



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS TERESINA CENTRAL
CURSO TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL**

JENNIFER MARIA MEDEIROS SILVA

**ANÁLISE E AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE UM TRECHO DA MARGEM DO RIO
PARNAÍBA NA REGIÃO CENTRO-NORTE DA CIDADE DE TERESINA, PIAUÍ.**

TERESINA

2025

JENNIFER MARIA MEDEIROS SILVA

ANÁLISE E AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE UM TRECHO DA MARGEM DO RIO
PARNAÍBA NA REGIÃO CENTRO-NORTE DA CIDADE DE TERESINA, PIAUÍ.

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para obtenção do
diploma do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental
do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Piauí, Campus Teresina Central.

Orientador(a): Prof. Dr. Érico Rodrigues Gomes.
Coorientador(a): Prof. Dr. Jorge Henrique e Silva Júnior.

TERESINA

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Silva, Jennifer Maria Medeiros

S586a Análise e avaliação ambiental de um trecho da margem do rio
Parnaíba na região Centro-Norte da cidade de Teresina - Piauí. / Jennifer
Maria Medeiros Silva. - 2025.
71 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Gestão Ambiental) -
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus
Teresina Central, 2025.

Orientador : Prof Dr. Érico Rodrigues Gomes.

1. Matas ciliares. 2. Análise ambiental. 3. Impactos ambientais. 4.
Qualidade ambiental. I. Título.

CDD - 577

Elaborado por Maria Rosismar Farias CRB 3/631

JENNIFER MARIA MEDEIROS SILVA

ANÁLISE E AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE UM TRECHO DA MARGEM DO RIO
PARNAÍBA NA REGIÃO CENTRO-NORTE DA CIDADE DE TERESINA, PIAUÍ.

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para obtenção do
diploma do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental
do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Piauí, Campus Teresina Central.

Aprovado em: 10 / 02 / 2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Érico Rodrigues Gomes (Orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof.^a Dr.^a Jorge Henrique e Silva Júnior (Coorientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof.^a Dr.^a Divamélia de Oliveira Bezerra Gomes
Instituição Federal do Piauí (IFPI)

Prof.^a Dr.^a Sammya Vanessa Vieira Chaves
Instituição Federal do Piauí (IFPI)

Dedico este trabalho a mim mesma, aos meus pais e familiares.

AGRADECIMENTO

Venho por meio desse agradecimento, expressar meus sentimentos a todas as pessoas que foram essenciais para a construção dessa pesquisa e concretização deste curso. Primeiramente venho agradecer a Deus por ter me proporcionado a realização desse sonho e ter me motivado a concretizar esse trabalho durante um momento muito desafiador para mim, segundo a minha família por sempre me apoiarem nas minhas escolhas, sendo sempre meu ponto de apoio e sinceridade, em especial meus pais Rosemary Silva Da Cruz e Luis Carlos Medeiros Gomes por serem exemplo de esforço, determinação que me inspira todos os dias e por me motivarem a seguir meu sonhos e sempre ser perseverante nas minha escolhas.

Aos meus orientadores, o prof. dr. Érico Rodrigues Gomes e o prof. dr. Jorge Henrique e Silva Júnior (Coorientador) por terem me ajudado na realização dessa pesquisa, às minhas amigas Caroline Sulino da Silva, Maria Karoliny Soares Rodrigues e Regiane de Lira Ciqueira por terem me acompanhado nessa longa trajetória de curso e terem aguentado meus questionamentos contínuos durante esse processo.

Também deixo meus agradecimentos a todos os professores do curso de Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina Central, pelos ensinamentos proporcionados durante o curso, as vivências práticas que foram pontos chave para o nosso desenvolvimento e por terem me influenciado cada vez mais a me interessar pela carreira ambiental, ao ponto de não saber que tematica seguir, pois todas as áreas de atuação dos gestores ambientais são incríveis, mesmo ainda sendo um campo novo e competitivo, que ainda não é visto e valorizado pela sociedade e pelo poder público, como um carreira essencial para o desenvolvimento equilibrado do nosso querido planeta. Obrigado a todos, vocês foram pontos chaves para a minha construção e desenvolvimento.

“A natureza pode suprir todas as
necessidades do homem, menos a sua ganância”

Mahatma Gandhi

“Preservar a natureza é a chave para manter o equilíbrio ambiental”.

Rafael Nolêto

RESUMO

As matas ciliares definidas como uma área de preservação permanente (APP 's), são áreas verdes essenciais, por proporcionarem diversas funções ambientais no ambiente onde estão inseridas. Todavia estas áreas são desconsideradas durante o processo de formação das cidades, visto que as mesmas se iniciam à margem dos rios, desconstruindo o cenário natural dessa vegetação e provocando uma série de impactos ambientais na área. Pensando nos benefícios das matas ciliares no melhoramento da qualidade ambiental urbana e dos recursos hídricos, o presente trabalho buscou analisar os impactos ambientais presentes na margem direita do rio Parnaíba em um trecho da região centro-norte de Teresina, onde foram analisados e avaliados os impactos ambientais em seis trechos da área de estudo. Os dados foram coletados por meio de visitas *in loco*, onde em cada ponto foram identificados e descritos os impactos ambientais nos meios físico, biótico e antrópico. Com a análise foi identificado que a sua margem sofre principalmente com descarte irregular de resíduos sólidos e a presença de áreas consolidadas em grande parte da margem do rio Parnaíba que contribuem para a diminuição da cobertura vegetal dessa área. Conclui-se com essa pesquisa que as margens do rio Parnaíba apresentam diferentes tipos de ocupações antrópicas, e como consequência destas ocupações sofrem impactos ambientais especialmente associados aos depósitos irregulares de resíduos sólidos.

Palavras-chaves: matas ciliares; análise ambiental; impactos ambientais; qualidade ambiental.

ABSTRACT

Riparian forests defined as a permanent preservation area (APP's) are essential green areas, as they provide various environmental functions in the environment where they are located. However, these areas are disregarded during the city formation process, as they begin on the banks of rivers, deconstructing the natural setting of this vegetation and causing a series of environmental impacts in the area. Thinking about the benefits of riparian forests in improving urban environmental quality and water resources, this work sought to analyze the environmental impacts present on the right bank of the Parnaíba river in a stretch of the central-north region of Teresina, where the impacts were analyzed and evaluated environmental conditions in six sections of the study area. Data were collected through on-site visits, where at each point the environmental impacts on the physical, biotic and anthropic environments were identified and described. With the analysis, it was identified that its bank suffers mainly from irregular disposal of solid waste and the presence of consolidated areas in a large part of the Parnaíba river bank, which contribute to the reduction of vegetation cover in this area. It is concluded from this research that the banks of the Parnaíba River present different types of anthropogenic occupations, and as a consequence of these occupations they suffer environmental impacts especially associated with irregular deposits of solid waste.

Keywords: riparian forests; environmental analysis; environmental impacts; environmental quality.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	– Serviços e bem ecossistêmicos em áreas urbanas AEM.....	20
Figura 2	– Mapa de localização da área de preservação permanente da margem do rio Parnaíba na região centro-norte de Teresina-PI.....	30
Figura 3	– Mapa de localização dos pontos da área de estudo da margem do rio Parnaíba na região centro-norte de Teresina-PI.....	31
Figura 4	– Implantação de intervenções de utilidade pública na margem do rio Parnaíba, localizado na Praça da Orla do rio Parnaíba.....	38
Figura 5	– Descarte de resíduos sólidos encontrados na margem do rio Parnaíba, localizado na Praça da Orla do rio Parnaíba	39
Figura 6	– Descarte de resíduos sólidos e queimada encontrado na margem do rio Parnaíba, localizado na Praça da Orla do rio Parnaíba	39
Figura 7	– Descarte de resíduos sólidos na galeria de drenagem na margem do rio Parnaíba, localizado no Bar do Mazinho.....	40
Figura 8	– Erosões no solo encontrado na margem do rio Parnaíba, localizado no Bar do Marzinho.....	40
Figura 9	– Descarte de resíduos sólidos na margem do rio Parnaíba, localizado no Bar do Marzinho.....	41
Figura 10	– Trechos com queima de resíduos sólidos no Bar do Marzinho.....	41
Figura 11	– Compactação do solo na margem do rio Parnaíba, localizado no ponto do The Pier Flutuante.....	42
Figura 12	– Descarte de resíduos sólidos na margem do rio Parnaíba, localizado no ponto do The Pier Flutuante.....	42
Figura 13	– Erosões no solo encontrado na margem do rio Parnaíba, localizado no ponto no The Pier Flutuante.....	43

Figura 14 – Presença de materiais de construção próximo ao Restaurante Brisa Verde na margem do rio Parnaíba.....	43
Figura 15 – Presença de uma fossa séptica na margem do rio Parnaíba, localizado no Restaurante Brisa Verde.....	44
Figura 16 – Descarte de efluente na margem do rio Parnaíba, localizado no Restaurante Brisa Verde.....	44
Figura 17 – Ocupações irregulares na margem do rio Parnaíba, localizado no Troca-Troca.....	45
Figura 18 – Impermeabilização do solo da margem do rio Parnaíba, localizado no Troca-Troca.....	45
Figura 19 – Descarte de resíduos sólidos na margem do rio Parnaíba, localizado no Troca-Troca.....	46
Figura 20 – Descarte de resíduos sólidos encontrados no Ponto dos Mototaxistas na margem do rio Parnaíba.....	46
Gráfico 1 – Caracterização dos impactos ambientais no meio físico.....	54
Gráfico 2 – Caracterização dos impactos no meio biótico.....	55
Gráfico 3 – Temporalidade dos impactos ambientais.....	57
Gráfico 4 – Frequência de ocorrência dos impactos ambientais.....	58
Gráfico 5 – Classificação da ponderação segundo a gravidade dos impactos.....	59
Figura 21 – Coletores para o acondicionamento de resíduos a serem implantados nos pontos da Praça Orla do rio Parnaíba e no Troca-Troca.....	61
Figura 22 – Caçambas para o acondicionamento de resíduos a serem implantados no ponto do Troca-Troca.....	61

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	– Pesquisa documental: legislações ambientais.....	33
Quadro 2	– Parâmetros de qualificação dos impactos ambientais diagnosticados na mata ciliar do rio Parnaíba na região centro-norte de Teresina, Piauí.....	35
Quadro 3	– Parâmetros de análise dos impactos ambientais diagnosticados na mata ciliar do rio Parnaíba na região centro-norte de Teresina, Piauí.....	36
Quadro 4	– Definições das classificações da ponderação segundo a gravidade dos impactos.....	37
Quadro 5	– Matriz de avaliação dos impactos ambientais nas margens do rio Parnaíba na região centro-norte de Teresina.....	49
Quadro 6	– Matriz de ponderação dos impactos ambientais nas margens do rio Parnaíba na região centro-norte de Teresina.....	51

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
2.1	MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS.....	17
2.2	IMPORTÂNCIA DAS MATAS CILIARES EM ÁREAS CONSOLIDADAS..	20
2.3	QUALIDADE AMBIENTAL.....	25
2.4	IMPACTO AMBIENTAL.....	27
3	METODOLOGIA.....	29
3.1	ÁREA DE ESTUDO.....	29
3.1.1	Características geográficas da área.....	29
3.1.2	Características ambientais da área.....	32
3.2	MÉTODOS E PROCEDIMENTOS.....	32
3.2.1	Levantamento bibliográfico e documental.....	33
3.2.2	Coleta de dados.....	33
3.2.3	Análise dos dados.....	34
3.2.3.1	Análise dos impactos ambientais.....	34
3.2.3.2	Avaliação dos impactos ambientais.....	34
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	38
4.1	DESCRIÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DA SITUAÇÃO AMBIENTAL DAS FONTES POLUIDORAS PRESENTE NA MATA CILIAR DO RIO PARNAÍBA LOCALIZADA NA ÁREA DE ESTUDO.....	38
4.2	ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS ENCONTRADOS.....	46

4.3	CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	49
4.4	AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	53
4.5	MEDIDAS MITIGADORAS PROPOSTAS.....	59
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	63
	REFERÊNCIAS.....	65
	APÊNDICE A - INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS.....	69
	APÊNDICE B - INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS.....	71

1 INTRODUÇÃO

A cidade de Teresina é banhada por dois rios, o Poti e o Parnaíba, que por causa do processo de urbanização acelerada e pela falta de universalização do saneamento básico em algumas áreas da cidade, acabam sendo prejudicados pelas ações antrópicas, que alteram os seus fatores físicos, químicos e biológicos.

Ademais “prolifera, principalmente nas grandes cidades, a ocupação de parcela do solo urbano em áreas de interesse de preservação ambiental” segundo Bollmann (2003), citado por Mota (2008, v.3, p. 248), que são influenciado pela baixa dependência das cidades sobre essas áreas e alguns córregos que cercam os rios principais. Por meio da ideia do autor, pode se perceber como as áreas de preservação ambiental são desvalorizadas durante o planejamento urbano, principalmente as zonas de baixo interesse socioeconômico, contribuindo assim para a diminuição das áreas verdes que serviriam como aliado na conservação e manutenção da qualidade e quantidade dos recursos hídricos que cruzam as zonas urbanas das cidades.

As áreas consideradas de interesse ambiental são regiões que apresentam grande relevância ambiental, por proporcionarem diversos serviços e bens ecossistêmicos no ambiente urbano e natural onde estão inseridas. Muitas dessas áreas são locais com a presença de rios e lagoas, chamados de recursos hídricos, necessitando de áreas verdes para a sua conservação. Essas áreas verdes são chamadas de matas ciliares, que são grandes extensões de vegetação que cercam as margens desses recursos hídricos, funcionando como barreira de proteção. Segundo o Código Florestal lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, as áreas próximas aos rios deveriam ser preservadas sem a realização de nenhuma modificação humana, por serem frágeis e vulneráveis ambientalmente, chamadas de Áreas de Preservação Permanente.

As Áreas de Preservação Permanente (APP's), como o próprio nome diz, são zonas que devem ser preservadas permanentemente, que significa que o ambiente dessa área não deve ser modificado, pois sua alteração incide diretamente na modificação do seu funcionamento e na qualidade ambiental do local, afetando o solo, água e ar, impactando o ecossistema presente nesse ambiente, pois elas contribuem no fluxo gênico entre espécies da fauna e entre espécies da flora, favorecendo a sua perpetuação, protegendo o solo contra processos erosivos e perdas de nutrientes, além de proporcionarem a população um melhor qualidade de vida nas cidades.

Quando essas áreas são manejadas inadequadamente elas sofrem uma série de impactos no seu ambiente, que acabam interferindo no seu bem estar ambiental e

consequentemente alterando a qualidade dos mananciais, por perderem grande parte das suas funcionalidades.

