



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

NAYANE KATIA ALMEIDA BARBOSA

**DIAGNÓSTICO E PROPOSTA DE CONTROLE DE IMPACTO
AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO EM UMA PROPRIEDADE
RURAL NO MUNICÍPIO DE POMBAL-PB**

POMBAL-PB

2016

NAYANE KATIA ALMEIDA BARBOSA

**DIAGNÓSTICO E PROPOSTA DE CONTROLE DE IMPACTO
AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO EM UMA PROPRIEDADE
RURAL NO MUNICÍPIO DE 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 título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. JOSÉ CLEIDIMÁRIO
ARAÚJO LEITE

POMBAL-PB

2016

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

B238d Barbosa, Nayane Katia Almeida.

Diagnóstico e proposta de controle de impacto ambiental: estudo de caso em uma propriedade rural no município de Pombal - PB / Nayane Katia Almeida Barbosa. – Pombal, 2016.
56f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2016.

"Orientação: Prof. Dr. José Cleidimário Araújo Leite".
Referências.

1. Recuperação Ambiental. 2. Controle Ambiental (Pombal-PB).
3. Impacto Ambiental - Avaliação. 4. Meio Ambiente. I. Leite, José Cleidimário Araújo. II. Universidade Federal de Campina Grande, Pombal (PB). III. Título.

CDU 502.174(043)

NAYANE KATIA ALMEIDA BARBOSA

**DIAGNÓSTICO E PROPOSTA DE CONTROLE DE IMPACTO
AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO EM UMA PROPRIEDADE RURAL
NO MUNICÍPIO DE 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 título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. JOSÉ CLEIDIMÁRIO ARAÚJO LEITE

Aprovado em 06 de outubro de 2016.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Cleidimário Araújo Leite

(Orientador - UFCG/*Campus* de Pombal-PB)

Prof. Dr. Walker Gomes de Albuquerque

(Examinador Interno - UFCG/*Campus* de Pombal-PB)

Profa. Ma. Thâmara Martins Ismael de Sousa

(Examinadora Externa - IFPB/*Campus* de Princesa Isabel-PB)

Dedico este trabalho à minha mãe, Cecília, a meu pai, Edilson, a meu irmão, Nairon, por estarem sempre comigo, e pelos incentivos nos momentos difíceis.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus por estar presente nos momentos mais difíceis da minha vida, por me dar forças quando pensava em desistir e por todos os momentos maravilhosos que vivenciei nessa longa caminhada.

À minha mãe, Cecília Barbosa e ao meu pai, Edilson Barbosa, pelos ensinamentos e palavras confortantes, pelo carinho e amor, confiança na minha capacidade, por todos os momentos que estavam presentes dando-me forças, pois sem eles jamais conseguiria.

Ao Prof. Dr. José Cleidimário Araújo Leite, pela excelente orientação, ensinamentos e palavras de incentivos nos momentos de dificuldade.

Ao meu irmão Nairon Barbosa, pelos incentivos durante minha jornada acadêmica.

Aos meus tios e tias e todos meus parentes que sempre me apoiaram em todos os momentos da minha vida, em especial à minha tia Juciene Almeida, que sempre me confortaram com suas palavras de incentivo e de apoio sempre.

Às minhas amigas e colegas de graduação Maria de Fátima, e Silania Pereira pelos momentos de incentivos, companheirismo e pela ajuda em todos os momentos.

Ao Prof. Israel Silva, pela prestação e ajuda nos momentos difíceis do dia a dia.

Ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), da Universidade Federal de Campina Grande, *Campus* de Pombal-PB.

A todos os professores da Unidade Acadêmica de Ciências e Tecnologia Ambiental (UACTA/CCTA/UFCG) que contribuíram para minha formação.

Enfim, a todos que contribuíram e contribuem de alguma forma para meu sucesso e nas etapas da minha vida, e que sempre confiaram em mim.

BARBOSA, N. K. A. **Diagnóstico e proposta de controle de impacto ambiental: estudo de caso em uma propriedade rural no município de Pombal-PB.** 2016. 56 fls. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB. 2016.

RESUMO

Neste trabalho objetivou-se a realizar um diagnóstico dos impactos ambientais em uma propriedade rural no município de Pombal-PB, bem como propor medidas de controle ambiental. Para a execução desse estudo, fez-se o uso de visitas a campo, pesquisas bibliográficas, fotodocumentação e imagens de satélite. A descrição das atividades antrópicas foi feita na área de estudo levando-se em conta os últimos 10 (dez) anos, e realizado um diagnóstico ambiental simplificado. Para a identificação dos impactos ambientais, foram utilizados os métodos *Ad Hoc*, *Check-List* e Matrizes de Interação. As medidas de controle ambiental foram propostas com base em pesquisas na literatura técnica e científica. De acordo com os resultados, identificaram-se um total de 26 impactos ambientais, sendo 20 significativos e 06 não significativos. Os impactos foram encontrados principalmente nos meios abióticos e antrópico. Entre as principais medidas propostas para o controle ambiental dos impactos significativos, citam-se: evitar as queimadas, diminuir ou cessar o uso de agrotóxicos e evitar o desmatamento. Espera-se que esse trabalho sirva para o proprietário da área realizar a gestão ambiental da atividade e ainda como fonte de pesquisa na literatura.

Palavras-chave: Avaliação de impacto ambiental, Recuperação ambiental, Meio ambiente.

BARBOSA, N. K. A. **Diagnosis and proposal of environmental impact control: a case study in a rural property in the municipality of *Pombal-PB***. 2016. 56 pgs. Work of Course Conclusion (Graduation in Environmental Engineering) - Federal University of *Campina Grande, Pombal-PB*. 2016.

ABSTRACT

This work aimed to perform a diagnosis of the environmental impacts in a rural property in the municipality of *Pombal-PB* and propose environmental control measures. For the execution of this study, there was the use of field visits, literature searches, photo documentation and satellite images. A description of anthropic activities in the study area was made taking into account the last 10 years, and held a simplified environmental assessment. For the identification of environmental impacts, the Ad Hoc, Check-List and Interaction Matrices methods were used. The environmental control measures were proposed based on research in the scientific and technical literature. According to the results, a total of 26 environmental impacts were identified, being 20 significant and 06 not significant. The environmental impacts were mainly found in abiotic and anthropic means. Among the main measures proposed for the environmental control of significant impacts are cited: prevent fires, reduce or stop the use of pesticides and preventing deforestation. It is expected that this work will serve to perform the owner of the area of environmental management activities and also as a source of research literature.

Keywords: Environmental impact assessment, Environmental recovery, Environment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Fluxograma geral da metodologia do estudo.....	24
Figura 2 -	Mapa de localização da área de estudo.....	25
Figura 3 -	Imagem de satélite com delimitação da área de estudo.....	30
Figura 4 -	Exemplo de espécies da fauna encontradas na área de estudo..	33
Figura 5 -	Exemplo de espécies vegetais identificadas na área de estudo..	35
Figura 6 -	Tipos de solos do município de Pombal-PB.....	36
Figura 7 -	Paisagem do Sítio Maniçoba no ano de 2016.....	37
Figura 8 -	Reservatório de água da área em estudo.....	38
Figura 9 -	Distribuição quantitativa do percentual de interações dos impactos ambientais em cada meio.....	43
Figura 10 -	Distribuição dos impactos ambientais versus componentes ambientais.....	44
Figura 11 -	Distribuição da classificação dos impactos ambientais.....	48
Figura 12 -	Distribuição dos impactos ambientais quanto à significância.....	50

LISTAS DE QUADROS

Quadro 1 -	Descrição das características ambientais da área.....	26
Quadro 2 -	Classificação dos impactos ambientais.....	27
Quadro 3 -	Classificação dos impactos significativos.....	28
Quadro 4 -	Principais medidas de controle ambiental.....	29
Quadro 5 -	Descrição das atividades identificadas na área de estudo.....	31
Quadro 6 -	Principais espécies da fauna local.....	32
Quadro 7 -	Principais espécies da flora local.....	33
Quadro 8 -	Atividades antrópicas, aspectos e impactos ambientais na área de estudo.....	40
Quadro 9 -	Matriz de interação dos impactos ambientais versus cada meio/componente ambiental.....	41
Quadro 10 -	Distribuição quantitativa das interações dos impactos ambientais em cada meio.....	43
Quadro 11 -	Matriz de classificação dos impactos ambientais.....	45
Quadro 12 -	Seleção dos impactos ambientais quanto à significância.....	49
Quadro 13 -	Medidas de controle ambiental do tipo Preventivas.....	51
Quadro 14 -	Medidas de controle ambiental do tipo Mitigadoras.....	51
Quadro 15 -	Medidas de controle ambiental do tipo Compensatórias.....	52

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AESA - Agência Executiva de Gestão das Águas no estado da Paraíba

AIA - Avaliação de Impactos Ambientais

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

MMA - Ministério do Meio Ambiente

PNMA - Política Nacional do Meio Ambiente

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	15
2.1	GERAL.....	15
2.2	ESPEÍFICOS.....	15
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
3.1	IMPACTOS AMBIENTAIS.....	16
3.2	DEGRADAÇÃO AMBIENTAL.....	17
3.3	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	19
3.4	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS.....	20
3.4.1	Método <i>Ad Hoc</i> (Método Espontâneo)	20
3.4.2	Método <i>Check-Lists</i> (Listagens de Controle)	21
3.4.3	Matriz de Interação	22
3.5	MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL.....	23
4	MATERIAL E MÉTODOS	24
4.1	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	24
4.2	METODOLOGIA.....	25
4.2.1	Georreferenciamento da Área de Estudo	25
4.2.2	Descrição das Atividades na Área em Questão	26
4.2.3	Diagnóstico Ambiental Simplificado	26
4.2.4	Identificação e Classificação dos Impactos Ambientais	26
4.2.5	Proposição das Medidas de Controle Ambiental	28
5	RESULTADOS E DISCURSÃO	30
5.1	GEORREFERENCIAMENTO DA ÁREA.....	30
5.2	DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES.....	30
5.3	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	31
5.3.1	Meio Biótico	31
5.3.1.1	Fauna.....	31
5.3.1.2	Flora.....	33
5.3.2	Meio Abiótico	35
5.3.2.1	Solo.....	35
5.3.2.2	Paisagem.....	36
5.3.2.3	Recursos hídricos.....	37
5.3.2.4	Clima.....	38

5.3.3	Meio Antrópico	39
5.3.3.1	Social.....	39
5.3.3.2	Econômico.....	39
5.3.3.3	Uso e ocupação do solo.....	39
5.4	IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS	40
5.4.1	Identificação dos Impactos Ambientais	40
5.4.2	Classificação dos Impactos Ambientais	44
5.4.2.1	Seleção dos impactos ambientais significativos.....	48
5.5	PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL	50
5.5.1	Medidas Preventivas	51
5.5.2	Medidas Mitigadoras	51
5.5.3	Medidas Compensatórias	52
6	CONCLUSÃO	53
	REFERÊNCIAS	54

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, um problema bastante preocupante relativo às atividades humanas são as práticas agrícolas inadequadas que causam degradação no meio biótico e abiótico (físico). Essa degradação ocorre devido a diversos fatores, a exemplo da erosão hídrica que, por sua vez, reduz a fertilidade do solo.

