



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AMBIENTAL
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL
CAMPUS DE POMBAL-PB

GEAN CARLOS PEREIRA DE LUCENA

**DEGRADAÇÃO AMBIENTAL DA MATA CILIAR NO TRECHO URBANO DO RIO
PIANCÓ EM POMBAL-PB**

POMBAL-PB

2021

GEAN CARLOS PEREIRA DE LUCENA

**DEGRADAÇÃO AMBIENTAL DA MATA CILIAR NO TRECHO URBANO DO RIO
PIANCÓ EM POMBAL-PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, da Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. José Cleidimário Araújo Leite

Área de concentração: Saneamento ambiental/Avaliação de impactos ambientais.

POMBAL-PB

2021

L935d

Lucena, Gean Carlos Pereira de.

Degradação ambiental da mata ciliar no trecho urbano do Rio Piancó em Pombal - PB / Gean Carlos Pereira de Lucena. - Pombal, 2021.
65f. : il. Color

Monografia (Bacharelado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2021.

"Orientação: Prof. Dr. José Cledimário Araújo Leite".

Referências.

1. Meio Ambiente. 2. Avaliação de Impactos Ambientais. 3. Vegetação Nativa. 4. Vazadouro. 5. Medidas de Controle Ambiental. I. Leite, José Cledimário Araújo. II. Título.

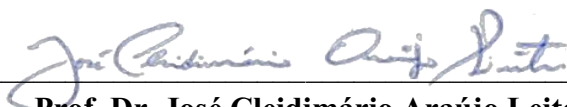
CDU 502/504(043)

GEAN CARLOS PEREIRA DE LUCENA

**DEGRADAÇÃO AMBIENTAL DA MATA CILIAR NO TRECHO URBANO DO RIO
PIANCÓ EM POMBAL-PB**

Aprovado em **08/10/2021**.

BANCA EXAMINADORA



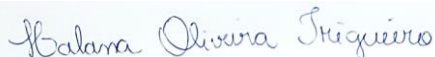
Prof. Dr. José Cleidimário Araújo Leite

Orientador - UFCG/*Campus* Pombal - PB



Profa. Dra. Rosinete Batista dos Santos Ribeiro

Examinadora Interna - UFCG/*Campus* de Pombal-PB



Enga. Ma. Halana Oliveira Trigueiro

Examinadora Externa - Prefeitura Municipal de Pombal-PB

POMBAL-PB

2021

Aos meus pais e minha avó pelo incentivo e força na caminhada.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por ser minha fonte de refúgio, força e inspiração diária.

Aos meus pais Geraldo Pereira da Penha e Maria Lucena da Penha por sempre fazerem o possível e impossível por mim e meus irmãos, e com toda humildade e simplicidade nos ensinaram a sermos pessoas decentes, a respeitar e buscar nossos sonhos de forma honesta sem nunca passar por cima de nenhum semelhante.

À minha avó, Francisca Justina de Sousa, que, mesmo não estando presente diariamente, está sempre em minhas orações e sei que torce e acredita muito em mim.

Aos meus irmãos, em especial, Maria do Rosário, Alsione, Gilmara, Justina e Gilmar, pela irmandade e apoio de sempre.

Ao meu grande amigo, Carlos André Ferreira Lima, pela amizade, orientações, por me ouvir nos momentos que mais precisei e pela disponibilidade de sempre, meu muito obrigado.

Às amizades construídas ao longo da vida, em especial, Marla Monar, Joallyson de Freitas e Rute Ramalho, por estarem sempre presentes nos momentos de dificuldades e alegrias, desejo que nossa amizade continue firme e forte.

Aos colegas e amigos da Universidade, Thamires Queiroga (que não considero só como amiga, mas como uma irmã), Pedro Tiago, Pablo Florêncio, Diassis Araújo, Wesley Lins, Márcia Mirelly, Thomas Anderson, Carla Alves, Carla Almeida, Jackeline, Hozana e Maiara Coelho, obrigado pelos momentos de descontração, noites de estudo e lembranças que ficarão para sempre na minha memória.

Aos amigos, Everton Salviano e Otanildo Amaral, que me acompanharam e auxiliaram na pesquisa de campo.

Ao professor Dr. José Cleidimário Araújo Leite, por aceitar me orientar, pelos conhecimentos repassados, pela paciência, confiança e contribuição na elaboração deste trabalho.

Aos membros da Banca Examinadora, Profª. Dra. Rosinete Batista dos Santos Ribeiro e a Ma. Eng. Halana Oliveira Trigueiro, pelas valiosas contribuições.

Aos professores do CCTA/UFCG, pelo repasse de conhecimentos profissionais e pelas lições de vida.

Enfim, a todos que, de forma direta ou indireta, contribuíram de alguma maneira para que esse momento fosse possível.

LUCENA, G. C. P. **Degradação ambiental da mata ciliar no trecho urbano do Rio Piancó em Pombal-PB**. 2021. 65 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB. 2021.

RESUMO

A mata ciliar é um ambiente natural composto por vegetação e fauna nativas, sendo indispensável para manutenção e equilíbrio dos ecossistemas terrestres e aquáticos. A degradação ambiental das matas ciliares é um dos principais problemas ambientais da atualidade. Neste estudo, teve-se por objetivo diagnosticar a degradação ambiental da mata ciliar no trecho urbano do rio Piancó em Pombal-PB. A metodologia foi conduzida por meio de pesquisas bibliográficas, visitas de campo, fotodocumentação, ferramentas de geoprocessamento e avaliação de impactos ambientais. Elaborou-se um diagnóstico ambiental simplificado na área de influência do estudo. Os impactos ambientais foram identificados por meio dos métodos: *Ad Hoc*, *Check Lists* e Matriz de interação. Em seguida, determinaram-se as formas e intensidades de degradação ambiental na área. Por último, foram propostas medidas de controle da degradação ambiental. De acordo com os resultados, foram identificadas e mapeadas 10 atividades antrópicas na área de influência. Obtiveram-se 19 impactos ambientais negativos: 01 "Não Significativo", 07 "Significativos" e 11 "Muito Significativos", sendo o meio biótico o mais afetado na área. Um total de 18 formas de degradação foi verificado, em que 50% apresentaram intensidade "moderada", 33%, intensidade "alta", e 17%, intensidade "baixa". Entre as medidas de controle ambiental, destacaram-se: Propor medidas de educação e sensibilização ambiental para os moradores e agricultores; Promover a recuperação da qualidade ambiental das águas do rio; Tratar o esgoto lançado diretamente no rio; e Promover a gestão efetiva da APP.

Palavras-chave: Vegetação nativa. Avaliação de Impacto Ambiental. Medidas de controle ambiental. Meio ambiente.

LUCENA, G. C. P. **Environmental degradation of riparian forest in the urban stretch from *Piancó* River in *Pombal-PB***. 2021. 65 p. Course Conclusion Work (Graduate in Environmental Engineering) - Federal University of *Campina Grande, Pombal-PB*. 2021.

ABSTRACT

Riparian forest is a natural environment composed of native vegetation and wildlife, being essential for the maintenance and balance of terrestrial and aquatic ecosystems. The environmental degradation of riparian forests is one of the main environmental problems of our time. In this study, aimed to diagnose the environmental degradation of the riparian forest in the urban stretch of the *Piancó* River in *Pombal-PB, Paraíba*, Brazil. The methodology was conducted through bibliographic research, field visits, photo documentation, geoprocessing tools and environmental impact assessment. A simplified environmental diagnosis was made in the area of influence. The environmental impacts were identified through the methods: Ad Hoc and Check Lists. Then, the forms and intensities of environmental degradation in the area were determined. Finally, measures to control of the environmental degradation were proposed. According to the results, 10 anthropic activities in the area of influence were identified and mapped. There were 19 negative environmental impacts: 01 "Not Significant", 07 "Significant" and 11 "Very Significant", being the biotic environment the most affected in the area. A total of 18 forms of degradation were verified, in which 50% had "moderate" intensity, 33% had "high" intensity, and 17% had "low" intensity. Among the environmental control measures, the following stand out: Propose environmental education and awareness measures for residents and farmers; Promote the recovery of the environmental quality of the river's waters; Treat sewage released directly into the river; and Promote the effective management of the APP.

Keywords: Native vegetation. Environmental Impact Assessment. Environmental control measures. Environment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Limites da APP de acordo com a largura do rio.....	20
Figura 2- Localização da área de estudo.....	25
Figura 3- Fluxograma das etapas metodológicas.....	26
Figura 4- Mapa de localização das áreas de influência do estudo.....	31
Figura 5- Mapeamento das principais atividades antrópicas na APP rio Piancó, Pombal PB.....	33
Figura 6- Mapa do relevo no município de Pombal - PB.....	34
Figura 7- Mapa de solos do município de Pombal - PB.....	35
Figura 8- Pecuária extensiva na APP do rio.....	36
Figura 9- Áreas de pastagens apresentando erosão acelerada.....	36
Figura 10- Mapa dos corpos d'água no município de Pombal-PB.....	37
Figura 11- Lançamento de esgoto sem tratamento no rio.....	38
Figura 12- Construção de estradas e fragmentação de habitats.....	38
Figura 13- Disposição inadequada de resíduos sólidos nas margens do rio.....	39
Figura 14- Distribuição quantitativa dos meios alterados com os impactos ambientais.....	50
Figura 15- Distribuição quantitativa dos tipos de degradação.....	52
Figura 16- Distribuição percentual do grau de intensidade da degradação.....	54
Figura 17- Mapeamento da degradação na área de influência do estudo.....	55

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1- Características climáticas da área de estudo.....	34
Tabela 2- Dados demográficos do município de Pombal-PB.....	45
Tabela 3- Dados quantitativos de uso e ocupação do solo.....	46

LISTAS DE QUADROS

Quadro 1- Critérios adotados para a definição da área de influência do estudo.....	27
Quadro 2- Componentes ambientais analisados no diagnóstico ambiental.....	28
Quadro 3- Classificação dos impactos ambientais.....	29
Quadro 4- Determinação da significância dos impactos ambientais.....	29
Quadro 5- Critérios de definição da intensidade da degradação.....	30
Quadro 6- Critérios adotados para a definição da área de influência do estudo.....	31
Quadro 7- Atividades antrópicas na área do estudo.....	32
Quadro 8- Espécies florestais nativas e exóticas encontradas na área de influência do estudo.....	40
Quadro 9- Espécies de animais nativos e exóticos encontradas na área de influência do estudo.....	43
Quadro 10- Impactos ambientais e respectiva classificação na área de influência do e estudo.....	47
Quadro 11- Tipos de degradação diagnosticadas na mata ciliar do rio Piancó.....	50
Quadro 12- Classificação dos tipos de degradação quanto à intensidade.....	53
Quadro 13- Indicação de medidas de controle ambiental para área de estudo.....	56

LISTAS DE SIGLAS

AESA - AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA
PARAÍBA

AIA - AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

AID - ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

AII - ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA

AIT - ÁREA DE INFLUÊNCIA TOTAL

APP - ÁREA DE PROTEÇÃO PERMANENTE

ARL - ÁREA DE RESERVA LEGAL

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE

CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

PIB - PRODUTO INTERNO BRUTO

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. OBJETIVOS	17
2.1. GERAL	17
2.2. ESPECÍFICOS	17
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
3.1. MATA CILIAR	18
3.2. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL	19
3.3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	21
3.4. DEGRADAÇÃO AMBIENTAL	21
3.5. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	22
3.5.1. Métodos de Avaliação de Impactos Ambientais	23
3.5.1.1. Método <i>Ad Hoc</i> (Método Espontâneo)	23
3.5.1.2. Método <i>Check List</i> (Listas de Controle)	23
3.5.1.3. Matriz de Interação	24
4. MATERIAL E MÉTODOS	25
4.1. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	25
4.2. DEFINIÇÃO E GEORREFERENCIAMENTO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO ESTUDO	26
4.2.1. IDENTIFICAÇÃO E MAPEAMENTO DAS ATIVIDADES ANTRÓPICAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA	27
4.2.2. ELABORAÇÃO DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL SIMPLIFICADO	27
4.2.3. IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS IMPACTOS E AGENTES IMPACTANTES ADVERSOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA	28
4.2.4. IDENTIFICAÇÃO DO TIPO E INTENSIDADE DA DEGRADAÇÃO	30
4.2.5. PROPOSIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL	30
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
5.1. DEFINIÇÃO E GEORREFERENCIAMENTO DA ÁREA DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO ESTUDO	31
5.2. IDENTIFICAÇÃO E MAPEAMENTO DAS ATIVIDADES ANTRÓPICAS	32
5.3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL SIMPLIFICADO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA	33
5.3.1. Meio abiótico	33

5.3.1.1.	Clima	33
5.3.1.2.	Relevo.....	34
5.3.1.3.	Geologia	35
5.3.1.4.	Solos	35
5.3.1.5.	Recursos hídricos	37
5.3.1.6.	Paisagem.....	38
5.3.2.	Meio biótico	39
5.3.2.1.	Flora	39
5.3.2.2.	Fauna	42
5.3.3.	Meio antrópico	44
5.3.3.1.	População	44
5.3.3.2.	Economia.....	45
5.3.3.3.	Saúde	45
5.3.3.4.	Uso e ocupação do solo	45
5.4.	IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NA ÁREA DE ESTUDO	46
5.5.	IDENTIFICAÇÃO DO TIPO E INTENSIDADE DA DEGRADAÇÃO	50
5.6.	MAPEAMENTO DA DEGRADAÇÃO	54
5.7.	PROPOSIÇÃO E MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL	56
6.	CONCLUSÃO	60
	REFERÊNCIAS	61

1. INTRODUÇÃO

Os recursos naturais são fundamentais para a manutenção da humanidade e o desenvolvimento social e econômico, possuindo um valor inestimável para a sobrevivência das atuais e futuras gerações. O elevado padrão de produção e consumo da sociedade moderna associado ao crescimento populacional acabaram levando à intensificação da exploração desses recursos de forma desordenada, resultando em problemas graves de degradação ambiental (BRAGA *et al.*, 2002).

