



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

JÉSSICA MIRELLA ROCHA DE SOUSA

ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DA UNIDADE TERMELÉTRICA
FORTALEZA, CEARÁ À LUZ DO CUMPRIMENTO DO TERMO DE
COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

FORTALEZA- CE

2022

JESSICA MIRELLA ROCHA DE SOUSA

ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DA UNIDADE TERMELÉTRICA
FORTALEZA, CEARÁ À LUZ DO CUMPRIMENTO DO TERMO DE COMPENSAÇÃO
AMBIENTAL.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Ciências Ambientais, do Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharela em Ciências Ambientais.

Orientadora: Profa. Dra. Janaina Melo Oliveira

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- D32a De Sousa Rocha, Jessica Mirella.
ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DA UNIDADE TERMELÉTRICA FORTALEZA, CEARÁ À
LUZ DO CUMPRIMENTO DO TERMO DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL / Jessica Mirella De Sousa
Rocha. – 2022.
49 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do
Mar, Curso de Ciências Ambientais, Fortaleza, 2022.
Orientação: Prof. Dr. Janaína Melo Oliveira..
1. Compensação Ambiental . 2. Impacto Ambiental . 3. Estudo de Impacto Ambiental. I. Título.
CDD 333.7
-

JESSICA MIRELLA ROCHA DE SOUSA

ANÁLISE DO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DA UNIDADE TERMELÉTRICA
FORTALEZA, CEARÁ À LUZ DO CUMPRIMENTO DAS MEDIDAS MITIGADORAS.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Ciências Ambientais, do Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharela em Ciências Ambientais.

Orientadora: Profa. Dra. Janaína Melo Oliveira.

Aprovada em: 29/07/2022.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Janaina Melo Oliveira (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Me. Liliana Maria Mota de Oliveira
Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE)

Me. Caroline Lima Tavares
Secretaria do Meio Ambiente do Ceará (SEMA)

A Deus.

A minha mãe, minha avó e a mim mesma.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me proporcionado chegar até aqui, oportunizando o discernimento e me fortalecendo para que eu não desistisse, mas que continuasse esta caminhada.

A minha mãe Márcia da Rocha, que foi a minha maior motivação e exemplo de força e de persistência, por todo seu amor, carinho e dedicação que, sobretudo quando me faltavam forças para prosseguir, sempre estivera ao meu lado com seu incentivo e com suas palavras de consolo e de esperança.

Ao meu pai Antônio Jaime e ao meu irmão José Rocha por estarem sempre ao meu lado.

A minha avó Rita de Cassia Ferreira, que não está mais conosco, mas que me deixou sábios ensinamentos e que será um exemplo de vida para mim.

A mim mesma por nunca ter deixado de tentar realizar este sonho, pela submissão a noites mal dormidas, por suportar o cansaço físico e emocional inerente ao processo, e mesmo assim nunca me permiti me abandonar ou abater, assim que venci mais esta etapa.

A minha orientadora, Janaina Melo, por toda orientação, contribuição e disponibilidade ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

A todos os servidores da SEMACE e da SEMA que sempre me receberam com todo amor e carinho, estando sempre dispostos a me ajudar no que fosse preciso, cuja gratidão é imensurável.

Aos meus amigos Eduardo Massey, Maria Helena e Evila Ferreira pela lealdade desses cinco anos árduos de graduação, mas com muitos ensinamentos e aprendizagens acadêmicas e pessoais; vocês sempre serão os melhores.

Enfim, o meu agradecimento a todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para comigo nesta conquista.

“Somente quando for cortada a última árvore, pescado o último peixe, poluído o último rio, que as pessoas vão perceber que não podem comer dinheiro.” (Provérbio Indígena, 1872).

RESUMO

A análise dos impactos ambientais é um dos meios para a consecução de um meio ambiente ecologicamente equilibrado e sustentável. Nesse sentido, a observância ao Estudo de Impacto Ambiental (EIA), relativo à Termelétrica Fortaleza, no Ceará, apresenta-se como mote para a observação das medidas mitigadoras e compensatórias dos impactos ambientais. Assim, a execução de empreendimentos só se constituiria viável, a partir da análise de impactos ambientais negativo desse estudo e da aplicabilidade das medidas mitigadoras de impactos ambientais e compensatórias de danos ao meio ambiente. Não obstante, na prática, há duas preocupações, a priori: quais sejam a manutenção do meio ambiente ecologicamente equilibrado, como preconiza a Constituição Federal, bem como a análise do crescimento de empreendimentos para a melhoria da condição de vida em sociedade, sem que, no entanto, se despreocupe com o impacto causado ao meio ambiente, vez que se observa um ciclo necessário, isto é, protege-se o meio ambiente para poder usufruir de suas benesses, e faz-se usufruto de suas benesses com prudência para que esta não seja escassa ou gere outros problemas sociais. Tal situação se aplica à análise do empreendimento da Termelétrica Fortaleza, no Ceará. Sobre esta, são analisadas as medidas de controle de impacto exercidas, além de apreciar as ações realizadas nas áreas de proteção ambiental, como forma de compensar os danos causados à natureza. É utilizado método qualitativo, envolvendo uma abordagem interpretativa, a partir de observação dos cenários naturais. Há a análise dos dados coletados, a partir de vias verbais e visuais adquiridas na coleta de dados em campo, constituindo-se por uma pesquisa observatória, de cunho exploratório, a partir do qual se geram hipóteses por meio de levantamento bibliográfico. Conclui-se que, a partir da averiguação qualitativa de revisões bibliográficas e documental, especificamente dos documentos de estudo de impacto ambiental, o termo de compensação ambiental foi parcialmente cumprido com ações propostas para unidades de conservação próximas ao empreendimento.

Palavras-chave: Compensação ambiental. Impacto ambiental. Estudo de Impacto Ambiental.

ABSTRACT

The analysis of environmental impacts is one of the means to achieve an ecologically balanced and sustainable environment. In this sense, the EIA, referring to the Fortaleza Thermoelectric Power Plant, in Ceará, presents itself as a motto for observation. Study of mitigating and compensatory measures for environmental impacts. Thus, the execution of the projects would only be viable, based on the analysis of this study and the applicability of measures to mitigate environmental impacts and compensate for damage to the environment. However, in practice, there are two concerns, a priori, which are the maintenance of an ecologically balanced environment, as recommended by the Federal Constitution, as well as an analysis of the growth of enterprises to improve the condition of life in society, without, however, do not worry about the impact caused to the environment, as a necessary cycle is observed, that is, the environment is protected to enjoy its benefits, and its benefits are used with prudence so that it is not scarce or generate other problems social. This situation applies to the analysis of the Fortaleza thermoelectric project, in Ceará. This, as a form of impact control, are projected, in addition to the image as performed in environmental protection areas, as a way of compensating for the damage caused to nature. A qualitative method based on an interpretation, based on a scenario approach, is used. There is an analysis of analytical, road and visual data acquired in the field data collection, constituting an exploratory observatory, through a bibliographic survey. It is concluded that, in the qualitative investigation from documentary and documentary documents, specifically from environmental impact studies, the environmental protection term was fulfilled with conservation proposals close to the enterprise.

Keywords: Environmental compensation. Environmental impact. Environmental impact study.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo Geral	14
2.2 Objetivos Específicos	14
3 REFERENCIAL TEÓRICO	15
3.1 Estudo de impacto ambiental e relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA)	15
3.2 Termelétrica	16
3.3 Medidas Mitigadoras e Compensação Ambiental	18
3.4 Unidade de Conservação	21
3.5 Área de Proteção Ambiental (APA)	21
3.6 Estação Ecológica	23
3.8 Área de Preservação Permanente	23
4 METODOLOGIA	25
4.1 Visitas de campo	26
5 RESULTADOS	27
6 CONCLUSÃO	45
REFERÊNCIAS	46

1 INTRODUÇÃO

O impacto ambiental se materializa, na medida em que uma ação humana é executada, incorrendo em práticas que resultam em impactos nos âmbitos físicos, químicos e, ou, biológicos relacionados ao meio ambiente, sendo estes positivos ou negativos.

A análise dos impactos ambientais é de suma importância na tomada de decisão nas etapas de construção, de operação e de manutenção de um empreendimento na análise sistemática dos danos ambientais, quanto à valoração dos impactos e seus atributos, além de verificar a viabilidade das atividades pleiteadas.

A análise do estudo de impacto ambiental tem grande importância, por assim dizer, vez que possui a função de avaliar, em geral, todas as atividades que de alguma forma, possam provocar a modificações significativa do meio ambiente. Nesse sentido, para diminuir a possibilidade de causar dano, é realizada uma análise antecipada para verificar se é viável a execução de um projeto no local. Sem a aplicação deste diagnóstico possivelmente o resultado negativo de sua apropriação sobre o meio que o cerca e sem a análise dos resultados, acarretaria em alguns desastres, advindos das próprias atividades exercidas pelo corpo social, cuja atuação gera impactos ambientais.

Nessa perspectiva, a área de estudo diz respeito à termelétrica Fortaleza que foi construída no ano de 2001, em um contexto de desenvolvimento do Ceará e do Brasil no ranking de energia. Por haver um grande investimento nos setores de energia, esta usina foi contemplada com sua criação, cuja estrutura conta com três conjuntos de turbinas que geram uma potência total de 343,9 MW, além de dois conjuntos que utilizam turbinas movidas a gás natural, com capacidade de geração nominal de 115,4 MW (para cada um dos grupos), e um terceiro conjunto utiliza uma turbina movida pelo vapor gerado nas caldeiras acopladas às turbinas à gás, que apresentam capacidade de geração nominal de 113,1 MW.

Os impactos ambientais causados pelas usinas a gás natural, se comparado aos outros materiais que se utiliza como fonte de energia para as demais termelétricas, como as partículas geradoras de poluição do ar - as quais afetam diretamente a camada de ozônio -, o gás natural gera uma menor sequelas ao efeito estufa, servindo como matéria prima para geração de calor e, portanto, de eletricidade. Isso não significa dizer que um empreendimento como este não gere impactos, contudo, estudos realizados por cientistas comprovam que a utilização desse método de geração de energia é menos impactante do que a queima de carvão para propiciar a produção e o desenvolvimento de eletricidade.

Segundo o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da termelétrica Fortaleza, os programas e projetos mitigadores, compensatórios e de monitoramento foram estruturados tomando-se como base os impactos gerados pelas diversas atividades efetuadas ao longo das fases de implantação e de operação da Usina sobre os meios físicos, bióticos e antrópicos.

Nesse sentido, foi elaborado um programa de proteção ambiental, que consiste em melhorar a qualidade ambiental das áreas de proteção dentro da Unidade Termelétrica – UTE, com as medidas de controle e de proteção das áreas de preservação permanente (APP), mantendo o seu devido valor paisagístico e ecológico, assim como definido no Código Florestal Brasileiro, sob Lei n.º. 12.651/2012, que define a área de preservação permanente como aquela

"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" (BRASIL, 2012).

Segundo o artigo 225 da Constituição Federal de 1988, todas as pessoas têm direito a usufruir de um meio ambiente de forma ecologicamente equilibrada, essencial para uma qualidade de vida saudável. O poder público e as comunidades têm a responsabilidade de defender e proteger o meio ambiente para as presentes e futuras gerações, vez que na condição de qualquer recurso natural, quais sejam explorados sejam degradados, será, de acordo com as soluções avaliadas pelo órgão público responsável, exigido que seja realizada a recuperação da área.