Nesse sentido, a maior exploração antrópica sobre a natureza passa a ocorrer somente a partir do século XV, quando o homem começa a ver a natureza como um recurso, e não mais apenas como um elemento que ditava o ritmo de vida da população da época, pois, nessa época, o homem se apresentava como um ser integrante dessa natureza, totalmente dependente das condições que esta lhe oferecia (VIEIRA, 2009, p. 8).

Foi a partir da Primeira Revolução Industrial em meados do século XVIII que a relação homem-natureza se intensificou de forma mais preocupante. Essa problemática ganhou proporção com o crescimento da população, sobretudo, a partir da segunda metade do século XX, o que acarretou em preocupações de governos e entidades ligadas ao meio ambiente, em virtude dos efeitos catastróficos que veem assolando o planeta nos últimos anos.

Segundo Pereira et al. (2007), “o uso adequado da terra deve ser o primeiro passo em direção a uma agricultura correta e sustentável e também à conservação dos recursos naturais, especialmente o solo, a água e a biodiversidade.”

Fenômenos naturais como o *El Niño*¹ tornaram-se frequentes nas últimas décadas com o crescimento da emissão de poluentes gerados pela industrialização que ao lançar esse tipo de material na atmosfera, contribui para intensificar o efeito estufa. Outro fator que contribui para a frequente ocorrência desse fenômeno é o desaparecimento das florestas e outros ecossistemas, em virtude da ação antrópica desordenada.

¹ El Niño é um fenômeno oceânico caracterizado pelo aquecimento incomum das águas superficiais nas porções central e leste do oceano Pacífico.

De acordo com a Embrapa (2006), o conhecimento da aptidão de terras é fator de grande importância para propiciar o uso adequado da oferta ambiental e, sobretudo, evitar possível sobre utilização dos recursos naturais.

Atualmente, no Brasil existem leis em vigor que regulamentam e monitoram o uso e ocupação dos recursos naturais. Entre elas destaca-se “Código Florestal Brasileiro” instituída pela Lei n.12.651, de 25 de maio de 2012. Apesar disso, a falta de aplicação e cumprimentos das leis vigentes requer maior atenção por parte dos órgãos responsáveis no sentido de identificar, diagnosticar e traçar planos ou metas para minimizar ou compensar os impactos ambientais.

Sabe-se que a problemática da degradação no semiárido da Paraíba está diretamente associada, além das características naturais, à ação humana assim como à falta de políticas públicas que tenham o objetivo de minimizar os danos ambientais.

As ações humanas ainda estão potencialmente incluídas especificamente nas que causam degradação do solo e desmatamento prolongado. Esta ênfase é reforçada pela listagem das terras onde pode ocorrer a degradação. Ela inclui todas as terras agrícolas, as pastagens e as matas. Não há menção a áreas urbanas ou a áreas de mineração (Sampaio et al., 2008).

Nesse sentido, torna-se importante elaborar um estudo que venha a avaliar os impactos provocados pelas atividades humanas, em especial, em propriedades rurais da região do semiárido paraibano, onde as atividades são frequentemente realizadas sob manejo ambientalmente inadequado. Além disso, as características climáticas da própria região tornam as culturas agrícolas mais vulneráveis, carecendo de uma maior atenção por parte dos governantes, meio científico e sociedade, no sentido de buscar ou solucionar problemas para garantir o desenvolvimento local e aplicação de mecanismos de desenvolvimento sustentável.

Nesse contexto, no presente estudo propôs-se um diagnóstico dos impactos ambientais oriundos das atividades antrópicas numa propriedade rural do Sítio Maniçoba no município de Pombal-PB, com intuito de contribuir para o controle ambiental, além de vir a ser mais uma fonte de informação para os problemas ambientais que afetam a região do semiárido nordestino.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Elaborar um diagnóstico dos impactos ambientais e propor medidas de controle ambiental para a Fazenda Maniçoba II, situada no município de Pombal-PB.

2.2 ESPECÍFICOS

- Georreferenciar a área de estudo
- Descrever as atividades antrópicas realizadas na propriedade rural
- Elaborar um diagnóstico ambiental simplificado
- Identificar e classificar os impactos ambientais
- Indicar os impactos significativos
- Elaborar/propor medidas de controle ambiental

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 IMPACTOS AMBIENTAIS

No Brasil, segundo a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) n. 01, de janeiro de 1986, em seu Art. 1º, impacto ambiental é definido como:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas, que direta ou indiretamente afetem: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais (CONAMA, 1986).

Para Fogliatti et al. (2004, p. 8), impacto ambiental é “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e/ou biológicas do meio ambiente, provocada direta ou indiretamente por atividades humanas, podendo afetar a saúde, a segurança e/ou a qualidade dos recursos naturais.”

Sanchez (2008, p. 42) define impacto ambiental como “uma alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais, provocada por ação humana.”

Na literatura, o conceito de impacto ambiental se confunde e/ou se difunde. Sendo assim este pode ser definido, de forma geral, como qualquer alteração das propriedades do meio ambiente, provocada direta ou indiretamente por atividades antrópicas e/ou naturais (para alguns autores) e que resultam em efeitos positivos e/ou negativos ao ambiente.

No que se refere à classificação dos impactos ambientais, há diversos modelos na literatura, a exemplo do modelo apresentado por Fogliatti et al. (2004, p. 10) que caracteriza quanto ao:

- Valor
 - a) Positivo: quando produz resultado benéfico para um fator ambiental.
 - b) Negativo: quando produz um resultado adverso no meio ambiente.
- Espaço de ocorrência

- a) Local: quando à atividade em questão afeta apenas a área em que a atividade está sendo desenvolvida;
- b) Regional: quando é sentido fora do entorno da área da atividade;
- c) Estratégico: quando se expande para fora da área de influência.
- Tempo de ocorrência
 - a) Imediato: quando surge no instante da realização das atividades;
 - b) Médio ou longo prazo: quando o efeito se manifesta depois de passado um período de tempo da realização das atividades.
 - c) Permanente: quando depois de iniciada a atividade que produz o efeito, este continua;
 - d) Cíclico: quando o efeito se manifesta em intervalos variados de tempo.
- Reversibilidade
 - a) Reversível: quando alguma ação cessa seu efeito;
 - b) Irreversível: quando seu efeito permanece ao longo do tempo.
- Chance de ocorrência
 - a) Determinístico: quando existe a certeza de sua ocorrência;
 - b) Probabilístico: quando é incerta a sua ocorrência.
- Incidência
 - a) Direto: quando fica limitado à zona de influência direta e indireta da atividade;
 - b) Indireto: quando, por meio de agentes externos, é estendido para fora da zona de influência da atividade.

3.2 DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

Degradação ambiental consiste em destruição e/ou alteração significativa de um determinado ecossistema biótico em que agente causador são os fatores naturais e/ou antrópicos. Essa alteração pode ser de forma direta e/ou indireta, causando danos graves e/ou moderados a um ecossistema.

Segundo Araújo et al. (2008, p. 19), a degradação das terras envolve a redução dos potenciais recursos renováveis por uma combinação de processos agindo sobre a terra.

De acordo com a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), instituída pela Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, o Art. 3º Inciso II, a degradação ambiental é definida como: “alteração adversa das características do meio ambiente”.

Para Sanchez (2008, p. 27), degradação ambiental é conceituada como “qualquer alteração adversa dos processos, funções ou componentes ambientais, ou como uma alteração adversa da qualidade ambiental”.

De acordo com Eswaran et al. (2001), consideram que a degradação ambiental está relacionada às alterações no comportamento dos componentes ambientais e associada a usos inadequados, erosões, desertificações, perdas de biodiversidade, incêndios, desmatamentos, destruição de áreas úmidas, poluição do ar, solo e águas, variações do clima, elevação do nível dos mares e decaimento da camada de ozônio.

A degradação das áreas ambientais quase sempre começa com o desmatamento e com a substituição da vegetação nativa por outra cultivada e de porte e/ou ciclo de vida diferentes. A vegetação arbustiva e arbórea da caatinga, predominante no semiárido, é substituída por pastos herbáceos ou culturas de ciclo curto (SAMPAIO et al., 2008, p. 8)

O principal efeito da degradação no meio rural é um declínio na produtividade ou uma necessidade crescente do aporte de nutrientes para manter as mesmas produtividades (Araújo et al., 2008, p. 29).

Vários autores ressaltam que erosão, desertificação, alteração da composição físico-química do solo, retirada da cobertura vegetal e aumento da poluição entre outros podem ser atribuídos à degradação ambiental tendo como relação a alteração e/ou desequilíbrio dos componentes ambientais de uma área.

Segundo Francisco et al. (2014, p.161), a erosão é um processo resultante da ação da chuva e do vento sobre as superfícies continentais.

Nas regiões áridas e semiáridas, os efeitos do uso e do manejo inadequado dos recursos naturais se manifestam de uma forma, mais visivelmente acentuada, denominada de desertificação (BRASIL, 2005).

A ocupação da área rural para atividades econômicas também promove modificações dos ecossistemas. No entanto, se bem planejada, pode conduzir ao

estabelecimento de um novo equilíbrio, respeitando as características e propriedades dos solos sem causar impactos ambientais negativos que ocasionem a significativa degradação do solo.

De acordo com Calijuri e Cunha (2013, p.323), os solos são a base sobre a qual se sustenta praticamente toda a atividade agropecuária. Portanto, sua preservação é essencial para a sustentabilidade e a produção dos bens necessários à própria sobrevivência do homem. Práticas inadequadas que não consideram os atributos fundamentais dos solos podem levar à erosão, perda de nutrientes, contaminação por agrotóxicos e até à desertificação.

Porém, o emprego de práticas agropecuárias inadequadas e o avanço das atividades sobre as áreas de ecossistemas podem acarretar em degradação do ambiente sobretudo de forma intensificada.