De acordo com Gutiérrez; Squeo (2004) e Candido Filho *et al.* (2015), em geral, os problemas ocasionados devido à degradação ambiental promovem efeitos em nível local, regional e global, e são muitos e diferentes os processos e causas que levam à degradação de áreas, como as queimadas, o desmatamento e a substituição da vegetação nativa por outra vegetação ou atividade, geralmente direcionada para a agropecuária.

A partir do aumento da urbanização, ocorreram diversos impactos ambientais adversos, principalmente, em recursos hídricos, de maneira geral, especialmente em rios, pois é um dos ecossistemas que mais sofrem os efeitos das alterações ocasionadas pelas atividades antrópicas (SOUZA; BULHÕES, 2015). A intensa ocupação das margens dos rios tem sido responsável pela degradação desses habitats aquáticos, tendo em vista que grande parte das cidades da região Nordeste do Brasil desmatam áreas de proteção ambiental para fins agrossilvopastoris (MARTINS, 2011).

Sob esse cenário, o rio Piancó encontra-se localizado na Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu, é perenizado pela barragem Estevam Marinho, também conhecida por sistema Curema-MãeD'água, que pereniza um determinado trecho do rio, garantindo um fluxo contínuo até o rio Piranhas, além da manutenção da vazão mínima que deve chegar ao Rio Grande do Norte garantindo o abastecimento urbano, rural e a sustentabilidade hídrica das atividades agropecuárias e agroindustriais desta região (Ismael *et al.*, 2019).

Este rio possui uma mata ciliar com vegetação natural do bioma Catinga e atualmente sofre com os impactos do processo de urbanização, que acarreta consequências tais como: perda de biodiversidade, remoção da vegetação sem critérios de manejo, exposição do solo à ação erosiva das chuvas, provocando o transporte de sedimentos para os corpos hídricos, e o lançamento de efluentes diretamente no rio (NÓBREGA, 2016).

Segundo Santos *et al.*, (2007), a análise do estado de degradação do rio, incluindo o curso d'água e a vegetação ciliar, necessariamente, requer conhecimentos sobre o comportamento do mesmo, com o objetivo de compreender a sua importância no contexto ambiental, as atividades presentes na área, a relação existente com o meio social para assim poder desenvolver alternativas e técnicas de recuperação, preservação e conservação deste recurso.

Com base nesse contexto, faz-se necessária a realização de um estudo ambiental mais abrangente para se avaliar os principais tipos de degradação na mata ciliar do trecho urbano do rio Piancó, com fins de diagnosticar aspectos inerentes aos processos degradantes que permeiam o ambiente urbano do referido rio, e, dessa forma, propiciar ao Poder Público dados e informações apropriadas para a tomada de decisões acerca dos recursos naturais da região.

2. OBJETIVOS

2.1. GERAL

Elaborar um diagnóstico da degradação ambiental na mata ciliar do trecho urbano do rio Piancó em Pombal-PB.

2.2. ESPECÍFICOS

- Delimitar e georreferenciar a área de influência do estudo;
- Identificar e mapear as atividades antrópicas na área de influência;
- Fazer um diagnóstico ambiental simplificado da área de estudo;
- Identificar e analisar os impactos ambientais adversos na mata ciliar;
- Determinar e classificar os tipos de degradação nos diversos componentes ambientais na área de estudo;
- Propor medidas de controle para a degradação ambiental.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. MATA CILIAR

Conforme Ab-Saber (2001), “matas ciliares” são massas de vegetação natural que se originam de forma espontânea e que envolve todos os tipos de vegetação arbóreas vinculadas às margens dos rios, as quais, podem apresentar sob o aspecto fitogeográfico significativas variações quanto a sua composição florísticas.

Já Castro *et al.* (2013), compreendem que "Matas Ciliares" são sistemas florestais estabelecidos naturalmente, ou não, encontrados principalmente ao longo das margens dos rios, riachos, lagos, represas e nascentes, podendo ocorrer também em partes mais elevadas de encostas dependendo da topografia e das condições de transmissividade do solo.

De acordo com Castro (2012), as matas ciliares são muito importantes por apresentarem um conjunto de funções ecológicas relevantes para a qualidade de vida das populações humanas locais, além de desempenhar um papel importantíssimo na proteção dos recursos hídricos, da fauna edáfica, silvestre e aquática (SOUZA *et al.*, 2012).

Silva (2003), Duarte (2014) e Lima *et al.* (2017) destacaram algumas funções que tornam as matas ciliares um componente fundamental para o sistema, pois têm dentre as funções, a estabilização de taludes e encostas, armazenamento de água, retenção de nutrientes, mitigação da temperatura da água e do solo, promoção do habitat para diferentes espécies vegetais e animais, manutenção de corredores ecológicos, paisagem e recreação, fixação de gás carbônico e interceptação de escombros rochosos.

Martins (2011) cita que apesar do reconhecimento das matas ciliares, elas vêm se tornando ambientes vulneráveis à degradação, devido principalmente à expansão da agricultura, pecuária e ao crescimento desordenado das áreas urbanas, o que acaba prejudicando diretamente e reduzindo as áreas de cobertura florestal.

A destruição das matas ciliares é um reflexo da política de urbanização adotada por diversas cidades brasileiras. Atualmente, a falta de fiscalização ou omissão de controle da legislação ambiental é considerada como uma das principais dificuldades relacionadas à preservação dos recursos naturais no que diz respeito aos recursos hídricos (COSTA, 2005).

No Brasil, diferentemente de muitos outros povos, de forma geral, os rios acabam sendo desvalorizados, e terminam se tornando ambientes degradados, marginalizados e negados pela sociedade (SILVA,2010).

3.2. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

Na legislação ambiental brasileira, várias leis determinam a proteção do meio ambiente. Na Constituição Federal de 1988, em seu Capítulo VI, Art. 225, cita-se que:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Diversas leis foram implementadas a partir da regulamentação do Art. 225 da constituição com o objetivo de disciplinar e limitar as interferências antrópicas sobre o meio ambiente, entre elas, destaca-se a Lei n. 4.771, de 1965 do Código Florestal Brasileiro, onde surgiu pela primeira vez o termo Áreas de Preservação Permanente (APP), mas, originalmente, não trazia definição, apenas indicava, diretamente em seu Art. 2º, quais áreas eram consideradas de preservação permanente (CASTRO, *et al.*, 2018).

A definição de APP só foi incluída na Lei de 1965 do Código Florestal com a Medida Provisória n. 2.166-67, de 2001 (Brasil, 2001), na qual foi definido que Áreas de Preservação Permanente são:

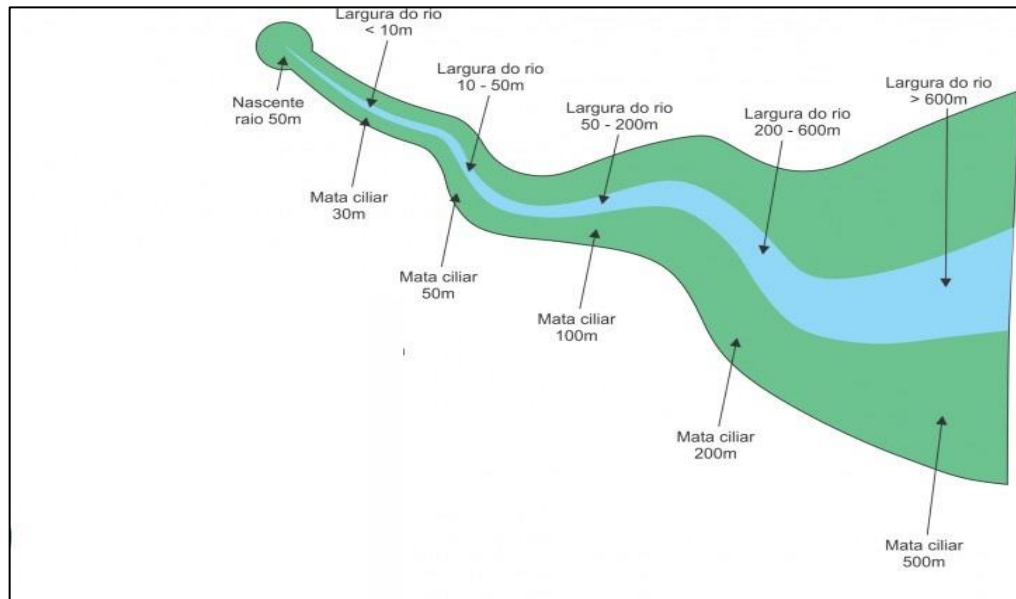
Áreas protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

A definição de APP foi mantida no "Novo Código Florestal Brasileiro" instituído pela Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa do País e estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, em especial, das Áreas de Preservação Permanente (APP) e Áreas de Reserva Legal (ARL). Esta mesma lei estabelece as faixas de proteção para matas ciliares em áreas urbanas e rurais, conforme segue o texto e a figura 1:

- 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.

Figura 1- Limites da APP de acordo com a largura do rio.



Fonte: Mourão, 2021.

Embora mantenha as mesmas distâncias do Código revogado, ou seja, o Código Florestal de 1965, deve-se atentar que, pela nova legislação, a APP de cursos d'água é medida a partir da calha regular dos rios, e não mais a partir do leito maior que é aquele nível alcançado por ocasião da cheia sazonal, o que acabou diminuindo, ainda que indiretamente, a dimensão das áreas que deveriam estar cobertas por vegetação nativa (GARCIA,2012).

Em relação à política florestal em nível estadual, a Lei n. 6.002, de 29 de dezembro de 1994, do estado da Paraíba, tem dentre seus objetivos, promover a recuperação de áreas degradadas, especialmente nas áreas de preservação permanente, reserva legal, entorno das unidades de conservação, bem como proteger áreas ameaçadas de degradação (ALVES & MEDEIROS, 2016).

Quando se faz referência à questão da legislação ambiental municipal, o município de Pombal dispõe sobre o “Código Ambiental da Cidade de Pombal-PB” (POMBAL, Lei n. 1.599, de 19 de dezembro de 2013), nesta Lei em seu Cap. 1, Art. 1º especifica-se que:

Este Código, fundamentado na legislação e nas necessidades locais, regula a ação pública do Município de Pombal, estabelecendo normas de gestão ambiental, para preservação, conservação, defesa, melhoria, recuperação, proteção dos recursos ambientais, controle das fontes poluidoras e do meio ambiente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à qualidade de vida, de forma a garantir o desenvolvimento sustentável.

3.3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Para Sánchez (2008), denomina-se diagnóstico ambiental “*a descrição das condições ambientais existentes em determinada área no momento presente*”. Esta descrição tem como objetivo conhecer a situação atual do ambiente, como os componentes, relações, inter-relações e/ou interações ambientais do local (LEITE, 2014), para os meios abiótico, biótico e antrópico.

Na Resolução n. 01/1986 do CONAMA, Art. 6º, Inciso I, define-se diagnóstico ambiental como:

A completa descrição da área de influência do projeto e análise dos recursos ambientais e suas interações, se necessário, de modo a descrever a situação ambiental da área, antes da instalação de um projeto, considerando:

- (a) o meio físico - exemplo: solo, subsolo, as águas, ar, clima, recursos minerais, topografia e regime hidrológico;
- (b) o meio biológico: fauna e flora;
- (c) o meio socioeconômico - exemplo: uso e ocupação do solo; uso da água; estruturação socioeconômica da população; sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais; organização da comunidade local; e o potencial de uso dos recursos naturais e ambientais da região.

Os diagnósticos ambientais deverão, obrigatoriamente, descrever as características sucintas da área, potencialidades e as vulnerabilidades da região em estudo ante as atividades antrópicas que causaram transformações, assim como, de novas atividades que eventualmente venham ocasionar modificações (MACEDO, 1995, p. 35).

3.4. DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

Sánchez (2008) define degradação ambiental como “*qualquer alteração adversa dos processos, funções ou componentes ambientais, ou como uma alteração adversas da qualidade ambiental*”.

Guerra e Guerra (2010) definem a degradação ambiental como um impacto negativo do meio ambiente causado pela ação antrópica, que na grande maioria, não respeita os limites impostos pela “natureza”. Esta é mais ampla que a degradação dos solos, pois envolve além desta, a extinção de espécies vegetais e animais, a poluição de nascentes, rios, lagos e bacias, o assoreamento e outros impactos prejudiciais ao meio ambiente e ao próprio “homem”.

Desta forma, a degradação ambiental pode ser entendida como a perda de elementos e funções ambientais que alterem a qualidade e quantidade dos recursos naturais e, caso a área sofra um forte impacto, pode ainda perder sua capacidade de resiliência (CALIJURI, 2013).

Parrota (1992) define áreas degradadas como sendo aquelas caracterizadas por solos empobrecidos e erodidos, instabilidade hidrológica, produtividade primária e diversidade biológica reduzidas.

De acordo com a Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, o conceito de degradação ambiental é “alteração adversa das características do meio ambiente” (art.3º, inciso II), este conceito é mais amplo e abrange vários casos como prejuízo à saúde, ao bem-estar das pessoas, às atividades sociais e econômicas, à biosfera, etc.

Portanto, degradação ambiental é qualquer alteração dos processos, funções ou componentes ambientais, ou da qualidade ambiental, ou seja, corresponde ao impacto negativo/adverso no ambiente. A degradação ambiental pode ser notada em diferentes graus, pois pode ser que o ambiente se recupere espontaneamente ou a recuperação pode ser impossível (CANDIDO, 2008).

3.5. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

De acordo com Fogliatti, Filippo e Goudard (2004, p. 27), a “Avaliação de Impactos Ambientais” (AIA) teve origem nos Estados Unidos da América, como um dos instrumentos para a efetivação da política nacional do meio ambiente deste país.