Como mencionado, a termelétrica Fortaleza é gerida pelo movimento a gás e está localizada na região da Caucaia, Ceará, possuindo coordenadas geográficas -3° 68' 11" de latitude Sul e 38° 86' 61" de longitude a oeste.

Devido aos impactos ambientais causados pela referida usina em áreas de preservação permanente e segundo as normas constitucionais de compensação ambiental, houve ações de melhoria nas Unidades de Conservação: Estação Ecológica (EE) do Pecém, Área de Proteção Ambiental (APA) do Lagamar do Cauípe, e Área de Proteção Ambiental (APA) do Pecém. A Estação Ecológica do Pecém é um ecossistema que possui dunas fixas e é uma unidade de proteção integral com 973,08 hectares. Já na Área de Proteção Ambiental (APA) do Lagamar do Cauípe é de uso sustentável e possui uma extensão territorial de 1.884,46 hectares, localizada no município de Caucaia a 46,2 km de distância de Fortaleza, que segundo o zoneamento ambiental realizado pela SEMA, a APA é constituída por três zonas bem distintas. i) Zona de proteção dos recursos hídricos, que circunda a Lagoa do Cauípe com mais

de 20 ha e destacada área de reprodução do camurupim; ii) as áreas de dunas móveis e fixas; e iii) a zona de uso extensivo, representada pelos tabuleiros costeiros. Por fim, a APA do Pecém integra um ecossistema de planície costeira, um antigo planalto costeiro e uma planície lacustre, onde se localiza a Lagoa do Pecém com uma área de 122,79 hectares, sendo uma unidade de conservação de uso sustentável.

Figura 1 - Localização da área de estudo

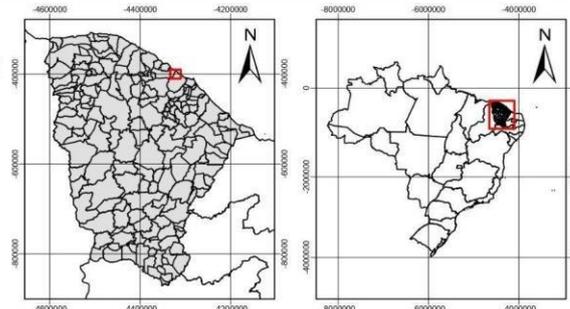


LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Legenda

-  Usina Termelétrica Fortaleza
-  Limites municipais
-  APA do Lagamar do Cauípe
-  APA do Pecém
-  EE do Pecém

Projeção: Universal Mercator Transversal - UTM.
 Datum: SIRGAS 2000 Zona 24 Sul.
 Fonte: Imagem de satélite (Google Earth);
 Limites municipais (IPECE, 2021);
 Limites estaduais (IBGE, 2020);
 UC's Estaduais (IPECE, 2018).



LaboMar
 Instituto de Ciências do Mar - UFC

 UNIVERSIDADE
 FEDERAL DO CEARÁ

Fonte: Jessica M. Rocha de Sousa, 2022.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar o cumprimento do termo de compensação ambiental, em decorrência dos impactos causados pela Termelétrica Fortaleza nas áreas especialmente protegidas.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar os impactos ambientais causados pela Termelétrica Fortaleza, no que tange às especialmente protegidas;
- Identificar as medidas de controle propostas, para a mitigação de impactos ambientais;
- Apresentar as ações realizadas nas unidades de conservação, como forma de compensação ambiental do empreendimento.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Com o objetivo de fundamentar teoricamente este trabalho, foi realizada uma pesquisa bibliográfica acerca dos seguintes conceitos e termos: Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental, termoelétrica, medidas mitigadoras e compensação ambiental, unidade de conservação, área de proteção ambiental, estação ecológica e área de preservação permanente.

3.1 Estudo de impacto ambiental e relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA)

Os impactos ambientais são produtos das grandes alterações no meio ambiente causadas por meios antrópicos, consistentes da dinâmica do planeta terra, sendo positivas ou negativas. O estudo dos impactos realiza o prognóstico de determinadas execuções que serão planejadas, tornando-as descritas por documentos específicos, como o estudo de impacto ambiental, que contém informações a respeito destes apontamentos essenciais para ser aplicada às avaliações do impacto ambiental.

Como citado *in supra*, em consonância com o tema, foi elaborado, em 1977, o primeiro documento totalmente direcionado à sustentabilidade, cujo intuito seria o de avaliar a dimensão dos impactos positivos e negativos gerados por um empreendimento. Nessa consideração, Oliveira (2007) explicita que o EIA/RIMA é um estudo de impacto ambiental com os seus respectivos relatórios, que possui instrumentos legais voltados para o gerenciamento ambiental.

Estes estudos foram criados com a legislação ambiental norte-americana, por meio do National Environmental Policy Act-NEPA. Posteriormente a isso, em 1969 teve origem no Brasil, na esfera federal, a partir de números legais da Lei nº 6.803, de 2 de julho de 1980 (Art. 10, §3.º), que “prescreve as diretrizes básicas para o zoneamento industrial de áreas criticamente poluídas”, conforme Laila *et al.* (1995).

Dessa forma, o estudo de impacto ambiental realiza a análise e a identificação dos efeitos causados ao ambiente, quaisquer que sejam os resultados, com o intuito principal de analisar as causas significativas. Após o reconhecimento destas, são sugeridas decisões para diminuir as degradações. Assim, o estudo em questão revela a importância dos recursos ambientais, culturais e da vulnerabilidade das comunidades humanas que estão sendo potencialmente afetadas, conforme aduz Míriam (1995)

Nesse sentido, a importância quanto à análise aprofundada na área desejada para a

expansão ou construção de uma empresa (e suas respectivas extensões), para averiguar a necessidade de um Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA). Sánchez (2015) afirma que os estudos de impacto ambiental são realizados quando há a perspectiva de encontrar impactos significativos. Estes, no que lhe concerne, são geralmente originados de ações ou atividades de caráter tecnológico, como a construção de uma barragem, a extração de minerais ou o carregamento de navios em um porto. Em suma, Sánchez (2015) reafirma:

“Os impactos ambientais decorrem de uma ou de um conjunto de ações ou atividades humanas realizadas em um certo local. Um estudo de impacto ambiental pressupõe que tais ações sejam planejadas, sendo usualmente descritas por meio de documentos, como projetos de engenharia, memoriais descritivos, plantas (...)” (Sánchez, 2015, p. 203)

Em janeiro de 1986 ocorreu a constitucionalização da primeira norma no Brasil da resolução do CONAMA 001/86. Assim, foi criada, por meio do Conselho Nacional do Meio Ambiente, com a finalidade de fortalecer, na direção do desenvolvimento, sobretudo, o agrupamento de estudos de impacto ambiental realizado por especialistas em diversas áreas.

Além disso, é importante realçar que a Resolução CONAMA 001/86 fornece orientação básica para a elaboração do EIA/RIMA, estabelecendo definições, responsabilidades, critérios básicos e diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental, como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente (LAILA, 1995, p. 63).

Nessa perspectiva, a utilização da Política Nacional do Meio Ambiente da competência do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), consegue possuir uma base mais firme, por conter a afirmação de que quando houver alguma modificação no estado natural de uma área para a construção ou ampliação de empreendimentos, faz-se necessária a realização de um estudo das atividades potencialmente poluidoras para ocorrer um entendimento diante da dinâmica efetiva de todo e qualquer processo que modifique o ecossistema. A criação de uma termelétrica, por assim dizer, pode ser um exemplo, todavia serão aprofundadas suas especificidades a seguir.

3.2 Termelétrica

Com o surgimento das termelétricas em 1990, as empresas de geração, de transmissão e de distribuição atuantes no setor de energia passaram por um processo de privatização e novos agentes setoriais foram criados, como a Agência Nacional de Energia Elétrica — ANEEL, e o Operador Nacional do Sistema — ONS (TAVARES, 2010) O

surgimento das termelétricas denominaram como grandes empreendimentos, de modo que houve a necessidade de verificar o tamanho do impacto provocado ao meio ambiente, pois havia uma grande estrutura elétrica distribuída através de um dos serviços mais universalizados, principalmente após a criação da lei 9.074/1995 que, com a resolução da ANEEL no 012/2002, diversificou os colaboradores de energia elétrica.

Deste modo, efetivamente, pode-se dizer que a construção de uma termelétrica agrega diversos benefícios à população, em virtude do seu potencial de distribuição de energia, sendo de baixo custo, perante as outras formas de distribuição de energias, mas caso não ocorra, de um lado, a ação conjunta entre o empreendedor e os setores responsáveis em preservar o meio ambiente, poderá, por outro lado, atrelar diversos prejuízos à população. Sabe-se que a maioria da energia no Ceará é fornecida por intermédio das hidrelétricas, do complexo de geração da Companhia Hidroelétrica do São Francisco (CHESF).

Com o passar do tempo e com a chegada da tecnologia compreende-se que o ciclo do vapor é a metodologia mais antiga para a geração de eletricidade. Nessa categoria de máquina térmica, a combustão é externa, podendo utilizar qualquer categoria de combustível: carvão, diesel, óleo combustível, biomassa (lenha, bagaço de cana, resíduos sólidos, etc.), mas é com gás natural ou derivados do petróleo que se consegue a melhor eficiência, de 42 a 44% (LORA; NASCIMENTO, 2004). Sua principal vantagem são as elevadas potências de geração unitária (1.200 MW) (TOLMASQUIM, 2016b), mas potências que geram um poluente em abundância para o meio ambiente e para a população.

Além disso, existe outro ponto crucial que acarreta um impacto negativo elevado para o ambiente e para a sociedade. As centrais termelétricas se caracterizam por produzir energia elétrica a partir da energia térmica liberada por reações químicas ou nucleares, seja pela combustão de combustível fóssil seja por resíduos agroindustriais, conforme aduz Salomon (2003), pois, de certo modo reutiliza alguns componentes que seriam possivelmente descartados de forma incorreta.

Contudo existem outros impactos gerados pela implantação de uma termelétrica. Um dos principais fatores está relacionado à extração de recursos naturais, além da poluição de corpos hídricos que alteram radicalmente os ecossistemas aquáticos e prejudica a vegetação. O seu sistema de operacionalização utiliza um alto volume de água que ao ser aquecida retorna ao meio ambiente com altas temperaturas, conseqüentemente, prejudicando o ecossistema aquático. Além disso, no consumo médio de água, operando em ciclo a vapor simples, é da ordem de 94 m³ por MWh; e, no caso de ciclos combinados, o valor é de cerca de 40 m³ por MWh. (BAJAY; WALTER; FERREIRA, 2000.).

Em sua composição, o gás natural é uma mistura de hidrocarbonetos leves com até quatro átomos na molécula, necessitando que, à temperatura ambiente e à pressão atmosférica, permaneça no estado gasoso (SALOMON, 2003), visto que se torna mais fácil a sua degradação.

O gás natural libera enxofre abundantemente, contribuindo para as mudanças climáticas, pois o enxofre se encontra na atmosfera sob diversas formas, entre elas SO₂ (dióxido de enxofre) e SO₄ (sulfatos), e nos combustíveis fósseis. Desta apreciação, é válido pincelarmos sobre os óxidos de enxofre (SOX), cuja formação se dá pela oxidação do enxofre no processo de combustão de materiais, como, o óleo diesel, o óleo combustível e o carvão mineral (PERES, 2000).