Com intervenções inadequadas das atividades humanas sobre o meio ambiente, como a supressão da cobertura vegetal para a introdução de práticas agrícolas e pecuárias e a exploração dos recursos naturais e implementação de núcleos urbanos, os processos erosivos se intensificam e passam a comprometer os principais recursos naturais do planeta, em particular, o solo e a água superficial.

3.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Segundo Sánchez (2008, p. 40), denomina-se diagnóstico ambiental a descrição das condições ambientais existentes em determinada área no momento presente. O autor acrescenta ainda que a abrangência e a profundidade do diagnóstico ambiental dependerá dos objetivos e do escopo do estudo.

De acordo com Nagalli (2005, p. 1), o diagnóstico ambiental tem o intuito de revelar quais as fragilidades a que cada área está sujeita, possibilitando que sejam providenciadas ações corretivas para conservação da qualidade ambiental.

Para Azevedo (2014) apud Stipp et al. (2004), o diagnóstico ambiental é um instrumento fundamental na investigação interdisciplinar que auxilia no aprofundamento do conhecimento científico.

Um dos objetivos do diagnóstico ambiental é identificar a realidade das condições ambientais e quais os processos que interferem na qualidade ambiental, e assim achar os problemas e suas respectivas soluções.

Os diagnósticos ambientais deverão, obrigatoriamente caracterizar as potencialidades e as vulnerabilidades da região em estudo ante as atividades transformadoras que nela ocorrem, assim como de novas atividades que eventualmente venham a ser instaladas (MACEDO, 1995, p. 35).

3.4 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Segundo Sánchez (2013), a Avaliação de Impacto Ambiental (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.

A avaliação dos impactos associados a uma atividade deve ser conduzida dentro de alto nível de rigor científico e metodológico, de modo a assegurar a relevância das informações apresentadas aos tomadores de decisão (CALIJURI; CUNHA, 2013, p. 751), e diante disso, achar as ferramentas necessárias e adequadas para cada tipo de impacto para seu controle ambiental.

Para Macedo (2009, p. 16), a avaliação ambiental de uma região permite que se identifiquem suas potencialidades de uso, de ocupação, suas vulnerabilidades e seu desempenho futuro estimado. Dessa maneira, ela possibilita que se otimizem decisões ligadas à sua preservação conservação e ecodesenvolvimento.

Segundo 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.

3.4.1 Método *Ad Hoc* (Método Espontâneo)

O método espontâneo consiste em reunir profissionais com o objetivo de levantar os possíveis impactos ambientais de uma atividade e suas medidas mitigadoras. Teve sua utilização iniciada na década de 50 do século passado, continuando, ainda hoje, a ser muito utilizado. Como exemplo deste método, tem-se

o método de Delphi, criado com o objetivo de facilitar a análise de muitas informações obtidas de profissionais que devem responder a questionários individuais (Fogliatti et al., 2004, p. 43).

Esse método é aplicado em diversas situações e em diferentes etapas das avaliações de impacto, coleta de dados, análise e seleção de alternativas tecnológicas e locacionais, previsão de impactos e identificação de medidas mitigadoras (CALIJURI; CUNHA, 2013, p. 752)

Segundo Fogliatti et al. (2004, p. 42) apud Kohan-Saagoyen (1997), esse método deve ser usado apenas como uma etapa do processo de avaliação e não como um método absoluto, pois o mesmo propicia uma orientação mínima para a avaliação de impactos ambientais de forma qualitativa, não definindo parâmetros específicos a serem investigados e apresentando, assim, resultados muito restritos.

Apresenta como vantagem a rápida estimativa dos impactos, em função da utilização com alto grau de conhecimento no assunto. Como desvantagem, é citada a dificuldade de examinar o impacto global de todas as variáveis ambientais envolvidas, pois permite apenas a avaliação individual dos impactos. O método também apresenta bastante subjetividade no resultado em função dos distintos pontos de vista de cada profissional (Fogliatti et al., 2004, p. 43).

3.4.2 Método *Check-Lists* (Listagens de Controle)

Segundo Fogliatti et al. (2004, p. 43), são listas elaboradas nas fases de diagnóstico ambiental e estudo de alternativas de projetos, em que enumeram os fatores ambientais de um projeto específico e seus impactos. Servem de guia para a obtenção de informações mais detalhadas na caracterização dos indicadores ambientais, fundamentais para a hierarquização e avaliação, determinando o grau de significância do impacto.

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).

As listas de controle permitem a comparação entre alternativas de um mesmo projeto e, por ter sido elaborado para operar quantitativamente, fornece bons

resultados na caracterização ambiental e previsão de impactos (Fogliatti et al., 2004, p. 46).

Esse método é rápido, preciso, organizado e compreensível sendo adequados para impactos significativos. Porém não permite fazer previsão antecipada dessa problemática e nem especificam as relações de causa-efeito de uma atividade e suas consequências. Possui como vantagens, a memorização dos fatores relativos aos impactos de forma mais rápida tendo como desvantagens, a não identificação desses impactos, seja de forma direta e/ou indireta, características temporais e dinâmicas de sistemas.

3.4.3 Matriz de Interação

As matrizes tiveram início como uma tentativa de suprir as deficiências das listagens (*Check-List*). Uma das matrizes mais difundidas nacional e internacionalmente foi a Matriz de Leopold. Essa matriz foi projetada para a avaliação de impactos ambientais associadas a quase todos os tipos de implantação de projetos (CUNHA; GUERRA, 2010, p. 90).

As matrizes começaram a ser utilizadas na década de 70 do século passado e continuam até a atualidade, sendo muito empregadas para relacionar as ações de um projeto e seus efeitos sobre o meio ambiente. Tem como principal função a identificação dos impactos por meio impactado. Há a necessidade do emprego de outros métodos ou técnicas complementares para o desenvolvimento de uma avaliação global da alternativa (Fogliatti et al., 2004, p. 48).

Segundo Fogliatti et al. (2008, p. 48), as matrizes apresentam normalmente no eixo vertical as ações de implantação do projeto, e no eixo horizontal, os fatores ambientais passíveis de serem impactadas. O impacto de cada ação sobre cada fator ambiental é dado pela interseção das linhas e colunas.

As matrizes apresentam como vantagens a boa visualização e o baixo custo facilitando o manuseio. No entanto, as desvantagens advêm da não identificação dos impactos diretos e indiretos, não diferenciando as características temporais e dinâmicas de sistemas, além de subjetividade em sua magnitude.

3.5 MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL

Para Sanchez (2008, p. 336), um estudo de impacto ambiental abrange um conjunto de medidas propostas para prevenir, atenuar ou compensar impactos adversos e riscos ambientais, além de medidas voltadas para valorizar os impactos positivos.

As medidas de controle ambiental podem ser classificadas e aplicadas para mitigação, compensação, prevenção ou maximização.

Segundo Fogliatti et al. (2004, p. 12), entende-se por medidas mitigadoras qualquer ação prevista para diminuir os efeitos de impactos negativos. Essas medidas são ações incorporadas aos empreendimentos e atividades com vistas à diminuição dos efeitos negativos provocados sobre o meio ambiente (CALIJURI, CUNHA, 2013 p.).

As medidas de compensação são definidas para os impactos negativos que não podem ser mitigados, prevenidos ou maximizados.

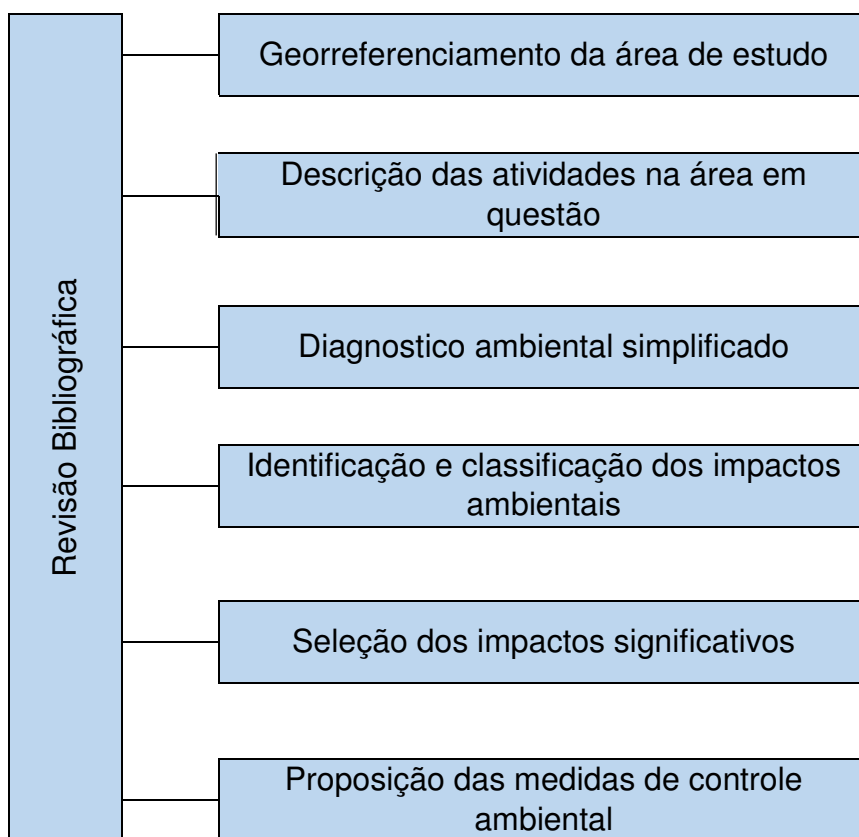
Entende-se por medida de maximização aquelas que potencializam os impactos positivos.

Segundo Gomes (2015, p. 23), as medidas de prevenção são aquelas indicadas para os impactos de ocorrência incerta ou para evitar que um determinado impacto aconteça.

4 MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia abordada neste estudo constituiu-se essencialmente da realização de estudos bibliográficos, visitas *in loco*, imagens de satélites e fotodocumentação e foram utilizadas as ferramentas necessárias para a avaliação de impactos ambientais, como é mostrado na Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma geral da metodologia do estudo.



Fonte: Autoria própria (2016).