Em Teresina os principais cursos d'água que ainda tem suas matas ciliares parcialmente preservadas, são os rios Poti e Parnaíba, pela alta dependência que esses rios proporcionam a capital e outras cidades que os mesmos cruzam. O Rio Parnaíba é um recurso essencial no abastecimento de água na cidade de Teresina, mas que sofre com o lançamento de efluentes e resíduos sólidos em seu leito, que também é influenciado pelo descaso da preservação de seu curso d'água, que tiveram grande parte da sua margem direita alterada durante a fundação da capital piauiense, deixando o seu meio exposto às atividades antrópicas e as transformações ocorridas durante sua consolidação como capital, que contribuíram diretamente para o surgimento de diferentes impactos em sua margem, influenciada pela perda parcial da suas matas ciliares.

Porém para conhecer a real situação ambiental das matas ciliares dos rios que percorrem as cidades, é necessário a elaboração de estudos que abordem a identificação dos impactos ambientais dentro das suas zonas urbanas, possibilitando identificar os impactos que possam alterar a qualidade ambiental dessas áreas, ajudando os órgãos públicos a criarem medidas para a sua preservação, contribuindo assim para a diminuição das alterações ambientais e possibilitando ainda aprofundar o entendimento da importância das áreas verdes nas cidades, com ênfase para as matas ciliares.

Visto a importância da mata ciliar na qualidade da água do rio e na qualidade ambiental urbana, o objetivo deste trabalho é analisar os impactos ambientais em seis trechos da mata ciliar do rio Parnaíba na região centro-norte de Teresina, Piauí, compreendidos aos pontos da Praça da Orla do rio Parnaíba, Bar do Marzinho, The Píer Flutuante, Restaurante Brisa Verde, Troca-Troca e o Ponto dos Mototaxistas, onde são áreas que foram totalmente alteradas, presente dentro da área de preservação ambiental, que por lei são zonas que deveriam ser preservadas e manejadas corretamente, pois seu desmatamento desorganizado acarreta na diminuição das suas funcionalidades e no surgimento de ambientes sensíveis dentro das cidades.

Assim, a finalidade deste trabalho foi analisar a situação ambiental da mata ciliar da região centro-norte de Teresina, através da identificação e avaliação das fontes poluidoras e dos impactos ambientais existentes na margem, além de propor medidas mitigadoras para os mesmos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

Segundo a Política Nacional do Meio Ambiente lei 6938/1981 “o meio ambiente é um conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” (Brasil, 1981, art. 3º, inc. I). Essa lei só foi possível ser estabelecida, por causa das conferências realizadas com países de diversas regiões, entre elas (a Conferência de Estocolmo, Conferência das Nações Unidas sobre Água e a Eco-92) entre outras focadas nas questões ambientais, que conseguiram incentivar diversos países a pensar e criar acordos voltados ao meio ambiente.

O meio ambiente é algo vasto, que envolve vários ecossistemas, com grande influência um sobre os outros, cada aspecto natural e antrópico constitui esse ambiente e contribui para o seu desenvolvimento, porém as zonas antrópicas influenciam bastante nesse meio, pois ajustam o seu ambiente com base nas suas prioridades e necessidades diárias.

Defendido por Lima, Iracilde; Portela e Guerra (2023, p. 59) como “um espaço que resulta da interação de todos os elementos naturais, onde a sociedade constrói/reconstrói o lugar que habita, introduzindo nele outros elementos que decorrem de sua ação nesse espaço”.

Um elemento muito importante existente no meio ambiente é a água, o ser abiótico mais abundante do planeta e essencial para a vida. Os recursos hídricos são corpos de água presentes em uma região, que fazem parte da estrutura socioeconômica das cidades e que possuem uso múltiplo voltado a suprir as necessidades de uma população, contribuído no desenvolvimento da mesma (Silva *et al.*, 2021).

Uma das primeiras legislações focada no meio ambiente e recursos hídricos no Brasil foi o código das águas decreto nº 24.643/1934 imposto pela União, através da Constituição Federal de 1934, no artigo 5º.

Este dispositivo normativo enquadra as águas existentes em território brasileiro em águas de uso comum, águas particulares e águas comuns, além de trazer elementos referentes à utilidade desses ambientes, obrigações, manejo das águas nocivas (e.g. pântanos contaminados), provisão de autorizações e competências (i.e. distribuição de responsabilidades ao Departamento de Nacional de Águas e Energia Elétrica e ao Ministério da Agricultura) (Silva *et al.*, 2021, p. 4).

Por ser um recurso bastante utilizado, foram implementados dentro das cidades comitês de proteção, que foram instituídos pelo Departamento Nacional de Águas e Energia

Elétrica e pela Secretaria Nacional de Meio Ambiente em 1978, “para avaliar em conjunto os reais e diferentes interesses sobre os usos das águas nas bacias hidrográficas” (ANA), pois as atividades realizadas sobre eles implicam no seu funcionamento.

Os comitês avaliam toda a bacia onde o recurso se encontra, que segundo Mota (2008, v.3, p. 16) “se trata de uma área geográfica que drena suas águas para um determinado recurso hídrico principal, que recebe água de seus afluentes os quais podem integrar sub-bacias”, com a função de observar a integração dos processos biogeofísicos e socioeconômico presente nessas bacias, a fim de controlar as modificações causadas aos mesmo, por meio das alterações provocadas por implantações realizadas no meio físico (Peixoto e Silveira, 2017 e Silva et al., 2021).

De acordo com Lima, Iracilde; Portela e Guerra (2023, p. 63), as bacias hidrográfica são regiões localizadas em pontos mais altos do relevo de uma superfície terrestre, que drenam e escoam as águas precipitadas superficialmente e subterraneamente da chuva para regiões mais baixas, funcionando como uma área de captação natural que convergem o escoamento dessas águas para um único ponto, chamado foz.

Com o passar do tempo, visto os problemas relacionados ao uso exagerado da água, observou-se a necessidade de acrescentar um conceito mais elaborado sobre as bacias hidrográficas. Sendo definida como uma área funcional e dinâmica, onde se desenvolvem as atividades socioeconômicas de forma sustentável, passível de delimitação espacial a partir de critérios socioeconômico e ambientais, com a finalidade da utilização e conservação dos recursos naturais adequadamente, garantido a qualidade ambiental do ambiente onde transcorrem os canais de águas (Schiavetti, 2002 e Gomes et al., 2021).

Ou seja, as bacias hidrográficas são um conjunto de canais controlado pelo relevo de uma região, que contribui para o desenvolvimento da cidade sem prejudicar o equilíbrio ambiental onde os canais correm em direção ao rio principal.

No passado, só se preocupava com a quantidade existente de água e deixava de lado a qualidade, pensando na qualidade foram criados juntamente com os comitês, órgãos focados na gestão desses recursos hídricos, que visam a preservação e regulação do uso das águas de forma participativa dentro de uma cidade, com base no dispositivos legais pertinentes a esse recurso natural e aos limites de suas bacias hidrográfica, proporcionando o gerenciamento dos recursos hídricos (Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, 2020).

Tendo ainda como foco a conservação e uso controlado dos recursos hídricos dentro de uma cidade, “evitando grandes perdas na quantidade e qualidade de água disponível, permitindo a promoção do desenvolvimento sustentável” (Lima, 2002b, p. 8).

Ainda a gestão dos recursos hídricos devem ser integrada junto com os conjuntos de ações realizadas pela gestão ambiental, pois ela contribui no aprimoramento do equilíbrio entre a natureza e o homem, como os recursos hídricos que para funcionar de forma ambientalmente correta é necessário que o ambiente onde ele se encontra possua parâmetros adequados, pois eles se relacionam com os outros componentes presentes no meio ambiente, tanto natural como antrópico.

Com isso um dos principais componentes presente no meio ambiente de maior interação com os demais elementos, é a vegetação, pelo fato dela ser responsável por manter o funcionamento correto da natureza. Pois ela serve como refúgio e alimento para uma diversidade de animais, que contribui também para sua existência, controla a temperatura e purifica o ar. Além de fortalecer o solo dando nutrientes e diminuindo a ocorrência de erosões, que são processos de desgaste do solo, facilita a ocorrência de chuvas através da sua transpiração, que ajuda aumentar a quantidade de água disponível e serve como uma barreira de proteção para os rios contra as ações externas provocadas pelas cidades, evitando a poluição e mantendo a sua qualidade natural.

Desde de antigamente, quando as populações começaram a se estabelecer e a construir cidades, elas se instalavam próximas aos corpos hídricos, pelo embelezamento estético que eles proporcionam para a cidade e pela dependência das suas águas para dessedentação, iniciando naquele local as zonas urbanas existentes nos dias de hoje.

Para Menezes (2007) quantos os rios atravessam as cidades eles se incorporam como elementos integrantes da passagem, tornando-se um símbolo do lugar para os habitantes, por sua função na fundação e no desenvolvimento econômico nas cidades urbanas.

Esse processo chamado urbanização, foram se tornando maiores com o passar do tempo, começando a alterar todos os cursos dos afluentes existentes na área, deixando-os mais expostos às transformações ocorridas nesse processo. Como é retratado por Peixoto e Silveira (2017) onde afirmam que os vários recortes realizados no planejamento de uma cidade muitas vezes são focadas principalmente no interesse econômico, deixando os problemas de ordem natural para serem resolvidos depois, como as obras estruturais que acabam por desviar os recursos hídricos e cobrirem as lagoas, que segundo o autor “muitas vezes só transferem o problema da inundação urbana, pois aumentam as vazões de pico, alterando o ciclo hidrológico natural e se acumulando nas áreas mais desprivilegiadas socioeconomicamente, por não possuírem serviço de drenagem urbana adequada”.

Que poderiam simplesmente serem drenados naturalmente com a presença de vegetação em vários pontos das cidades, pois elas ajudam a manter o equilíbrio natural do rio

conservando seus afluentes, servindo de amortecimento e canalização natural nas cidades, evitando problemas socioambientais mencionados pelos autores Peixoto e Silveira.

Além de melhorar vários setores dentro da cidade através de benefícios proporcionados pelos serviços ecossistêmicos oferecidos pelas vegetações presentes nas áreas urbanas, como é retratado na figura 1 pela base de Avaliação Ecossistêmica do Milênio (AEM).

Assim, “remanescentes de vegetação presente no meio urbano possibilitam que características naturais da flora original sejam mantidas, permitindo por outro lado, que os serviços ecossistêmicos sejam ofertados à população das cidades” (Tratalos *et al*, 2007 *apud* Lima, Iracilde; Portela e Guerra, 2023, p. 111), proporcionando ainda uma melhora na qualidades das águas dos recursos hídricos, servindo como zona de proteção.

Figura 1 - Serviços e bens ecossistêmicos promovidos pelas áreas verdes urbanas de acordo com AEM.



Fonte: Meio Ambiente e Paisagem, produzidos pelos autores Lima, Iracilde; Portela e Guerra através dos dados da avaliação ecossistêmica do milênio (AEM) 2005, no ano de 2023.

2.2 IMPORTÂNCIA DAS MATAS CILIARES EM ÁREAS CONSOLIDADAS

As APP's são áreas de proteção ambiental, importantes para manter o equilíbrio ambiental da natureza e dos recursos hídricos presentes nas zonas rurais e urbanas, que além de contribuir no funcionamento dos cursos d'água, ajuda a preservar a fauna presente, dá

sustentamento para o solo que constitui esse local e auxilia ainda no bem-estar da população. Sendo áreas grandes de vegetação próximas aos rios, lagos, morros e do litoral.

Dentre as APP's, têm-se, as mata ciliares, as quais desempenham um papel muito importante no que diz respeito à conservação e existência dos corpos hídricos, uma vez que, são elas que protegem os rios, lagoas, nascentes de rios, contra as ações das erosões hídricas, prevenindo contra inundações e enxurradas, colaborando com a recarga de aquífero e evitando o comprometimento do abastecimento público de água em quantidade e qualidade (Brasil, 2012 *apud* Soares, 2018, p. 8).

Segundo Nascimento,C (2001, p. 9), “essas áreas também denominadas de florestas ribeirinhas e matas de ripárias, são comunidades vegetais, com estrutura de florestas, mas com a presença de arbustos e estrato herbáceo, com extensões longas e estreitas, presente ao longo das margens de rios, nascentes e corpos d’água”.

Ademais ela pode ser definida através da lei 12.651 de 25 de maio de 2012 , conhecido como o novo Código florestal, que define Áreas de Preservação Permanente (APP's) como “áreas protegidas, cobertas 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 da fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das população humana” (Brasil, 2012, cap. I, art. 3º, inc. II).

Ainda essas áreas são definidas por esta lei, como faixas marginais de vegetação presente nas bordas de qualquer curso d’água natural perene ou intermitente, localizada nas zonas urbanas e rurais de uma cidade. Como é citado em seu artigo 4º:

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

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

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d’água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d’água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d’água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d’água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d’água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros. (Brasil, 2012, cap. II, art.4º, inc. I).

Na Resolução nº 141 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (2012), descreve os conceitos de cada cursos d’águas naturais citados anteriormente como:

- I - Rios Intermitente: são corpos d' água lóticos que naturalmente não apresentam escoamento superficial por períodos do ano.
- II - Rios Efêmeros: são corpos d' água lóticos que possuem escoamento superficial apenas durante ou imediatamente após períodos de precipitação.
- III - Rios Perenes: são corpos d' água lóticos que possuem naturalmente escoamento superficial durante todo o período do ano (Conselho Nacional de Recursos Hídricos, 2012, art. 2º, inc. I,II e III).

Assim as matas ciliares são faixas de vegetação que percorrem todo o trajeto do rio, pertencentes às faixas marginais de qualquer curso d' água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, com valor mínimo de 30m para os cursos d' água de menos de 10 (dez) metros de largura; 50 (cinquenta) metros, para os cursos d' água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura; 100 (cem) metros, para os cursos d' água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura; 200 (duzentos) metros, para os cursos d' água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura; e 500 (quinhentos) metros, para os cursos d' água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros, (Art. 3, II) podendo ser coberta ou não por vegetação nativa (Brasil, 2012), responsáveis pelo mantimento e equilíbrio natural dos séries abióticas e bióticas existentes nessas áreas, sendo consideradas pelo código florestal como área de preservação permanente (APP's).