É evidente que a poluição térmica é, frequentemente, o resultado da operação de usinas geradoras de energia elétrica, as quais retiram a água de um rio ou lago para refrigeração, devolvendo continuamente água aquecida à sua origem, o que ocasiona, por consequência, a morte de diversos animais que acabam não suportando a mudança drástica de temperatura dissolvida no corpo hídrico (FIORUCCI; FILHO, 2005).

Além disso, o gás natural é considerado um combustível de queima mais limpa — que produz principalmente dióxido de carbono (CO₂) e água — e emite substancialmente menos CO₂ do que os outros combustíveis fósseis, particularmente quando usado em turbinas a gás de ciclo combinado de alta eficiência (EIA, 2012).

Portanto, o gás natural tem sido considerado um combustível cada vez mais relevante na matriz energética mundial e para o desenvolvimento de sistemas energéticos de baixo carbono, visto que oferece estabilidade e segurança de suprimento de energia, além de uma queima com menos emissões, quando comparado ao carvão e aos derivados de petróleo (WGC, 2015). Sendo assim um dos grandes aliados do mercado para podermos diminuir os impactos e aumentar a qualidade do ambiente sucessivamente de toda a população, todavia são relevantes as medidas mitigadoras como parte do processo, sendo estas descritas a seguir.

3.3 Medidas Mitigadoras e Compensação Ambiental

Como forma de minimizar os possíveis prejuízos ao meio ambiente, sendo estabelecidas antes da instalação do empreendimento, as medidas mitigadoras possuem o objetivo de atenuar os prejuízos causados aos recursos naturais uma maneira de reduzir os impactos negativos relacionados a construção de um grande empreendimento como uma termoeletrica é planejando e executando as medidas mitigadoras. Há nove formas de

classificação e uma delas é a medida mitigadora compensatória. Assim, ela consiste em uma medida que procura repor bens socioambientais perdidos em decorrência de ações diretas ou indiretas do empreendimento (CEPEMAR, 2010).

Dessa forma, as medidas mitigadoras são parte inerente do processo de licenciamento, estando previstas na legislação em vigor para aprovação das licenças prévia, de instalação e de operação. A adoção é feita por métodos e soluções eficientes que geram impactos rígidos ou até mesmo nulos e são necessárias para a viabilidade ambiental da instalação do empreendimento (CRA/GEO, 2017).

Ademais, medidas podem ser propostas de acordo com as ações do projeto de desenvolvimento sugerido para minimizar a adversidade e maximizar os benefícios, com o intuito de compensar possíveis danos ao meio ambiente e equilibrar a qualidade ambiental da área do projeto. Levando em consideração os componentes do empreendimento, relativos às fases de implantação e de operação, já que na fase de estudos e projetos, as ações do empreendimento pouco irão interferir no ecossistema da sua área de influência direta, caracterizando-se mais como uma fase de gabinete, os efeitos gerados são predominantemente benéficos (CRA/GEO, 2017).

Por isso é indispensável a realização de um Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) para qualquer que seja o empreendimento que cause significativa degradação, pois a sua grande projetividade de impactos estará na implantação e para que, caso ocorra, alguma negatividade por meio desta ação, deve se ter um reparo, que se dará através das medidas adequadas para cada situação.

A falta do cumprimento das medidas mitigadoras torna preocupante o comprometimento dos dados obtidos, o que suscita a realização de um programa de monitoramento, vez que se faz necessária a modificação do projeto. Deste modo, sem as medidas não há a possibilidade de controle e muito menos de monitoramento, tendo em vista a importância, de cada item citado no EIA/RIMA estar completo, em razão de contribuição para com o estabelecimento de normas ambientais e para a definição de critérios e métodos de avaliação de impacto ambiental, bem como a fim de uma melhor previsão dos impactos ambientais de projetos ou programas semelhantes, segundo Bursztyn (1994).

Por fim, em caráter preventivo, recomenda-se a adoção de medidas de controle da divulgação das informações acerca do empreendimento, visando à redução de expectativas na população, e utilizar instrumentos de ordenamento territorial e fiscalização, com fito de reduzir o adensamento em áreas impróprias para a habitação humana e ambientalmente frágeis.

A compensação ambiental é um meio de contrabalancear os impactos causados ao

meio ambiente, de forma valorativa, dados por empresas que estão realizando implementações ou ampliações de um empreendimento, o impacto já pode ter ocorrido ou estar previsto no licenciamento ambiental, sendo este o documento o qual já estão todos os custos medidos com base no Estudo e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), contendo o intuito de não apenas corrigir seus danos causados, mas zelar pela natureza e o bem estar da sociedade, “assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA” (Brasil, 2000).

A compensação ambiental foi fundada com o art. 36 da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, e regulamentada pelos arts. 31 a 34 do Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, que possui um papel essencial para firmar a consolidação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), pois a lei prevê que o recurso financeiro deverá ser destinado para estas unidades federadas, assim como, que os recursos sejam destinados para as seguintes áreas, em ordem de prioridade: regularização fundiária e demarcação de terras; elaboração, revisão ou implantação de plano de manejo; aquisição de bens e serviços necessários à implantação, gestão, monitoramento e proteção da unidade, compreendendo sua área de amortecimento; desenvolvimento de estudos necessários à criação de nova unidade de conservação; e desenvolvimento de pesquisas essenciais para o manejo da unidade de conservação e área de amortecimento.

A compensação ambiental, na forma como foi estabelecida na legislação, baseia-se no princípio do “poluidor-pagador” (DOMINGUES, 2009; YOUNG, 2005). O empreendimento causa diversas modificações no ambiente que influencia na dinâmica ambiental externa de outros locais, deste modo, segundo o princípio do “poluidor-pagador”, qualquer impacto causado pelo empreendimento deve suportar os custos destas ações ao invés da sociedade. Caso a compensação ambiental seja efetivada relativamente a vários tipos de impactos ambientais, como: poluição atmosférica e dos recursos hídricos, pode haver situações em que o recurso que é recebido por uma determinada UC pode ter vindo de um empreendimento que não causou nenhum impacto naquela área, mas em um ecossistema aquático ou em uma área protegida.

Decerto, o conhecimento sobre as unidades de conservação, como as áreas de proteção ambiental e as estações ecológicas, dialoga com as medidas na prática, além do cumprimento coerente das normas e leis exigidas, segundo o Código Florestal Brasileiro.

3.4 Unidade de Conservação

A Unidade de Conservação surgiu com a necessidade de preservação e conservação de áreas naturais, ecossistemas e biomas dentro do território nacional. De acordo com SNUC : unidade de conservação espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

Ainda de acordo com o SNUC, as unidades de conservação dividem-se em dois grupos: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável, em que as Unidades de Proteção Integral são divididas em cinco categorias: Estação Ecológica, Reserva Biológica; Parque Nacional; Monumento Natural; Refúgio de Vida Silvestre. Nelas são apenas admitidos o uso indireto dos recursos naturais, sendo alguns deles: turismo ecológico, lazer, pesquisas científicas (com autorização prévia do órgão que administra a unidade), como também, não são admitidas construções dentro dos limites estabelecidos da Unidade de proteção integral.

Área de Proteção Ambiental; Área de Relevante Interesse Ecológico; Floresta Nacional; Reserva Extrativista; Reserva de Fauna; Reserva de Desenvolvimento Sustentável; e Reserva Particular do Patrimônio Natural. Esse grupo já permite um certo grau de ocupação, com um de seus principais objetivos a sustentabilidade do uso dos recursos naturais presentes na área.

A união desta unidade juntamente com a realização de educação ambiental com a população que reside nas regiões das áreas naturais conseguiu desenvolver um suporte de apoio à preservação, dependendo de qual seja a categoria dessas unidades, caso seja visto que se tornam locais que geram alternativas de renda para essa população, desde que seja extraído de maneira consciente e que ocorra a conservação do recurso utilizado.

3.4.1 Área de Proteção Ambiental (APA)

A Área de Proteção Ambiental foi criada pela Lei Federal 6902/1981, e atualmente pertence ao Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). De acordo com a legislação, uma APA pode ser estabelecida, tanto em áreas de domínio público quanto privado, pela União, Estados ou Municípios, sendo as atividades e usos destas áreas determinados por regras específicas. No caso de áreas públicas, as condições são estabelecidas pelo órgão gestor,

em que este pode ser compensado monetariamente por empresas que devem arcar com seus impactos causados ao meio ambiente, desenvolvendo desta forma projetos de melhorias nestas APAs.

Área de proteção Ambiental é uma extensa área natural em que seus recursos naturais são preservados, podendo haver a interação de seres humanos e natureza, contanto que seja garantido toda a proteção e conservação do meio ambiente, mantendo a qualidade de vida de todos.

Art. 15. A Área de Proteção Ambiental é uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das 21 populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. § 1º A Área de Proteção Ambiental é constituída por terras públicas ou privadas. § 2º Respeitados os limites constitucionais, podem ser estabelecidas normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada localizada em uma Área de Proteção Ambiental. § 3º As condições para a realização de pesquisa científica e visitação pública nas áreas sob domínio público serão estabelecidas pelo órgão gestor da unidade. § 4º Nas áreas sob propriedade privada, cabe ao proprietário estabelecer as condições para pesquisa e visitação pelo público, observadas as exigências e restrições legais. § 5º A Área de Proteção Ambiental disporá de um Conselho presidido pelo órgão responsável por sua administração e constituído por representantes dos órgãos públicos, de organizações da sociedade civil e da população residente, conforme se dispuser no regulamento desta Lei. (BRASIL, 2000).

Estas áreas podem ser de domínio público, quanto privados havendo regras específicas para cada um deles, mas estando sempre dentro da categoria de uso sustentável, por isso é permitido a ocupação humana. Segundo a Legislação Brasileira, esta Unidade de Conservação tem como objetivo assegurar que os ecossistemas não passem por interferências humanas, perante isso várias pesquisas integradas ao bem-estar do ambiente são realizadas com a contribuição de diversa variação de profissionais, todos em prol de sensibilizar a conservação desses locais que estão sendo ocupados, para que, desta forma, seja mantida elevada qualidade do meio ambiente, reduzindo os riscos de degradação.

De acordo com o Cadastro Nacional de Unidades de Conservação, até junho de 2015, encontram-se existentes 294 Áreas de Proteção Ambiental no País, as áreas Federais são administradas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação e Biodiversidade, enquanto as municipais e estaduais ficam a cargo dos órgãos responsáveis dentro desta esfera.

3.4.2 Estação Ecológica

A Estação Ecológica é uma área de proteção dentro da unidade de conservação que se encaixa na categoria de proteção integral, com uma limitação de público maior e mais específico, não sendo totalmente aberta ao público em geral, que conforme a permissão do poder público pode ser realizado atividades educativas e pesquisas científicas.

De acordo com a lei 9.985, no artigo 9 do SNUC, a Estação Ecológica tem como objetivo “a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas”, além de realizar a preservação dos recursos naturais, também tem o importante papel de realizar pesquisas científicas com visitas de modo controlado, com a finalidade educativa, como explicita os termos referenciados do plano de manejo.