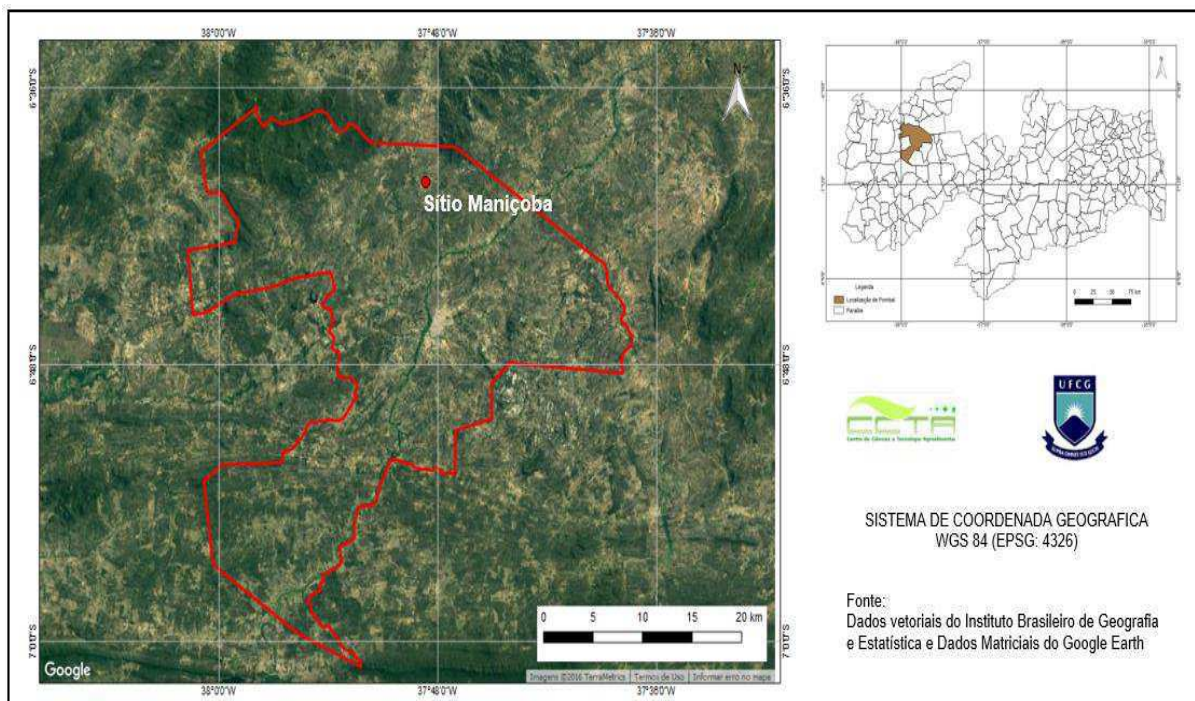
4.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está localizada no Sítio Maniçoba II, município de Pombal-PB no sertão paraibano. O município é limitado pelos municípios São Bentinho, Condado, Cajazeirinhas, Coremas, São Domingos, Paulista, Lagoa, São Francisco e Aparecida, todos no estado da Paraíba, como apresentado na Figura 2. O município está inserida no bioma caatinga com vegetação hiperxerófitas adaptada para a climatologia da região

A área de estudo está localizada nas coordenadas geográficas: 37.71454 W. 6.74084 S, localizada a 15,3 km da sede urbana.

O acesso a área em questão é feito pela BR 230 e PB 325. A área está sob a influência do clima tropical semiárido quente e seco com temperaturas mínimas de 27º C e máximas de 39º C, com índice pluviométrico entre 480 e 800 mm a.a.

Figura 2 - Mapa de localização da área de estudo.



Fonte: Autoria Própria (2016).

4.2 METODOLOGIA

4.2.1 Georreferenciamento da Área de Estudo

O georreferenciamento da área de estudo foi obtido em de visitas *in loco*, para obtenção dos dados como: (coordenadas geográficas). As informações foram coletados por meio de GPS e consulta ao *site* do *Google maps*. Para organização e confecção do mapa foi utilizado o *software* QGIS, versão 2.14.2 e o *Google Earth*, e elaborado no laboratório de geoprocessamento do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande/*Campus* Pombal-PB.

4.2.2 Descrição das Atividades na Área em Questão

A descrição das atividades foi realizada por meio de visitas em campo à área de estudo e entrevistas com conversas informais aos residentes locais.

4.2.3 Diagnóstico Ambiental Simplificado

A análise e o diagnóstico dos impactos ambientais na área de estudo foram elaborados a partir de levantamentos bibliográficos, visitação *in loco* e entrevista informal com os habitantes locais. Nessa visita foi realizada a descrição das condições ambientais atuais ocorrentes na área de estudo que foram analisadas com o auxílio do material fotográfico colhido em campo. A descrição das condições ambientais da área de estudo foram definidas para os meios físicos, bióticos e antrópicos, conforme o Quadro 1.

Quadro 1 - Descrição das características ambientais da área.

Meio ambiente	Componente ambiental
Biótico	Fauna Flora
Abióticos	Solo Paisagem Recursos hídricos Clima
Antrópico	Social Econômico Uso e ocupação do solo

Fonte: Arquivo pessoal (2016).

4.2.4 Identificação e Classificação dos Impactos Ambientais

Para a identificação dos impactos ambientais foi operado um levantamento de dados referente às atividades na área de estudo. A metodologia utilizada foi a expressa por Sánchez (2008), onde os impactos foram avaliados segundo os seguintes procedimentos:

- Identificação dos fatores ambientais da área de estudo;

- Conhecimento das principais atividades impactantes;
- Formulação de hipóteses, relacionando a causa e consequência.
- Utilização de modelos de avaliação de impactos ambientais para entender quais as consequências de determinadas ações sobre um ou mais fatores ambientais.

Para a identificação dos impactos ambientais foram utilizados os métodos *Check-list*, *Ad-hoc* e matriz de interação.

Os impactos ambientais foram identificados e analisados de acordo com a classificação adotada por Fogliatti, Filippo e Goudard (2004) e Sánchez (2008), conforme pode ser visto, no Quadro 2.

Quadro 2 - Classificação do impactos ambientais (Continua).

Critério	Classificação	Sigla	Fonte bibliografia
Valor	Positivo	P	Fogliatti (2004)
	Negativo	N	
Espaço de ocorrência	Local	L	
	Regional	R	
	Estratégico	E	
Tempo de ocorrência	Imediato	IM	
	Médio ou longo prazo	ML	
	Temporário	T	
	Permanente	PE	
	Cíclico	C	
Reversibilidade	Reversível	RE	
	Irreversível	IR	
Incidência	Direto	D	
	Indireto	I	

Fonte Arquivo pessoal (2016).

Quadro 2 - Classificação do impactos ambientais (Conclusão).

Critério	Classificação	Sigla	Fonte bibliografia
Potencial Mitigador	Mitigável	M	Sánchez (2008)
	Não Mitigável	NM	
Significância	Significante	S	
	Não Significante	NS	

Fonte Arquivo pessoal (2016).

Os impactos ambientais identificados e classificados de acordo com o Quadro 2, foram classificados quanto à sua significância, de acordo com Sánchez (2008), em significativos (S) e não-significativos (NS).

A significância do impacto ambiental foi definida pelo poder de degradação do recurso, utilizando-se os métodos *Ad-Hoc* e *Check-List*. No Quadro 3, mostra-se um esboço dessa classificação.

Quadro 3 - Classificação dos impactos significativos.

Ação Antrópica	Impacto Ambiental	Significância
Atividade I	Impacto 1	
Atividade II	Impacto 2	
Atividade <i>n</i>	Impacto <i>n</i>	S ou NS

Fonte: Adaptado de Gomes (2015).

Legenda: Impacto significativo Impacto não significativo

4.2.5 Proposição das Medidas de Controle Ambiental

As medidas de controle ambiental foram propostas a partir de estudos bibliográficos feitos em trabalhos científicos e técnicos, que indicaram as medidas para todos os impactos presentes na áreas de estudo. Tais medidas estão abordadas no Quadro 4.

Quadro 4 - Principais medidas de controle ambiental.

Medidas de controle ambiental	Conceitos	Fontes bibliográficas
Preventivas	Aquelas que são indicadas para evitar que os impactos negativos aconteçam.	Gomes (2015)
Mitigadora	Diminuir os efeitos dos impactos negativos.	Fogliatti, Filippo e Goudard (2004)
Compensatória	Quando os impactos negativos não podem ser evitados, e nem mitigados	Sánchez (2008)
Maximização	Aquelas que potencializam os impactos positivos	Philippi Jr. (2005)

Fonte: Arquivo pessoal (2016).

Com base nos impactos ambientais que foram identificados, fez-se a indicação das medidas de mitigação, prevenção, compensação e maximização que deverão ser executadas para recuperação e/ou conservação da área.

5 RESULTADOS E DISCURSSÃO

5.1 GEORREFERENCIAMENTO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo compreende uma propriedade rural localizada no Sítio Maniçoba II, município de Pombal-PB, e possui 30,6 ha, na qual se verifica com maior ênfase as alterações ambientais, como pode ser visto na Figura 3.

Figura 3 - Imagem de satélite com a delimitação da área de estudo.



Fonte: Aatoria Própria (2016).

Conforme se observa na Figura 3, a área de estudo é foco de diversas alterações ambientais em sua maior extensão, resultante de atividades antrópicas realizadas no local, as quais serão tratadas, junto com os respectivos impactos ambientais, adiante.

5.2 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES NA ÁREA DE ESTUDO

Na área de estudo foram identificadas diversas atividades causadoras de impactos ambientais, apresentadas no Quadro 5. Vale ressaltar que as atividades descritas foram diagnosticadas tendo como período de observação os últimos 10 (dez) anos.

Quadro 5 - Descrição das atividades identificadas na área de estudo.

Atividade	Descrição
Desmatamento	<ul style="list-style-type: none"> • Limpeza do terreno pra fins agrícolas • Manual (lenha)
Agricultura	<ul style="list-style-type: none"> • Preparação do solo (Aração: manual e mecanizada) • Plantio (agricultura de subsistência) • Irrigação por aspersão • Tratos culturais
Pecuária	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Manejo extensivo • Bovina • Caprina • Ovina • Suína

Fonte: Arquivo Pessoal, (2016).

5.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

A seguir, apresentam-se os resultados do diagnóstico ambiental do meio biótico, abiótico (físico) e antrópico. Vale ressaltar que os resultados obtidos foram avaliados sob o aspecto qualitativo, pois não foi realizada nenhuma análise laboratorial de nenhum dos componentes ambientais. No entanto seria necessária uma análise quantitativa para melhores resultados do diagnóstico ambiental, assim como, para a identificação dos impactos ambientais significativos a serem apresentados posteriormente.

5.3.1 Meio Biótico

5.3.1.1 Fauna

A fauna da Caatinga é considerada uma das mais ricas e diversificadas dos biomas existentes no País. Na área de estudo foram observadas as principais espécies da fauna local, dentre elas: répteis, a exemplo de lagartos e serpentes; várias espécies de aves e insetos nativos, além de anfíbios, vistos com menor frequência no período de estiagem.