Porém de acordo com Castro; May e Garcias (2018) os rios efêmeros deveriam ser considerados como APP's, pela sua importância social e ambiental em regiões áridas, principalmente por serem rios predominantes do nordeste brasileiro, observando a relevância do mantimento das matas ciliares nesse tipo de rio, mesmo ele possuindo um escoamento superficial temporário, pois sua preservação evitar o desaparecimento desse rio em regiões áridas, que são escassas de quantidade de água e possuem ecossistemas adaptativos a seca, assim como seus rios, que segundo o comitê de bacia hidrográfica de são francisco são rios que ocorrem somente quando as fortes chuvas acontecem, chamadas de torrentes.

As APP's são áreas que se destacam pelo elevado número de espécies, que apresentam adaptação e tolerância a inundações temporárias, as quais tornam-se um componente de fundamental importância ecológica para a manutenção da fauna, do solo e dos recursos hídricos, ainda a vegetação contribui no aumento da resistência da margem, pelo sistema radiculares das plantas, contra o assoreamento do leito dos rios pela erosão do solo, causada pelas chuvas e ondas, evitando a destruição dos habitats aquáticos (Nascimento,C, 2001, p. 9 e 11).

Ademais a presença de diversos tipos de vegetação, existentes ao longo das margens dos cursos d' água, “reduzem a contaminação desses cursos por detritos e poluentes trazidos por mudanças no ambiente, advindo de atividades agrícolas, desmatamento e demais atividades, que afetam a qualidade da água e a vida dos ecossistemas aquáticos, atuando como

filtros” (Castro, Melo e Poester, 2012). Funcionando assim como barreiras naturais para os mananciais e protegendo os componentes físicos, químicos e biológicos da água.

Sendo áreas essenciais na infiltração da água da chuva no solo, por ajudar na recarga das águas subterrâneas e evitar a perda de sedimento pelo processo erosivo. Proporcionando ainda a oxigenação e a estabilidade térmica da água, através do sombreamento das suas copas que reduzem a temperatura no ambiente aquático (Castro, Melo e Poester, 2012), “atuando também como uma proteção efetiva para os corpos d’água, uma vez que a vegetação presente nessas áreas atuam como obstáculos para o escoamento superficial de partículas e sedimentos que causam poluição e assoreamento dos recursos hídricos” (Soares, 2018, p. 10). Evitando assim o aparecimento de erosões em sua margem e a perda de sedimento do solo para o leito do rio pela chuva, assoreando.

As matas ciliares também funcionam como “estabilizadores de rede de drenagem da bacia hidrográfica, controlando e reduzindo o volume de água para os rios, minimizando as inundações” (Nascimento,C, 2001, p. 11). Por cumprirem “um papel importante na regulação do fluxo de água, pois influenciam na manutenção da vazão dos cursos hídricos, através da retenção da água da chuva, reduzindo o escoamento superficial e liberando-a gradativamente para o lençol freático e para o corpo d’água” (Castro, Melo e Poester, 2012), sendo influenciado pelas raízes e folhas das árvores que reduzem a queda direta da água da chuva no solo, ajudando na infiltração e redução da velocidade da água.

Ainda a conservação dessas áreas dentro das zonas urbanas “contribui para a preservação da biodiversidade, além de proporcionar uma melhor qualidade de vida de forma sustentável” (Soares, 2018, p. 8). No entanto as zonas urbanas desconsideram essas áreas, pois muitas cidades se iniciam a margem dos rios, sem considerar a vegetação ali existente, com o intuito de desenvolver e crescer-las, provocando o desmatamento das matas ciliares por quase toda o seu curso d’água, percebendo a importância socioeconômica do rio no desenvolvimento das cidades e no seu embelezamento.

De acordo com Nascimento,C (2001, p.15) o desmatamento das vegetações nativas na bacia hidrográfica, principalmente nas nascentes de um rio, proporcionam a redução ou eliminação da vazão pela baixa infiltração da água da chuva até o lençol d’água, tendo como consequência a interferência na manutenção de fluxos d’água, provocando, a morte de afluentes e posteriormente do rio principal.

Ainda o desmatamento dessas matas ciliares em áreas consolidadas urbanas, também interferem na qualidade de vida da população, provocada pelo embate entre preservação e desenvolvimento urbano, visto que as cidades, desconsideram essas áreas e as zonas de

inundações das matas ciliares, durante o processo de formação das zonas urbanas. Segundo José de Ávila Aguiar Coimbra, Citado por Erika Bechara (2003, p.18) a qualidade de vida:

É o somatório de todos os fatores positivos, ou ao menos de parte significativa dos mesmos, que determinado meio reúne para a vida humana em consequência da interação sociedade - meio ambiente, e que atinge a vida como fato biológico, de modo a atender às suas necessidade somáticas e psíquicas, assegurando índices adequados ao nível qualitativo de vida que se leva e do meio que a envolve.

Ou seja, a qualidade de vida está relacionada à interação do meio social com os benefícios disponibilizados pelo meio ambiente, assegurando a vivência das comunidades nos meios naturais sem impactar o ambiente ali presente, mantendo seu equilíbrio ambiental.

Para evitar problema de ocupações irregulares nas áreas de preservação permanente nas margens dos rios, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) criou a resolução nº 369 de 28 de março de 2006, que determina os casos excepcionais de intervenção e supressão vegetal na app, citando as atividades que podem ser desenvolvidas na área, sendo elas de interesse social, utilidade públicas e de baixo impacto ambiental. Permitindo o controle da utilização dessas áreas sem prejudicar o meio natural que as constituem, dentro das zonas urbanas consolidadas.

As áreas urbanas consolidadas segundo o código florestal são zonas que atende os critérios impostos pela lei nº 14.285 de 2021 que:

Altera as Leis nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, 11.952, de 25 de junho de 2009, que dispõe sobre regularização fundiária em terras da União, e 6.766, de 19 de dezembro de 1979, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, para dispor sobre as áreas de preservação permanente no entorno de cursos d'água em áreas urbanas consolidadas (BRASIL, 2021). Definido as áreas urbana consolidadas como:

- ❖ áreas incluídas no perímetro urbano pelo plano diretor ou por lei municipal específica;
- ❖ dispostas de sistemas viários implantados;
- ❖ organizadas em quadras e lotes predominantemente edificados;
- ❖ apresenta uso predominantemente urbano, caracterizado pela existência de edificações residenciais, comerciais, industriais, institucionais, mistas ou direcionadas à prestação de serviço;
- ❖ Dispostas de, no mínimo, 2 dos seguintes equipamentos de infraestrutura urbana implantados; (drenagem de água pluviais; esgotamento sanitário, abastecimento de água potável; distribuição de energia elétrica e iluminação

pública; limpeza urbana, coleta e manejo de resíduos sólidos) (Brasil, 2012, cap. I, art. 3º, inc. XXVI).

Também foi implantado como forma de monitoramento do desmatamento, o Cadastro Ambiental Rural (CAR) que funciona como uma medida para combater os desmatamentos e os impactos ambientais em áreas de preservação ambiental, principalmente nas matas ciliares. Possuindo como finalidade a preservação e uso sustentável dessas áreas, “através de uma rede coletora de dados, que integram informações ambientais das propriedades e posses rurais, para o controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento” (Brasil, 2012, cap. VI, art. 29). Permitindo a fiscalização de atividades agropecuárias, que são as grandes responsáveis pelas alterações dos ambientes rurais.

Assim a implementação dessas medidas e aprimoramentos das tecnologias interligadas com as funcionalidades da natureza, fortalece a inserção de ambientes mais saudáveis em diferentes zonas das cidades, proporcionando uma melhora na qualidade ambiental e dos serviços ecossistêmicos dentro dos perímetros urbanos, rurais e na natureza.

2.3 QUALIDADE AMBIENTAL

Para manter um ambiente saudável é necessário que as atividades impostas sobre ele, tentem ao máximo minimizar os efeitos da alteração ambiental no seu meio, de forma que se relacione entre si. Um fator que estabelece essa relação é a qualidade ambiental e a qualidade ambiental urbana que busca entender as relações ambientais e conciliar o desenvolvimento urbano com a natureza, através de definições de parâmetros ou medidas para mantê-la ambientalmente adequadas em uma determinada região.

Assim, o conceito de qualidade ambiental está associado ao conforto habitável do usuário no ambiente, onde o ambiente proporciona condições de satisfação através dos elementos naturais (meio físico e biológico) e antrópico (econômico, sócio-cultural e estético) ao usuários animal ou homem, proporcionando-lhes qualidade de vida nesse ambiente de forma a alcançar suas previsões diárias (Dias,Gomes e Alkmim, 2011 e Ribeiro e Mendes, 2015). Sendo definida ainda como “uma medida da condição de um ambiente relativa aos requisitos de uma ou mais espécies ou de qualquer necessidade ou objetivo humano”(Johnson *et al.*, 1997 *apud* Sánchez, 2013).

Pois o próprio ambiente necessita que o local onde ele se encontra, apresente alguns aspectos de conformidades, para que o seu funcionamento natural não seja prejudicado,

contribuindo assim para a execução de forma ordenada dessas fontes externas. Peixoto; Silveira (2017) e Silva et al. (2021) confirmam essa hipótese quando retratam que as transformações ocorridas na paisagem (ambiente) de forma positiva e negativa alteram suas funcionalidades ambientais, sensibilizando os corpos hídricos e o meio natural em si, através do comprometimento da depuração dos resíduos realizadas pelos organismos aquáticos e pela perda das funcionalidade da vegetação em evitar processos erosivos, que acabam tendo suas propriedades comprometidas principalmente pela expansão das áreas urbanas.

Já a qualidade ambiental urbana envolve a interação das variáveis da qualidade ambiental para a formação de um ambiente saudável, por meio da ligação dos elementos antrópicos com os naturais, para a construção de ambiente planejado que conta com estruturas sanitárias e cobertura vegetal, proporcionando um ambiente sadio dentro dos centros urbanos, sem ignorar as transformações no ambiente e a preservação dos aspectos naturais (Dias,Gomes e Alkmim, 2011).

Sendo muitas vezes inexistentes dentro de algumas cidades, provocada principalmente pela urbanização descontrolada, pois muitos cidadãos acabam ocupando áreas irregulares que contribui para o funcionamento da natureza, como a cobertura vegetal próximas a rios e de encostas, que evitam a soltura de sedimentos e a perda de nutrientes do solo. Além de áreas de recarga de aquíferos que contribui no ciclo hidrológico do rio, que são prejudicados pela falta de planejamento dessas áreas, que acabam não respeitando o ambiente onde se encontram e nem proporcionam estruturas de saneamento à população.

Influenciada pela acentuada exclusão social das classes menos favorecidas que acabam ocupando principalmente áreas que deveriam ser protegidas, como é mencionada por Peixoto e Silvera (2017) que retratam os espaços das cidades como um recurso escasso e com alta demanda, pois seu planejamento é focado principalmente na implantação de comércios e empreendimentos, deixando o meio social de lado e causando a segregação socioambiental, levando as populações mais pobres a ocuparem áreas inapropriadas e com riscos a desastres ambientais, contribuindo também para ocorrência da vulnerabilidade ambiental dessas áreas.

Assim, por meio dessa problemática, a qualidade ambiental urbana também pode ser considerada como uma importante ferramenta de planejamento da disseminação da sustentabilidade de maneira equilibrada, melhorando principalmente a qualidade de vida das pessoas e do meio ambiente, por meio da compreensão das alterações do ambiente antrópico sobre o natural (Estêvez; Nucci, 2015 e Minaki e Amorim 2007 *apud* Nascimento, 2023). Sendo orientadas por meio das normas e critérios estabelecidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que estabelece “padrões relativos ao controle e manutenção da

qualidade do meio ambiente com vista ao uso racional dos recursos ambientais” (Brasil, 2006), prevenindo e controlando as substâncias que podem ser prejudiciais à saúde humana e poluitivas ao meio ambiente (Nascimento, 2023).

Para Ribeiro e Mendes, (2015, p. 2) “o planejamento do ambiente urbano deve necessariamente se considerar os fatores naturais”, fazendo com que as atividades antrópicas não interfiram no bem-estar ambiental, modificando suas estruturas e as particularidades desses ambientes. Pois a modificação na qualidade do ambiente provoca várias alterações na qualidade de vida, visto que são os próprios cidadãos que usufrui desse ambiente.

2.4 IMPACTO AMBIENTAL

Os impactos ambientais negativos, são eventos muitos vezes persistentes nas cidades, por estarem diretamente ligados às alterações antrópicas realizadas diariamente nos ambientes urbanos, tornando cada vez mais necessário a implantação de medidas para combatê-los ou evitá-los de forma a não se tornarem irreversíveis e consequentemente provocarem problemas ao meio ambiente e nas cidades.

Segundo a Resolução Conama nº 1 de de 23 de janeiro de 1986 em seu Art. 1, define impactos ambientais como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam na qualidade do meio ambiente e do meio socioeconômico. (Brasil, 1986).

Podendo ser compreendido como uma modificação causada pelo meio antrópico no meio ambiente, de forma adversa ou benéfica que decorrem de uma ou de um conjunto de ação e serviço humano, podendo ainda ser considerado como uma combinação de efeitos decorrente de uma ou diversas ações que alteram o ambiente de um certo local, quando acumulados (Sánchez, 2013).

Sendo os impactos negativos (adversos) toda ação decorrente de um modificação ou dano na qualidade ambiental de um determinado ambiente, enquanto os impactos positivos (benéficos) tratam-se de um melhoramento ou potencialização de uma ação que proporcionará benefício a um cidade, considerando os impactos decorrente dessas ações. (Fogliatti *et al.*, 2004; Philippi Jr; Maglio, 2005 *apud* Almeida Junior, 2020).

Para a realização da identificação desses impactos são implementados ferramentas que avaliam a magnitude desses impactos no local, com a finalidade de evitar ou minimizar os problemas ambientais decorrentes das ações humanas, por meio de medidas mitigadoras, que

segundo Sánchez (2013) “são ações que visam atenuar os efeitos adversos do empreendimento” ou dos impacto em uma localidade, conhecida como avaliação de impacto ambiental.

A Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) “Trata-se de um processo de identificação, que prevê as alterações que ocorrerão no meio ambiente a partir de um projeto proposto no presente” (Almeida, F; Garrido e Almeida, A, 2017). Esse processo consiste em um conjunto de métodos que contribuem para a organização das informações identificadas no projeto proposto, “ tais como: Checklist, redes de interação, método ad-hoc, superposição de cartas, modelos de simulação e as matrizes de impactos ambientais, onde cada método contém as suas especificidades e aplicações necessárias para a identificação dos impactos” (Maciel *et al.*, 2023).