No Brasil, a origem da AIA teve início com a implantação de um sistema de licenciamento de fontes poluidoras do estado do Rio de Janeiro. Contudo, em 31 de agosto de 1981, foi aprovada a Lei n. 6.938, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente do País, incorporada à legislação ambiental brasileira (SÁNCHEZ, 2008).

Segundo Sánchez (2013), a AIA tem sido vista como um instrumento de prevenção do dano ambiental e como um procedimento definido no âmbito das políticas públicas, usualmente associado a alguma forma de processo decisório, como o licenciamento ambiental.

De acordo com Cunha; Guerra (2010), o processo de AIA pode ser entendido como um conjunto de procedimentos que visam avaliar os impactos ambientais e as alternativas de uma proposta (projeto, programa, plano ou política), que seja apresentada de forma adequada para

o público – principalmente o atingido de forma direta ou indireta, e aos responsáveis pela tomada de decisão.

3.5.1. Métodos de Avaliação de Impactos Ambientais

De acordo com Cunha e Guerra *et al.* (2010, p. 88), as linhas metodológicas de avaliação são mecanismos estruturados para comparar, organizar e analisar informações sobre impactos ambientais de uma proposta, incluindo os meios de apresentação escrita e visual dessas informações. A combinação de diversos métodos pode levar mais facilmente a resultados confiáveis para o processo de tomada de decisão, sendo que cada qual possui vantagens e desvantagens (FOGLIATTI *et. al.*, 2004).

Entre os vários métodos existentes para a realização da AIA, a seguir, são descritos de forma sintetizada, os utilizados nesse estudo.

3.5.1.1. Método *Ad Hoc* (Método Espontâneo)

O método *Ah Hoc* começou a ser utilizado na década de 1950, mas foi a partir de 1970 que começou a ser mais utilizado. Este método consiste em reunir profissionais de diferentes áreas do conhecimento a fim de levantar os possíveis impactos ambientais de um empreendimento e suas medidas de mitigação. O mesmo deve ser utilizado como uma etapa do processo de identificação e análise de impactos ambientais, visto que este é um método qualitativo (MORAES; D'AQUINO, 2016).

3.5.1.2. Método *Check List* (Listas de Controle)

Este método constitui-se de listas elaboradas nas fases de diagnóstico ambiental e estudo de alternativas de projeto, em que se enumeram os fatores ambientais de um projeto e seus impactos mais relevantes. Uma das desvantagens que o método apresenta é o fato de não correlacionar os impactos às suas causas (FOGLIATTI *et. al.*, 2004).

A maior parte das listas de controle é orientada para a identificação dos impactos potenciais sobre fatores ambientais (meio biofísico, social e econômico) considerados relevantes, diferenciando-se uma das outras pelo nível de sofisticação aplicado (CALIJURI & CUNHA, 2013, p. 752).

Este método consiste na identificação e enumeração dos impactos, a partir da diagnose ambiental realizada por especialistas dos meios, físico, biótico e socioeconômico. É um dos métodos mais utilizados em AIA (BASTOS; ALMEIDA, 2002).

3.5.1.3. Matriz de Interação

A Matriz de Leopold é a mais conhecida e difundida nacionalmente e internacionalmente, resultante do trabalho de Leopold *et al.* (1971), vem sendo alterada e aperfeiçoada, com o intuito de melhor adequá-la aos objetivos do Estudo de Impacto Ambiental. Esta matriz com diversas variantes, tem sido utilizada em Estudos de Impactos Ambientais, procurando associar os impactos de uma determinada ação de um empreendimento com as diversas características ambientais de sua área de influência (MOTA, 2002).

Para Cunha; Guerra (2010) e Fogliatti, Filippo e Goudard (2004), esse método tem como vantagens: a fácil compreensão dos resultados; a abordagem dos fatores físicos, bióticos e sociais; acomoda dados quali-quantitativos, além de fornecer boa orientação para o prosseguimento dos estudos ambientais e introduzir multidisciplinaridade. E como uma desvantagem, cita-se: a não identificação de impactos ambientais secundários e de demais ordens. Para minimizar ao máximo essa desvantagem, atualmente, as matrizes estão sendo cada vez mais modificadas e aprimoradas (CUNHA; GUERRA, 2010).

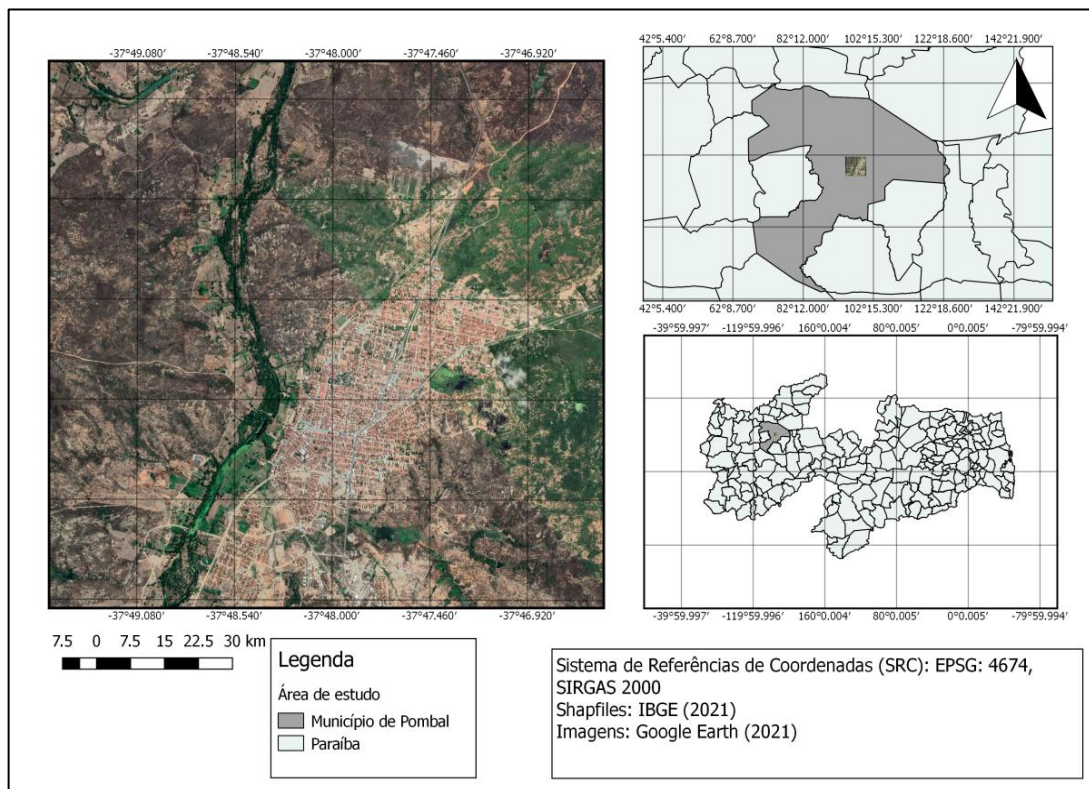
A matriz de Leopold relaciona 88 componentes ambientais e 100 atividades antrópicas com potencial de alterar o meio ambiente, resultando em 8800 possíveis interações (BRAGA *et al.*, 2005).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo encontra-se situada na região semiárida do Nordeste brasileiro, no oeste do Estado da Paraíba, Mesorregião do Sertão Paraibano e na Microrregião de Sousa-PB, no trecho perenizado do rio Piancó, na área urbana de Pombal-PB (IBGE, 2010), cujo município limita-se ao norte com os municípios de Santa Cruz, Lagoa e Paulista; ao leste, com Condado; ao sul, com São Bentinho, Cajazeirinhas, Coremas e São José de Lagoa Tapada; e a oeste, com Aparecida e São Francisco, todos no território paraibano (CPRM, 2005), conforme ilustrado na Figura 2.

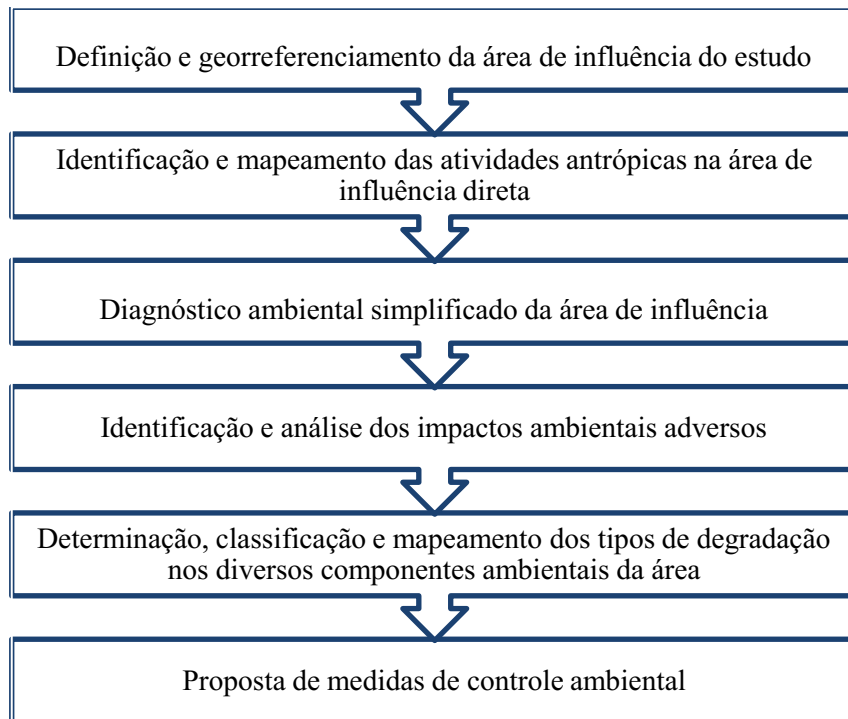
Figura 2 - Localização da área de estudo.



Fonte: Autoria própria, 2021.

As etapas metodológicas realizadas nesse estudo encontram-se apresentadas, de forma resumida, na Figura 3.

Figura 3 - Fluxograma das etapas metodológicas.



Fonte: Autoria própria, 2021.

4.2. DEFINIÇÃO E GEORREFERENCIAMENTO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO ESTUDO

A área de influência foi delimitada com base na Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012, que instituiu o “Novo Código Florestal Brasileiro” (BRASIL, 2012), e usa como critérios para definir APP, neste caso, os limites de faixa de proteção vegetal nativa de acordo com a largura do rio. Portanto, a área de estudo, denominada de Área de Influência Total (AIT), foi dividida em Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII). As referidas áreas foram definidas com base em critérios teóricos e técnicos, conforme exposto no Quadro 1.

Quadro 1 - Critérios adotados para a definição da área de influência do estudo.

Área de influência	Critérios para definição da área
AIT	Área que abrange área de estudo, a qual inclui o comprimento do trecho estudado do rio e a respectiva largura da mata ciliar às margens do corpo hídrico.
AID	Área na qual ocorrem os impactos ambientais diretos, e parte dos indiretos, resultantes das atividades antrópicas na AIT e até próximas a esta área.
AII	Área real ou potencialmente sujeita aos impactos ambientais que se refletem de forma indireta, resultantes das atividades antrópicas na AIT e até próximas a esta área.

Fonte: Adaptado de Menin, 2017.

O georreferenciamento da área de estudo foi realizado a partir da utilização de imagens de satélite obtidas no *Google Earth Pro* e *shapefiles* fornecidas no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com o auxílio do *software* livre QGIS 2.18.

4.2.1. IDENTIFICAÇÃO E MAPEAMENTO DAS ATIVIDADES ANTRÓPICAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA

A identificação das atividades antrópicas com potencial impactante presentes na área de estudo foi obtida por meio de visitas de campo, fotodocumentação, pesquisas bibliográficas e complementadas por consultas a órgãos e setores públicos, a exemplo da SEMAM – Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do município de Pombal-PB.

O mapeamento das atividades humanas foi confeccionado para a AIT por meio do *software* livre QGIS 2.18, com a utilização de imagens de satélite do *Google Earth Pro* e *shapefiles*, obtidas no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

4.2.2. ELABORAÇÃO DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL SIMPLIFICADO

O diagnóstico ambiental simplificado tem a finalidade de levantar informações sobre as condições ambientais da área atual. Para tanto, foram utilizadas pesquisas bibliográficas

para fundamentação metodológicas, visitas técnicas na área de estudo, registros fotográficos e técnicas e ferramentas de geoprocessamento.

Nesta etapa, buscou-se descrever e analisar ao máximo possível os componentes ou fatores ambientais e suas relações e inter-relações presentes na área de influência, no meio Abiótico, Biótico e Antrópico, como apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 - Componentes ambientais analisados no diagnóstico ambiental.

Meio Abiótico	Meio Biótico	Meio Antrópico
Clima	Flora	População
Relevo		
Geologia		Fauna
Solos	Saúde	
Recursos hídricos	Uso e ocupação do solo	
Paisagem		

Fonte: Autoria própria, 2021

4.2.3. IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS IMPACTOS E AGENTES IMPACTANTES ADVERSOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA

A identificação dos impactos ambientais adversos foi realizada a partir do conhecimento das atividades humanas realizadas na área de estudo e do diagnóstico ambiental simplificado. De posse dessas informações, os métodos utilizados para identificar os impactos ambientais foram: *Ad Hoc* (Método espontâneo), *Check Lists* (listagem de controle) e Matriz de Interação de acordo com Fogliatti. et al. (2004), Philippi Jr. et al. (2004), Sánchez (2008) e Cunha e Guerra (2010).

A análise dos impactos ambientais foi realizada de forma qualitativa por meio de metodologias de classificação citadas em Fogliatti, et. al. (2004), Philippi Jr. (2004) e Sánchez (2008), como ilustrado no Quadro 3.

Quadro 3 - Classificação dos impactos ambientais.