Algumas espécies que habitam no local tem hábitos noturnos, dificultando sua visualização, já que durante o dia, em especial no período de temperaturas elevadas, essas se afugentam e procuram abrigo.

A seguir, no Quadro 6 traz-se a identificação das principais espécies da fauna encontradas no perímetro do estudo.

Quadro 6 - Principais espécies da fauna local.

Nome Popular	Nome científico	Família
Tejo	<i>Tupinambis tequixim</i>	Teiidae
Calango Verde	<i>Ameiva ameiva</i>	
Camaleão	<i>Iguana iguana</i>	Iguanidae
Cobra Cipó	<i>Chironius scurrulus</i>	Colubridae
Cobra Coral	<i>Micrurus ibiboboca</i>	Elapidae
Cascavel	<i>Crotalus durissus terrificus</i>	Viperidae
Rolinha Branca	<i>Columbina Picui</i>	Columbidae
Rolinha Pedrês	<i>Columbiana squammata</i>	
Pica-Pau	<i>Dryocopus pileatus</i>	Picidae
Galo-de-Campina	<i>Paroaria dominicana</i>	Fringillidae
Carcará	<i>Polyborusplancus brasiliensis</i>	Falconidae
Urubu	<i>Coragyps atratu</i>	Cathartidae
Bicho-pau	<i>Phobaeticus kirbyi</i>	Plasmidae
Sapo Cururu	<i>Rhinella marina</i>	Bufonidae

Fonte: Arquivo pessoal (2016).

Na Figura 4, mostram-se as espécies encontradas na área de estudo nas visitas, a exemplo do galo-de-campina (4A) e urubu (4B), pois muitas espécies não puderam ser vistas por possuir hábitos noturnos.

Figura 4 - Exemplo de espécies da fauna encontradas na área de estudo.



(A): Galo-de-Campina (*Paroaria dominicana*)



(B): Urubu (*Coragyps atratu*)

Fonte: Imagens do Google (2016).

5.3.1.2 Flora

As espécies vegetais encontradas na área de estudo constituem-se basicamente de espécies nativas com exceções de algumas espécies exóticas, como exemplo das espécies exóticas: mangueira (*Mangifera indica*), pinha (*Annona squamos*), seriguela (*Spondias purpurea*), cajarana (*Cabralea cangerama*), algaroba (*Prosopis juliflora*) e Nim indiano (*Azadirachta indica*). Foram registradas 18 espécies de árvores pertencentes a 10 famílias. Dentre elas, as espécies mais encontradas estão citadas no quadro abaixo.

Quadro 7 - Principais espécies da flora local (Continuação).

Nome popular	Nome científico	Família
Mandacaru	<i>Cereus jamacaru</i>	Cactaseae
Xique-xique	<i>Pilosocereus polygonus</i>	
Pereiro	<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	Apocynaceae
Velame-branco	<i>Macrosiphonia velame</i>	

Fonte: Aatoria própria (2016).

Quadro 7 - Principais espécies da flora local (Conclusão).

Nome popular	Nome científico	Família
Catingueira	<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	Fabaceae
Jurema-preta	<i>Mimosa hostilis</i>	
Mororó	<i>Bauhinia forficata</i>	
Cumaru	<i>Dipteryx odorata</i>	
Angico	<i>Pityrocarpa moniliformis</i>	
Algaroba	<i>Prosopis juliflora</i>	Leguminosae
Mofumbo	<i>Combretum Leprosum</i>	Combretaceae
Marmeleiro	<i>Libidibia férrea</i>	Euphorbiaceae
Mangueira	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae
Seriguela	<i>Spondias purpúrea</i>	
Juazeiro	<i>Zizyphus joazeiro Mart</i>	Rhamnaceae
Nim Indiano	<i>Azadirachta indica</i>	Meliaceae
Cajarana	<i>Cabrlea cangerama</i>	
Pinha	<i>Annona squamos</i>	Annonaceae

Fonte: Arquivo Pessoal (2016).

Na Figura 5, mostram-se as espécies mais encontradas nas visitas *in loco*, a exemplo de mandacaru (5A), xique-xique (5B), pereiro (5C) e angico (5D), já citadas no Quadro 7.

Figura 5 - Exemplo de espécies vegetais identificadas na área de estudo.



(5A) Mandacaru (*Cereus jamacaru*)



(5B) Xique-xique (*Pilosocereus polygonus*)



(5C) Pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*)



(5D) Angico (*Pityrocarpa moniliformis*)

Fonte: Arquivo pessoal (2016).

5.3.2 Meio Abiótico

5.3.2.1 Solo

De acordo com a Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2013), os solos do município de Pombal-PB apresentam predominância da classe *Luvisolos* Crônicos, conhecidos como Bruno não Cálculos, assim como ocorre na área em estudo. Estes solos são típicos do sertão do nordeste brasileiro, possuem uma espessura muito rasa e alta suscetibilidade à degradação. Apresentam uma sequência de horizontes A-Bt-BC-C: o horizonte B textural (Bt) é muito argiloso, com cor vermelha e até mesmo bruno-escuro, possui um horizonte A mais arenoso e de

ser visto na Figura 7, em que se tem a paisagem do início do período chuvoso (7A e 7B) e no final do período chuvoso (7C e 7D).

Figura 7 - Paisagem do Sítio Maniçoba no ano de 2016.



(A)



(B)



(C)



(D)

Fonte: Arquivo pessoal (2016).

5.3.2.3 Recursos hídricos

O Sítio Maniçoba, município de Pombal-PB, estado da Paraíba encontra-se inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu, que tem como seus principais afluentes os rios Piancó e Piranhas.

Os recursos hídricos da área de estudo são compostos, basicamente, de dois reservatórios de água do tipo artificial (açude) e armazenamento temporário (apenas

em parte do ano), além de pequenos cursos d'água que formam uma pequena rede hidrográfica que em período chuvoso alimenta os reservatórios. Um dos reservatórios encontram-se em processo de eutrofização e é utilizado para dessedentação dos animais, e para irrigação em épocas de chuva, quando ocorre veraneios na estação chuvosa.

Na Figura 8, apresenta-se a situação do reservatório no início das chuvas (8A) e como se encontra atualmente (8B).

Figura 8 - Reservatório de água da área em estudo.



(A)



(B)

Fonte: Arquivo pessoal (2016).

5.3.2.4 Clima

O clima da região de Pombal-PB caracteriza-se como Tropical Semiárido, apresentando chuvas de verão com irregularidades, e o período chuvoso começa em novembro com término em abril. A temperatura máxima varia de 30° C e 37° C, a depender do mês do ano, e com índice pluviométrico de 450 mm a 700mm (AESAs, 2016).

Segundo Silva (2013), a estação seca se inicia em agosto, prologando-se até dezembro, sendo que chuvas de verão podem ocorrer nos meses de setembro e novembro. A ocorrência de chuvas reduzidas e irregularidades na sua distribuição demonstram às características de aridez da região.

5.3.3 Meio Antrópico

5.3.3.1 Social

A problemática de escassez de chuva na região, vem acumulando problemas sociais associados à falta de água para a agricultura e para a pecuária, em muitos casos, acarretando-se no processo migratório da população rural para a cidade. Nesse contexto, o déficit pluviométrico vem contribuindo para grandes problemas sociais associados à falta de água para consumo humano e até mesmo para os animais. O que afeta também a economia local.

5.3.3.2 Econômico

Segundo Silva (2013), a economia do município de Pombal-PB está sustentada na agricultura e na pecuária, com destaque para a criação bovina, a exemplo da raça *Nelore*. Destacam-se também no setor econômico, as indústrias de tecelagem, de doce, sabão, olarias e o *Campus* universitário da UFCG que movimentam o setor imobiliário. Além disso, diversos outros setores têm se desenvolvido, a exemplo do comércio varejista e atacadista, agências bancárias e pequenos mercados, oficinas, feiras, restaurantes e pequenas pousadas e ainda o setor de serviços, que também movimentam a economia local.

A princípio, a economia das famílias que se encontram na área delimitada para o estudo está diretamente voltada para as atividades agropecuárias. Além disso, essas famílias vivem de alguns incentivos do governo, por exemplo, o Bolsa Família, o Seguro Safra, Carro-Pipa disponível no município de Pombal-PB, entre outros.

5.3.3.3 Uso e ocupação do solo

Na área de estudo à atual distribuição do uso e ocupação do solo é praticamente para a criação de animais, devido ao déficit de chuva para a agricultura, o que impossibilita o plantio nessa época do ano. Atualmente a área vem sendo ocupada pela pecuária durante o período de estiagem. O desenvolvimento de outras atividades como a agricultura é praticada durante a estação chuvosa. A vegetação predominante no local é de caatinga, porém com características secundárias e terciárias, identificadas numa pequena parte da área de estudo. Na maior parte do território houve devastação total da cobertura vegetal. Alguns estruturas são

encontrados na área como: um curral, dois armazéns e duas casas de morada, além de um açude de pequeno porte.

5.4 IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

5.4.1 Identificação dos Impactos Ambientais

No Quadro 8, mostra-se a relação das atividades antrópicas versus os aspectos e impactos ambientais na área de estudo.

Quadro 8 - Atividades antrópicas, aspectos e impactos ambientais na área de estudo (Continuação).

Atividade	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental
Desmatamento	Retirada da vegetação	Redução da biodiversidade da flora local
		Afugentamento da fauna local
		Aceleração dos processos erosivos
		Perda do habitat da fauna local
		Alteração das características naturais do solo
		Possível alteração do microclima
Agricultura	Uso inadequado de fertilizantes	Risco de poluição/contaminação do solo
		Risco de poluição/contaminação da água
		Risco de poluição do ar
	Retirada da vegetação	Alteração da drenagem natural local
		Redução da fertilidade dos solos
	Uso inadequado de agrotóxicos.	Poluição/contaminação do solo
		Poluição/contaminação da água
		Risco de contaminação do produtor
		Risco de contaminação do consumidor
		Risco de contaminação da microfauna
	Uso de máquinas pesadas	Perda da camada superficial do solo
		Compactação do solo

Fonte: Arquivo pessoal (2016).

Quadro 8 - Atividades antrópicas, aspectos e impactos ambientais na área de estudo (Conclusão).