A aplicação dessa avaliação, permite ter uma percepção geral das alterações nos meios físicos, bióticos e antrópicos dentro de um ambiente, em especial nos empreendimentos, facilitando a antecipação das consequências das ações provocadas na área, ou seja, a avaliação de impacto ambiental, envolve a descrição da situação atual do ambiente com a finalidade de fazer uma projeção futura da situação, com e sem o projeto em análise (Sánchez, 2013). Esse instrumento foi construído com base nos princípios da Política Nacional do Meio Ambiente, para ter um controle das fontes poluidoras que prejudicam a qualidade ambiental do meio ambiente, permitindo que ocorra o planejamento controlado das ocupações, realizadas por essas atividades dentro de uma cidade ou estado, orientadas com base nos critérios estabelecidos pelos órgãos constituintes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama).

3 METODOLOGIA

3.1 ÁREA DE ESTUDO

3.1.1 Características geográficas da área

A área de estudo deste trabalho é a APP do rio Parnaíba, em sua margem à direita, na região da zona urbana da capital do Piauí, Teresina, localizada na mesorregião centro-norte piauiense, sendo um dos maiores municípios inseridos na bacia do rio Parnaíba, com área territorial de 1.391.293 Km². “A cidade de Teresina foi fundada como capital em 16 de agosto de 1852, com uma localização central no estado do Piauí, bem como, pela navegabilidade dos rios Poti e Parnaíba” (Prefeitura de Teresina), estando compreendida entre as coordenadas 5°05’12” L.S. e 42°48’42” W.Gr. Parte desse rio se encontra na divisa entre as cidades de Teresina e Timon, onde sua “ bacia hidrográfica se estende pelos Estados do Maranhão, Piauí e Ceará, na região Nordeste do Brasil e abrange 282 municípios, com uma população estimada de 5.108.444 pessoas (CODEVASF/IBGE, 2020)”.

O Rio Parnaíba nasce na Serra da Tabatinga e Chapada das Mangabeiras e percorre mais de 1,4 mil km até desaguar no Oceano Atlântico, na cidade piauiense que leva o seu nome. Com 333,952 Km², a bacia abrange 10 sub-bacias que levam o nome de seus principais cursos d’água. Entre os seus principais afluentes destacam-se: o rio Balsas, o rio Gurguêia, o rio Uruçuí Preto e o rio Poti. Situada integralmente na Região Nordeste do Brasil e se constitui em uma das 12 Regiões Hidrográficas Brasileiras (CBH PARNAÍBA).

A margem do rio escolhida para esse estudo foi a área de preservação permanente localizada na região centro-norte da cidade de Teresina, compreendida entre a rua Minas Gerais e a rua Álvaro Mendes, localizado na Av. Maranhão, nos bairros Acarape, Pirajá, Matinha e Centro. Onde a área de estudo foi dividida em 6 pontos, no sentido norte/sul da Av. Maranhão, esses pontos compreendem a Praça da Orla do Parnaíba, Bar do Marzinho, The Pier Flutuante, Restaurante Brisa Verde, Troca-Troca e Ponto dos Mototaxistas. Como é representado nas figuras 2 e 3:

Figura 2 - Mapa de localização do trecho da área de preservação permanente na margem do rio Parnaíba na região centro-norte de Teresina-PI.



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Figura 3 - Mapa de localização dos pontos da área de estudo na margem do rio Parnaíba na região centro-norte de Teresina.



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

3.1.2 Características ambientais da área

A capital piauiense, conhecida como Teresina está localizada a 366 quilômetros do litoral piauiense (Prefeitura de Teresina), sendo caracterizada por uma vegetação predominante dos biomas cerrado e caatinga, por está localizada na faixa de encontro da formação vegetacional da floresta subcaducifolia (Lima, Iracilde et al., 2002a), “sua paisagem natural também é marcada pelo verde presente em parques, praças, avenidas e canteiros centrais, com presença constante de espécies nativas inseridas em sua configuração ecotonal” (Lima, Iracilde; Portela e Guerra, 2023, p. 112).

Segundo a Prefeitura da cidade, ela possui um “clima tropical semi-úmido com altas temperaturas”, apresentando duas estações bem definidas: uma com inverno seco e a outra com verão muito quente e chuvoso. Nas épocas chuvosas, o município passa por diversos pontos de inundações, pelo fato das chuvas serem rápidas e torrenciais. “Esse evento ocorre também pela área ter uma baixa declividade em seus leitos nos trechos do médio e baixo curso, respectivamente, onde se encontra a cidade de Teresina” (Lima; Augustin, 2014 *apud* Lima, Iracilde; Portela e Guerra, 2023, p. 90).

A geomorfologia de Teresina é representada por chapadas planas e terrenos de pequena ondulação, com substrato geológico:

Composto por rochas sedimentares da bacia sedimentar do Parnaíba, datadas predominantemente do paleozóico (formação Pedra de Fogo e formação Piauí); bem como por estreitas faixas de depósitos aluvionares datadas do quaternário, que acompanham os leitos dos rios Parnaíba e Poti (Lima, Iracilde; Portela e Guerra, 2023, p. 160).

3.2 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

O presente trabalho foi realizado através de levantamentos de pesquisas bibliográficas, documentais e coletas de campo, para a construção do embasamento teórico e obtenção dos dados da pesquisa. Sendo divididas em três etapas (levantamento bibliográfico e documental, coleta de dados e análise dos dados):

3.2.1 Levantamento bibliográfico e documental

É considerada a primeira etapa de todo trabalho acadêmico, nessa pesquisa essa etapa constitui a parte de levantamentos bibliográficos e documentais em livros, artigos acadêmicos eletrônicos, legislações e sites, que abordam a temática proposta na pesquisa. No levantamento bibliográfico foram selecionados livros e artigos que falassem de áreas de preservação permanente, mata ciliares, recursos hídricos, qualidade ambiental e urbana, qualidade de vida e impactos ambientais. Já para o levantamento da pesquisa documental foram selecionadas legislações das esferas federais e estaduais, que trata-se da preservação das áreas de preservação permanente dentro das zonas urbanas, como mostra o quadro abaixo:

Quadro 1 - Pesquisa documental: legislações ambientais

LEGISLAÇÃO AMBIENTAL		
Lei	Assunto Legal	Esfera
Código Florestal Brasileiro: Lei nº 12.651/2012.	Dispõe sobre a proteção à vegetação nativa.	Federal
Política Nacional de Meio Ambiente: Lei nº 6.938/81.	Dispõe sobre a política nacional do meio ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.	Federal
Resolução Conama 369/2006	Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP.	Federal

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

3.2.2 Coleta de dados

Para a realização da coleta de dados foram selecionados seis pontos da mata ciliar do Rio Parnaíba, localizada na zona mais movimentada da região centro-norte de Teresina, pegando 4 bairros da cidade (Acarape, Pirajá, Matinha e Centro), esses pontos foram escolhidos por serem áreas mais acessíveis e seguros para a realização das fotografias e análise da mata ciliar, os critérios usados para a avaliação dos impactos foram as condições ambientais, intervenções antrópicas, uso e ocupação do solo na área (Figuras 2 e 3). Os pontos escolhidos foram:

- ❖ A Praça da Orla do Rio Parnaíba;
- ❖ Bar do Marzinho;
- ❖ The Píer Flutuante;
- ❖ Restaurante Brisa Verde;
- ❖ Troca-Troca;
- ❖ Ponto dos Mototaxistas.

A coleta consistiu em visitas *in loco* nos pontos selecionados, por meio de observações e fotografias. Em cada ponto foram analisados os impactos através de listas e roteiros de observações estruturadas presentes no apêndice A e B deste trabalho.

3.2.3 Análise dos dados

A análise dos dados consistiu em duas etapas, na primeira etapa foi realizada a análise dos impactos ambientais que envolve a descrição dos impactos ambientais presente em cada ponto e a segunda etapa refere-se a uma avaliação dos impactos ambientais que tem o objetivo retratar a gravidade dos impactos nas áreas escolhidas dentro da app e determinar a qualidade dessas áreas.

3.2.3.1 Análise dos impactos ambientais

A análise dos impactos ambientais consistiu na descrição da situação ambiental de cada área escolhida na margem do rio Parnaíba, através da identificação dos resultados coletados em campo, por meio do roteiro de observação. Nessa etapa foram descritos as características ambientais da área, detalhando a situação de cada ponto separadamente e os impactos encontrados no seu meio.

3.2.3.2 Avaliação dos impactos ambientais

Para a realização da avaliação dos impactos ambientais presente nos seis pontos da margem do rio Parnaíba, foi utilizado o método de matriz Leopold (1971) adaptada por Maciel *et al.* (2023), considerando oito indicadores para a caracterização dos impactos ambientais na área de preservação permanente da região centro-norte de Teresina, essa caracterização “tem como objetivo fornecer uma descrição analítica mais detalhada da

situação da degradação presente na área” (Maciel *et al*, 2023, p. 28). Essa avaliação consiste na identificação geral dos impactos existentes na área, considerando os parâmetros qualitativos de avaliação, citados abaixo:

Quadro 2 - Parâmetros de qualificação dos impactos ambientais diagnosticados na mata ciliar do rio Parnaíba na região centro-norte de Teresina, Piauí.

QUALIFICAÇÃO	TIPO	DESCRIÇÃO
Frequência	Temporário (T) Cíclico (C) Permanente (Pr)	Considerou-se temporário o impacto que se manifesta por um curto tempo após a realização da ação, cíclico o que se manifesta em determinados períodos e permanente o que se manifesta por um período não determinado.
Duração	Curto (C) Médio (M) Longo Prazo (L)	Considerou-se de curto prazo o impacto que se manifesta simultaneamente à ação que o gera, de médio prazo o que ocorre durante um certo tempo; e os de longo prazo o que se apresenta em um longo tempo.
Caráter	Positivo (P) Negativo (N)	Considerou-se positivo o impacto que causa benefício a algum fator socioambiental e negativo o que causa danos à qualidade de algum fator ambiental.
Grau de Impacto	Baixo (B) Médio (M) Alto (A)	Considerou-se de alto grau de impacto as ações drásticas, ao ponto de provocarem a irreversibilidade da situação, grau médio quando o impacto pode ser mitigado e de baixo grau quando os impactos não afetam drasticamente o meio ambiente e podem ser reversíveis pelo próprio ambiente.
Reversibilidade	Reversível (Rv) Irreversível (Ir)	Traduz a capacidade do ambiente de retornar ou não à sua condição original após cessada a ação impactante.
Temporalidade	Atual (At) Passado (Pd) Futuro (Ft)	Foi avaliado se o impacto visto na área era decorrente de uma atividade atual ou de uma ação ocorrida em um momento passado ou com possibilidade de ocorrência.
Incidência	Direta (D) Indireta (I)	A avaliação ponderou se os impactos aparentes na área de estudo têm uma influência diretamente ligada à alguma alteração ambiental ou se a aparição de determinado impacto causa um chamado “efeito em cadeia”, apresentando alterações em outros sistemas não interligados com a área.
Abrangência	Local (L) Pontual (Pt) Regional (R)	Traduz a extensão de ocorrência do impacto considerando as áreas de influência

Fonte: MACIEL *et al.*, Parâmetros de qualificação dos impactos ambientais diagnosticados na APP do Rio Gurguéia, São Gonçalo do Gurguéia, Piauí, 2023.

A avaliação dos impactos consistiu também na ponderação da situação geral da área de forma analítica, considerando os indicadores de severidade, significância, probabilidade e reversibilidade onde cada indicador terá um peso e uma classificação referente à situação geral dos impactos nas áreas.

Quadro 3 - Parâmetros de análise dos impactos ambientais diagnosticados na mata ciliar do rio Parnaíba na região centro- norte de Teresina, Piauí.

Conselho do Rio Tamaritá na Região Centro-Norte de Teresina, Piauí.

INDICADORES			
Severidade	0	Impacto de severidade baixíssima, com consequências geralmente corrigidas naturalmente em curto prazo.	
	2	Impacto pouco severo, com possibilidade de recuperação natural e curto/médio prazo.	
	4	Impacto moderadamente severo, com consequências corrigidas em médio prazo e maior atenção por parte dos gestores da área.	
	6	Impacto severo, com graves consequências na região afetada e necessidade de atividades de contenção por parte dos gestores.	
	8	Impacto muito severo, com ações irreversíveis.	
Significância	0	Pouca ou nenhuma significância.	
	2	Baixa significância, com consequências corrigidas naturalmente.	
	4	Significância média, com necessidade de atenção dos gestores sobre a atividade.	
	6	Significância alta, com consequências graves e necessidade de atuação dos gestores da área.	
	8	Significância muito alta, com graves consequências e a presença de impactos irreversíveis.	
Probabilidade	0	Probabilidade baixíssima ou nula de ocorrência.	
	2	Baixa probabilidade de ocorrência.	
	4	Probabilidade média de ocorrência, merecendo atenção por parte dos gestores.	
	6	Existente, com necessidade de medidas mais complexas por parte dos gestores.	
	8	Existente, com baixa ou nula possibilidade de serem mitigados após a ação.	
Reversibilidade	2	Impacto reversível, seja com atividades humanas de restauração ou por meios naturais.	
	20	Impacto irreversível ou com tempo muito longo de reversibilidade.	
PONTUAÇÃO DA SITUAÇÃO DA ÁREA			
ÓTIMO 0 – 302	BOM 304 – 502	REGULAR 504 – 802	RUIM 804 – 1000

CLASSIFICAÇÃO DA PONDERAÇÃO SEGUNDO A GRAVIDADE DOS IMPACTOS			
CONTROLÁVEL NATURALMENTE 0 – 8	MODERADO 12 – 20	RELEVANTE 22 – 30	IMPACTANTE 32 – 52

Fonte: MACIEL *et al.*, Parâmetros de Análise dos impactos ambientais diagnosticados na APP do Rio Gurguéia, São Gonçalo do Gurguéia, Piauí, 2023 (adaptado).

Quadro 4 - Definições das classificações da ponderação segundo a gravidade dos impactos.

DEFINIÇÃO DAS CLASSIFICAÇÕES DA PONDERAÇÃO	
CONTROLÁVEL NATURALMENTE	São impactos que apresentam baixa severidade, com consequências corrigidas naturalmente, sem a possibilidade de prejudicar a área.
MODERADOS	São impactos que tem uma durabilidade maior, com duração de curto e médio prazo, porém não afetam a qualidade ambiental da área com tanta significância.
RELEVANTE	São impactos que apresentam severidade na área, porém são corrigidas por intervenções realizadas pelos gestores, com duração de médio prazo.
IMPACTANTES	Trata-se de impactos que afetem a qualidade ambiental e urbana, que tem uma reversibilidade com a duração de longo prazo, tornando-se irreversíveis caso não sejam implementadas medidas imediatas na área.