Critério	Classificação	Sigla	Fonte bibliográfica
Valor	*Positivo	PO	Fogliatti et al. (2004)
	Negativo	NE	
Espaço de ocorrência	Local	LO	Philippi Jr. et al. (2004)
	Regional	RE	
	Estratégico	ES	
Tempo de ocorrência	Imediato	IM	Fogliatti et al. (2004)
	Médio ou longo prazo	ML	
	Permanente	PE	Philippi Jr. et al. (2004)
	Cíclico	CI	
	Temporário	TE	
Reversibilidade	Reversível	RV	Fogliatti et al. (2004)
	Irreversível	IR	
Incidência	Direta	DI	Philippi Jr. et al. (2004)
	Indireta	IN	
Necessidade de mitigação	Mitigável	MI	Sánchez (2008)
	Não Mitigável	NM	

*descartado por não fazer parte do objetivo deste estudo.

Fonte: Adaptado de Azevedo, 2014.

Na definição da significância dos impactos ambientais, foram utilizados os métodos de AIA *Ad Hoc* e *Check Lists*, considerando-se os demais critérios de classificação apresentados no Quadro 3, além do conhecimento técnico específico do autor do estudo, de acordo com Sánchez (2008), conforme apresentado no Quadro 4.

Quadro 4 - Determinação da significância dos impactos ambientais.

Significância	Sigla	Fonte bibliográfica
Não Significativo	NS	Sánchez (2008)
Significativo	S	
Muito Significativo	MS	

Fonte: Autoria própria.

A identificação e análise dos impactos adversos foi realizada para todos os componentes ambientais afetados na área de estudo, pertencentes aos meios abiótico, biótico e

antrópico. Essa relação entre cada impacto ambiental e seu potencial efeito em cada componente ambiental também foi utilizada na determinação da sua significância.

4.2.4. IDENTIFICAÇÃO DO TIPO E INTENSIDADE DA DEGRADAÇÃO

Neste estudo, os impactos ambientais adversos definidos como "Significativos" e "Muito Significativos" representam as diferentes formas de degradação, em acordo com o conceito técnico desse termo na área ambiental.

As formas de degradação encontradas foram classificadas nos seguintes tipos: física, química, biológica e social.

Já a intensidade de cada forma de degradação, foi definida de acordo com a sua classificação (tipo) e o seu nível de alteração (qualitativo e/ou quantitativo) nos componentes ambientais na área de influência, em: baixa, moderada, alta e muito alta, conforme apresentado no Quadro 5.

Quadro 5 - Critérios de definição da intensidade da degradação.

Intensidade	Quantidade dos tipos de fatores alterados
Baixa	1
Moderada	2
Alta	3
Muito alta	4

Fonte: Autoria própria.

4.2.5. PROPOSIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL

As medidas de controle ambiental foram indicadas com base em metodologias apresentadas em Fogliatti, et. al. (2004), Philippi Jr. (2004) e Sánchez (2008), a partir de pesquisas bibliográficas em estudos ambientais semelhantes, acadêmicos e profissionais, complementadas com a experiência do autor deste estudo, levando-se em conta, exclusivamente, os tipos e intensidades de degradação encontradas na área de estudo.

A classificação das medidas propostas para cada tipo de degradação foi dividida em Preventivas, Mitigadoras e Compensatórias, conforme amplamente citado na literatura por autores como Fogliatti, et. al. (2004), Philippi Jr. (2004) e Sánchez (2008).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. DEFINIÇÃO E GEORREFERENCIAMENTO DA ÁREA DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO ESTUDO

Os critérios de definição da AID e AII estão descritas no Quadro 6.

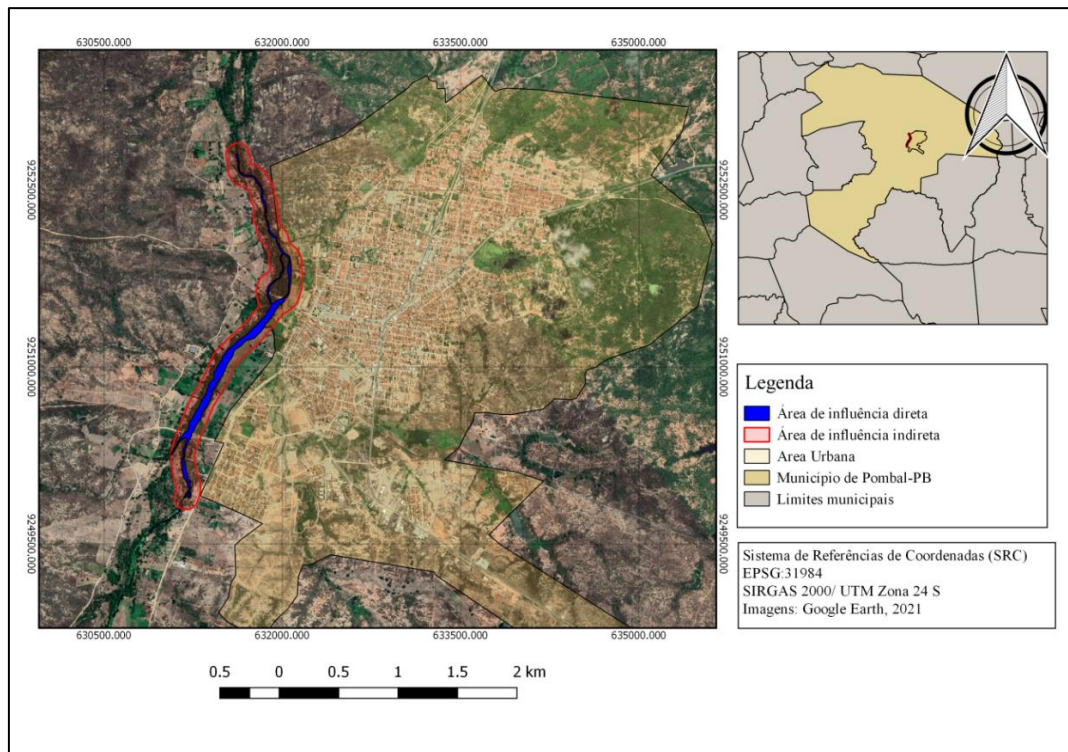
Quadro 6 - Critérios adotados para a definição da área de influência do estudo

Área de influência	Critérios para definição da área
AID	Área que abrange a calha do rio, considerando a largura e o comprimento ao longo do trecho (3,4 km).
AII	Área da mata ciliar (Área de Proteção Permanente) (100 m de largura de cada margem a partir do centro da calha rio (de acordo com a Lei n 12.651, de 25 de maio de 2012) nos 3,4 km de extensão.

Fonte: Autoria própria (2021).

O mapa da Área de Influência Direta (AID) e da Área de Influência Indireta (AII) com 100 metros de largura de cada margem e com 3,4 km de extensão está apresentado na Figura 4.

Figura 4 - Mapa das áreas de influência do estudo.



Fonte: Autoria própria, 2021.

5.2. IDENTIFICAÇÃO E MAPEAMENTO DAS ATIVIDADES ANTRÓPICAS

As principais atividades antrópicas encontradas na área de mata ciliar do rio Piancó encontram-se apresentadas na Quadro 7.

Quadro 7 - Atividades antrópicas na área do estudo.

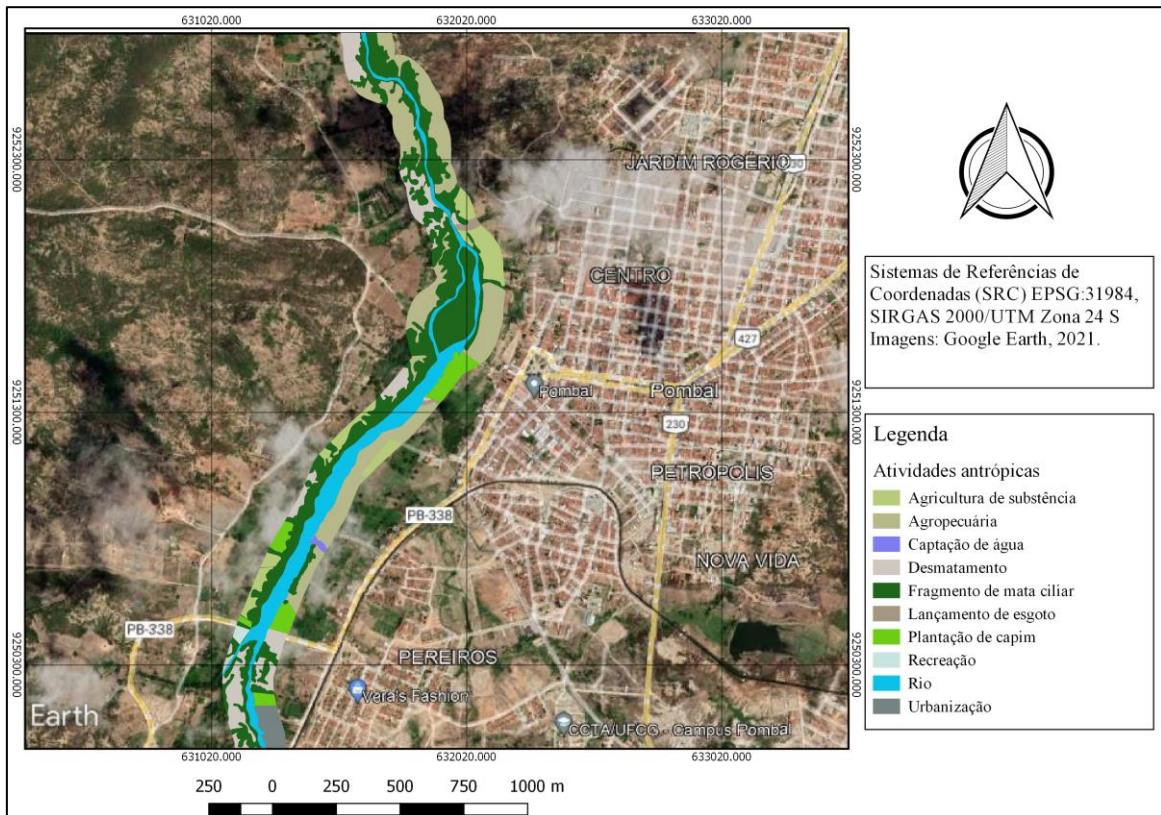
Localidade	Atividade/empreendimento
Área urbana	Desmatamento
	Cultivo de pastagem
	Pecuária
	Agricultura de subsistência
	Irrigação
	Urbanização
	Captação de água
	Atividades domésticas (Lançamento de esgoto)
	Extração de areia
	Recreação

Fonte: Autoria própria, 2021

Com base nas informações do Quadro 7, verifica-se que foram encontradas 10 atividades antrópicas com potencial impactante na área do estudo.

Na Figura 5, apresenta-se a distribuição das atividades humanas de forma especializada na área de influência do estudo.

Figura 5 - Mapeamento das principais atividades antrópicas na APP.



Fonte: Autoria própria, 2021

Observou-se, na Figura 5, que o mapeamento da área de influência viabilizou a compreensão das atividades antrópicas, com os quais se pode diagnosticar as mudanças nas características da paisagem e mostrar a distribuição espacial real das diferentes formas de uso e ocupação do solo, e também dos recursos naturais, cada vez mais alterados pelas ações humanas.

5.3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL SIMPLIFICADO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

5.3.1. Meio abiótico

5.3.1.1. Clima

As informações sobre as características climáticas da cidade de Pombal-PB estão descritas de forma sucinta na Tabela 1.

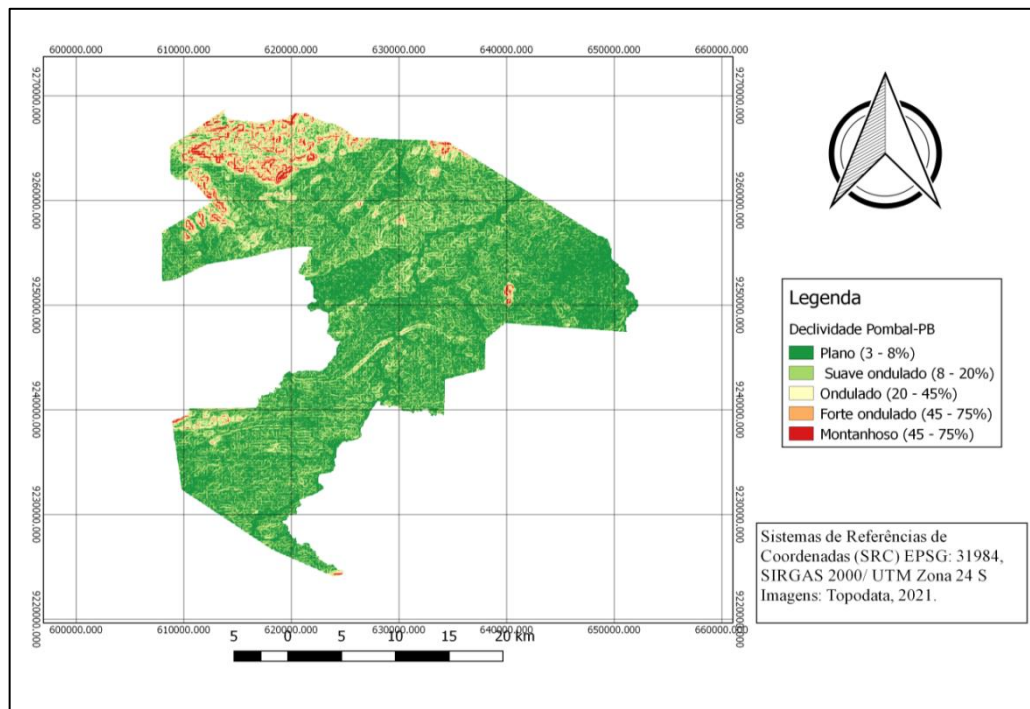
Tabela 1 - Características climáticas da área de estudo.