3.8 Área de Preservação Permanente

Segundo o atual Código Florestal Brasileiro, Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, no Art. 30, a:

Área de Preservação Permanente é toda e qualquer área que possua vegetação nativa ou não, mas, que tenha o intuito de preservar os recursos hídricos além das paisagem, estrutura geológica e a biodiversidade, mantendo o fluxo de fauna e flora, sustentando o solo e o bem estar de todos os seres vivos.

Segundo Machado (2003), “o termo ‘preservação permanente’ deveria significar que tais formas de cobertura vegetal jamais pudessem ser alteradas ou extintas”. A existência de um refúgio ambiental é necessária para que ocorra uma segurança da presença de diversos recursos naturais ao longo dos anos, como a preservação das plantas nativas e recursos hídricos, podendo ser áreas estratégicas para algumas espécies de seres vivos. A proteção dessas áreas é de suma importância para o cuidado dos ambientes e para a benfeitoria do meio ambiente, ao permitirem a proteção de mananciais (VARJABEDIAN E MECCHI, 2013). A preservação é de fundamental importância para equilibrar a convivência entre homem e natureza, deste modo o ser humano tem como sua obrigação conservar os recursos naturais para que possa colher seus frutos.

Nessa perspectiva, a preservação de plantas nativas é fundamental para que possam atuar em função de proteger as margens dos recursos hídricos, estas que são bem conhecidas comumente como mata ciliar, que exercem estas funções primordiais. A mata ciliar tem a

função de manter a estabilidade dos solos, minimizando os processos erosivos e solapamento das margens, como considera Kageyama et al. (2002). As áreas que são consideradas mais frágeis são as que mais sofrem riscos de erosão do solo, enchentes e deslizamentos pela ausência de matas ciliares no local, a conservação dessas plantas é indispensável para que se disponha a relevância de equilíbrio do ecossistema Tamanini (2012).

Para que possamos preservar as nossas áreas, é necessário que tenha regras de dimensões mínimas definidas como forma de garantia da qualidade dos ecossistemas, para que não ocorra a degradação destas, e que permaneçam em seu estado de perfeita preservação.

Conforme Lemos (2008), a respeito do Código Florestal Brasileiro discorre:

“O Código Florestal estabelece áreas de preservação permanente, ao longo dos cursos d’água (margens de rios, lagos, nascentes e mananciais em geral), que ficam impedidas de qualquer uso. Essas áreas se destinam, em princípio, à vegetação ou mata ciliar especialmente importante para garantir a qualidade e a quantidade das águas, prevenindo assoreamento e contaminação. Hoje, devemos não mais falar em mera função social da propriedade, mas na função socioambiental da propriedade. O proprietário fica obrigado não somente a um comportamento negativo, mas também a um comportamento ativo, que envolve defender, reparar e preservar o meio ambiente” (LEMOS, 2008).

4 METODOLOGIA

Neste estudo foi utilizado o método qualitativo que, segundo Denzin e Lincoln (2006), envolve uma abordagem interpretativa do mundo, o que significa que seus pesquisadores estudam as observações em seus cenários naturais. Portanto, através da examinação de evidência baseadas em dados coletados, por meio de informações verbais e visuais pode-se explicar fenômenos e, deste modo, entregar ao pesquisador a realidade mais próxima da veracidade dos resultados.

Acrescenta-se também, neste trabalho, o modo descritivo por meio do qual se dá, além da realização da pesquisa de forma observatória, para que não haja nenhuma interferência do pesquisador nos dados coletados. De acordo com Vergara (1998, p. 25), este afirma que o estudo descritivo “expõe características de determinada população ou determinado fenômeno”.

Já a metodologia exploratória de pesquisa, possui uma linha de ideias que desenvolve hipóteses, através da utilização do levantamento bibliográfico, para que, deste modo, o assunto seja explorado de forma mais sucinta e que se obtenha conduta de exatidão positiva na apuração das informações. Esta pesquisa utiliza-se, também, deste método para conceder conhecimento ao devido assunto estudado.

A técnica metodológica explicativa busca dar sentido com maior convicção aos dados e informações que estão sendo coletadas da pesquisa, e assume, em geral, as formas de Pesquisa Experimental e Pesquisa *Ex-post-facto*, conforme delinea Assis (2009).

Segundo Gil (2019), pode-se dizer que o conhecimento científico está assentado nos resultados oferecidos pelos estudos explicativos. Deste modo, para esta pesquisa estabelecemos o uso deste método. Portanto, os materiais deste trabalho passam por uma averiguação qualitativa de revisões bibliográficas, documental, especificamente, pelos documentos de estudo de impacto ambiental (EIA/RIMA) e do termo de cumprimento de compensação ambiental da Termelétrica Fortaleza (ENDESA).

O desenvolvimento dessa pesquisa foi feito com base na utilização da revisão bibliográfica, para atrelar a este trabalho diversos dados de fontes com embasamentos científicos comprovados, que pudessem favorecer a compreensão e a fundamentação dos argumentos, através da leitura e explanação, tornando fácil o conhecimento, sendo sobre os pontos positivos e negativos que este assunto abordou, por meio de experiências já realizadas.

A atual pesquisa tem como principal fonte de referência o Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) realizado pelo empreendimento energético, valendo-se de elementos primordiais para o estudo. Além de também usufruir do instrumento jurídico do termo de

compensação ambiental da empresa ENDESA, efetuando-se a verificação das informações concedidas, mediante a uma revisão documental, para adquirir uma base de informações mais precisa, juntamente a revisão bibliográfica.

Para a elaboração dos mapas foram utilizados os softwares ArcGIS Pro 2.8.4 e Google Earth Pro, como também, shapes retirados do site do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE) e da Secretaria do Meio Ambiente (SEMA). Além disso, foi adotada a projeção SIRGAS 2000 Zona 24S.

4.1 Visitas de campo

Para acrescentar mais informações ao trabalho utilizou-se registros fotográficos feitos em campo, alguns documentos e áreas-base para este estudo. Estes locais foram visitados, a fim de ter acesso aos documentos de estudo de impacto ambiental, termo de cumprimento de compensação ambiental e fotografar as unidades de conservação.

As atividades de campo foram realizadas em março, abril, maio e junho de 2022. Em abril foram realizadas visitas à Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE) para ter acesso aos documentos referentes ao licenciamento da Termelétrica Fortaleza, quais sejam: Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), bem como o termo de cumprimento da compensação ambiental referente à empresa Endesa.

No dia 29 de maio foi realizada a visita de campo às Unidades de Conservação, sendo elas, APA Lagamar do Cauípe, APA do Pecém e Estação Ecológica do Pecém, a fim de verificar o cumprimento das medidas mitigadoras e para registros fotográficos.

No dia 22 de junho, foi feita uma segunda visita de campo à Unidade de Conservação da Estação Ecológica do Pecém para ser feito o percurso da trilha, com o intuito de coletar informações sobre as estruturas do local, sendo percorrida a trilha com a menor distância, chamada de trilha da raposa, levando cerca de 40 minutos para ser feito o seu caminho por completo.

5 RESULTADOS

No que diz respeito aos impactos ambientais causados pela Usina Termelétrica Fortaleza, observa-se que embora as usinas termelétricas que fazem a utilização de gás natural sejam as que menos afetam o meio ambiente, estas ainda apresentam impactos ambientais negativos. Filtrando-se os dados específicos em flora e fauna nas áreas de dunas e do lagamar do Cauípe, têm-se que o nível de impacto no lagamar é considerado intermediário, sendo uma área que passou por uma supressão, mas que foi reconstituída por reflorestamento, porém com um ambiente pouco favorável para a fauna. Nas dunas manteve-se a preservação da vegetação nativa e um ambiente favorável para a fauna. Como mostra a tabela de matriz de avaliação de parâmetro de fauna e flora abaixo.

Figura 2 - Matriz de Avaliação- Parâmetro Fator de Risco/Antrópico.¹

Localização	Área 1 de dunas	Área 2 Cauípe
Densidade de edificação	aglomerado	esparsa
Pontuação	25	75

Fonte: Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da termoeletrica Fortaleza

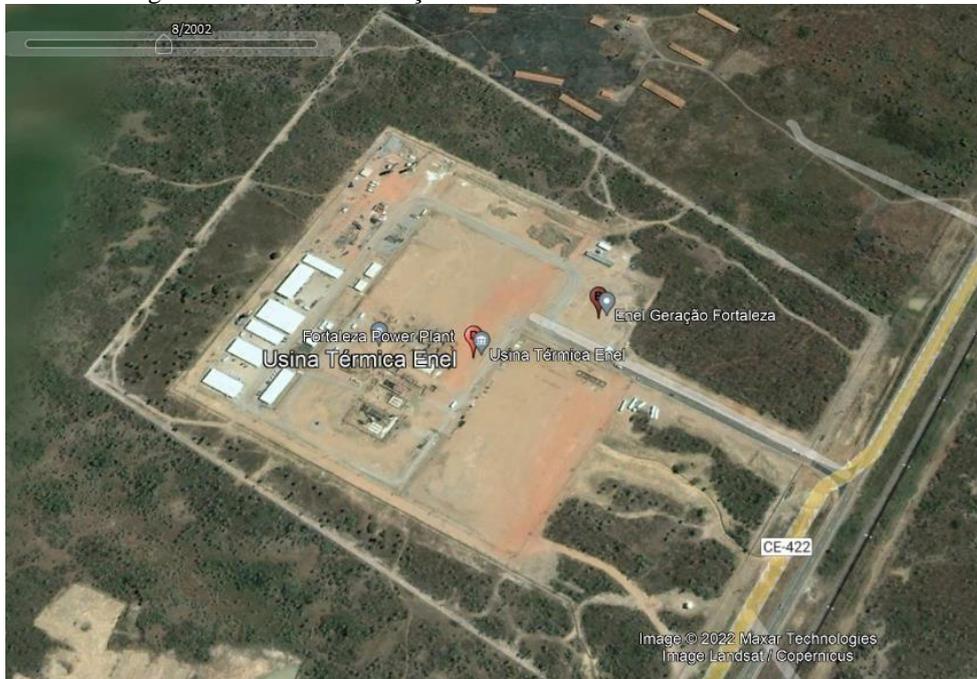
É perceptível, de certa forma, que a influência dos impactos negativos da execução da obra do empreendimento são intermediários, apesar da degradação da flora e do afastamento da fauna, este nível pode ser bem maior, caso o manejo da fauna local não seja realizado da forma correta, sendo, este, anterior à etapa de supressão da vegetação.

O impacto negativo ambiental percebido na fase de construção do empreendimento apontado dentro do estudo, foi relacionado ao processo erosivo decorrente da terraplanagem do solo. A terraplanagem é realizada através do processo de escavação da terra, rebaixando a topografia natural do terreno, deixando-o adequado para construção, modificando o relevo do ambiente e a qualidade de vida dos seres que lá habitam. De início, para que aconteça esse procedimento, é fundamental a realização da supressão da vegetação daquele ambiente, para que em seguida seja realizado o processo descrito anteriormente. Entretanto, dentro do checklist do estudo não foi referenciado este preparo, nem se quer citou a supressão da vegetação dentro desta etapa, entretanto visto que é praticamente impossível uma área, que está no

¹ Para avaliação de flora e fauna, considera-se uma pontuação de menor à maior impacto ao meio biótico que equivale a pontuações com os valores de 75,50 ou 25. (75) corresponde a uma área onde a vegetação arbórea havia sido suprimida, que conseqüentemente estaria desfavorável para a fauna. (50) sendo atribuído por uma área reflorestada e um ambiente pouco favorável para fauna. (25) foi atribuído para vegetação nativa e ambiente favorável para fauna.

processo de construção não ter a necessidade de supressão da vegetação. A ação de terraplanagem sendo realizada dentro de uma área de preservação permanente pode impedir ou dificultar a regeneração da vegetação do local.