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

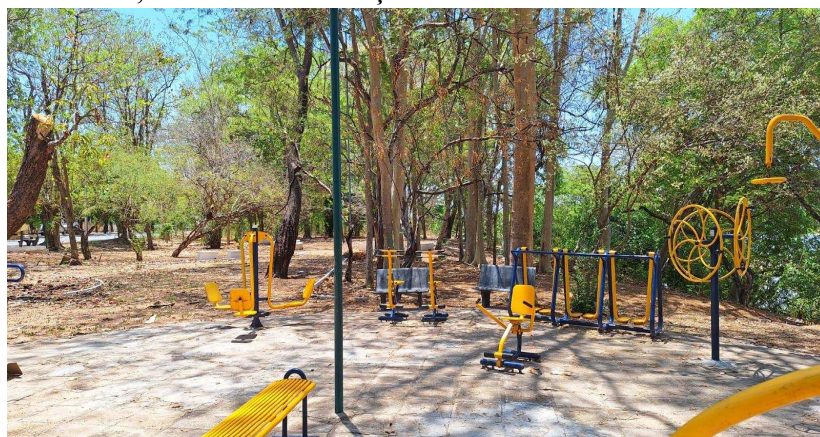
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 DESCRIÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DA SITUAÇÃO AMBIENTAL DAS FONTES POLUIDORAS PRESENTE NA MATA CILIAR DO RIO PARNAÍBA LOCALIZADA NA ÁREA DE ESTUDO.

Para a realização dessa etapa foram realizadas visitas *in loco*, distribuídas em seis pontos da área de estudo, sendo eles a Praça da Orla do rio Parnaíba referente ao primeiro ponto, o Bar do Marzinho ao segundo, o The Pier Flutuante o terceiro, o Restaurante Brisa Verde o quarto e o Troca-Troca junto com o Ponto dos Mototaxistas referentes ao quinto e sexto ponto. Nessa etapa inicial foi realizada a observação das áreas, onde foram identificados os impactos existentes em cada ponto, para a composição da matriz, seguindo os roteiros de observações apresentados nos apêndices (A e B) deste trabalho e em seguida foram descritas a situação ambiental de cada área observada na visita.

No primeiro ponto foi verificado a alteração da paisagem da margem do rio Parnaíba para a construção de uma praça recreativa, para a comunidade residente nas proximidades, localizada no bairro Acarape, o local consta com a presença de equipamentos ginásticos, lixeiras, bancos e ao lado dois empreendimentos sendo uma lanchonete e outro uma sucata. A área apresenta sua estrutura ainda em boas condições de uso e segundo moradores próximos é bastante utilizada pelos moradores. Mesmo a área representando um ponto de lazer e recreação para a comunidade, foram encontrados diferentes resíduos sólidos na área, indícios de queimadas e corte de algumas vegetações. Como mostra as figuras abaixo:

Figura 4 - Implantação de intervenções de utilidade pública na margem do rio Parnaíba, localizado na Praça da Orla do rio Parnaíba.



Fonte: Autora, 2024

Figura 5 - Descarte de resíduos sólidos encontrados na margem do rio Parnaíba, localizado na Praça da Orla do rio Parnaíba.



Fonte: Autora, 2024.

Figura 6 - Descarte de resíduos sólidos e queimada encontrado na margem do rio Parnaíba, localizado na Praça da Orla do rio Parnaíba.



Fonte: Autora, 2024.

No segundo ponto foram identificados diferentes impactos ao redor do empreendimento presente, que se trata de um pequeno bar, a área apresentava grande fragilidade e instabilidade em sua margem por processos erosivos provocados pela declividade presente no ambiente e pela falta de vegetação na área, que contribui para o aumento da quantidade de solo carregado pela água em tempos de chuvas. Na área também foi

verificado a presença de pequenos trechos de queima de resíduos sólidos, criação de aves livres próximo à margem (Galinhas, Patos e Gansos) e a inexistência de um eficiente dispositivo de coleta de efluentes do banheiro, porém não foi verificado se o banheiro se tratava de um local com vaso sanitário ou para banho. Além da presença de resíduos sólidos na margem e no percurso da galeria de drenagem de água. Como mostra as imagens retratadas nas figuras 7 a 10.

Figura 7 - Descarte de resíduos sólidos na galeria de drenagem na margem do rio Parnaíba, localizado no Bar do Mazinho.



Fonte: Autora, 2024.

Figura 8 - Erosões no solo encontrado na margem do rio Parnaíba, localizado no Bar do Marzinho.



Fonte: Autora, 2024.

Figura 9 - Descarte de resíduos sólidos na margem do rio Parnaíba, localizado no Bar do Marzinho.



Fonte: Autora, 2024.

Figura 10 - Trechos com queima de resíduos sólidos no Bar do Marzinho.



Fonte: Autora, 2024.

O terceiro ponto apresenta grande modificação da área de preservação permanente, onde a área foi totalmente urbanizada, se tratando de um local para apreciação do rio Parnaíba e desembarque de barcos. Grande parte dos impactos na área são influenciados pelas atividades presentes no seu meio, ao redor desse ponto são observados grandes quantidades de lava jatos na margem e a presença da movimentação de uma draga. Na área os impactos percebidos foram a alteração da paisagem, compactação do solo, desenvolvimento de

processos erosivos na pequena quantidade de solo existente e a presença de resíduos sólidos dispersos sobre a área (Figuras 11 a 13).

Figura 11 - Compactação do solo na margem do rio Parnaíba, localizado no ponto do The Pier flutuante.



Fonte: Autora, 2024.

Figura 12 - Descarte de resíduos sólidos na margem do rio Parnaíba, localizado no ponto do The Pier Flutuante.



Fonte: Autora, 2024.

Figura 13 - Erosões no solo encontrado na margem do rio Parnaíba, localizado no ponto no The Pier Flutuante.



Fonte: Autora, 2024.

O ponto quatro, se trata de um restaurante beira rio. O local não apresenta tanta influência antrópica ao redor da margem, pois tem uma distância favorável em relação à margem do rio, porém na descida do restaurante encontra-se restos de construções civis e a presença de lançamento de efluente na área. O local utiliza um equipamento de tratamento de efluentes tradicional em residências, conhecido como fossas sépticas, porém algumas encanações não eram interligadas a esse equipamento, possivelmente seja água cinzas advindas das pias de alguns pontos do restaurante (Figuras 14 a 16).

Figura 14 - Presença de materiais de construção próximo ao Restaurante Brisa Verde na margem do rio Parnaíba.



Fonte: Autora, 2024.

Figura 15 - Presença de uma fossa séptica na margem do rio Parnaíba, localizado no Restaurante Brisa Verde.



Fonte: Autora, 2024.

Figura 16 - Descarte de efluente na margem do rio Parnaíba, localizado no Restaurante Brisa Verde.



Fonte: Autora, 2024.

O quinto ponto é caracterizado pela presença de vários camelôs em sua orla, sendo considerada como um ponto turístico da cidade. Essa área apresenta uma linda vista para o rio e nela ocorre a venda de vários utensílios, mas também são observados bastante impactos no seu meio, sendo visto vários pontos com descarte de resíduos sólidos inadequadamente e a presença de pequenas ocupações embaixo das árvores existentes na área, ainda a área apresenta grande parte de sua localidade impermeabilizada e com algumas vegetações dispersas. Como é retratado nas figuras 17 a 19:

Figura 17 - Ocupações irregulares na margem do rio Parnaíba, localizado no Troca-Troca.



Fonte: Autora, 2024.

Figura 18 - Impermeabilização do solo da margem do rio Parnaíba, localizado no Troca-Troca.



Fonte: Autora, 2024.

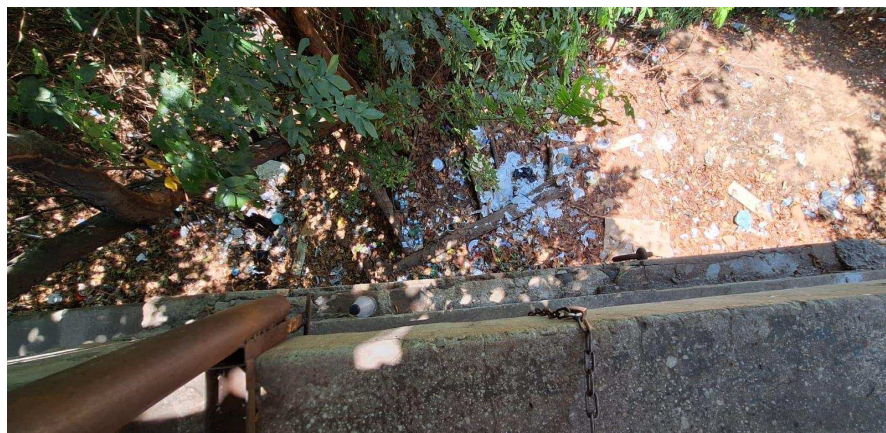
Figura 19 - Descarte de resíduos sólidos na margem do rio Parnaíba, localizado no Troca-Troca.



Fonte: Autora, 2024.

O último ponto está localizado ao lado da parada de ônibus do Troca-Troca na escadaria onde se encontra o Ponto dos Mototaxistas. A área apresenta um trecho de vegetação ainda preservada, mas com pontos de descarte de resíduos no local e a presença de mau cheiro provocado tanto pelo esgoto lançado à frente, como pela urina humana. Como mostra as imagens na figura 20.

Figura 20 - Descarte de resíduos sólidos encontrados no Ponto dos Mototaxistas na margem do rio Parnaíba.



Fonte: Autora, 2024.

4.2 ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS ENCONTRADOS

Segundo as observações feitas nas visitas *in loco*, foram identificados que os empreendimentos presentes na margem do rio Parnaíba, localizado na região centro-norte de

Teresina, se trataram de áreas já consolidadas, com exceção dos pontos 1 e 3 que são áreas de utilidade pública e baixo impacto, por se tratarem de um praça de lazer e um ponto de embarcações, sendo usada também como área de lazer para apreciação do rio, que foram implantadas após o ano de 2008.

Essas intervenções, de acordo com a Resolução do Conama nº369, só podem ser implementadas em caso de não existência de área apropriadas para implantação desses empreendimentos ou por se tratar de áreas consolidadas, como é determinado pelo código florestal lei nº12.651. No caso das áreas de estudo eles se enquadram como intervenções e empreendimentos consolidados durante a ampliação da capital piauiense.

Porém, mesmo se tratando de uma área legalmente implantada, os seis pontos apresentaram uma situação ambientalmente inadequada, onde foram encontrados uma quantidade significativa de impactos negativos, sendo eles: o descarte de resíduos sólidos e efluentes, queimada, impermeabilização e compactação do solo. Tendo como significativo o descarte irregular de resíduos sólidos que foram encontrados em quase todos os pontos, com exceção dos pontos 3 e 4 referentes ao The Pier Flutuante e o Restaurante Brisa Verde.

Um dos pontos considerado mais sensível e impactado, neste estudo foi o ponto 2 relacionado ao Bar do Marzinho, pela grande presença de resíduos sólidos diversos, queimadas e ocorrência de processos erosivos. Pois diferente das demais áreas de estudo, essa área apresentou uma enorme quantidade de resíduos na ribanceira e no percurso da galeria, considerados pontos muito favoráveis para o carreamento desses resíduos pela água da chuva, além disso foi encontrado vários pontos com queima de resíduos e uma alta vulnerabilidade no solo pela declividade do ambiente.

Mesmo essa área sendo considerada a mais sensível, não descarta a vulnerabilidade ambiental das demais, pois em grande parte das áreas foi identificado o descarte de resíduos sólidos inadequadamente no solo, onde foram verificado uma variedade de resíduos entre eles resíduos domésticos, materiais de construção civil, pinel e até utensílios de casa. Além da presença do descarte em natura de efluente no ponto 4 e a presença da retirada total de certa parte da mata ciliar nos pontos 3 e 5 que foram totalmente impermeabilizados, apresentando um solo antropizado e compactado. A ocorrência dessa compactação nas áreas citadas são provocadas pela lavagem do solo desprotegido pela chuva e intensificado pela impermeabilização que faz com que a água percorra com maior velocidade na área.

Já em relação ao ponto 4 observou-se também a presença de muitos materiais de construção civil. Tecnicamente a implantação desse resíduos na área trazem problemas para o solo, pois causam a poluição e contaminação da área pelas propriedades existente nesses

matérias, mais para as pessoas leigas, são ótimos instrumentos para a realização do aterramento e contenção de processos erosivos, pois a localidade se encontra em um ponto bastante alto e vulnerável a esse processo, pela declividade da área.

A existência desses impactos além de contaminar o solo pelo descarte de efluentes e pela produção de chorume liberado pelo resíduos sólidos, ajudam na proliferação de vetores e na poluição da água, prejudicando a saúde da população local e sensibilizando a mata ciliar, pois esses impactos contribuem para a fragilidade da mata ciliar e posteriormente do rio, caso não sejam implementadas medidas efetivas nessas áreas.

Esses impactos de acordo com Nascimento (2023) são causados por alteração nas propriedades físicas, biológicas e químicas do meio ambiente, pelas ações humanas que acabam afetando na qualidade ambiental e de vida do meio, desequilibrando as condições naturais sobre as necessidades das espécies animais e humanas de um determinada localidade ou região, dependendo da abrangência desses impactos.

Sendo assim, a forma como o ser humano usa o ambiente, acaba influenciando na modificação das funcionalidade na natureza e agravando os impactos em seu meio, vendo a necessidade da aplicação de técnicas que identifiquem essas alterações antecipadamente para intervirem o seu aparecimento, principalmente em matas ciliares que são zonas de grande relevância socioambiental, por posicionarem múltiplos benefícios e serviços ecossistêmicos ao ambiente próximo aos rios.

Confirmado por Schiavetti (2002) e Peixoto e Silveira (2017) que retratam que no gerenciamento dos problemas ambientais se devem observar os fatores de degradação e os riscos potenciais das atividades antrópicas sobre os recursos naturais, a fim de auxiliar na formulação de medidas para evitá-los, juntamente com o controle da urbanização, para manter a conservação ambiental dos ambientes naturais, assim como promover a qualidade ambiental urbana nas cidades.

Quadro 5 - Matriz de avaliação dos impactos ambientais nas margens do rio Parnaíba na região centro-norte de Teresina.

[illegible]

[illegible]

Fonte: MACIEL *et al.*, 2023 adaptado pela autora 2024.

Legenda: T - Temporário; Pr - Permanente; C - Cíclico; Rv - Reversível; Ir - Irreversível; Pt – Pontual; L - Local; R - Regional; Cp - Curto Prazo; Mp - Médio Prazo; Lp - Longo Prazo; D - Direta; I - Indireta; P - Positivo; N - Negativo; B - Baixa; M - Médio; A – Alto; At – Atual; Pd – Passado; Ft – Futuro.