Característica	Descrição
Clima	- De acordo com a classificação climática de Köppen é do tipo Bsw (Semiárido, quente e seco).
Temperatura	- Média anual: 25,8°C - Máxima: 34,6°C - Mínima: 23°C
Precipitação	- Média anual: 837,5 mm - Mediana: 826,3 mm - Máxima: 1500,1 mm - Mínima: 278,9 mm - Desvio padrão: 287,4
Radiação	- Média de 450 cal/cm ³ /dia

Fonte: Adaptado de Medeiros (2019); AESA (2019).

5.3.1.2. Relevo

Na Figura 6, apresenta-se o mapa de relevo do município de Pombal-PB.

Figura 6 - Mapa do relevo no município de Pombal – PB.

Fonte: Autoria própria, 2021.

Como observado na Figura 6, o relevo predominante da área de influência do estudo está classificado entre Plano e Suave ondulado. Vale salientar que, no extremo noroeste do município, destaca-se o relevo com maiores declividades, classificado por forte ondulado e montanhoso.

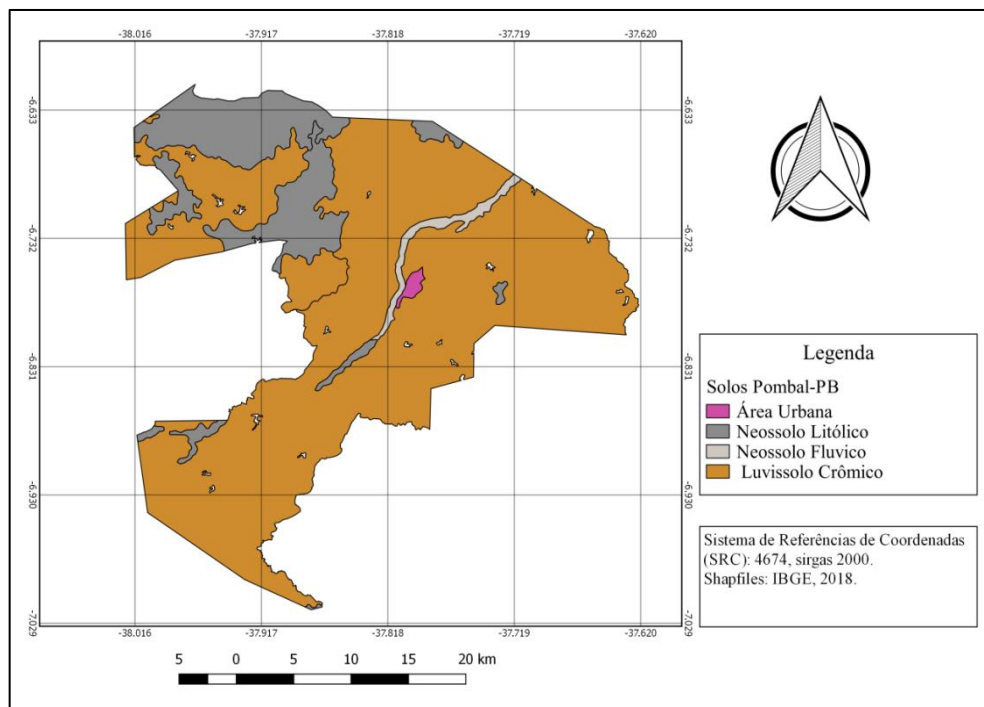
5.3.1.3. Geologia

No que diz respeito à geologia do município de Pombal, esta apresenta-se inserida na unidade geoambiental da Depressão Sertaneja (ANA, 2018; PARAÍBA, 2016), caracterizada por uma superfície de pediplanação monótona, relevo predominantemente suaveondulado, cortada por vales estreitos, com vertentes dissecadas (CPRM, 2005).

5.3.1.4. Solos

O tipo de solo predominante na região é o Luvissoilo Crômico, apresenta variações entre o Neossolo Litólico conforme a Figura 7, classificado de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006). Anteriormente, a classificação para este solo utilizada pela Embrapa Solos era Bruno Não Cálcico.

Figura 7 - Mapa de solos do município de Pombal – PB.



Fonte: Autoria própria, 2021.

Quando observado a utilização do solo na área de estudo, percebe-se que o mesmo vem sofrendo degradação devido à intensificação das atividades que predominam na área, por

exemplo, a pecuária extensiva (Figura 8) e a agricultura que são as principais atividades que mais degradam os solos no semiárido.

A retirada da vegetação nativa, para abrir campos de pastagem para a agropecuária (Figura 9), acaba afetando as características químicas, físicas e biológicas do solo, e conseqüentemente, levando à intensificação dos impactos ambientais negativos como a compactação do solo, acarretando na diminuição da infiltração, aumentando o escoamento superficial e causando perda de solo pelos processos erosivos.

Figura 8 - Pecuária extensiva na APP do rio.



Fonte: Autoria própria, 2021.

Figura 9 - Áreas de pastagens apresentando erosão acelerada.

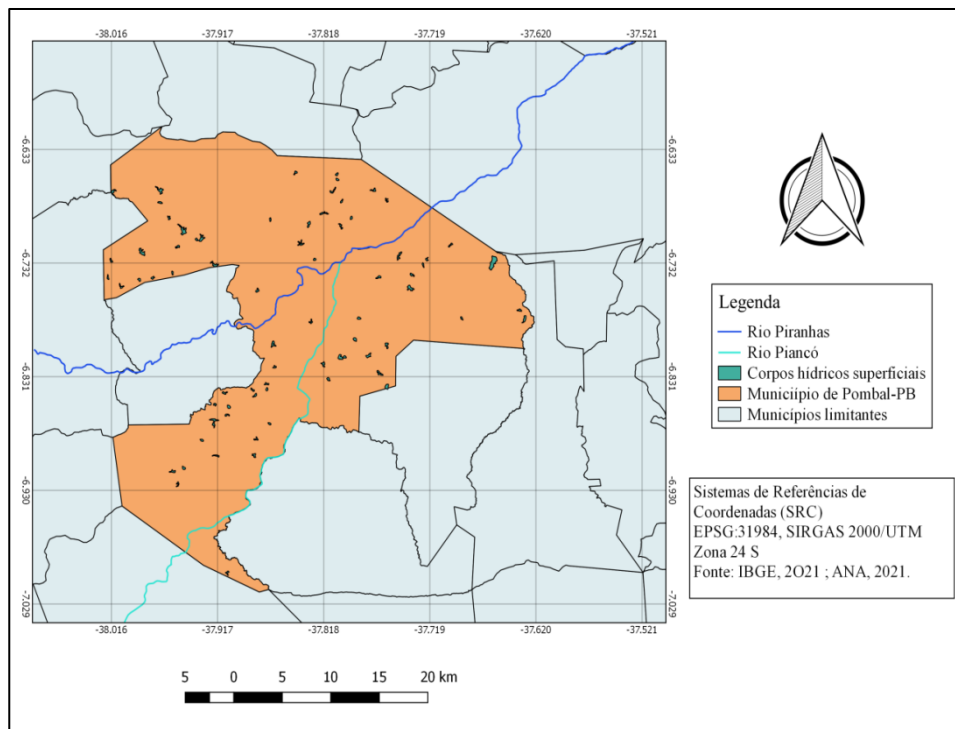


Fonte: Autoria própria, 2021.

5.3.1.5. Recursos hídricos

No que tange aos corpos d'água superficiais da área de estudo, o município de Pombal é banhado pelo rio Piranhas e pelo rio Piancó, que fazem parte da bacia Piancó-Piranhas-Açu, sendo o segundo perenizado desde o município de Coremas-PB, passando por Cajazeirinhas-PB e por Pombal-PB, como se mostra na Figura 10.

Figura 10 - Mapa dos principais corpos d'água no município de Pombal-PB.



Fonte: Autoria própria, 2021

Ao longo do trecho do rio são observadas várias atividades antrópicas que causam degradação do ambiente, entre as atividades listadas anteriormente, estão as atividades domésticas que lançam esgotos sem tratamento no rio, como mostrado na Figura 11. Essas práticas causam impactos ambientais ao longo do trecho do rio, a exemplo da poluição e contaminação, que resultam em diversos outros impactos que afetam a saúde das espécies aquáticas e terrestres, além de diminuir a qualidade ambiental dos recursos hídricos.

Figura 11 - Lançamento de esgotos domésticos sem tratamento no rio.



Fonte: Autoria própria, 2021.

5.3.1.6. Paisagem

As intervenções antrópicas feitas na área de influência ocasionaram modificações na paisagem natural. Na Figura 12 é visto que, a área apresenta espaços de segmentação de mata ciliar para fins agropastoris e construção de estradas que acabam intensificando o assoreamento no leito do rio, e conseqüentemente, a fragmentação de habitats.

Figura 12 - Construção de estradas e fragmentação de habitats.



Fonte: Autoria própria, 2021

Além disso, é possível observar os impactos de intrusão visual na área, apresentando características na disposição de lixo de forma inadequada, principalmente, em áreas utilizadas

para recreação causando a contaminação e poluição do solo e dos recursos hídricos, como se observa na Figura 13.

Figura 13 - Disposição inadequada de resíduos sólidos nas margens do rio.



Fonte: Autoria própria, 2021



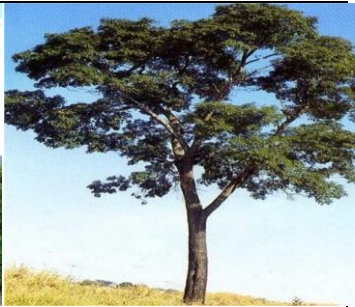



5.3.2. Meio biótico

5.3.2.1. Flora







O bioma predominantemente no município de Pombal é a Caatinga (ANA, 2018). A flora do bioma Caatinga tem características peculiares, manifestando uma estrutura adaptada às condições de clima semiárido EMBRAPA (2007), e apresenta uma vegetação ciliar arbórea-arbustiva aberta assentada sobre Luvisolos e Neossolos Flúvicos, com fisionomia bastante antropizada (Silva *et al.*, 2016).

A flora da área de influência apresenta diferentes conjunções entre espécies nativas e exóticas do bioma Caatinga, portanto, fez necessário a realização do diagnóstico ambiental simplificado da flora no local para identificar as espécies florestais presentes na área, conforme listado no Quadro 8.




Quadro 8 - Espécies florestais nativas e exóticas encontradas na área de influência do estudo (continua).

		
Nome popular: Aroeira-do-sertão	Nome popular: Oiticica	Nome popular: Angico
Nome científico: <i>Myracrodruon urundeuva</i>	Nome científico: <i>Licania rigida</i>	Nome científico: <i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan.
Fonte: Imagens da internet, 2021.	Fonte: Imagens da internet, 2021.	Fonte: Imagens da internet, 2021.
		
Nome popular: Jurema	Nome popular: Jucá	Nome popular: Umarizeiro
Nome científico: <i>Mimosa tenuiflora</i>	Nome científico: <i>Caesalpinia ferrea</i>	Nome científico: <i>Spondias tuberosa</i>
Fonte: Imagens da internet, 2021.	Fonte: Imagens da internet, 2021.	Fonte: Imagens da internet, 2021.

Quadro 8 - Espécies florestais nativas e exóticas encontradas na área de influência do estudo
(contínua).

		
Nome popular: Catingueira	Nome popular: Pinhão roxo	Nome popular: Rosa cera
Nome científico: <i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tui.	Nome científico: <i>Jatropha gossypifolia</i> L.	Nome científico: <i>Calotropis procera</i>
Fonte: Imagens da internet, 2021.	Fonte: Imagens da internet, 2021.	Fonte: Imagens da internet, 2021.
		
Nome popular: Mangueira	Nome popular: Coqueiro	Nome popular: Juazeiro
Nome científico: <i>Mangifera indica</i>	Nome científico: <i>Cocos nucifera</i>	Nome científico: <i>Ziziphus joazeiro</i>
Fonte: Imagens da internet, 2021.	Fonte: Imagens da internet, 2021.	Fonte: Imagens da internet, 2021.

Quadro 8 - Espécies florestais nativas e exóticas encontradas na área de influência do estudo (conclusão).

		
Nome popular: Timbaúba	Nome popular: Mandacaru	Nome popular: Neem Indiano
Nome científico: <i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Nome científico: <i>Cereus jamacaru</i>	Nome científico: <i>Azadirachta indica</i>
Fonte: Imagens da internet, 2021.	Fonte: Imagens da internet, 2021.	Fonte: Imagens da internet, 2021.







Fonte: Autoria própria, 2021

Apesar da diversidade de espécies de origem nativa e exótica encontradas na área de influência do estudo, nota-se que há uma intensificação das atividades antrópicas que causaram a diminuição do número de espécies nativas para dar lugar às áreas de pastagem para agricultura e pecuária.






5.3.2.2. Fauna

A fauna predominante na região é típica do clima semiárido. Por se tratar de um local de clima seco e com poucas chuvas, existem espécies adaptadas à alta incidência solar e à baixa umidade. É uma região muito rica em répteis. No entanto, com a intensificação das atividades antrópicas, foram observadas muitas espécies domesticadas na área. No Quadro 9, mostram-se as espécies nativas e exóticas da fauna diagnosticadas na área de influência do estudo.

Quadro 9 - Espécies da fauna nativa e exótica encontradas na área de influência do estudo (continua).

		
Nome popular: Bem-te-vi	Nome popular: Galo-de-Campina	Nome popular: Rolinha branca
Nome científico: <i>Pitangus sulphuratus</i>	Nome científico: <i>Paroaria dominicana</i>	Nome científico: <i>Columbina picu</i>
Fonte: Imagens da internet, 2021.	Fonte: Imagens da internet, 2021.	Fonte: Imagens da internet, 2021.
		
Nome popular: Teju	Nome popular: Calango	Nome popular: Corre campo
Nome científico: <i>Salvator merianae</i>	Nome científico: <i>Ameiva ameiva</i>	Nome científico: <i>Thamnodynastes pallidus</i>
Fonte: Imagens da internet, 2021.	Fonte: Imagens da internet, 2021.	Fonte: Imagens da internet, 2021.