Figura 3 - Área de localização Usina Termelétrica Fortaleza em 2002



Fonte: Jessica M. Rocha de Sousa, 2022

Figura 4 - Usina Termelétrica do Fortaleza em 2022



Fonte: Jessica M. Rocha de Sousa, 2022

A ENDESA é a empresa responsável pela Usina Termelétrica Fortaleza. Empresas industriais como estas, que são produtoras de energia por intermédio do gás natural,

desenvolvem seus sistemas de operação, através de maquinários, como as caldeiras. Estes recipientes na fase inicial de operação passam por um processo de teste para a averiguação de seu estado de vida útil, após essa conduta é realizada uma limpeza, em que o óleo usado neste processo é descartado em corpos hídricos próximos ocasionando impacto ambiental.

Ademais, foi percebido no Estudo e no Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) que a empresa possivelmente tenha realizado o despejo de resíduos químicos, sendo eles: óleo e lubrificantes, dentro do rio Cauípe, causando a contaminação do solo e do lençol freático. Desse modo, essas substâncias influenciam na contaminação, não só dos recursos hídricos, mas também causam impacto nos ecossistemas aquáticos, influenciando no desaparecimento de espécies endêmicas ou de espécies ainda desconhecidas, além da vegetação próxima e as margens deste rio que serão contaminadas, por meio do lençol freático, ocasionando a infertilidade no ambiente, dessa forma, degradando as áreas de preservação permanente. Quando ocorre o descarte incorreto desses resíduos que estão classificados como resíduos perigosos, segundo a norma brasileira NBR 10.004 (ABNT, 2004), ocorre um impacto negativo na qualidade do ambiente.

Quadro 1 - Matriz de avaliação qualitativa- Áreas de influência direta/ fase de operação/ construção.

MEIO	IMPACTO	ATRIBUTOS				FORMA DE INTERFERÊNCIA	DURAÇÃO	MENSURA
		NATUREZA	OCORRÊNCIA					
			PROBABILIDADE	PRAZO	ESPECIALIDADE			
FÍSICO	CONTAMINANTES DO SOLO E DOS RECURSOS HÍDRICOS DECORRENTE DO ÓLEO E LUBRIFICANTE							
		-	P	MÉDIO	D	A	T	PEQUENO
FÍSICO E BIOLÓGICO	AUMENTO DE RUÍDO NO ENTORNO DA USINA EM UM RAIO DE ATÉ 128M	-	C	CURTO	D	A	P	ALTO
FÍSICO	PROCESSO EROSIVO DECORRENTE DA TERRAPLENAGEM	-	P	CURTO	L	A	T	PEQUENO

Fonte: Adaptado do EIA/RIMA da Termelétrica Fortaleza, 2001.

Quadro 2 – Legenda do Quadro 1

LEGENDA						
NATUREZA	PROBABILIDADE	PRAZO	ESPECIALIDADE	FORMA DE INTERFERÊNCIA	DURAÇÃO	MENSURA
Positivo (+)	Certo (C)	Curto	Localização (L)	Ocasional (O)	Temporário (T)	Pequeno
Negativo (-)	Provável (P)	Médio	Disperso (D)	Aumenta (A)	Permanente (P)	Médio
		Longo				Grande

Fonte: Adaptado do EIA/RIMA da Termelétrica Fortaleza, 2001.

Assim, as medidas mitigadoras propostas pelo estudo de impacto ambiental deste empreendimento propõem, perante essas circunstâncias dos impactos causados, referentes a contaminação dos recursos hídricos, que o sistema de tratamento de efluente seja tratado, reduzindo os poluentes inorgânicos para o nível permitido, segundo a resolução do CONAMA nº 357 Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências".

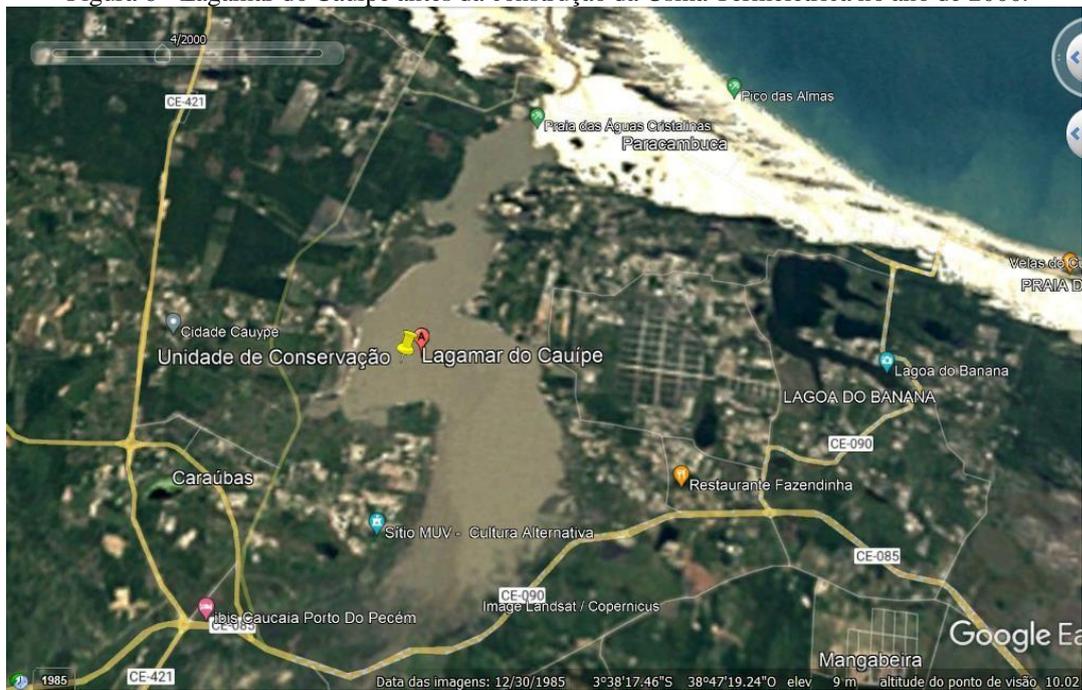
Na supressão da vegetação e erosão do solo, por meio da terraplanagem, foi proposto o desenvolvimento de um projeto paisagístico para a área destinada à Usina, buscando não só mitigar, mas também reparar os danos com a paisagem para o enriquecimento da vegetação, gerando, assim, fontes de alimento para fauna local.

Na área do Lagamar do Cauípe que foi visitada, é perceptível que o local se mantém bastante preservado, com árvores submersas na lagoa do Cauípe. Como percebido na figura a seguir, pode ser observado a existência de moradias próximas, mas também é visto que a área que contempla o início da Unidade de Conservação está demarcada com cercas, como forma de sinalizar a população que o local não pode ser desmatado ou tomado posse por ser uma área protegida. Assim como foi dito nas medidas mitigadoras, como forma de compensação, as áreas permaneceram preservadas e obtiveram o enriquecimento da vegetação existente.

Figura 5 (A) - Início da APA do Lagamar do Cauípe. (B) - Residências Próximas ao Lagamar do Cauípe. (C) - APA do Lagamar do Cauípe nas proximidades da Br. (D) - Entorno da APA do Lagamar do Cauípe.

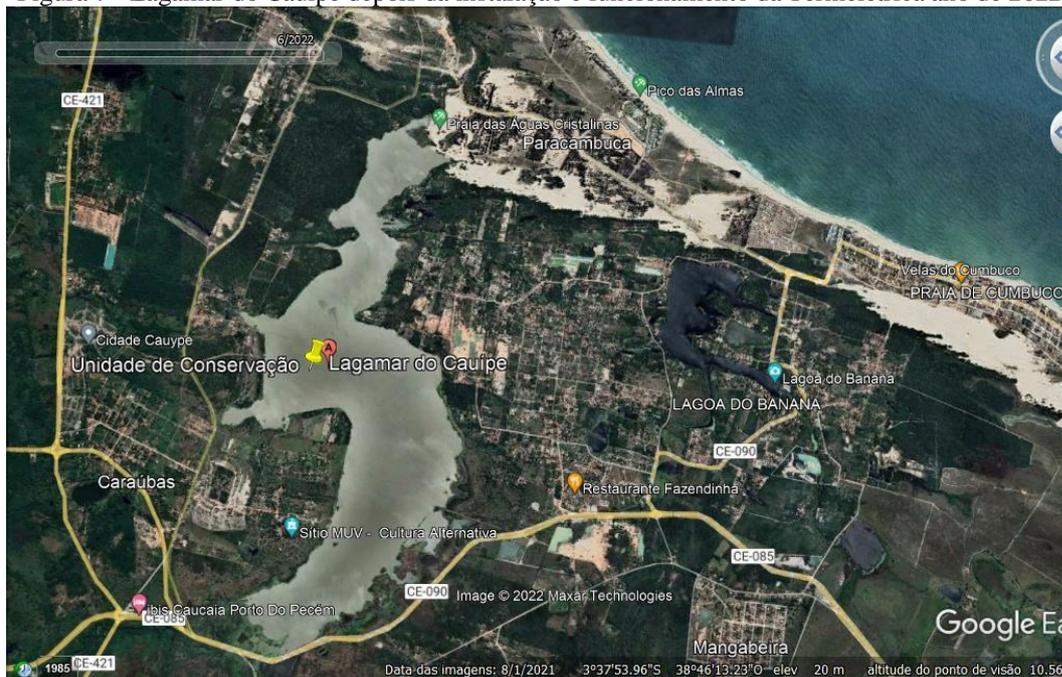


Figura 6 - Lagamar do Cauípe antes da construção da Usina Termelétrica no ano de 2000.



Fonte: Jessica M. Rocha de Sousa, 2022

Figura 7 - Lagamar do Cauípe depois da instalação e funcionamento da Termelétrica ano de 2022.



Fonte: Jessica M. Rocha de Sousa, 2022.

Realizando uma análise visual das imagens acima, foi observado que nos anos de 2000, a área do lagamar do Cauípe possuía uma maior extensão de área de alagamento, onde de fato pode ser constatado que houve uma mudança, uma vez influenciada pelas questões climáticas, mas também, porque parte da vegetação ao redor, estava preservada.

Já na imagem de 2022, foi visto que o campo de dunas está bem reduzido e quase não aparece, além disso, foi verificado que ocorreu degradação da vegetação em alguns trechos próximos às margens de alagamento do rio que, por consequência, sofreu um desequilíbrio em seu curso. Esses impactos foram gerados pela falta de conservação da natureza, além da expansão da urbanização do local que, assim como foi percebido na imagem, existem diversas áreas próximas em construções.