Atividade	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental
Pecuária	Retirada da vegetação	Redução da fauna e flora nativas
	Geração de resíduos líquidos, sólidos e gasosos	Poluição/contaminação do solo
		Poluição/contaminação da água
		Risco de poluição do ar
	Pisoteio dos animais, pelo manejo inadequado	Compactação do solo
		Deterioração da fertilidade
		Deterioração das características físicas do solo
Redução na capacidade de infiltração do solo		

Fonte: Arquivo pessoal (2016).

No Quadro 9, é apresentada uma matriz de interação com as atividades antrópicas, os respectivos impactos ambientais e suas interações nos meios/componentes biótico, abiótico e antrópico.

Quadro 9 - Matriz de interação dos impactos ambientais versus cada meio/componente ambiental (Continuação).

Atividade antrópica	Impacto ambiental	Meio/Componente ambiental								
		Biótico			Abiótico			Antrópico		
		Fauna	Flora	Solo	Paisagem	Água	Clima	Social	Econômico	Uso e ocupação do solo
Desmatamento	Redução da biodiversidade da flora local	X	X	X	X	X	X	X		
	Afugentamento da fauna local	X			X					
	Aceleração dos processos erosivos			X	X	X		X	X	
	Perda do habitat da fauna local	X								
	Alteração das características naturais do solo	X	X	X		X			X	X
	Possível alteração do microclima						X	X		

Fonte: Autoria própria, (2016).

Quadro 9 - Matriz de interação dos impactos ambientais versus cada meio/componente ambiental (Continuação).

Atividade antrópica	Impacto ambiental	Meio/Componente ambiental								
		Biótico			Abiótico			Antrópico		
		Fauna	Flora	Solo	Paisagem	Água	Clima	Social	Econômico	Uso e ocupação do solo
Agricultura	Risco de poluição/contaminação do solo	X	X	X		X				X
	Risco de poluição/contaminação da água	X	X	X		X		X		
	Risco de poluição do ar						X	X		
	Alteração da drenagem natural local	X	X	X	X	X	X		X	
	Redução da fertilidade dos solos	X	X	X				X	X	X
	Poluição/contaminação do solo	X		X		X		X	X	
	Poluição/contaminação da água	X		X		X		X	X	
	Risco de contaminação do produtor	X	X	X	X	X		X		
	Risco de contaminação do consumidor	X	X	X		X		X		
	Risco de contaminação da microfauna	X	X	X				X	X	
	Perda da camada superficial do solo	X	X	X	X	X		X	X	X
	Compactação do solo	X	X	X		X			X	X
Pecuária	Redução da fauna e flora nativas	X	X	X				X	X	X
	Poluição/contaminação do solo	X	X	X	X	X		X		
	Poluição/contaminação da água	X	X	X	X	X		X		
	Risco de poluição do ar	X	X		X			X		
	Compactação do solo	X	X	X		X			X	X
	Deterioração da fertilidade	X	X	X		X		X		
	Deterioração das características físicas do solo	X	X	X		X		X		
	Redução na capacidade de infiltração do solo	X	X	X	X	X	X	X		

Fonte: Autoria própria, (2016).

No Quadro 10, encontra-se citada a distribuição quantitativa das interações dos impactos ambientais na área em relação a cada parte do meio ambiente.

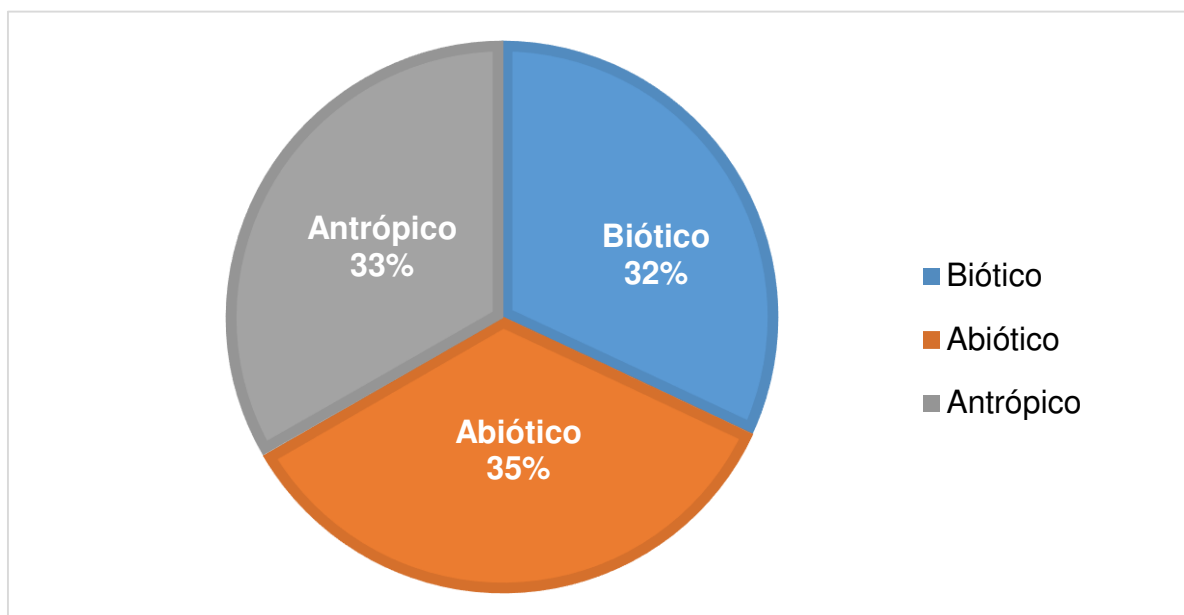
Quadro 10 - Distribuição quantitativa das interações dos impactos ambientais em cada meio.

Meio	Impacto ambiental	Percentual (%)
Biótico	23	32
Abiótico	25	35
Antrópico	24	33

Fonte: Aatoria própria (2016).

Na Figura 9, cita-se a distribuição quantitativa percentual das interações dos impactos ambientais encontradas para os meios biótico, abiótico e antrópico, de acordo com o Quadro 10.

Figura 9 - Distribuição quantitativa do percentual de interações dos impactos ambientais em cada meio.



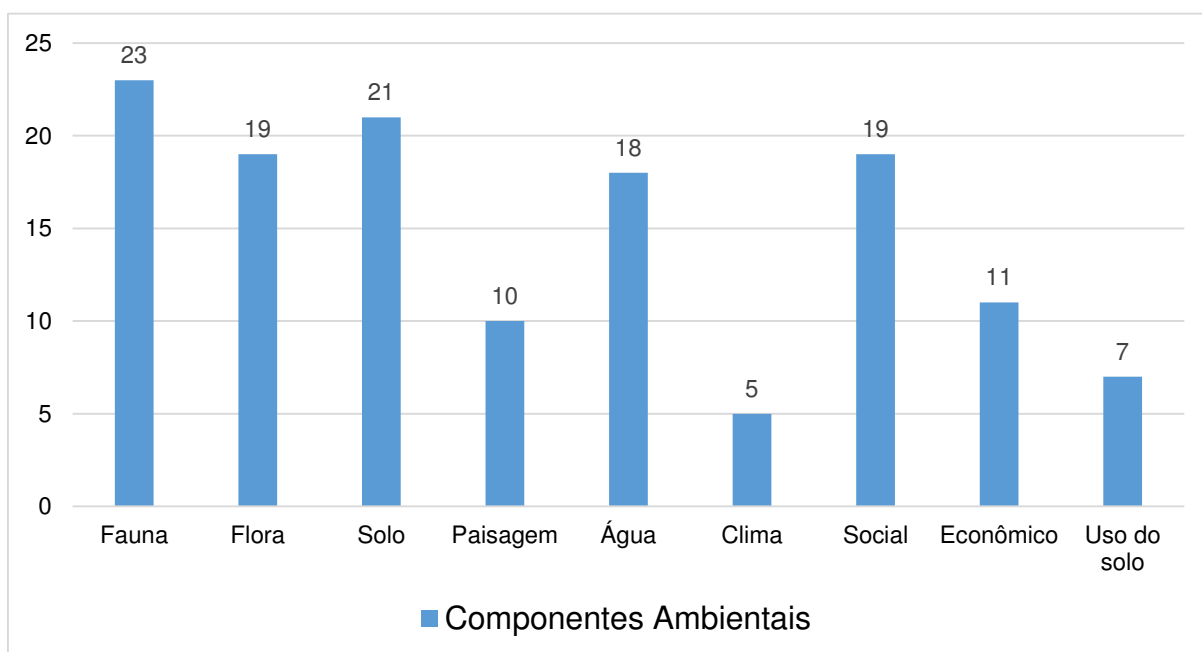
Fonte: Arquivo pessoal (2016).

No Quadro 10 e na Figura 9, nota-se que o meio abiótico foi o mais impactado, com um total de 25 interações, seguido dos meios antrópico e biótico, com 24 e 23 interações, respectivamente.

Ao analisar os Quadros 8, 9 e 10, observa-se que foram identificados um total de 133 interações dos impactos ambientais, onde o componente ambiental mais

impactado foi a fauna, contabilizando 23 interações, seguido do solo, com 21 interações; a flora e o social com 19 interações; água com 18 interações; econômico com 11 interações; paisagem com 10 interações, o uso e ocupação do solo com 07 interações e pra finalizar o clima com apenas 05 interações, como apresentado na Figura 10.

Figura 10 - Distribuição dos impactos ambientais versus componentes ambientais.



Fonte: Autoria Própria (2016).

5.4.2 Classificação dos Impactos Ambientais

No Quadro 11, encontra-se a classificação dos impactos ambientais decorrentes das atividades na área de estudo. Vale ressaltar que o período do diagnóstico influenciam na identificação dos impactos, pois como não está no período de inverno, não encontra-se impactos positivos.

Quadro 11 - Matriz de classificação dos impactos ambientais (Continuação).

Atividade antrópica	Impacto ambiental	Critério de classificação					
		Valor	Espaço de ocorrência	Tempo de ocorrência	Reversibilidade	Incidência	Potencial Mitigador
Desmatamento	Redução da biodiversidade da flora local.	N	L	I, ML e PE	IR	D	NM
	Afugentamento da fauna local.	N	L	I, ML e PE	IR	D	NM
	Aceleração dos processos erosivos	N	L	ML e T	RE	D	M
	Perda do habitat da fauna local	N	L	ML e T	IR	D	NM
	Alteração das características naturais do solo	N	L	ML e T	RE	D	M
	Possível alteração do microclima.	N	L	MT e T	RE	D	M

Fonte: Autoria Própria (2016).

Legenda: P - Positivo; N - Negativo; L - Local; R - Regional; E - Estratégico; IM - Imediato; ML - Médio ou Longo Prazo; PE - Permanente; C - Cíclico; R - Reversível; IR - Irreversível; D - Direto; I - Indireto; M - Mitigável; NM - Não Mitigável; S - Significante; NS - Não Significante. (*) Impactos que devem ser potencializados.