Quadro 9 - Espécies da fauna nativa e exótica encontradas na área de influência do estudo (conclusão).

		
Nome popular: Porco	Nome popular: Gado bovino	Nome popular: Cavalos
Nome científico: <i>Sus scrofa domesticus</i>	Nome científico: <i>Bos taurus</i>	Nome científico: <i>Equus caballus</i>
Fonte: Imagens da internet, 2021.	Fonte: Imagens da internet, 2021.	Fonte: Imagens da internet, 2021.
		
Nome popular: Caprinos	Nome popular: Galinha	Nome popular: Tatu-peba
Nome científico: <i>Capra aegagrus hircus</i>	Nome científico: <i>Gallus gallus domesticus</i>	Nome científico: <i>Euphractus sexcintus</i>
Fonte: Imagens da internet, 2021.	Fonte: Imagens da internet, 2021.	Fonte: Imagens da internet, 2021.

Fonte: Autoria própria, 2021.

5.3.3. Meio antrópico

5.3.3.1. População

No que se refere à população da área de influência do estudo, de acordo com o último censo do IBGE (2010), a estimativa populacional do município de Pombal-PB para o ano de 2021 foi de 32.803 habitantes. Na Tabela 2, são apresentados os dados demográficos do município de Pombal-PB referentes ao ano de 2010.

Tabela 2 - Dados demográficos do município de Pombal-PB.

População referente ao ano 2010	Pombal-PB
Urbana (hab.)	25.753
Rural (hab.)	6.357
Total (hab.)	32.110
Homens (hab.)	15.381
Mulheres (hab.)	16.729
Densidade demográfica (hab./km ²)	36,13

Fonte: IBGE, 2010

5.3.3.2. Economia

A economia é dominada pela agropecuária, o comércio interno e algumas fábricas, sendo que as atividades pecuárias que são mais desenvolvidas no município são, respectivamente: bovina, ovina e galinácea. O Produto Interno Bruto (PIB) é de aproximadamente R\$ 12.083,64, segundo o IBGE (2018).

5.3.3.3. Saúde

De acordo com os aspectos sociais que relacionam os índices de saúde, emprego e renda e educação, o índice IFDM, que reflete o grau de desenvolvimento do município, classifica Pombal-PB com um desenvolvimento moderado (FIRJAM, 2018).

Quando se analisa apenas a questão de saúde pública, é observado que as interferências antrópicas na área do estudo afetam diretamente na qualidade de vida da população, pois o uso de fertilizantes, pesticidas e os despejos de esgotos nas águas do rio mudam as características da água e podem gerar doenças na população que tem acesso à água desse corpo hídrico, acarretando assim, gastos com a saúde pública deste município.

5.3.3.4. Uso e ocupação do solo

Segundo Medeiros (2019), a representação quantitativa de uso e ocupação do solo no município de Pombal é demonstrada na Tabela 3.

Tabela 3 - Dados quantitativos de uso e ocupação do solo

Uso e ocupação do solo	Mata ciliar	Vegetação degradada	Vegetação preservada	Solo exposto	Área urbana	Corpos d'água
Área (km ²)	12,8524	392,411	384,625	79,4806	7,59	10,8085
Área (%)	1,44	44,2	43,3	8,95	0,85	1,22

Fonte: Adaptado de Medeiros, 2019.

De acordo com as informações da Tabela 3, o uso e ocupação do solo mais predominante é a vegetação preservada, seguida da vegetação da caatinga degradada, com uma porcentagem de 43,3 e 44,2%, respectivamente.

5.4. IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NA ÁREA DE ESTUDO

A avaliação dos impactos ambientais decorrentes das ações antrópicas na mata ciliar do rio Piancó envolveu a identificação e análise qualitativa dos efeitos ocorridos na área de influência do estudo, possibilitando a classificação dos impactos, a identificação dos componentes ambientais afetados e a determinação da significância.

No Quadro 10, são apresentados os impactos ambientais, com a respectiva classificação e significância identificados na área de influência do estudo.

Quadro 10 - Impactos ambientais e respectiva classificação na área de influência do estudo (Continua).

Impacto ambiental	Agentes impactantes	Valor	Espaço de ocorrência	Tempo de ocorrência	Reversibilidade	Incidência	Possibilidade de mitigação	Fatores ambientais												Significância		
								Meio abiótico						Meio biótico		Meio antrópico						
								Clima	Relevo	Geologia	Solos	Recursos hídricos	Paisagem	Fauna	Flora	População	Economia	Saúde	Uso e ocupação do solo			
Redução/perda de espécies da flora	Pressão da agropecuária e urbanização	N	RE	IM, ML e PE	RV	D	MI	x				x	x	x	x	x				x	MS	
Redução/perda de espécies da fauna	Pressão da agropecuária e urbanização	N	RE	IM, ML e PE	RV	D	MI ou NM								x	x						MS
Provável alteração nas características físicas, químicas e biológicas do solo	Falta de cobertura e manejo inadequado do solo	N	LO	ML e PE	RV	D	MI				x	x	x		x	x						S
Aceleração dos processos erosivos	Falta de cobertura e manejo inadequado do solo	N	RE	ML	RV	I	MI				x	x	x	x		x					x	MS
Possível alteração no microclima	Falta de cobertura e manejo inadequado do solo	N	RE	ML e PE	RV	I	MI	x				x	x		x	x	x			x		MS
Provável redução na produtividade do solo	Manejo inadequado do solo	N	LO	ML e PE	RV	I	MI					x				x	x	x			x	S

Legenda: NS - Não Significativo; S - Significativo, MS - Muito Significativo; P - Positivo, N - Negativo; LO - Local, RE - Regional; ES - Estratégico; IM - Imediato, ML - Médio Longo Prazo; PE - Permanente, TE - Temporário, CI - Cíclico; RV - Reversível; IR - Irreversível; DI - Direta; IN - Indireta; M - Mitigável; NM - Não mitigável.

Quadro 10 - Impactos ambientais e respectiva classificação na área de influência do estudo (Continua)

Impacto ambiental	Agentes impactantes	Valor	Espaço de ocorrência	Tempo de ocorrência	Reversibilidade	Incidência	Possibilidade de mitigação	Fatores ambientais												Significância
								Meio abiótico					Meio biótico		Meio antrópico					
								Clima	Relevo	Geologia	Solos	Recursos hídricos	Paisagem	Fauna	Flora	População	Economia	Saúde	Uso e ocupação do solo	
Assoreamento do leito do rio	Pressão da agropecuária e urbanização	N	RE	ML e PE	RV	I	MI		x			x	x	x	x			x	S	
Alteração na calha natural do rio	Falta de cobertura e manejo inadequado do solo	N	LO	ML e PE	RV	I	MI					x	x	x				x	S	
Alteração no curso d'água do rio	Falta de cobertura e manejo inadequado do solo	N	RE	PE	IR	I	NM					x	x	x				x	MS	
Provável poluição/contaminação das águas superficiais e subterrânea	Agropecuária e urbanização	N	RE	ML	RV	I	MI					x	x	x	x				MS	
Redução da disponibilidade de água	Pressão da agropecuária e urbanização	N	RE	ML	RV	D	MI					x		x	x				S	
Alteração no nível do lençol freático	Manejo inadequado do solo	N	LO	ML e PE	RV	I	MI					x	x		x				NS	
Possível salinização do solo	Manejo inadequado do solo	N	LO	ML e PE	RV	I	MI					x		x	x	x		x	S	

Legenda: NS - Não Significativo; S - Significativo, MS - Muito Significativo; P - Positivo, N - Negativo; LO - Local, RE - Regional; ES - Estratégico; IM - Imediato, ML - Médio Longo Prazo; PE - Permanente, TE - Temporário, CI - Cíclico; RV - Reversível; IR - Irreversível; DI - Direta; IN - Indireta; M - Mitigável; NM - Não mitigável.

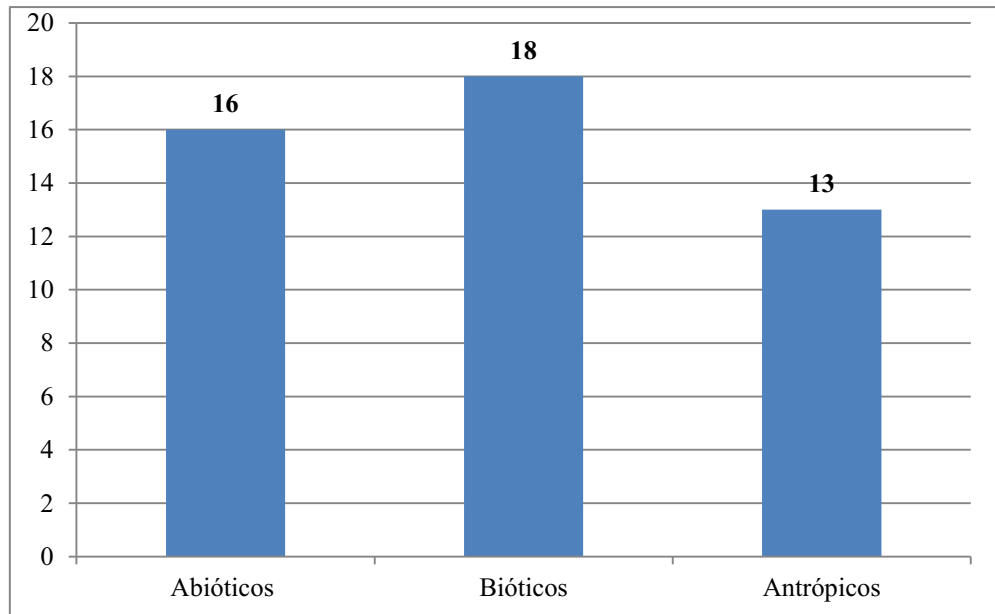
Quadro 10 - Impactos ambientais e respectiva classificação na área de influência do estudo (Conclusão).

Impacto ambiental	Agentes impactantes	Valor	Espaço de ocorrência	Tempo de ocorrência	Reversibilidade	Incidência	Possibilidade de mitigação	Fatores ambientais										Significância		
								Meio abiótico					Meio biótico		Meio antrópico					
								Clima	Relevo	Geologia	Solos	Recursos hídricos	Paisagem	Fauna	Flora	População	Economia		Saúde	Uso e ocupação do solo
Poluição visual (acúmulo de resíduos)	Urbanização	N	LO	IM e ML	RV	D	MI					x	x			x			x	MS
Alteração da paisagem natural	Pressão da agropecuária e urbanização	N	RE	IM e ML; TE	RV	D	MI				x	x	x	x	x				x	MS
Alteração do padrão de ocupação do solo	Pressão da agropecuária e urbanização	N	RE	IM e ML; TE	RV / IR	D	NM	x	x		x	x	x	x	x	x			x	MS
Aumento do ruído	Urbanização	N	RE	IM, ML e PE	RV	D	MI							x		x				MS
Poluição do ar atmosférico	Urbanização	N	RE	IM	RV	D	MI							x		x	x	x		S
Compactação do solo	Pressão da agropecuária e urbanização	N	RE	ML, TE e PE	RV	I	MI				x	x	x		x				x	MS

Legenda: NS - Não Significativo; S - Significativo, MS - Muito Significativo; P - Positivo, N - Negativo; LO - Local, RE - Regional; ES - Estratégico; IM - Imediato, ML - Médio Longo Prazo; PE - Permanente, TE - Temporário, CI - Cíclico; RV - Reversível; IR - Irreversível; DI - Direta; IN - Indireta; M - Mitigável; NM - Não mitigável.

Ao se analisar o Quadro 10, observa-se que foram identificados um total de 19 impactos ambientais, sendo 01 "Não Significativo", 07 "Significativos" e 11 "Muito Significativos". A partir da identificação dos impactos, e sabendo-se que um mesmo impacto pode alterar simultaneamente mais de um fator ambiental, verificou-se que o meio mais alterado foi o biótico, seguido do abiótico e do antrópico, conforme é visto na Figura 14.

Figura 14 - Distribuição quantitativa dos meios alterados pelos impactos ambientais.



Fonte: Autoria própria, 2021

5.5. IDENTIFICAÇÃO DO TIPO E INTENSIDADE DA DEGRADAÇÃO

No Quadro 11, mostram-se as formas de degradação, a classificação (tipos) e os principais fatores ambientais afetados.

Quadro 11 - Formas e tipos de degradação diagnosticadas na mata ciliar do rio Piancó (continua).

Formas de degradação	Classificação (Tipos)	Principais fatores ambientais afetados
Redução/perda de espécies da flora	Biológica e social	Clima, solo, recursos hídricos, paisagem, fauna, flora e uso e ocupação do solo
Redução/perda de espécies da fauna	Biológica e social	Fauna e flora
Provável alteração nas características físicas, químicas e biológicas do solo	Física, química e biológica	Geologia, solo, recursos hídricos, fauna, flora

Quadro 11 - Formas e tipos de degradação diagnosticadas na mata ciliar do rio Piancó (conclusão).