Quadro 6 - Matriz de ponderação dos impactos ambientais nas margens do rio Parnaíba na região centro-norte de Teresina.

PONDERAÇÃO					
Impactos ambientais	Parâmetro: Ponderação				Classificação
	Sev.	Sig.	Prob.	Rever.	
MEIO FÍSICO					
Alteração da paisagem	8	8	8	20	44
Compactação do solo	8	8	8	20	44
Impermeabilização do Solo	8	8	8	20	44
Diminuição da Infiltração da água no solo	8	6	6	20	40
Desenvolvimento e / ou aceleração de processos erosivos	6	4	6	2	18
Instabilidade das margem	8	8	8	20	44
Aumento da carga de sedimentos no curso d'água	4	4	4	2	14
Assoreamento	6	6	6	2	20
Descarte de resíduos do sólidos	4	6	6	2	18
Descarte de efluentes	4	4	4	2	14
Poluição e Contaminação do solo	8	8	6	20	42
Poluição e contaminação da água	4	6	4	2	16
Contaminação do lençol freático	8	8	4	20	40

MEIO BIÓTICO					
Diminuição e perda da biodiversidade	8	8	8	20	44
Diminuição da qualidade estética e paisagista	8	8	8	20	44
Diminuição ou perda de habitats naturais	8	8	8	20	44
Afugentamento da fauna	8	8	6	20	42
Morte de organismos aquáticos	8	8	2	20	38
Queimada	6	8	4	20	38
MEIO ANTRÓPICO					
Aumento do fluxo de pessoas	0	4	6	2	12
Proliferação de vetores	4	6	4	2	16
Produção de odor	4	4	4	2	14
Poluição visual	2	4	4	2	12
				Total: 702	
				Resultado: REGULAR	

Fonte: MACIEL *et al.*, 2023 adaptado pela autora 2024.

4.4 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Com base nas classificações dos impactos ambientais realizada neste estudo, foram identificados cinco impactos principais, sendo eles o descarte de resíduos sólidos e efluentes, alteração da paisagem, impermeabilização e compactação do solo, que influenciaram na identificação de 18 impactos negativos presentes e com possibilidade de ocorrência nas áreas, com destaque para o meio físico e biótico. Já os impactos identificados no meio antrópico, tiveram caráter positivo somente os impactos referentes ao aumento de áreas de lazer e da renda local, proporcionado pela implantação das áreas de estudo na margem do rio Parnaíba.

Sobre os impactos encontrados no meio físico, foram identificados 13 impactos negativos na área, como é representado no Quadro 5, com destaque para o desenvolvimento de processos erosivos que de acordo com Marcial *et al.* (2023) “trata-se de um processo caracterizado pela desagregação e deslocamento da camada superficial do solo”. Essa degradação da estrutura do solo é provocada por diversos fatores, entre eles o escoamento superficial, o clima, a retirada da vegetação e pela forma do relevo que vão acarretando na soltura de sedimentos e sendo depositados no fundo dos rios, associados (Marcial *et al.* 2023).

A presença desse impacto é decorrente principalmente da alteração da paisagem, que acaba contribuindo para a retirada parcial da mata ciliar, influenciada pela implantação de novas atividades socioeconômica, desprotegendo o solo contra processos de escoamento superficial. Estando relacionados também ao uso inadequado das áreas voltadas à agricultura e à pecuária, junto com a ampliação de áreas de expansão urbana, que contribuem negativamente para o desenvolvimento desses processos e para a mudanças no regime de cheias (Schiavetti, 2002).

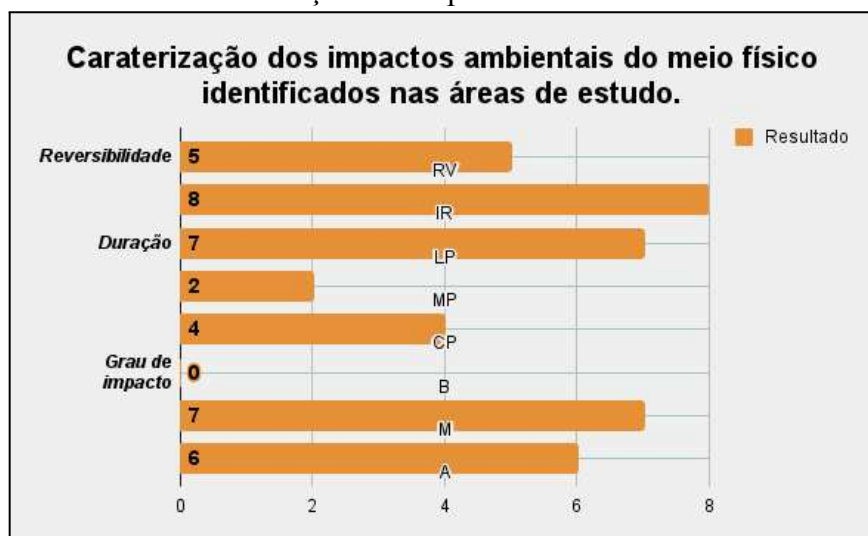
Ainda segundo o autor a porcentagem da cobertura vegetal existente na área, “influencia na redução dos efeitos erosivos naturais, pois reduzem a energia cinética da chuva, minimizando o seu impacto sobre o solo e, conseqüentemente, diminuindo a formação de crostas sobre a sua superfície.” Sendo a vegetação um ponto chave na diminuição dos processos erosivos e no carreamento dos sedimentos para os recursos hídricos.

Ainda referente aos impactos no meio físico foi observada como relevante a contaminação do solo e a queima de resíduos presente na área, a presença desses impactos se dar em influência da disposição inadequada desses resíduos sobre as áreas visitadas, que acabam impactando o solo do local, provocado pelo chorume e as cinzas produzidas por esses resíduos, ademais a queima desse material acarreta na liberação de gases no ar, tornando uma ação imprópria.

O descarte de resíduos sólidos representa um sério problema nas matas ciliares, muito frequente nos centros urbanos, pois essas ações refletem na maneira como a sociedade enxerga e usa o ambiente, sendo esses costumes refletidos nos hábitos de um povo que influenciam na produção exacerbada de lixo, gerando intensa agressões aos fragmentos urbanos e no ambiente onde são dispostos nesses espaços. Segundo Dias, Gomes e Alkmim: “A disposição inadequada dos resíduos, trazem danos ao ambiente e a qualidade de vida da população, podendo obstruir as redes de drenagem facilitando as enchentes e servindo ainda como local para proliferação de vetores como o mosquito da dengue”.

De acordo com a matriz de impacto, Quadro 5 e o Gráfico abaixo, verificou-se que grande parte dos impactos existentes no meio físico, apresentavam um alto e médio grau de impacto, pelo fato desses impactos provocarem grande sensibilidade à margem e ao recurso hídrico, com uma duração de longo prazo, por alterarem seus componentes ambientais diretamente e serem de lenta mitigação, apresentando ainda 8 impactos do total identificado, sendo irreversíveis, dados bastante representativo em relação ao total de impactos identificados nas localidades. Essa irreversibilidade se dá por causa que seus componentes são totalmente alterados, sendo inevitável o seu retorno à estrutura original ou similar.

Gráfico 1 - Caracterização dos impactos ambientais no meio físico.

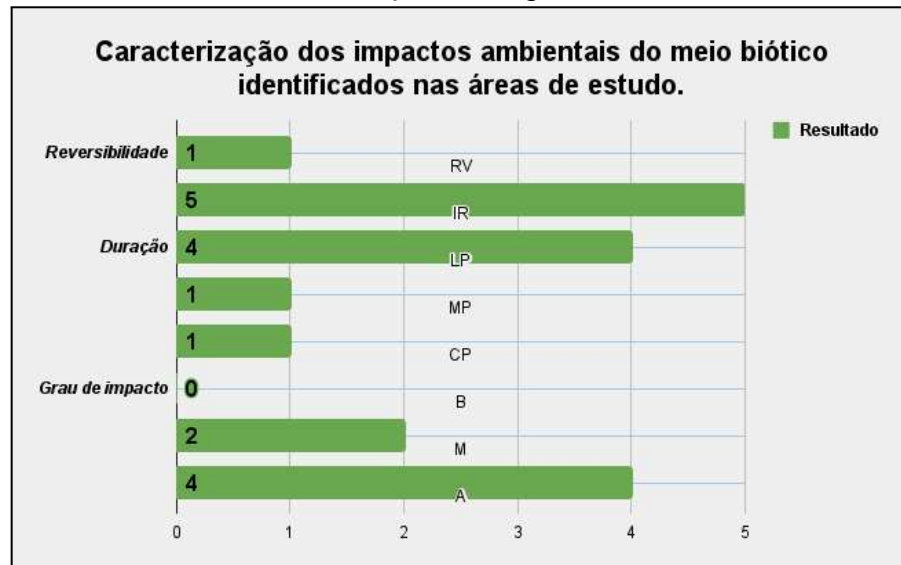


Fonte: Autora, 2024.

Em relação ao meio biótico foi identificado ao todo 6 impactos, onde em grande parte das áreas apresentaram uma caracterização bastante negativa, pois grande parte dos impactos são irreversíveis e permanentes por estarem diretamente ligada a supressão da vegetação, como mostra o Gráfico 2 abaixo. Parte dos impactos retratados no meio biótico foram provocadas pela retirada da vegetação na área, que contribui principalmente para a diminuição

da fauna e desproteção do solo contra a chuva, causando os impactos relacionados ao afugentamento da fauna e aumento de processos erosivos pelo escoamento superficial.

Gráfico 2 - Caracterização dos impactos no meio biótico.



Fonte: Autora, 2024.

Grande parte dessa áreas foram suprimidas devido a aplicação da cidade de Teresina, que iniciou-se a margem do rio, para melhor atender as necessidades comerciais envolvendo a navegabilidade, que era um das melhores formas de transporte de mercadoria para outros estados naquela época, dando brechas para a realização da retirada da sua vegetação, um ponto positivo inicialmente trazido por Vasconcelos (2020), é que durante a formação inicial da capital, era respeitado a distância de um parcela da faixa de vegetação da margem, para evitar inundação, pelo fato da antiga localidade já haver problemas de inundação.

Porém com o aumento dos habitantes vindo de várias partes, a cidade teve que ser ampliada, influenciada principalmente pelo aumento do comércio na região do centro da cidade e a pela instalação de novas rodovias, onde se localiza a área de estudo deste trabalho.

Segundo Alves *et al.* (2011) citado por Maciel *et al.* (2023) a supressão das matas ciliares nesses pontos favorece a diminuição das suas funcionalidades, ocasionando o surgimento de diversas alterações e interferindo na capacidade de filtragem de nutrientes e no controle de erosões, evitando que essas matérias fiquem suspensos na água. Tornando-se elementos essenciais para a continuidade da qualidade ambiental e urbana através dos seus bens e serviços ecossistêmicos oferecidos ao ambiente natural e urbanizado.

Que segundo os autores Castro, Melo e Poester (2012) são vegetações que apresentam grande importância ecológica, por proporcionarem um conjunto de funções ambientais

relevante para a qualidade de vida e para os ecossistemas terrestres e aquáticos, assim como zonas de relevância para integridade dos elementos abióticos, por se tratarem de redes de interações vivas presente na natureza.

A degradação dessas áreas, além de alterar totalmente os ecossistemas do ambiente natural, influenciam na temperatura e na qualidade do ar dos ambientes urbanos, que por serem ambientes totalmente urbanizados, a perda dessa vegetação, acaba contribuindo para que essas áreas se tornem mais quentes e que sejam liberados uma maior quantidade de partículas suspensa, prejudicando à população. Ainda a inexistência ou redução do meio biótico impacta diretamente na perpetuação dos ecossistemas naturais, visto que essas áreas se integram entre si, onde a vegetação proporciona abrigo e alimento para os animais, assim como nutrientes e proteção para os meios abióticos.

Mucelin e Bellini (2008), retratam “que quando esses elementos são alterados ou a biodiversidade se perdem, os ecossistemas tornam-se menos resilientes e os seus serviços são ameaçados, modificando ao longo do tempo a paisagem e os componentes dos seus ecossistemas”.

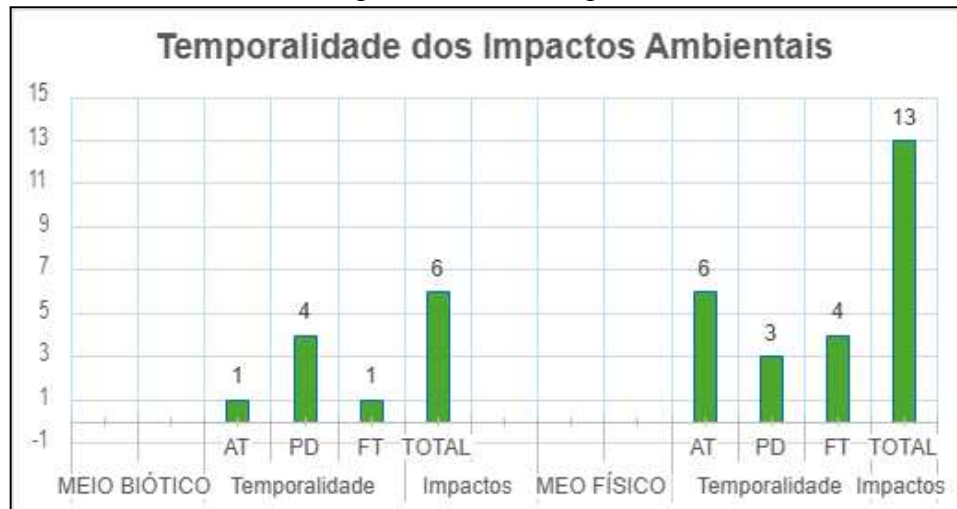
No caso dos impactos negativos no meio antrópico percebeu-se que estão relacionados diretamente ao descarte inadequado dos resíduos na área, pois a disposição inadequada desse matérias acarreta na liberação de odores e atrai uma diversidade de insetos e roedores contaminado para área, prejudicam a saúde da população local. A disposição dos resíduos inadequadamente são causadas principalmente pelos costumes e hábitos existentes em uma determinada cultura de um povo, que influenciam na maneira como esses resíduos são produzidos e dispostos incorretamente (Mucelin e Bellini, 2008).