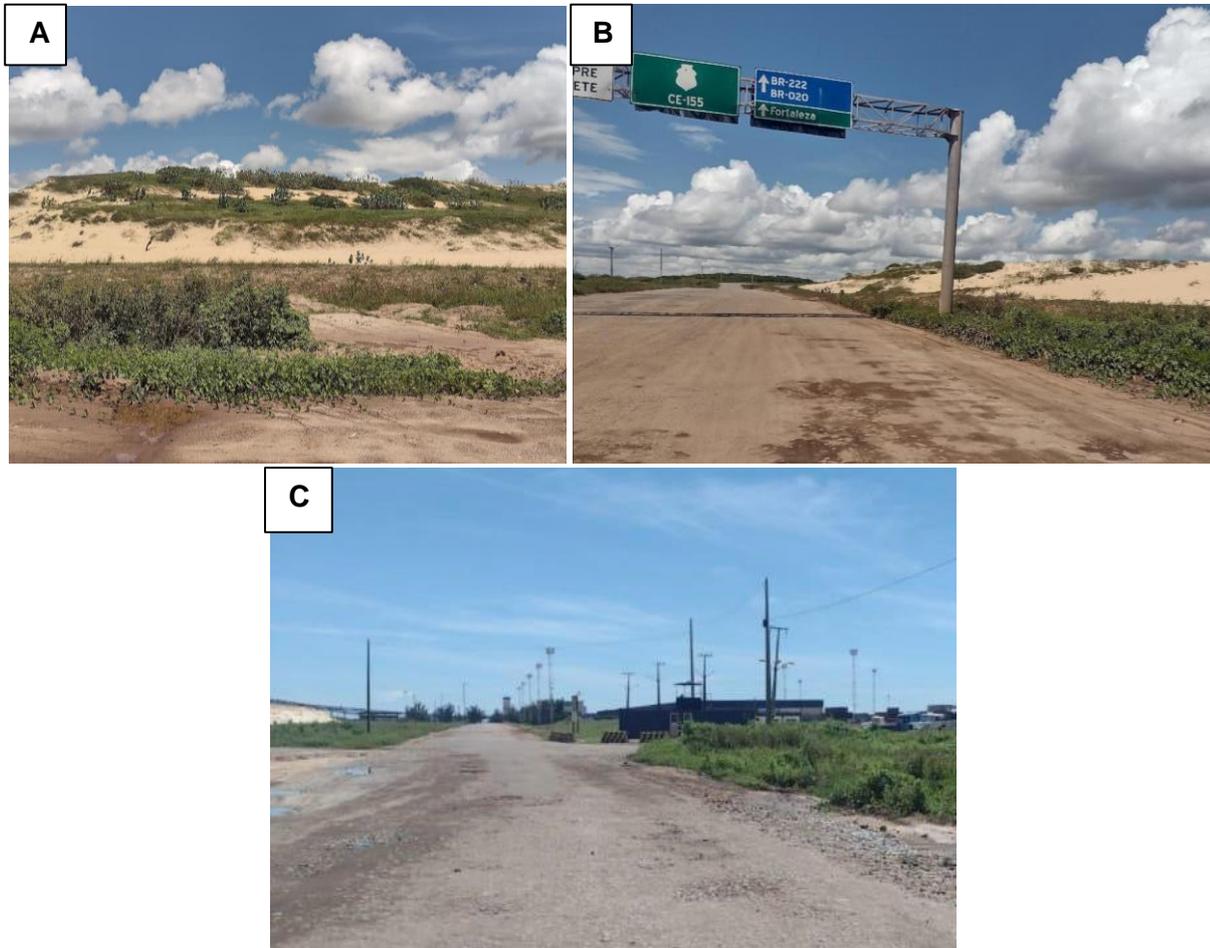
Já a APA do Pecém, que fica na BR 222, próxima ao complexo de segurança do porto do Pecém e a pouca distância da costa de praia, é coberta por uma área de dunas com vegetação costeira, contendo um corredor ecológico que dá acesso às áreas de preservação ambiental do Lagamar do Cauípe e do Pecém.

Em 2019, esta unidade passou por um replanejamento no seu plano de manejo através do DECRETO N° 33.009, de 14 de março de 2019. que designou o ampliamiento da dimensão da área passando a ser conhecida como APA das Dunas do Litoral Oeste que fica localizada entre São Gonçalo do Amarante e Paracuru, contornando três pontas litorâneas:

Pecém, Taíba e Paracuru, sendo seu acesso feito pela BR-222 e CE-085.

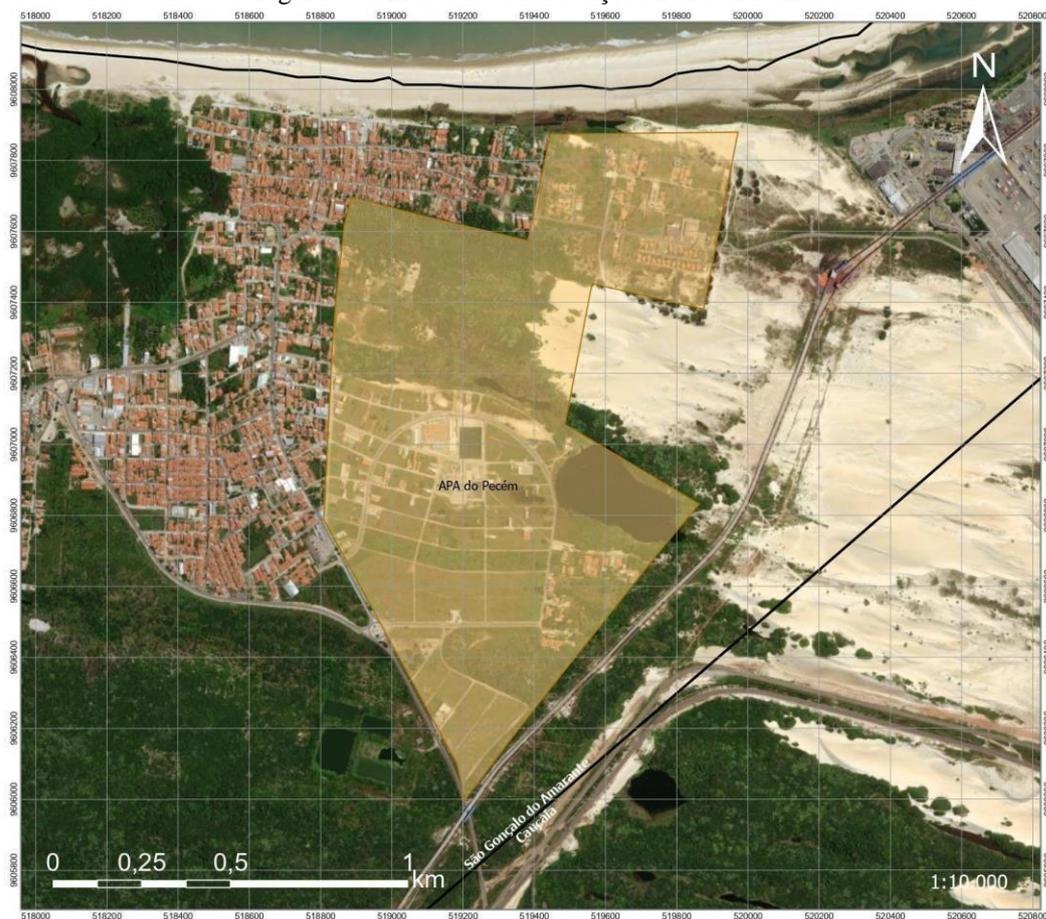
As fotos que vimos logo a seguir nos mostram o início da APA das Dunas, conhecida anteriormente como APA do Pecém, a figura abaixo mostra essa implementação.

Figura 8 (A) – Início da APA do Pecém. (B) – Dunas da APA do Pecém. (C) – Início da APA como base de localização do empreendimento do Porto do Pecém.



Fonte: Jessica M. Rocha de Sousa, 2022.

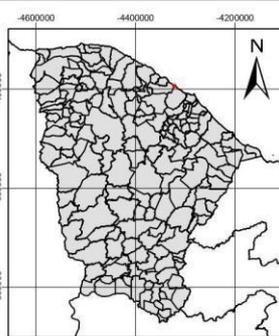
Figura 9 - Unidade de Conservação APA do Pecém



APA DO PECÉM

Legenda

- APA do Pecém
- Limites municipais



Projeção: Universal Mercator Transversal - UTM.
 Datum: SIRGAS 2000 Zona 24 Sul.
 Fonte: Imagem de satélite (Google Earth);
 Limites municipais (IPECE, 2021);
 Limites estaduais (IBGE, 2020);
 UC's Estaduais (IPECE, 2018).

LaboNET
 Instituto de Ciências do Mar - UFRN

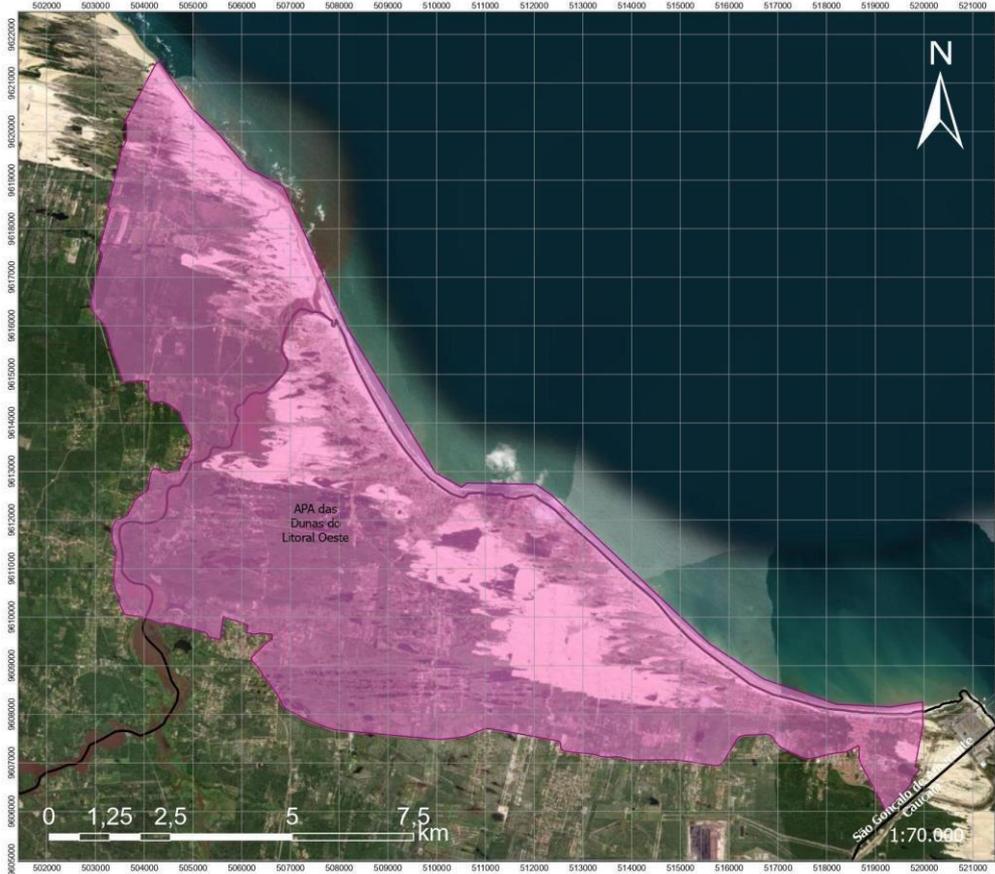
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

Fonte: Jessica M. Rocha de Sousa, 2022

A Unidade de Conservação foi designada a receber compensação ambiental com recurso financeiro, e naquele período ainda se chamava Apa do Pecém, contendo 123,00 hectares de área de recursos naturais primários protegidos, com uma pequena dimensão de urbanização com moradias, estando localizada apenas na cidade de São Gonçalo do Amarante no Estado do Ceará, assim como mostra o mapa da figura acima.