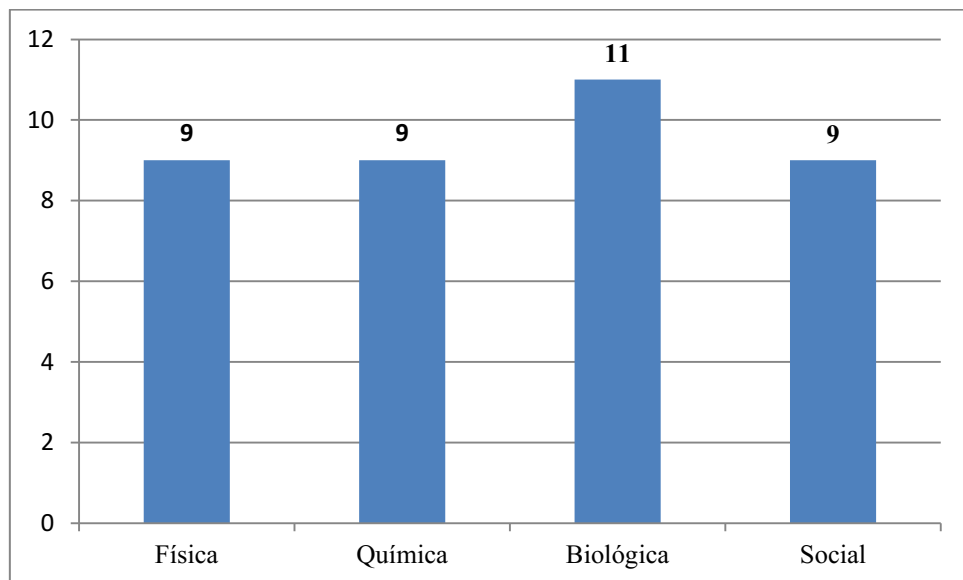
Formas de degradação	Classificação (Tipos)	Principais fatores ambientais afetados
Aceleração dos processos erosivos	Física, química e biológica	Geologia, solos, recursos hídricos, paisagem, flora e uso e ocupação do solo
Possível alteração no microclima	Biológica e social	Clima, solo, recursos hídricos, flora, saúde e população
Provável redução na produtividade do solo	Física, química e biológica	Solo, flora, população, economia e uso e ocupação do solo
Assoreamento do leito do rio	Física, química e biológica	Relevo, solos, recursos hídricos, paisagem, fauna, flora, população e uso e ocupação do solo
Alteração na calha natural do rio	Física, química e biológica	Solos, Recursos hídricos, paisagem, flora
Alteração no curso d'água do rio	Física e biológica	Solos, recursos hídricos, paisagem, flora e uso e ocupação do solo
Provável poluição/contaminação das águas superficiais e subterrânea	Química e biológica	Solos, recursos hídricos, fauna, flora, população e economia.
Redução da disponibilidade de água	Social	Recursos hídricos, fauna, população e economia
Possível salinização do solo	Química e biológica	Solos, fauna, flora, população, economia e uso e ocupação do solo
Poluição visual (acúmulo de resíduos)	Social	Recursos hídricos, paisagem, população e uso e ocupação do solo
Alteração da paisagem natural	Física e social	Solos, recursos hídricos, paisagem, fauna, flora e uso e ocupação do solo
Alteração do padrão de ocupação do solo	Física e social	Clima, relevo, solos, recursos hídricos, paisagem, fauna, flora, população, economia e uso e ocupação do solo
Aumento do ruído	Social	Fauna e população
Poluição do ar atmosférico	Química e social	Fauna, população, economia e saúde
Compactação do solo	Física, química e biológica	Solos, recursos hídricos, paisagem, flora e uso e ocupação do solo

Fonte: Autoria própria, 2021

Observando as informações descritas no Quadro 11, verifica-se que foram identificadas 18 formas de degradação ambiental. Segundo Cavalcante; Silva (2016), as principais formas de degradação no semiárido estão relacionados às atividades de agropecuária na área de mata ciliar, o que têm levado à prática de desmatamento, conduzindo os solos a processos degradativos de erosão, empobrecimento e ao assoreamento de rios, e conseqüentemente, a situações de alto nível de impacto, gerando núcleos de degradação ambiental em diversos pontos e nos mais variados estágios.

Na Figura 15, é demonstrada a distribuição quantitativa da classificação dos tipos de degradação obtidos na área.

Figura 15 - Distribuição quantitativa dos tipos de degradação.



Fonte: Autoria própria, 2021

Ao se analisar a Figura 15, nota-se que o tipo de degradação biológica é o que se encontra em maior quantidade na área e que os outros tipos (física, química e social) têm uma distribuição igual apresentando os mesmos valores. Isso mostra que das formas de degradação identificadas, os elementos biológicos são os que mais são afetados.

No Quadro 12, citam-se as formas de degradação classificadas de acordo com a intensidade.

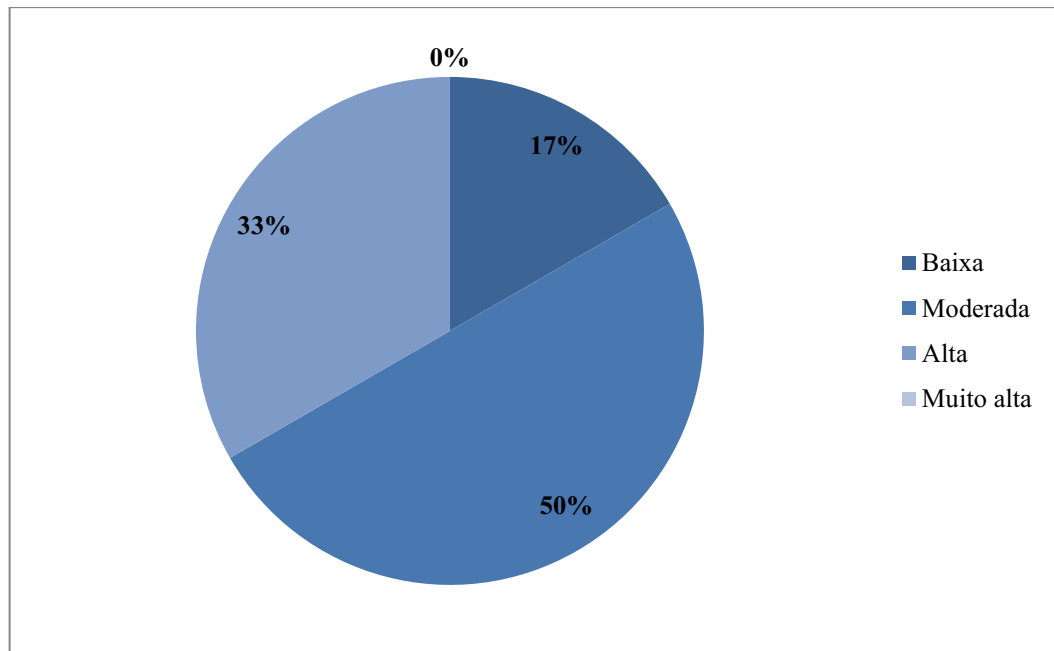
Quadro 12 - Classificação dos tipos de degradação quanto à intensidade.

Formas de degradação	Intensidade
Redução/perda de espécies da flora	Moderada
Redução/perda de espécies da fauna	Moderada
Provável alteração nas características físicas, químicas e biológicas do solo	Alta
Aceleração dos processos erosivos	Alta
Possível alteração no microclima	Moderada
Provável redução na produtividade do solo	Alta
Assoreamento do leito do rio	Alta
Alteração na calha natural do rio	Alta
Alteração no curso d'água do rio	Moderada
Provável poluição/contaminação das águas superficiais e subterrânea	Moderada
Redução da disponibilidade de água	Baixa
Possível salinização do solo	Moderada
Poluição visual (acúmulo de resíduos)	Baixa
Alteração da paisagem natural	Moderada
Alteração do padrão de ocupação do solo	Moderada
Aumento do ruído	Baixa
Poluição do ar atmosférico	Moderada
Compactação do solo	Alta

Fonte: Autoria própria, 2021

Na Figura 16, é mostrada a distribuição percentual da intensidade da degradação.

Figura 16 - Distribuição percentual do grau de intensidade da degradação.



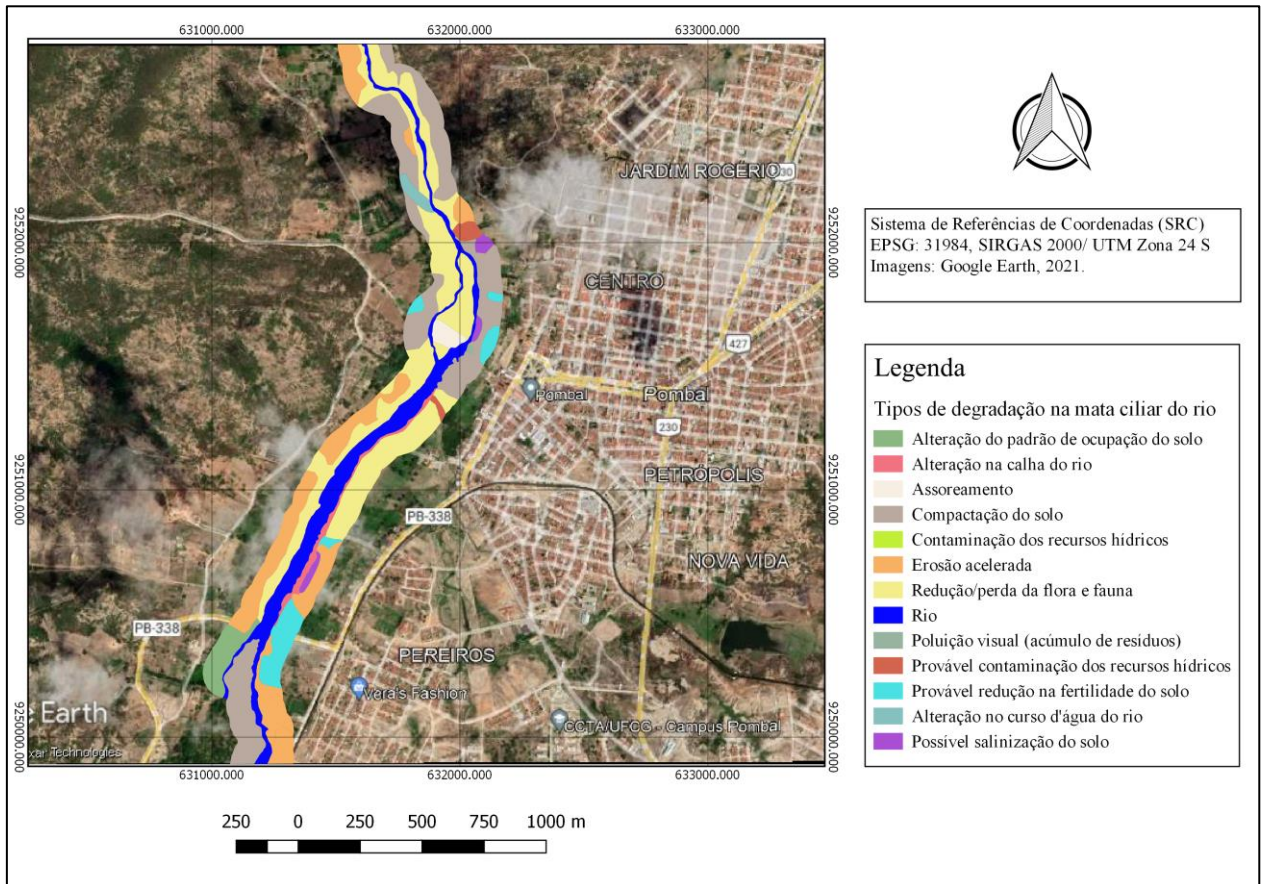
Fonte: Autoria própria, 2021

A partir da análise do Quadro 12 e da Figura 16, observa-se que predominam a degradação com intensidade “moderada” e “alta”, respectivamente.

5.6. MAPEAMENTO DA DEGRADAÇÃO

Na Figura 17, são demonstrados, de forma espacializada, as formas de degradação identificadas na área de influência do estudo.

Figura 17 - Mapeamento da degradação na área de influência do estudo.



Fonte: Autoria própria, 2021

De acordo com a Figura 17, é visto que as formas de degradação que apresentam uma maior área em se tratando de extensão, são respectivamente, a redução da flora e fauna, compactação do solo, erosão acelerada e provável redução na fertilidade do solo.

Percebeu-se que esses tipos de degradação são resultantes principalmente da retirada da vegetação nativa para os diversos tipos de atividades antrópicas na área de estudo, e que consequentemente, levam a outros tipos de impactos e degradação indiretos e que têm como principais atividades a pecuária extensiva e agricultura.

FROTA; NAPPO (2012) relataram que o cultivo intenso de espécies da agricultura provoca desmatamento, assoreamento, contaminação e redução da fertilidade do solo, compactação do solo, o que ocasiona o aumento no escoamento superficial e subsuperficial, lixiviação e diminuição da infiltração de água, resultando em erosão.

5.7. PROPOSIÇÃO E MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL

As medidas de controle ambiental propostas para os tipos de degradação estão expostas no Quadro 13.

Quadro 13 - Indicação de medidas de controle ambiental para área de estudo (continua).

FORMAS DE DEGRADAÇÃO	MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL
Redução/perda de espécies da flora	<ul style="list-style-type: none"> - Evitar o desmatamento; - Implementar campanhas/programas de revegetação de espécies nativas; - Isolar a área de proteção permanente respeitando o código ambiental; - Promover a gestão efetiva da APP.
Redução/perda de espécies da fauna	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar campanhas de educação ambiental para proteção dos animais; - Construir corredores ecológicos procurando manter as espécies naturais da região; - Isolar a área para diminuir as ações antrópicas no local.
Provável alteração nas características físicas, químicas e biológicas do solo	<ul style="list-style-type: none"> - Monitorar e promover o controle dos solos da área; - Promover a recuperação da área degradada; - Implementar campanhas de manejo sustentável para agricultores e pecuaristas da área. - Utilizar métodos de irrigação adequados.
Aceleração dos processos erosivos	<ul style="list-style-type: none"> - Substituir o modelo extensivo; - Isolamento da área; - Recomposição de espécies nativas; - Diminuir a ação das atividades antrópicas na área.

Quadro 13 - Indicação de medidas de controle ambiental para área de estudo (continua).