Ainda foi verificado por meio da visita *in loco*, que a área do Troca-Troca apresentava ainda, a presença de pequenas ocupações na área, que acarretam no surgimento de grandes vulnerabilidades para esses ocupantes, visto que área se encontrava em ambiente totalmente impermeabilizado, proporcionando um ambiente quente para as pessoas residentes nessa área e insalubre por ter resíduos nas proximidades. Essas ocupações trazem impactos, por se tratarem de locais improvisados e isso contribui para que muitos dos ocupantes acabam fazendo suas necessidades no próprio ambiente da área, trazendo impactos para o solo e a água nessas localidades, além dessas áreas serem usadas como depósitos de algumas matérias.

Em questão a temporalidade dos meios físicos e bióticos foram observados que são impactos atuais e futuros, como mostra o Gráfico 3 abaixo. Onde os impactos identificados no presente são responsáveis pelos impactos que ocorreram no futuro, já os impactos com

ocorrência no passado estão relacionados às alterações realizadas no ambiente, durante a implantação desses empreendimentos na margem do rio Parnaíba.

Gráfico 3 - Temporalidade dos impactos ambientais.

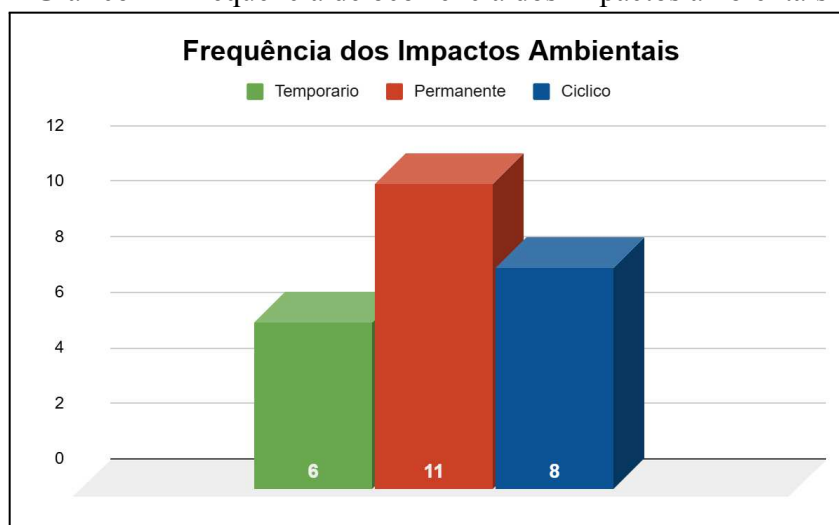


Fonte: Autora, 2024.

Outro ponto a ser observado é a frequência desses impactos, no meio físico e antrópico os impactos apresentaram frequências bastante diversas, sendo os impactos permanentes os relacionados diretamente com a alteração da paisagem, supressão vegetal e processos erosões, já os impactos cíclicos estão relacionados ao impactos de frequência temporárias, pois a medidas que os impactos temporários ocorrem os cíclicos aparecem.

Em relação ao meio biótico os impactos tiveram como frequência principal a ocorrência permanente, por serem impactos de temporalidade passada, tirando os impactos relacionados à morte dos organismos, que se tornam permanentes pois são impactos irreversíveis de serem alterados, após a ocorrência e o impacto referente a queimada que é de frequência temporária, como mostra o Gráfico 4 abaixo:

Gráfico 4 - Frequência de ocorrência dos impactos ambientais



Fonte: Autora, 2025.

Relacionado a ponderação apresentada no Quadro 6, foram avaliados 4 parâmetros para identificar a gravidade dos impactos e assim identificar a situação ambiental da área como um todo. Para a identificação da situação dessas áreas, foram aplicados a cada impacto um peso com valores pares de 2 a 8 pontos, onde os impactos irreversíveis tiveram um peso de 20 pontos, assim para a realização da contabilidade dos pesos totais dos impactos na área, foram determinados um limite segundo a sua gravidade, mostrado no Quadro 3.

Com base nessa ponderação foi detectado que parte dos impactos existentes na área, eram impactantes, por apresentarem impactos com tendência de serem irreversíveis e de longa duração, tendo suas ações corrigidas ao longo prazo, sendo essas ações corrigida somente por intervenção realizadas pelos gestores e outros foram identificados como moderados, pois em relação a sua reversibilidade são impactos reversíveis, por apresentarem uma maior facilidade de mitigação.

Os impactos identificados como impactantes, apresentaram grande vulnerabilidades por serem impactos que alteram a estrutura e afetam as funcionalidades desses ambientes diretamente, possuindo baixa probabilidade de serem intervidos por ações dos gestores.

Sendo verificado que as áreas apresentavam 13 impactos considerados impactantes e 10 moderados do total de 23 impactos encontrados, como é mostrado no gráfico 5 abaixo:

Gráfico 5 - Classificação da ponderação segundo a gravidade dos impactos.



Fonte: Autora, 2024.

Porém pela possibilidade de implementação de medidas para o controle e prevenção dos impactos, a área foi definida com regular pois mesmo apresentando impactos considerados irreversíveis. O principal fator que é responsável pela degradação dessas áreas é o descarte inadequado de resíduos, visto que a supressão da vegetação foi legalmente autorizada e considerada, mesmo a resolução do conama nº 369 ter exemplificado que a supressão da vegetação, em qualquer caso, não pode exceder ao percentual de 5% da APP impactada na localização da posse ou propriedade, o que não foi observado durante as visitas, pois grande partes dos pontos impermeabilizados não apresentavam 5% de área preservada, sendo desconsiderando a área ao redor, que apresentavam ainda vegetação. Mas por algumas áreas serem consolidadas desde a aplicação do centro da cidade, essa medida não se aplica a todas as áreas.

Contudo observa-se a necessidade do reconhecimento social e político sobre a importância dessas áreas nos ambientes urbanos e essencialmente nas áreas consolidadas, por meio da sua recuperação parcial de pontos vulneráveis presentes nas cidades. Visto que são áreas que não só proporcionam funcionalidades aos ambientes naturais, como ajudam no melhoramento da qualidade dos ambientes antrópicos e sua deficiência agrava as necessidades humanas e ambientais dentro desses ambientes urbanizados.

4.5 MEDIDAS MITIGADORAS PROPOSTAS

Com base nos resultados obtidos durante a análise e a avaliação dos impactos ambientais, observou-se que grande parte dos impactos encontrados na área de preservação

permanente da rio Parnaíba estão relacionados ao mau gerenciamento dessas áreas, principalmente durante a expansão da capital piauiense, influenciada pela retirada da vegetação e aproximação do centro urbano da cidade sobre estas zonas.

Que se não forem mitigados podem acabar agravando a vulnerabilidade ambiental dessas áreas, principalmente pelo descarte inadequado de resíduos sólidos que visualmente pode ser observado como hábito insignificante para alguns visitantes, pelo fato de muitos considerarem que só acarretam a poluição visual da paisagem, porém essa ação não só polui visualmente a área como provoca o aumento de doenças transmitidas por roedores e vetores contaminados, além de provocar a poluição e contaminação da área e do recursos hídricos.

Para evitar o surgimento desses problemas e o aumento de resíduos na área, sugere-se como medida inicial a implantação de palestras ambientais com os moradores, através das associações de bairros, sobre o gerenciamento correto dos resíduos e a problemática do seu descarte incorreto, que podem ser realizadas tanto pelos órgãos ambientais, como pelos alunos de cursos voltado a gestão ambiental ou pelo curso técnico de meio ambiente, por meio de projetos de extensões contínuas através da disciplina de educação ambiental, a fim de proporcionar aos habitantes uma introdução dinâmica sobre essas temáticas.

Junto com a descrição da importância dessa áreas e os riscos da queima desses resíduos nessas localidades, impacto bastante significativo no ponto dois da área de estudo, ademais também poderia ser oferecido ao local, após as palestras, a implantação de banners educativos de forma intuitiva, sobre a importância das apps. Além de realizar a instalação de lixeiras personalizadas pelos próprios estudantes, onde em cada lixeira apresentaria a ilustração da localidade de cada resíduos, substituindo os seus nomes, para um melhor percepção dos usuários. Essas medidas ajudaram os visitantes a reconhecerem mais facilmente os resíduos e compreenderem melhor a finalidade do descarte correto desses materiais.

Após a realização da conscientização dos habitantes através das palestras, recomenda-se a realização da limpeza na área, para remover toda massa residual dos resíduos existente no local, direcionados para um ambiente adequado, sendo disposto em um aterro sanitário da cidade. Em seguida deverão ser implantados coletores e caçambas com divisórias e com a identificação dos resíduos a serem segregados, para a realização do acondicionamento correto dos resíduos pelos cidadãos. Como os elencados nas figuras 21 e 22.

Em observação a figura 21 aconselha-se adicionar mais um coletor referente aos resíduos comum em geral, visto que mesmo fazendo as palestras, ainda podem surgir

inicialmente uma resistência na separação dos materiais. Ainda é aconselhável colocar esses equipamentos somente nos pontos mencionados, pois são as áreas com maior fluxo de pessoas, mesmo tendo sido identificado que em quase todos os pontos apresentavam o descarte incorreto de resíduos sólidos.

Figura 21 - Coletores para o acondicionamento de resíduos a serem implantados nos pontos da Praça da Orla do rio Parnaíba e no Troca-Troca.



Fonte: Prefeitura Marília.

Figura 22 - Caçambas para o acondicionamento de resíduos a serem implantados no ponto do Troca-Troca.



Fonte: Google.

Outro impacto bastante relevante de ser mitigado é em relação a produção de efluente de produtos de limpeza produzidos pelos lavas jatos, que impacta os trechos do rio onde deságua essas águas residuais, para solucionar esse problemática indicasse a realização da implantação de medidas de drenagem nesses pontos, para melhor direcionar os efluentes das lavagens dos carros para a ETE mais próxima, evitando o aumento da poluição por

detergentes e sabões, que impactam diretamente o rio. Mesmo os rios apresentando uma alta depuração é necessário mitigar esse impacto, pois é uma atividade contínua que impacta o meio ambiente mas serve de renda para várias pessoas.

Ainda poderia ser feita a recomposição do solo com arbustos ou gramas adaptados a solos com baixo nutrientes, para as áreas impermeabilizadas e compactadas próximo ao leito do rio, entre elas o The Píer Flutuante e Troca-Troca que foram as áreas que mais apresentaram fragilizada em relação a compactação do solo. Em relação ao Bar do Marzinho propõe medidas de retenção de sedimentos, que devem ser analisadas corretamente pois a área é mais alta que a demais e sensível por estar diretamente relacionada com a movimentação do rio, que acaba causando uma degradação natural da margem lentamente.

Por fim aconselha fazer a recuperação de alguns trechos da área de preservação permanente que percorrem a cidade de Teresina, com dimensões de 5 a 10 metros de vegetação nativas em pontos mais fragilizados e com baixo uso humano, para melhor proteger o curso do rio Parnaíba na cidade, diminuindo assim o assoreamento nos trechos e evitando o aumento dos bancos já existente no percurso do rio, que segundo Lima, Iracilde; Portela e Guerra (2023) o acúmulo se dá principalmente nos pontos onde o escoamento do rio apresenta menor velocidade, exatamente onde fica seus meandros e na confluência do Poti e Parnaíba na zona norte da cidade, que podem acarretar em inundação, pela diminuição do leito nessas localidades, se não forem evitados.

Ainda é recomendado a realização do monitoramento da área a cada 3 meses durante um ano, para ver a efetividade da implantação da coleta seletiva através dos coletores e caçambas projetadas, além de propor por meio desse trabalho que às secretarias ambientais realizem a obrigatoriedade da implantação de estruturas permeáveis, para novas instalações e intervenções nas margens dos rios, principalmente parques urbanos, pois não a necessidade da colocação de materiais resistente nessas áreas, visto que são áreas usadas somente para a recreação. Já em relação a outros tipos de estruturas esse tipo de medida ajuda a evitar que sejam realizadas estruturas que degradam essas áreas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados obtidos, observou-se que se a preservação das margens dos rios da cidade de Teresina fossem considerados durante seu o processo de formação, estes rios seriam ambientalmente mais adequados tanto em qualidade como quantidade. Portanto o que é observado na mata ciliar do rio Parnaíba existente na região centro-norte da cidade, são áreas rasas de vegetações, que passaram por vários processos de impactos positivos para melhorar o desenvolvimento da cidade, durante o processo de ampliação da capital piauiense, deixando um pequena faixa de vegetação incompatível com o tamanho do leito do rio como é determinado pelo código florestal.

Acarretando na ocorrência desses impactos, visto que essas vegetações são grandes redes ecológicas de interação ambiental, por proporcionarem e manterem a integridade dos organismos físicos e bióticos, assim como a qualidade de vida e ambiental aos ambientes urbanos. Sendo necessário a sua permanência nesse ambiente de forma sustentável nas áreas consolidadas, através da sua recuperação e identificação socioeconômica como áreas relevantes para integridade ambiental, não como uma área obrigatória de mantimento para o recebimento das licenças ambientais e como depósitos de resíduos domiciliares.

Assim com base nos resultados obtidos na análise e avaliação dos impactos ambientais encontrados no trecho da margem do rio Parnaíba na região centro-norte de Teresina, foi possível identificar que essas áreas sofrem com diversos problemas ambientais, que ameaçam a sua qualidade ambiental, principalmente no meio físico, por a cidade apresentar uma deficiência na presença de medidas de contenção desses impactos e no monitoramento dessas áreas nos ambientes públicos, pela deficiência de corpo técnico das áreas ambientais nos órgão ambientais.

Ainda percebeu-se que a falta de conhecimento da população e a maneira como eles enxergam esses ambientes, contribui para a ocorrência de pontos de vulnerabilidade ambiental ao redor desse recurso hídrico, que acabam contribuindo para a modificação dos seus componentes físico-químicos e alterado a qualidade ambiental de suas margens, pelo descarte inadequado de resíduos sólidos na área.

Também por meio desse trabalho observou-se a necessidade da realização de novas avaliações e análises dessas áreas, pois é principalmente nas zonas urbanas consolidadas, que ocorre a deficiência no mantimento dessas vegetações, por falta de espaços para sua aplicação e desenvolvimento, sobrando para essas áreas a continuidade de seu império econômico urbano de forma a substituí-las por áreas de lazeres, pelos altos níveis de urbanização

realizadas nas cidades, despreparadas de planejamento urbano para o desenvolvimento de áreas pública para o lazer da população.

Sendo caracterizado como a principal problemática dessas áreas, a alteração da paisagem e a disposição irregular de resíduos sólidos no solo, que prejudicam a saúde da população e contribui para fragilidade da mata ciliar e posteriormente do rio, caso não sejam implantadas medidas efetivas nessas áreas.