Atualmente, com a termelétrica em funcionamento, a Unidade de Conservação da Apa do Pecém, agora, é APA das Dunas do Litoral Oeste, incluindo parcelas significativas da diversidade vegetacional, como pode ser observado no mapa logo abaixo.

Figura 10 - Área de expansão da Unidade de Conservação das Dunas do Litoral Oeste

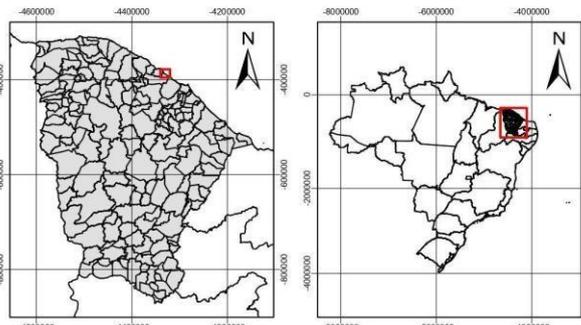


APA DAS DUNAS LITORAL OESTE

Legenda

- APA Dunas Litoral Oeste
- Limites municipais

Projeção: Universal Mercator Transversal - UTM.
Datum: SIRGAS 2000 Zona 24 Sul.
Fonte: Imagem de satélite (Google Earth);
Limites municipais (IPECE, 2021);
Limites estaduais (IBGE, 2020);
UC's Estaduais (IPECE, 2018).



LaboTERRA
Laboratório de Estudos do Meio Ambiente

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

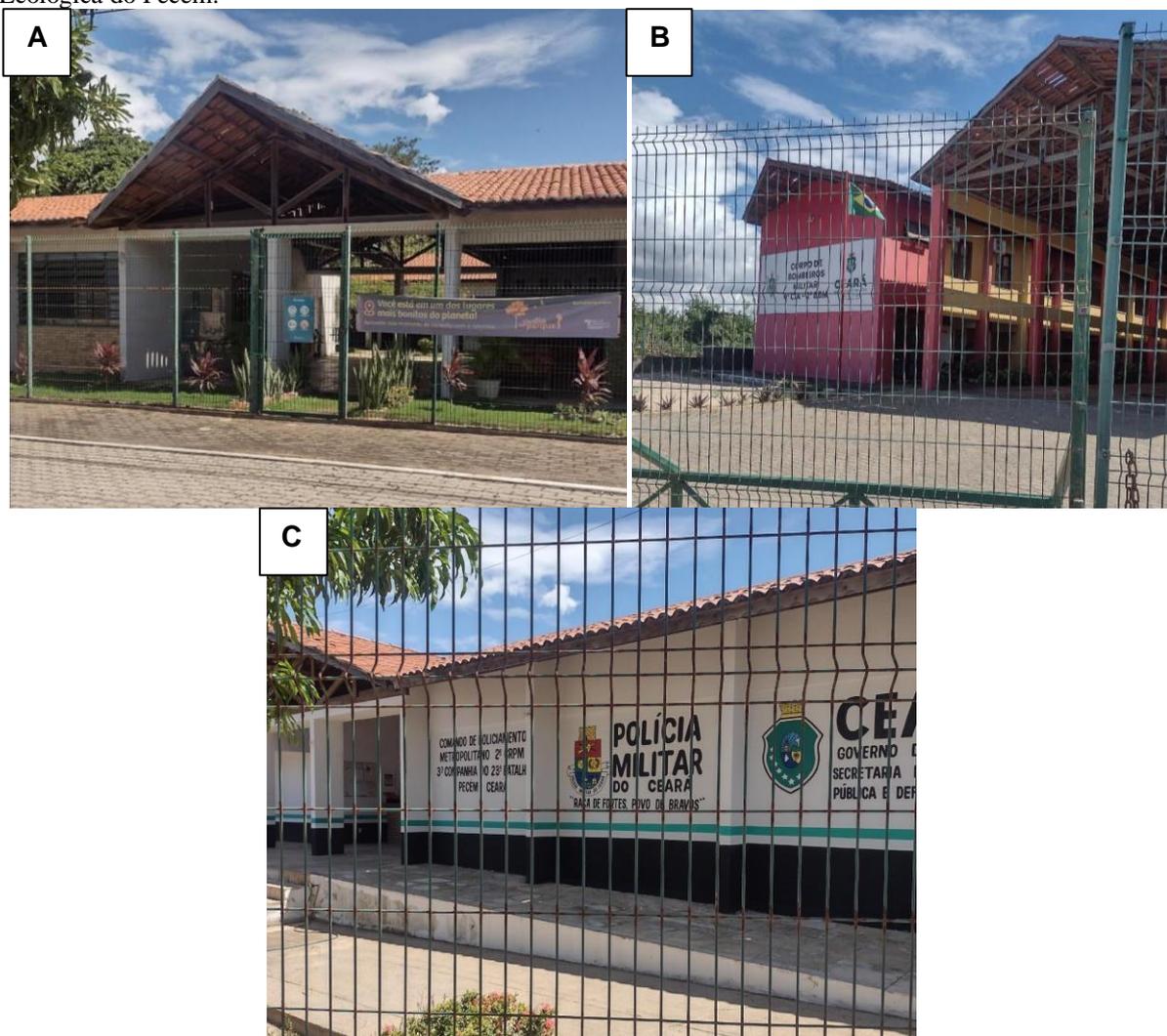
Fonte: Jessica M. Rocha de Sousa, 2022

A área da Estação Ecológica do Pecém, outra unidade de conservação contemplada com os recursos de compensação ambiental da Termelétrica Fortaleza, funciona como

laboratório vivo, proporcionando pesquisas científicas, nas quais podem ser encontrados indicadores biológicos do ecossistema, além da área de apoio para palestras e atividades de educação ambiental.

Também se encontra implantado no local uma base da polícia militar e do corpo de bombeiros, podendo ser visto que estava localizada em uma área central, de acesso fácil a todos os moradores da região, próximo ao campos de dunas e vegetação costeira, levando em consideração a situação geográfica a estação ecológica serve de corredor ecológico para os animais se deslocarem entre as Unidade de Conservação, protegendo os ecossistemas costeiros.

Figura 11 (A) - Ponto de apoio da Estação Ecológica do Pecém. (B) - Quartel do Corpo de Bombeiros na área predominante da Estação Ecológica do Pecém. (C) - Quartel da Polícia Militar na área predominante da Estação Ecológica do Pecém.



Nesse sentido, com base no termo de compensação ambiental, quando um empreendimento está na sua fase de implementação, este tem como obrigação destinar até 0,5% do valor total da obra para que seja efetivada a compensação ambiental, devido aos impactos

causados pela construção do empreendimento. Esta compensação só pode ser utilizada em duas vertentes: para educação ambiental e dentro das unidades de conservação.

Segundo o artigo 36 caput, da Lei do SNUC nº 9.985/2000:

"nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral".

Para que a compensação ambiental referente à Termelétrica Fortaleza fosse feita da melhor forma, foram realizadas assembleias com representantes da empresa e do órgão responsável, que neste caso era a Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE), as quais procederam com a análise das informações, das contratações e da criação de comissão para melhor efetivar esta compensação.

Na tabela abaixo podemos perceber que o valor destinado para compensação ambiental em virtude da Termelétrica Fortaleza foi no total de R\$ 2.078.000,00 atribuído para atividades propostas dentro de três principais unidades de conservação, sendo elas: 1) APA do Pecém; 2) APA Lagamar do Cauípe, 3) Estação Ecológica do Pecém.

Como proposta, foi sugerido a realização da elaboração do plano de manejo para a Estação Ecológica do Pecém, APA do Lagamar do Cauípe e da APA do Pecém, sendo destinado R\$ 400.000,00, para a confecção deste documento a todas estas unidades de conservação, com um prazo de quatro meses.

Além disso foi sugerido que fosse elaborado um projeto de sinalização viária e ambiental das trilhas ecológicas nas Unidades de Conservação, atribuindo um valor de R\$100.000,00, com um prazo de 90 dias para a criação, propondo implementar a sinalização viária e ambiental das trilhas ecológicas e mobiliária dos percursos designando R\$150.000,00, com um prazo de 4 meses para ser realizado. Vale salientar que a unidade de conservação que possui trilha é a Estação Ecológica do Pecém.

No termo de compensação ambiental, foi também remetido R\$190.000,00 para o Jardim Botânico de São Gonçalo do Amarante, que na tabela não foi informado especificamente como seria utilizado. Por fim, foi proposto a implementação de um programa de educação e informação ambiental turística e de extensão das Unidades de Conservação, constando um subtotal de R\$1.040.000,00.

Na tabela abaixo que tem como base o termo de compensação ambiental, também foi citada a parte da compensação ambiental que deveria ser destinada para a APA da Serra de Baturité, entretanto, nessa pesquisa, o alvo de estudo foi voltado apenas para as Unidades de

Conservação: Estação Ecológica do Pecém, APA do Lagamar do Cauípe e APA do Pecém, por serem as UCs que estão mais próximas do empreendimento, facilitando a verificação dos locais para o estudo.

Figura 12 – Plano de compensação ambiental da Termelétrica Fortaleza.

PLANO DE APLICAÇÃO DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL DA TERMÉLETRICA			
Atividades Propostas		Valores	Prazos
APA do Pecém, APA do Lagamar do Cauípe e Estação Ecológica do Pecém			
Elaborar Planjo de Manejo para a Estação do Ecológica do Pecém, APA do Lagamar do Cauípe e APA do Pecém		400.000,00	4 meses
Elaborar projetos de sinalização viária e ambiental das trilhas ecológicas e mobiliária dos percursos		100.000,00	90 dias
Jardim Botânico de São Gonçalo		150.000,00	4 meses
Implantar a sinalização viária e ambiental das trilhas ecológicas e mobiliário dos percursos		190.000,00	4 meses
Implementar Programa da Educação e Informação ambiental turfstlicas e extensão nas UC's		200.000,00	8 meses
Subtotal (R\$)		1.040.000,00	
APA da Serra do Baturité			
Elaborar Planjo de Manejo da APA da Serra de Baturité e ESEC de Guaramiranga		300.000,00	4 meses
Implantar a sinalização viária e ambiental das trilhas ecológicas e mobiliário dos percursos		150.000,00	4 meses
Projeto de Desenvolvimento de Sistemas Agroflorestais no Assentamentos Sousa e Santo Izidio		250.000,00	18 meses
Implantar a Unidade de Conservação de Proteção Integral		88.000,00	4 meses
Construir sede administrativa e aquisição de equipamentos		250.000,00	
Subtotal (R\$)		1.038.000,00	
TOTAL (R\$)		2.078.000,00	

Fonte: Termo de Compensação Ambiental (2004).