Quadro 11 - Matriz de classificação dos impactos ambientais (Continuação).

Atividade antrópica	Impacto ambiental	Critério de classificação					
		Valor	Espaço de ocorrência	Tempo de ocorrência	Reversibilidade	Incidência	Potencial Mitigador
Agricultura	Risco de poluição/contaminação do solo	N	L	ML e T	RE	D	M
	Risco de poluição/contaminação da água	N	L	ML e T	RE	D	M
	Risco de poluição do ar	N	R	ML e T	RE	D	M
	Alteração da drenagem natural local	N	L	ML e PE	RE	D	M
	Redução da fertilidade dos solos.	N	L	ML e T	RE	D	M
	Poluição/contaminação do solo	N	L	ML e PE	RE	D	M
	Poluição/contaminação da água	N	L	ML e PE	RE	D	M
	Risco de contaminação do produtor	N	L	ML e PE	RE	D	M
	Risco de contaminação do consumidor	N	L	ML e PE	RE	D	M
	Risco de contaminação da microfauna	N	L	ML e PE	RE	D	M
	Perdas de solo das camadas superficiais	N	L	ML e PE	IR	D	NM
	Compactação do solo	N	L	ML e T	RE	D	M

Fonte: Autoria Própria (2016).

Legenda: P - Positivo; N - Negativo; L - Local; R - Regional; E - Estratégico; IM - Imediato; ML - Médio ou Longo Prazo; PE - Permanente; C - Cíclico; R - Reversível; IR - Irreversível; D - Direto; I - Indireto; M - Mitigável; NM - Não Mitigável; S - Significante; NS - Não Significante. (*) Impactos que devem ser potencializados.

Quadro 11 - Matriz de classificação dos impactos ambientais (Conclusão).

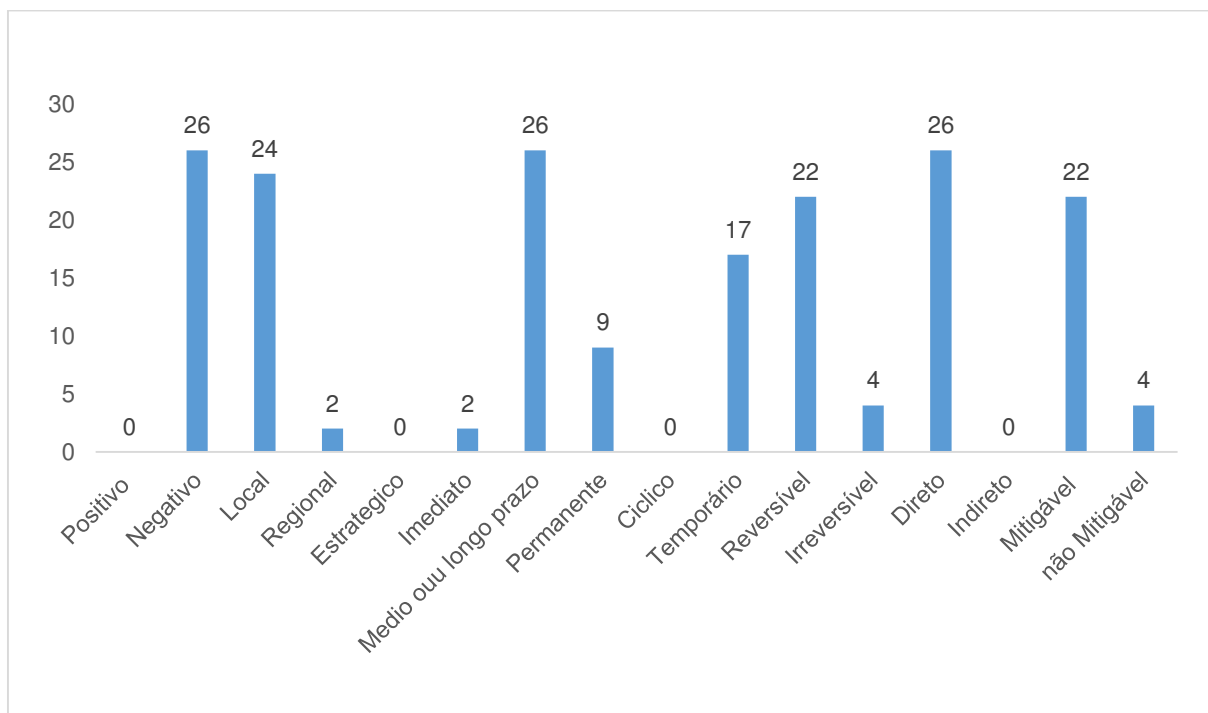
Atividade antropica	Impacto ambiental	Critério de classificação					
		Valor	Espaço de ocorrência	Tempo de ocorrência	Reversibilidade	Incidência	Potencial Mitigador
Pecuária	Redução da fauna e flora nativas.	N	L	ML e T	RE	D	M
	Poluição/contaminação do solo	N	L	ML e T	RE	D	M
	Poluição/contaminação da água	N	L	ML e T	RE	D	M
	Risco de poluição do ar	N	R	ML e T	RE	D	M
	Compactação do solo.	N	L	ML e T	RE	D	M
	Deterioração da fertilidade	N	L	ML e T	RE	D	M
	Deterioração das características físicas do solo.	N	L	ML e T	RE	D	M
	Redução na capacidade de infiltração da água no solo.	N	L	ML e T	RE	D	M

Fonte: Autoria Própria (2016).

Legenda: P - Positivo; N - Negativo; L - Local; R - Regional; E - Estratégico; IM - Imediato; ML - Médio ou Longo Prazo; PE - Permanente; C - Cíclico; R - Reversível; IR - Irreversível; D - Direto; I - Indireto; M - Mitigável; NM - Não Mitigável; S - Significante; NS - Não Significante. (*) Impactos que devem ser potencializados.

Na Figura 11, mostra-se a distribuição da classificação dos impactos ambientais.

Figura 11 - Distribuição da classificação dos impactos ambientais.



Fonte: Autoria própria (2016).

Ao se analisar o Quadro 11 e a Figura 11, verifica-se que dos 26 impactos ambientais identificados na área de estudo, nenhum deles foi positivo e 26 negativos, ou seja, causa danos ao meio ambiente; quanto ao espaço, 24 são locais e apenas 02 são regionais; quanto ao tempo de ocorrência, 02 impactos são de imediato, 26 são de médio ou longo prazo, 09 são permanente e 17 são temporários; quanto à incidência, todos os impactos são diretos; quanto à reversibilidade, 22 são reversíveis e apenas 04 são irreversível; e quanto ao potencial de mitigação, 22 são mitigáveis, e apenas 04 são não mitigável, onde os resultados apontam que a adoção de práticas adequadas podem reverter o quadro.

5.4.2.1 Seleção dos Impactos Significativos

Dos 26 impactos ambientais identificados na área 14 foram considerados Significativos, ou seja, são aqueles que degradam o meio ambiente e necessitam de medidas de controle ambiental, e 12 foram considerados Não Significativos, e não necessitam de medidas de controle ambiental. Como pode ser visto no Quadro 12 e na Figura 12.

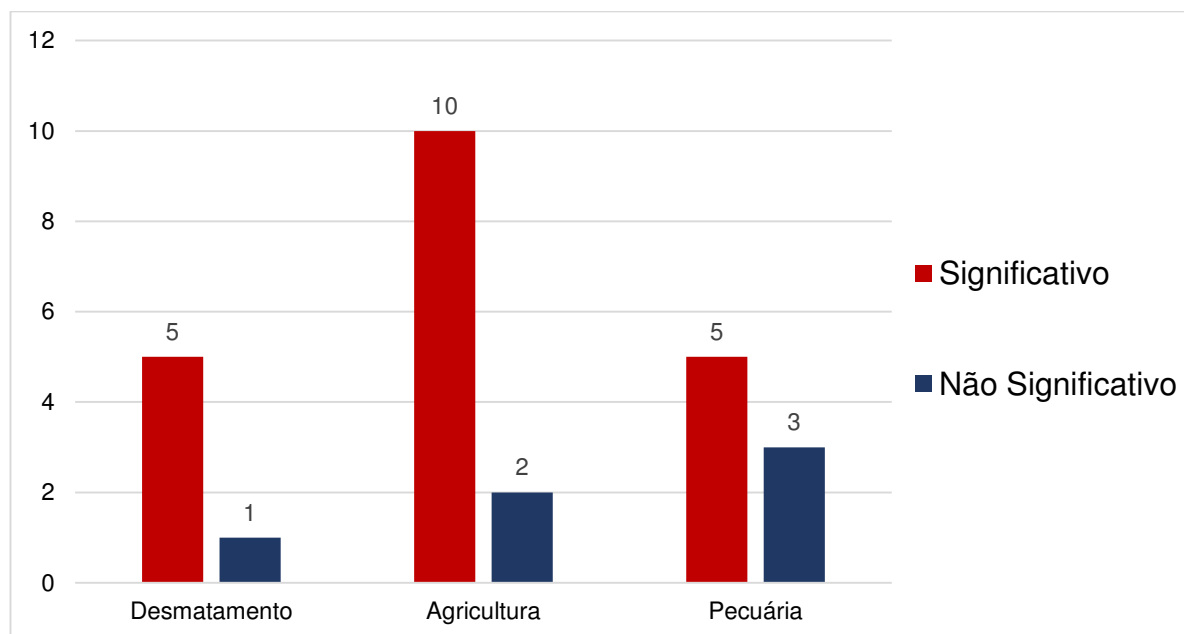
Quadro 12 - Seleção dos impactos ambientais quanto à significância.

Atividades	Impactos Ambientais	Significância do Impacto
Desmatamento	1. Redução da biodiversidade da flora local.	Alto
	2. Afugentamento da fauna local.	Alto
	3. Aceleração dos processos erosivos.	Alto
	4. Perda do habitat da fauna local.	Alto
	5. Alteração das características naturais do solo.	Alto
	6. Possível alteração do microclima.	Moderado
Agricultura	7. Risco de poluição/contaminação do solo	Alto
	8. Risco de poluição/contaminação da água	Alto
	9. Risco de poluição do ar	Alto
	10. Alteração da drenagem natural local	Moderado
	11. Redução da fertilidade dos solos.	Alto
	12. Poluição/contaminação do solo	Alto
	13. Poluição/contaminação da água	Alto
	14. Risco de contaminação do produtor	Alto
	15. Risco de contaminação do consumidor	Alto
	16. Risco de contaminação da microfauna	Moderado
	17. Perdas das camadas superficiais de solo	Alto
	18. Compactação do solo	Alto
Pecuária	19. Redução da fauna e flora nativas	Alto
	20. Poluição/contaminação do solo	Moderado
	21. Poluição/contaminação da água	Moderado
	22. Risco de poluição do ar	Moderado
	23. Compactação do solo.	Alto
	24. Deterioração da fertilidade	Alto
	25. Deterioração das características físicas do solo	Alto
	26. Redução na capacidade de infiltração do solo	Alto

Fonte: Autoria Própria (2016).