Conclui-se então por meio desse trabalho, que mesmo alguns impactos terem apresentado irreversibilidade por meio da matriz de impacto, há a necessidade da implantação de medidas mitigadoras, para a redução dos impactos ambientais já existentes nas margens do rio Parnaíba, evitando que outros problemas ambientais se potencializem nessas áreas. Pois a aplicabilidade dessas medidas, contribuíram para o mantimento saudável das matas ciliares e para a conservação de suas características estéticas e ambientais dentro das áreas urbanas e áreas consolidada, equilibrando a qualidade ambiental urbana e garantindo assim a vitalidade desse recurso tão usado no traçado (Piauí, Maranhão e Ceará), em especial para cidade teresinense.

Assim como a necessidade do reconhecimento social e político sobre a importância dessas vegetações nos ambientes urbanos e essencialmente nas áreas consolidadas, por meio da educação ambiental nas comunidades e da sua recuperação parcial nos pontos mais vulneráveis, presentes nas cidades. Visto que são áreas que não só proporcionam funcionalidades aos ambientes naturais, como ajudam no melhoramento da qualidade dos ambientes antrópicos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. S; GARRIDO, F de. S. R. G. ALMEIDA, A.A. **Avaliação de Impactos Ambientais: uma introdução ao tema com ênfase na atuação do gestor ambiental.** 2017.

Disponível em:

<https://www.itr.ufrj.br/diversidadeegestao/wp-content/uploads/2017/07/06-Avaliacao-de-Impactos-Ambientais-pronto-Angela.pdf>. Acesso: 26 dez. 2024.

ALMEIDA JÚNIOR, Márcio Antônio Bezerra de. **Diagnóstico dos impactos ambientais provenientes do lançamento de efluentes no rio Piancó em Pombal-PB.** 2020. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Pombal-PB, 2020. Disponível em:

<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/20390>. Acesso em: 26 dez. 2024.

ANA. **Comitê de Bacia Hidrográfica.** Disponível em:

<https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/fortalecimento-dos-entes-do-singreh/comites-de-bacia-hidrografica>. Acesso em: 22 out. 2024.

BECHARA, Erika. **A Preservação da Fauna sob a Ótica Constitucional.** São Paulo: Juarez De Oliveira, 2003.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Brasília, DF: Presidente da República, [2012]. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 20 fev. 2024.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a política nacional do meio ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

Brasília, DF: Presidente da República, [1981]. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 20 fev. 2024.

BRASIL. **Resolução Conama nº 01, de 23 de janeiro de 1986.** Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Brasília, DF: Presidente da República, [1986]. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=745. Acesso em: 20 fev. 2024.

BRASIL. **Resolução Conama nº 369, de 28 de março de 2006.** Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação

Permanente-APP. Brasília, DF: Presidente da República, [2006]. Disponível em:

<https://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5486>. Acesso em: 20 fev. 2024.

BRASIL. **Lei nº 14.285, de 29 de dezembro de 2021.** Altera as Leis nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, 11.952, de 25 de junho de 2009, que dispõe sobre regularização fundiária em terras da União, e 6.766, de 19 de dezembro de 1979, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, para dispor sobre as áreas de preservação permanente no entorno de cursos d'água em áreas urbanas consolidadas. Brasília, DF: Presidente da República, [2021]. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2021/Lei/L14285.htm. Acesso em: 26 fev. 2024.

CASTRO, D; MELLO, R. S. P; POESTER, G. C. Práticas para a Restauração das Mata Ciliar. Porta Alegre: **Catarse**, 2012. Disponível em: [google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj446ab6YqMAxWVF7kGHUJOCdMQFnoECCUQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.area.org.br%2Fpage%2Fbaixar%2Flivro-praticas-restauracao-mata-ciliar-pdf&usg=AOvVaw2lBzXwv5j3pTVG84utavHz&opi=89978449](https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj446ab6YqMAxWVF7kGHUJOCdMQFnoECCUQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.area.org.br%2Fpage%2Fbaixar%2Flivro-praticas-restauracao-mata-ciliar-pdf&usg=AOvVaw2lBzXwv5j3pTVG84utavHz&opi=89978449). Acesso em: 03 mar. 2025.

CASTRO, S. L. I; May, L. R.; Garcias, C. M. Meio ambiente e cidades: áreas de preservação permanente (APPS) marginais urbanas na lei federal n. 12.651/12. **Ciência Florestal**, Santa Maria, jul. 2018. DOI: <https://doi.org/10.5902/1980509833353>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cflo/a/qZvTJxKZVxYfgmrJtJFvhkS/>. Acesso em: 12 fev. 2024.

CBH PARNAÍBA. **Bacia**. Disponível em: <https://parnaiba.cbh.gov.br/a-bacia/>. Acesso em: 20 fev. 2024.

CBHSF. **O que é gestão de recursos hídricos**. Disponível em: https://cbhsaofrancisco.org.br/noticias/cbhsf_blog/o-que-e-gestao-de-recursos-hidricos/. Acesso em: 20 fev. 2025.

CBHSF. **Rios Perenes, Efêmeros e Intermitentes**. Disponível em: https://cbhsaofrancisco.org.br/noticias/natureza_blog/rios-perenes-efemeros-e-intermitentes/. Acesso em: 14 jan. 2025.

CODEVASF. **Parnaíba Bacias Hidrográfica**. Disponível em: <https://www.codevasf.gov.br/area-de-atuacao/bacia-hidrografica/parnaiba#:~:text=A%20bacia%20hidrogr%C3%A1fica%20do%20rio,Codevasf%2FIBGE%2C%202020>. Acesso em: 24 fev. 2024.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. **Resolução Nº 141 , de 10 de Julho de 2012**. Estabelece critérios e diretrizes para implementação dos instrumentos de outorga de direito de uso de recursos hídricos e de enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, em rios intermitentes e efêmeros, e dá outras providências. Disponível em: https://www.cbhdoce.org.br/wp-content/uploads/2013/12/resolucao_cnrh_141_criterios_diretrizes_outorga_enquadramento_rios_intermitentes.pdf. Acesso em: 09 mar. 2025.

DIAS, F. de A; GOMES, L.A; ALKMIM, J. K de. Avaliação da qualidade ambiental urbana da bacia Ribeirão do Lipa através de indicadores, Cuiabá/MT. **Sociedade & Natureza**, abr. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1982-45132011000100011>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sn/a/nkyLfzGkj5Vt8PTTfnjcYMx/?lang=pt>. Acesso em: 03 mar. 2025.

GOMES, R.G; BIANCHI, C; OLIVEIRA, V.P.V de. Análise da Multidimensionalidade dos Conceitos de Bacia Hidrográfica. **Geographia**, ago. 2021. DOI: <https://doi.org/10.22409/GEOgraphia2021.v23i51.a27667>. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/geographia/article/view/27667>. Acesso em: 25 fev. 2025.

IBGE. **Teresina (PI)/Cidades e estados**, [2022]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pi/teresina.html>. Acesso em: 20 fev. 2024.

LIMA, I. M.M et al. **Teresina Agenda 2015**: A cidade que queremos. 2002a. Disponível em: <https://4d2ba87ac0.cboul-cdnwnd.com/7e62a08a2f2ba1aa9c77e5c68468a3ee/200000054-76c4277c53/Agenda%202015%20-%20Meio%20Ambiente.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2025.

LIMA, Iracilde Maria de Moura Fé. **Água**: recurso natural finito. 2002b. Disponível em: <https://4d2ba87ac0.cboul-cdnwnd.com/7e62a08a2f2ba1aa9c77e5c68468a3ee/200000099-8aa818ba92/CARTILHA%20DA%20%C3%81GUA.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2025.

LIMA, I.M.M; Portela, M.O.B; Guerra, A.J.T. Ensino da Cidade de Teresina: Meio Ambiente e Paisagens. Sobral-CE: **Sertão Cult**, 2023. E-book. Disponível em: https://editorasertaocult.files.wordpress.com/2023/05/e0a4e-ebook-2023-lima-portela-guerra-ensino-da-cidade-de-teresina_-meio-ambiente-e-paisagens.pdf. Acesso em: 23 fev. 2024.

MACIEL, Estefani Barros et al. Impactos Ambientais na Área de Preservação Permanente (APP) Rio Gurguéia no perímetro urbano do município de Gonçalves Alves do Gurguéia-PI. **Acta Ambiental Catarinense**, ago. 2023. DOI: <https://doi.org/10.24021/raac.v20i1.7427>. Disponível em: <https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/acta/article/view/7427>. Acesso em: 27 set. 2024.

MENEZES, M.L.P. A cidade e o rio, o rio e a cidade, espaço para o público. **Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales**, ago. 2007. Disponível em: <https://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-24535.htm9>. Acesso em: 08 mar. 2025.

MOTA, Suetônio. **Gestão ambiental de recursos hídricos**. 3. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2008.

MUCELIN, C. A; BELLINI, M. Lixo e Impactos Ambientais Perceptíveis no Ecossistema Urbano. **Sociedade & Natureza**, fev. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1982-45132008000100008>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sn/a/q3QftHsxztCjbWxKmGBcmSy/?format=html>. Acesso em: 16 nov. 2024.

NASCIMENTO, C.E. de S. A importância das matas ciliares do rio São Francisco. Petrolina-PE: **Embrapa Semi-Árido**, 2001. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/153157/a-importancia-das-Matas-ciliares-do-rio-Sao-Francisco.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2024.

NASCIMENTO, Maria da Conceição Dias do. **Indicadores da Qualidade Ambiental Urbana no Bairro Vale Quem Tem, em Teresina, Piauí**. 2023. Dissertação (Mestrado Profissional em Análise e Planejamento Espacial) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina Central, Teresina, 2023. Disponível em: <http://bia.ifpi.edu.br:8080/jspui/handle/123456789/1833>. Acesso em: 14 ago. 2024.

PEIXOTO, F.S; SILVEIRA, R.N.C.M. Bacia hidrográfica: tendências e perspectivas da aplicabilidade no meio urbano. **Revista Brasileira de Geografia Física**, fev. 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/233985/2743>. Acesso em: 02 mar. 2025.

PREFEITURA DE MARÍLIA. **Ecopontos recolhe dez toneladas de recicláveis por mês em Marília**. 2022. Disponível em:

<https://g1.globo.com/sp/bauru-marilia/especial-publicitario/prefeitura-de-marilia/noticias-de-marilia/noticia/2022/06/14/ecopontos-recolhem-dez-toneladas-de-reciclaveis-por-mes-em-marilia.ghtml>. Acesso em: 03 mar. 2025.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TERESINA. **Teresina**. Disponível em:

<https://pmt.pi.gov.br/teresina/>. Acesso em: 10 mar. 2025.

RIBEIRO, B.M.G; MENDES, C.A.B. Índice de Qualidade Ambiental Urbana: uma proposta metrológica aplicada a áreas urbanas de ocupação irregular. **Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR**, abr. 2015. Disponível em:

<http://marte2.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/marte2/2015/06.15.16.43.42/doc/thisInformationItemHomePage.html>. Acesso em: 02 mar. 2025.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

SCHIAVETTI, A; CAMARGO, A.F.M. Conceito de bacias hidrográficas - teorias e aplicações. Ilhéus - BA: **Editus**, 2002. E-Book. Disponível em:

<https://ecoa.org.br/conceitos-de-bacias-hidrograficas-teorias-e-aplicacoes/>. Acesso em: 25 fev. 2025.

SILVA, Fabio Leandro da et al. Gestão de recursos hídricos e manejo de bacias hidrográficas no Brasil: elementos básicos, histórico e estratégias. **Revista Brasileira de Geografia Física**, jul. 2021. DOI: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v14.3.p1626-1653>. Disponível em:

<https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/rbgfe/article/view/248864>. Acesso em: 30 out. 2023.

SOARES, Wellington Silva. **Situação ambiental das áreas de preservação permanente (app) do rio Corrente no perímetro urbano de Corrente - Piauí**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Gestão Ambiental) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Corrente, Corrente, 2018. Disponível em:

<http://bia.ifpi.edu.br:8080/jspui/bitstream/123456789/157/2/PDF%20-%20WELLIGTON%20%20DA%20SILVA%20SOARES.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2024.

TERRABRAS INDÚSTRIA METALÚRGICA. **Caçambas - Terrabras**. Disponível em:

<https://terrabras.com.br/produtos/cacambas/>. Acesso em: 26 dez. 2024.

VASCONCELOS FILHO, P. C. B. Evolução no centro urbano de Teresina. **Revista CAU/PI (online)**. Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Estado do Piauí. 2020. Disponível em:

<https://www.caupi.gov.br/wp-content/uploads/2020/03/EVOLUCAO.pdf>. Acesso em: 04 out. 2024.

APÊNDICE A - INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO								
LISTA DE IMPACTOS NA MARGEM DE RIO								
FATORES AMBIENTAIS	IMPACTOS AMBIENTAIS	Pontos						
Meio Físico	Desenvolvimento e/ou aceleração de processos erosivos.	1	2	3	4	5	6	
	Degradação do solo/ erosão.	1	2	3	4	5	6	
	Poluição/ Contaminação da água.	1	2	3	4	5	6	
	Poluição/ Contaminação do solo.	1	2	3	4	5	6	
	Alteração da paisagem.	1	2	3	4	5	6	
	Impermeabilização do solo.	1	2	3	4	5	6	
	Contaminação do lençol freático por resíduos sólidos.	1	2	3	4	5	6	
	Ocupação e uso inadequado do solo.	1	2	3	4	5	6	
	Descarte de resíduos sólidos.	1	2	3	4	5	6	
	Descarte de efluentes.	1	2	3	4	5	6	
	Aumento da carga de sedimento no curso d'água.	1	2	3	4	5	6	
	Assoreamento.	1	2	3	4	5	6	

Meio Biótico	Afugentamento da fauna.	1	2	3	4	5	6
	Diminuição ou perda da biodiversidade.	1	2	3	4	5	6
Meio Antrópico	Incômodo.	1	2	3	4	5	6
	Aumento de crimes.	1	2	3	4	5	6

APÊNDICE B - INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO	
Sentido:	Data:
Ponto 1: Bar do Marzinho	
Horário:	
Fatores Ambientais	Descrição da Área
Meio Físico	
Meio Biológico	
Meio Socioeconômico	
Ponto 2: The Pier Flutuante	
Horário:	
Meio Físico	
Meio Biológico	
Meio Socioeconômico	
Ponto 3: Restaurante Briza Verde	
Horário:	
Meio Físico	
Meio Biológico	
Meio Socioeconômico	
Ponto 4: Troca-Troca	
Horário:	
Meio Físico	
Meio Biológico	
Meio Socioeconômico	
Ponto 5: Escadaria Próxima ao Ponto dos Mototaxistas	
Horário:	
Meio Físico	
Meio Biológico	
Meio Socioeconômico	