-temporal of São Luis (Upaon-Açu) Island: Documentation and analysis of landscape and cultural heritage. 2015.

RUIZ-PÉREZ, M. R.; ALBA-RODRÍGUEZ, M. D.; MARRERO, M. Evaluation of water footprint of urban renewal projects. Case study in Seville, Andalusia. **Water Research**, p. 118715, 2022.

SANCHES, P. M. De áreas degradadas para espaços vegetados: potencialidades de áreas vazias, abandonadas e subutilizadas como parte de infraestrutura verde urbana. 2011. **Dissertação** (Mestrado em Paisagem e Ambiente) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

SANTIAGO, D. R et al. Convivência da cidade com seus rios: estudo da paisagem ribeirinha em Teresina, Piauí, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 11, p. e1209119582-e1209119582, 2020.

SÃO LUÍS. **Lei 3.253 de 29 de dezembro de 1992**. Dispõe sobre o Zoneamento, Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo Urbano e dá outras providências. São Luís, 1992. Disponível em: https://www.saoluis.ma.gov.br/midias/anexos/1188_3-lei_n._3.253_de_29.12.1992_d.o.m._n.88._pags._06-27.pdf. Acesso em: 15.02.2023.

SARAIVA, M. G. A. N. **O rio como paisagem: gestão de corredores fluviais no quadro do ordenamento do território**. Fund. Calouste Gulbenkian, 1999.

SHANG, J et al. The relationship between population growth and capital allocation in urbanization. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 135, p. 249-256, 2018.

SILVA, C. C. G; MELLO, S. C. B. Recife, Veneza Brasileira: repensando a mobilidade urbana a partir de seus rios. **Cidades, Comunidades e Territórios**, n. 34, 2017.

SOARES, L., BANDEIRA, A., SILVA, M; DE CASTRO, A. Análise integrada e problemas socioambientais da Bacia Hidrográfica do Bacanga, São Luís - MA. REDE - Revista Eletrônica do PRODEMA, 1 (15), 138-150, 2021. Disponível em: <http://www.revistarede.ufc.br/rede/article/view/674>. Acesso em 3 de abril de 2024.

STRAND, J et al. Spatially explicit valuation of the Brazilian Amazon forest's ecosystem services. **Nature Sustainability**, v. 1, n. 11, p. 657-664, 2018.

TENÓRIO, C. C; FREITAS, G. B. **Revitalização de rios com o uso de wetlands**: análise do rio Pinheiros. 2020.

WANG, Z; GUO, J; LING, H; HAN, F; KONG, W. W. Function zoning based on spatial and temporal changes in quantity and quality of ecosystem services under enhanced management of water resources in arid basins. **Ecological Indicators**, v. 137, p. 108725, 2022.

YANG, M. Spatiotemporal exploration of ecosystem service, urbanization, and their interactive coercing relationship in the Yellow River Basin over the past 40 years. **Science of The Total Environment**, v. 858, p. 159757, 2023.

ZHU, R; YU, Y; ZHAO, J; LIUC, D; CAI, S; FENG, J; RODRIGO-COMINO, J. Evaluating the applicability of the water erosion prediction project (WEPP) model to runoff and soil loss of sandstone reliefs in the Loess Plateau, China. **International Soil and Water Conservation Research**, 2023.

Contato com o autor: denisesantiago.arq@gmail.com

Recebido em: 10/05/2023

Aprovado em: 10/12/2024