Na Figura 12, mostra-se a distribuição quantitativa dos impactos ambientais que foram identificados na área.

Figura 12 - Distribuição dos impactos ambientais quanto à significância.



Fonte: Autoria própria (2016).

A atividade que mais causou impactos ambientais significativos foi à agricultura, conforme mostrado no Quadro 12 e Figura 12, que totaliza 12 impactos, onde 10 são significativos e 2 não significativos, seguido da pecuária que possui 5 impactos significativos e 3 não significativos e pra finalizar o desmatamento, que possui 5 significativos e 1 não significativo.

5.5 PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL

Foram apresentadas as medidas de controle ambiental para os impactos identificados na área de estudo, vale ressaltar que não foram necessárias a adoção de medidas de maximização, pois não foram identificadas impactos positivos no presente estudo. Os impactos ambientais que estão listados no Quadro 12, facilitou a identificação das respectivas medidas de controle ambiental.

5.5.1 Medidas Preventivas

As medidas de prevenção dos impactos ambientais significativos encontram-se citadas no Quadro 13.

Quadro 13 - Medidas de controle ambiental do tipo preventivas.

Medidas Preventivas	Impactos Ambientais
Inibir ao máximo a utilização de agrotóxicos, caso necessário usar dosagem correta.	12, 13, 14 e 15
Evitar o desmatamento desnecessário, principalmente próximo aos cursos de água.	1, 2, 3, 4, 5 e 19
Evitar as queimadas e praticá-las quando estritamente necessário.	1, 2 e 9

Fonte: Adaptado de Dias et al (1999).

5.5.2 Medidas Mitigadoras

As medidas mitigadoras para diminuir os efeitos negativos sobre o meio ambiente e os respectivos impactos que serão mitigados encontram-se no Quadro 14.

Quadro 14 – Medidas de controle ambiental do tipo mitigadoras (Continuação).

Medidas de Mitigação	Impactos Ambientais
Empregar a rotação de culturas, de variedades geneticamente resistentes.	3, 5 e 11
Utilizar métodos de controle biológico e/ou integrado para controle de pragas, reduzindo o uso e a consequente ação danosa dos agrotóxicos.	12, 13, 14 e 15
Limitar o número de animais na área de pastoreio.	23, 24, 25, e 26
Evitar o uso de maquinários.	17 e 18

Fonte: Adaptado de Dias et al. (1999).

Quadro 14 – Medidas de controle ambiental do tipo mitigadoras (Conclusão).

Medidas de Mitigação	Impactos Ambientais
Controlar o período de duração do pastoreio.	23, 24, 25, e 26
Adotar sistemas de manejo de pastoreio rotatório.	23, 24, 25, e 26
Realizar os cultivos integrados, com a utilização de diversas culturas (rotação de cultura) e pousio.	11
Implementar o replantio e a produção de forragem.	3
Executar formação de faixas de proteção contra a erosão, utilizando a pratica de curvas de níveis e terraços, principalmente em áreas com declives.	3
Implantar estábulos em locais adequados, longe de corpos hídricos, e de assentamento humano.	20, 21 e 22
Praticar o manejo adequado o uso de fertilizantes.	7, 8 e 9

Fonte: Adaptado de Dias et al. (1999)

5.5.3 Medidas Compensatórias

As medidas compensatórias propostas para compensar os impactos negativos estão representadas no Quadro 15.

Quadro 15 – Medidas de controle ambiental do tipo compensatória.

Medida Compensatória	Impactos ambientais
Conservar a biodiversidade das unidades produtivas, planejando e implementando estratégias de manejo de áreas para o pastoreio e agricultura, estabelecendo refúgios compensatórios para a fauna.	1, 2, 4 e 19

Fonte: Adaptado de Dias et al. (1999).

6. CONCLUSÃO

A partir do desenvolvimento deste estudo, concluiu-se que:

- o georreferenciamento permitiu uma espacialização/visualização com maior precisão da área mais impactada da propriedade rural;
- as atividades antrópicas causadoras de impactos ambientais foram: desmatamento, agricultura e a pecuária;
- o meio que se encontrava mais impactado foi o abiótico, porém o componente ambiental mais impactado foi a fauna.
- um total de 26 impactos foram identificados na área em estudo, onde foram 20 significativos e 6 não significativos.
- não foram encontrados nenhum impacto positivo, sendo que 22 impactos foram mitigáveis e apenas 4 não mitigáveis.
- um total de 15 medidas de controle ambiental foram indicadas para os impactos significativos, sendo 3 preventivas, 11 mitigadoras e 1 compensatórias.

REFERÊNCIAS

AESA, Agência Nacional de águas. Chuvas acumuladas no ano de 2016. Disponível em: <http://site2.aesa.pb.gov.br/> Acesso em: 14/09/2016.

ARAUJO, G.H.S; ALMEIDA, J.R; GUERRA, A.J.T. **Gestão Ambiental de Áreas Degradadas** / Gustavo Henrique de Sousa Araújo, Josimar Ribeiro de Almeida, Antônio José Teixeira Guerra. – 3ª ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

AZEVEDO, P. B. **Diagnostico da degradação ambiental na área do lixão em Pombal-PB**/ Pollyana Bezerra de Azevedo. Pombal, 2014. 67fls.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria dos Recursos Hídricos. Programa de Ação Nacional e Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca – PAN-BRASIL. Brasília-DF, 2005, 213p.

CALIJURI, M.C; CUNHA, D. G.F. **Engenharia Ambiental: Conceitos, tecnologia e gestão** / Coordenadores Maria do Carmo Calijuri, Davi Gasparini Fernandes Cunha. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Estabelecimento das definições, responsabilidades, critérios básicos e diretrizes gerais para o uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental**. Artigo 1º inciso I a V da resolução 001 de 23/01/1986. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html> Acesso em: 04/07/2016.

CUNHA, S.B; GUERRA, A.J.T. **Avaliação e Perícia Ambiental** / Sandra Baptista da Cunha, Antônio Jose Teixeira Guerra (Organizadores) – 11ª ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010. 286p.

DIAS, M. C PEREIRA, M. C. B; DIAS, P. L. F; VIRGÍLIO, J. F. **Manual de Impactos Ambientais: orientações básicas sobre aspectos ambientais e atividades produtivas**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 1999. 297p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Solos do Nordeste**. Disponível em: <http://www.uep.cnps.embrapa.br/solos/index.php?link=pb> Acesso em 05/09/2016.

Eswaran, Hari, Rattan Lal, and P. F. Reich. "**Land degradation: an overview.**" **Responses to Land degradation** (2001).

FLORESTAL, Código Florestal Brasileiro. **Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa**. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, Ministério da Agricultura, Brasília, Brasil. Artigo 1º inciso I a VI da resolução 12651 de 25/05/2012. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm Acesso em 10/07/2016.

FOGLIATTI, Maria Cristina. **Avaliação de impactos ambientais: aplicação aos sistemas de transporte**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

FRANCISCO, P. R. M. CHAVES, I.B. CHAVES, L.H.G. OLIVEIRA, F.P. **Modelo para Estimativa da Vulnerabilidade à Desertificação**/ Organizadores: Paulo Roberto Megna Francisco, Iêde de Brito Chaves, Lúcia Helena Garófalo Chaves, Flávio Pereira de Oliveira. – Campina Grande: EPGRAF, 2014. 2 v. 308 p.:il. color.

GOMES, N. A. **Avaliação dos impactos Ambientais Causados pelo lixão de Pombal – PB**. 2015. 81 fls. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB. 2015.

MACEDO, R.K. **Análise Ambiental: Uma visão multidisciplinar** / Organizadores Sâmia Maria Tauk-Tornisielo, Nivar Gobbi, Harold Gordon Fowler. – 2. ed. ver. e ampl. – São Paulo: Editora da UNESP, 1995. – (Natura Naturata).

MENDONÇA, Francisco. **Climatologia: Noções básicas e climas do Brasil** / Francisco Mendonça, Inês Moresco Danni-Oliveira. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

NAGALLI, André. Diagnóstico e avaliação dos impactos ambientais de aterros de disposição de resíduos no Estado do Paraná: estudo de caso dos Municípios de Jacarezinho e Barra do Jacaré. 2005.

PEREIRA, L. C.; LOMBARDI NETO, F.; TOCCHETTO, M. R. L. **Aptidão agrícola das terras e agroecologia: Ação combinada para uma agricultura sustentável.** Revista Brasileira de Agroecologia, v.2, n.1, 2007.

PHILIPPI JR. A. **Saneamento, Saúde e Ambiente: Fundamentos para um desenvolvimento sustentável.** 1. ed. São Paulo: Manole, 2005. p. 700-730.

PNMA - Política Nacional do Meio Ambiente. BRASIL, Lei Federal. 6938 de 31/08/1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm
Acesso em: 08/07/2016.

SAMPAIO, Yony SB; ARAÚJO, Everardo VSB. Impactos ambientais da agricultura no processo de desertificação no Nordeste do Brasil. **Revista de Geografia (Recife)**, v. 22, n. 1, p. 90-112, 2008.

SÁNCHEZ, Luiz Henrique. **Avaliação de Impactos Ambientais: Conceitos e Métodos.** / Luiz Henrique Sánchez. – 2. ed. – São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

SÁNCHEZ, Luiz Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos.** / Luiz Henrique Sánchez. --São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SILVA, G. F. O. **Identificação e proposta de controle ambientais resultantes da implementação do sistema de esgotamento sanitário no município de Pombal – PB.** 2013. 88p. Trabalho de Conclusão do Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Campus – Pombal – PB, 2013.

SOLOS, Embrapa. **Sistema Nacional de classificação de solos.** Centro Nacional de Pesquisa de Solos: Rio de Janeiro, 2013.

VIEIRA, L.G. **Avaliação de Impactos Ambientais e EIA/RIMA: bases legais e problemas recorrentes.** 2009.113f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Universidade de Londrina. 2009.