Possível alteração no microclima	- Recomposição de espécies vegetais nativas na área.
Provável redução na produtividade do solo	- Monitorar e promover o controle dos solos; - Implementar o uso de manejo sustentável para agricultura; - Substituir o modelo extensivo; - Utilizar adubação orgânica controlada.
Assoreamento do leito do rio	- Evitar atividades de desmatamento na área; - Recomposição de espécies nativas; - Promover a recuperação de áreas degradadas na APP; - Sensibilizar os extratores de areia, moradores e agricultores da área.
Alteração na calha natural do rio	- Evitar desmatamento na área; - Promover a recomposição de espécies nativas; - Evitar o uso inadequado do solo; - Implementar medidas de manejo sustentável para agricultura e pecuária; - Sensibilizar os moradores da região.
Alteração no curso d'água do rio	- Evitar o manejo inadequado do solo; - Evitar desmatamento na área; - Recomposição de espécies nativas; - Isolamento da área; - Promover a gestão efetiva da APP.
Provável poluição/contaminação das águas superficiais e subterrânea	- Tratar o esgoto lançado diretamente no rio; - Implementar programas de educação ambiental para os agricultores da área; - Evitar o uso de agrotóxico e pesticidas; - Utilizar adubação orgânica; - Promover a recuperação da qualidade ambiental das águas do rio.

Quadro 13 - Indicação de medidas de controle ambiental para área de estudo (continua).

Redução da disponibilidade de água	<ul style="list-style-type: none"> - Promover a recuperação da qualidade ambiental das águas do rio; - Substituir os métodos de irrigação convencionais por tipos mais eficientes; - Fiscalizar os usos de água na extensão do rio.
Possível salinização do solo	<ul style="list-style-type: none"> - Evitar o uso de agrotóxico e pesticidas; - Substituir os métodos de irrigação convencionais por tipos mais eficientes; - Implementar medidas de manejo sustentável para agricultura e pecuária; - Monitorar e promover o controle dos solos.
Poluição visual (acúmulo de resíduos)	<ul style="list-style-type: none"> - Promover a educação e sensibilização ambiental para os moradores da área e visitantes; - Coletar e destinar os resíduos sólidos da área para locais ambientalmente adequados; - Promover campanhas de limpeza nas margens dos rios.
Alteração da paisagem natural	<ul style="list-style-type: none"> - Evitar o desmatamento na área; - Promover programas/campanhas de sensibilização e educação ambiental; - Tratar esgoto lançado no rio; - Implementar medidas de manejo sustentável para agricultura e pecuária.
Alteração do padrão de ocupação do solo	<ul style="list-style-type: none"> - Evitar uso e manejo inadequado do solo; - Promover a gestão efetiva da APP; - Promover a recuperação da qualidade ambiental das águas e mata ciliar.
Aumento do ruído	<ul style="list-style-type: none"> - Monitorar a exposição das espécies animais ao ruído; - Recuperação das espécies vegetativas para diminuição da propagação das ondas sonoras.

Quadro 13 - Indicação de medidas de controle ambiental para área de estudo (conclusão).

Poluição do ar atmosférico	<ul style="list-style-type: none">- Evitar o uso de queimadas na área de APP;- Promover programas/campanhas de sensibilização e educação ambiental.
Compactação do solo	<ul style="list-style-type: none">- Evitar o uso e manejo inadequado do solo;- Evitar o desmatamento na área;- Substituir o manejo extensivo da pecuária e agricultura;- Propor medidas de educação e sensibilização ambiental para os moradores e agricultores.

Fonte: Autoria própria, 2021

6. CONCLUSÃO

- O georreferenciamento da área de estudo foi de grande relevância para a definição e espacialização das áreas de influência direta e indireta, o que contribuiu com a qualidade da pesquisa.
- Foram identificadas 10 atividades antrópicas na área do estudo.
- O mapeamento das atividades antrópicas serviu como ferramenta de auxílio na identificação dos impactos ambientais e conseqüentemente os tipos de degradação.
- A partir do diagnóstico ambiental simplificado da área de estudo, foram identificadas as características dos principais fatores/componentes ambientais encontrados na área.
- Foram identificados 19 impactos no total, sendo 01 classificado como "Não Significativo", 07 "Significativos" e 11 "Muito Significativos".
- O meio biótico foi o que mais sofreu alterações adversas, seguido do meio abiótico e antrópico, respectivamente.
- Foram identificadas 18 formas de degradação e os fatores mais afetados constituem: solos, recursos hídricos, flora, fauna, população, paisagem e uso e ocupação do solo respectivamente.
- Das 18 formas de degradações identificadas, 06 foram consideradas de alta intensidade, 08 de grau moderado e 04 de baixa intensidade.
- O mapeamento das formas de degradação permitiu a espacialização da degradação ambiental na área de influência do estudo, o que possibilitará uma intervenção mais adequada com as medidas de controle ambiental.
- As principais medidas de controle propostas foram: Promover a recuperação da área degradada e fazer o reflorestamento da mata ciliar com espécies típicas nativas do bioma, propor medidas de educação e sensibilização ambiental para os moradores e agricultores, e implementar medidas de manejo sustentável para agricultura e pecuária.

Por fim, a expectativa é que os resultados obtidos neste estudo sejam utilizados como base para um futuro projeto de recuperação da área de mata ciliar e que as medidas de controle ambiental sejam usadas para que os impactos ambientais e a degradação ambiental sejam reduzidos e/ou cessados na área de estudo.

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A.N. O suporte geocológico das florestas beiradeiras (ciliares). In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004. p.15-25.
- AESA - Agência de Gestão das Águas no Estado da Paraíba. **Comitês de bacias**. Disponível em: < <http://www.aesa.pb.gov.br/comites/piranhasacu/>>. Acesso em: 20 de ago. 2021.
- ANA - Agência Nacional de Águas. **Panorama das águas no mundo**. Brasília: ANA, 2018. Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/panorama-das-aguas/agua-no-mundo>>. Acesso: 02 de set. 2021.
- ARAÚJO, Suely. Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados. As áreas de preservação permanente e a questão urbana. **Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados**, 2002. Disponível em: < <https://bd.camara.leg.br/bd/handle/bdcamara/1083>>. Acesso em: 02 set. 2021.
- BRASIL. [**Constituição (1988)**]. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidência da República, [1988]. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao67.htm> acesso em 02 set. 2021
- ALVES, João Batista ; MEDEIROS, Felipe Silva de. Impactos ambientais e delimitação da área de preservação permanente do Rio Espinharas no trecho urbano de Patos-PB. **Redes**, v. 21, n. 2, p. 107–130, 2016. Disponível em: <<https://online.unisc.br/seer/index.php/redes/article/view/7248>>. Acesso em: 1 Set. 2021.
- BRAGA, B. et al. **Introdução à Engenharia Ambiental: O desafio do desenvolvimento sustentável**. 2. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002. 305 p.
- BASTOS, A.C.S.; ALMEIDA, J.R. (2002). Licenciamento Ambiental Brasileiro no contexto da Avaliação de Impactos Ambientais. Cap. 2, 88-97p. In: CUNHA, S.B. ; GUERRA, A.J.T. **Avaliação e Perícia Ambiental**. 2 ed, Ed. Bestrand Brasil. 284p
- BRASIL. Código Florestal Brasileiro. Lei nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4771.htm> Acesso em: 12 Set 2021
- CANDIDO, H.G. **Degradação ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio Uberaba-MG**. 2008. 107f. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Jaboticabal.

CASTRO, Dilton. **Práticas para restauração da mata ciliar**. Catarse Coletivo de Comunicação, Porto Alegre, 2012. Pág. 09.

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, v. 28, n. 3, p. 1340-1349, jul.- set., 2018

CASTRO, M. N.; MARTINEZ CASTRO, R.; SOUZA, P.C. A importância da mata ciliar no contexto da conservação do solo. **Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araguaia**, v.25, n 4, p 230-241, 2013.

CALIJURI, M. C.; CUNHA, D. G. F. **Engenharia Ambiental: Conceitos, Tecnologias e Gestão**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. P. 751-763.

CAVALCANTE, M.B; SILVA, G;R. A semiaridez e a gestão em bacias hidrográficas: uma análise do rio calabouço - RN/PB. Anais I CONIDIS... Campina Grande: **Realize Editora, 2016**. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/23403>>. Acesso em: 25 set. 2021.

Código Ambiental do Município de Pombal. Issuu. Disponível em: <https://issuu.com/marcellofabriziooliveiracavalcante/docs/lei_n__1599__c_digo_ambiental>. Acesso em: 02 set. 2021.

CONAMA, **Conselho Nacional do Meio Ambiente**. Resolução Nº 001, de 23/01/86. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. disponível em:< <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 06 jun. 2021.

COSTA, E. J. Impactos ambientais no córrego Palmital no município de Urutaí-GO.**Enciclopédia Bioesfera**, n. 1, p. 1-23, 2005

DUARTE, Leonardo Bronel. **OCUPAÇÃO URBANA E DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO CÓRREGO PROSA EM CAMPO GRANDE – MS**. 2014. 295 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2014. Disponível em:< <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/194024>>. Acesso em: 19 ago. 2021.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed.** – Rio de Janeiro : EMBRAPA-SPI, 2006.

FOGLIATTI, M. C.; FILIPPO, S.; GOUDARD, B. **Avaliação de Impactos Ambientais: Aplicação aos Sistemas de Transporte**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. 249 p.

FROTA, P.V, NAPPO, M. E. Processo erosivo e a retirada da vegetação na bacia hidrográfica do açude Orós – CE. **REVISTA GEONORTE**, Edição Especial, V.4, N.4, p.1472–1481, 2012.

GARCIA, Y.M. O código florestal brasileiro e suas alterações no congresso nacional. **Geoatos**, n. 12, v.1, janeiro a junho de 2012, p.54-74.

GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. **Novo Dicionário Geológico-geomorfológico**. 8ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010. 652p.:il.

GUTIÉRREZ, J. R.; SQUEO, F. **A Importância de los arbustos em los ecosistemas semiáridos de Chile**. Ecosistemas, 2004.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Banco de dados agregados: censo demográfico**. Brasil, 2010. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/popul/default.asp?t=3&z=t&o=25&u1=1&u2=1&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1>>. Acesso em: 15 de set. 2021.

ISMAEL, F.C.M *et al.*, 2019. Identificação dos impactos ambientais nas águas do trecho perenizado do rio Piancó. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**. Maringá-PR.196 p.

LEITE, J. C. A. Professor da disciplina “Avaliação de Impactos Ambientais” – Nota de Aula. Curso de Engenharia Ambiental da UACTA/CCTA/UFCG, Campus de Pombal, Paraíba, (2014).

LIMA, Arlete Leite et al. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E PROPOSTA DE PLANO DE RECUPERAÇÃO DA APP DO CÓRREGO SUSSUAPARA, PALMAS – TO. **Nucleus**, [s.l], v. 14, n. 1, p.197-212, 15 maio 2017. Disponível em:<<http://www.nucleus.feituverava.com.br/index.php/nucleus/article/view/2149>> Acesso em: 30 jul. 2021.

MARTINS, S. V. 2011. Recuperação de Matas Ciliares. 2ª Ed. Viçosa: **Editora Aprenda Fácil**, 255 p.

MENIM, F.A, *et. al.* Critérios de delimitação de áreas de influência em Estudos de Impacto Ambiental de rodovias: abordagem de processos de dinâmica superficial. **Revista do Instituto de Geociências – USP**. Geol. USP, Sér. cient., São Paulo, v. 17, n. 3, p. 20-224, Setembro 2017.

MEDEIROS, José Ludemario da Silva. **Diagnóstico de Impactos Ambientais na Área de Preservação Permanente (APP) no trecho urbano do rio Piancó em Pombal - PB**. 2019.

118 fls. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB. 2019.

PARROTA, J. A. The role of plantation forest in rehabilitation degraded tropical ecosystems. *Agriculture Ecosystems and Environment*, **Amsterdam**, v. 41, p.115 a 133, 1992.

BRASIL. **Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/mpv/2166-67.htm>. Acesso em: 12 set. 2021.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012b. Disponível <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/>Acesso em: 12 set. 2021.

MORAES, C. D.; D'ÁQUINO, C. A. Avaliação de Impacto Ambiental: Uma Revisão da Literatura Sobre as Principais Metodologias, IN: **5º Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense**.2016,Santa Catarina.Anais [...]. Santa Catarina: IFSUL, 2016.

MOURÃO, Roberto. **Área de Proteção Permanente (APP)**. Provisorio.ws. Disponível em: <<http://www.ecobrasil.provisorio.ws/30-restrito/categoria-conceitos/1190-area-de-protecao-permanente-app>>. Acesso em: 20 Oct. 2021.

MOTA, S. et al. Proposta de uma matriz para avaliação de impactos ambientais. In: SIMPÓSIO ITALO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 6., 2002. **Anais...** ABES, 2002. p. 1-9.

NÓBREGA, M.D.A.C. 2016. **Domínio das águas no trecho perenizado do rio Piancó pelos reservatórios coremas e mãe d'água: estudo de caso**. Dissertação (Mestrado em sistemas agroindustriais) – Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2016.

PARROTA, J. A. The role of plantation forest in rehabilitation degraded tropical ecosystems. *Agriculture Ecosystems and Environment*, Amsterdam, v. 41, p.115 a 133, 1992.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos**. São Paulo: Oficina de texto, 2008. 495 p.

SANTOS, A. R.; Pacca, M. C. S.; Barros Filho, F. R. Mata ciliar e o novo código florestal. *Anais JICEX*, v. 2, n. 2, p. 1, 2013

SANTOS, G. V.; DIAS, H. C. T.; SILVA, A. P. de S.; MACEDO, M. de N. C. Análise hidrológica e socioambiental da bacia hidrográfica do córrego Romão dos Reis, Viçosa-MG. **Revista Árvore (Online)**, v. 31, n. 5, 2007. Disponível em: Acesso em: 20 set. 2021.

SILVA, L.C. Manejo de rios degradados: uma revisão conceitual. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 3, n. 1, p. 23–32, 2021. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/232649/26662>>. Acesso em: 02 Set. 2021.