Ressalta-se que, perante este termo de cumprimento (identificado através da tabela acima), e de acordo com a legislação ambiental, que afirma e esclarece que a atividade de funcionamento da usina só deveria ser realizada, mediante o cumprimento de todas as atividades de compensação propostas, como fora citado anteriormente.

Assim, para se averiguar a concretização do plano de aplicação da compensação ambiental da Termelétrica, realizou-se uma trilha na Estação Ecológica do Pecém, com o intuito de investigar a implementação das sinalizações viárias, ambientais e mobiliárias (descritas no termo de compensação ambiental). Com os guias da Estação Ecológica foi feito um trajeto que daria o direcionamento correto para a trilha, através de uma caminhada por uma “estrada ecológica” que fica localizada na lateral do quartel dos bombeiros, estando dentro do território da unidade de conservação. Após uma caminhada de cerca de 1 km aproximadamente, chegou-se ao início da trilha, onde após a análise visual e fotográfica não se verificou qualquer sinalização.

Figura 13 - Acesso inicial à trilha.



Fonte: Jessica M. Rocha de Sousa, 2022.

Figura 14 (A) - Início da trilha da raposa. (B) - Parte do caminho da trilha da raposa.
(C) - Percurso da Trilha da raposa. (D) - Ponto Final da Trilha da raposa.





Fonte: Jessica M. Rocha de Sousa, 2022.

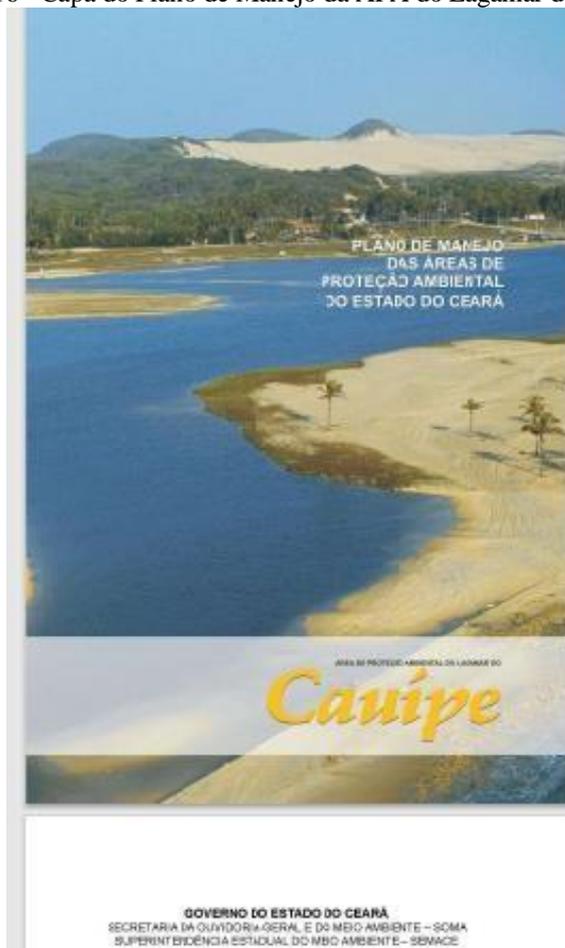
Ademais, de acordo com a Lei nº 14.950, de 27 de junho de 2011, que instituiu o Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC) do Ceará (CE), toda Unidade de Conservação (UC) deve dispor de um Plano de Manejo (PM) que regulamente e norteie a gestão da área e promova a conservação da natureza na região. Assim, pode-se perceber, no que se refere às medidas de compensação ambiental da Termelétrica Fortaleza, que a elaboração dos planos de manejos das UC 's beneficiadas de fato aconteceu.

Figura 15 - Capa do Plano de Manejo da Estação Ecológica.



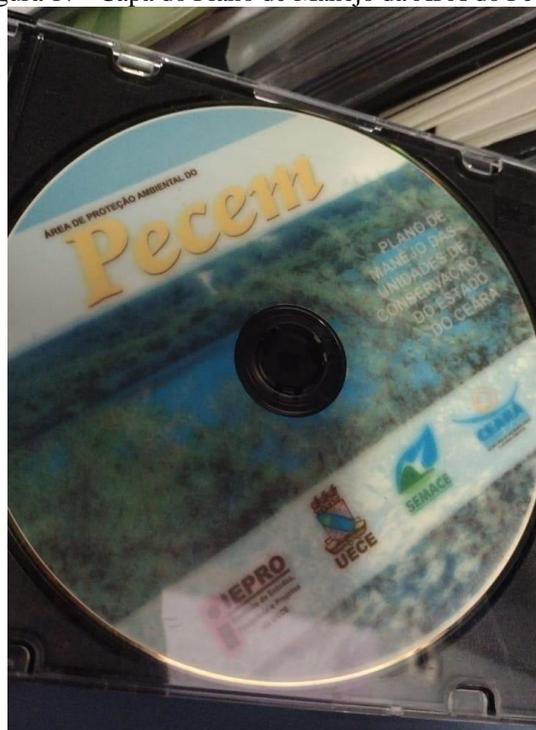
Fonte: SEMA, 2022.

Figura 16 - Capa do Plano de Manejo da APA do Lagamar do Cauípe.



Fonte: SEMACE, 2004

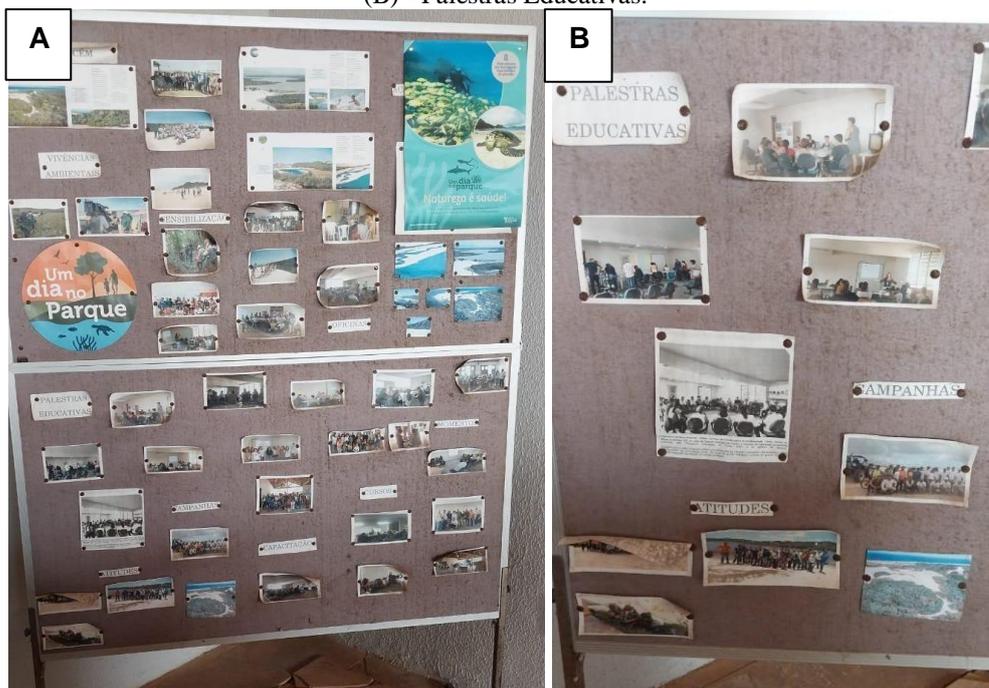
Figura 17 - Capa do Plano de Manejo da APA do Pecém



Fonte: SEMACE, 2004

Já no que diz respeito à Educação Ambiental, percebeu-se que esta é realizada pela Secretaria do Meio Ambiente do Ceará (SEMA). Existem as 5 campanhas anuais promovidas pela SEMA: semana de proteção animal, semana do meio ambiente, limpeza de lago lagoas e rios, semana da biodiversidade com os moradores da localidade, mas pouco se sabe sobre informações de investimento ou projetos da empresa Endesa realizados na estação ecológica. Contudo, diversas imagens dispostas pela unidade de conservação mostram as ações realizadas com uma programação bastante variada.

Figura 18 (A) - Quadro de atividades de educação ambiental ocorrida na Estação.
(B) - Palestras Educativas.



Fonte: Jessica M. Rocha de Sousa, 2022.

Figura 19 - Crianças da Escola Pública realizando a trilha



Fonte: Instagram da Estação Ecológica do Pecém 2022.

Figura 20 - Reunião em parceria com a Associação das Empresas do Complexo



Fonte: Instagram da Estação Ecológica do Pecém 2022.

O termo de compensação ambiental analisado afirma que este projeto de educação ambiental foi posto em prática, com o qual se efetuaram as ações, como constam no parecer jurídico técnico. Consta-se que, devido às circunstâncias, que este projeto obteve sua devida veracidade, no entanto, na trilha da EE, a sinalização das vias de acesso e o mobiliário do percurso que estavam previstos no termo de compensação ambiental são inexistentes.

Vale acrescentar que, diante dos fatos analisados, pode se afirmar que não ocorreu todas as ações de compensação ambiental dispostas nos documentos, levando a um resultado irregular perante as informações constatadas nos arquivos fornecidos pelos órgãos responsáveis para concretização desta pesquisa, pois, através da análise e da verificação da constatação dos fatos, podemos afirmar e assegurar que as únicas ações realizadas, assim como informado na tabela anterior, referente as sinalizações as mesmas permaneceram sem sinalizações ambientais, e sinalizações de mobília, conteúdo apenas a viária, deste modo permanecendo apenas como projeto, no plano textual.

No entanto, uma ação colocada em prática pela empresa foi a elaboração dos planos de manejo das referidas unidades de conservação contempladas, sendo este um aspecto bastante positivo a ser considerado.

Por fim, as ações de educação ambiental são desenvolvidas no local proposto, por intermédio da Secretaria do Meio Ambiente (SEMA) que contribui com atividades em dias específicos, como a semana do meio ambiente. O espaço também é disponibilizado para escolas, associações, cooperativas e afins.

6 CONCLUSÃO

Percebe-se a importância da elaboração do estudo de impactos ambientais para qualquer que seja o empreendimento, bem como o cumprimento das medidas mitigadoras e a realização da compensação dos danos causados ao meio ambiente. Os impactos ambientais gerados, por conta da construção de uma empresa de grande porte, como a Termelétrica Fortaleza, geram uma série de modificações aos ecossistemas, causando grande necessidade de serem compensados, para que a sociedade e o meio ambiente não sejam prejudicados nem no presente, nem nas gerações futuras. Logo, deve-se exigir o restabelecimento, dentro dos limites possíveis da prevenção e da precaução, dos recursos naturais que foram degradados, para que desta forma os demais não venham pagar pelo dano causado à natureza.

Sabe-se que este tipo de empreendimento beneficia diversas famílias, que satisfaz em certa medida o interesse público, visto que a geração de energia, a sua transmissão e o acesso a ela são um direito a ser assegurado, todavia é fundamental que não seja a natureza simplesmente prejudicada e esquecida, pois é o bem mais precioso que nós temos, pertencendo também às próximas gerações, conforme já disposto pela Constituição Federal.

Desta forma, deve-se facilitar o acesso da população interessada às informações, de modo que a própria população também faça parte do processo de “compensação” dos danos ocasionados à natureza, o que gera um contexto de comunicação ideal de sustentabilidade tanto da produção de energia, como da economia, do ambiente social e da prevenção de impactos ambientais.

A participação da população também se faz importante para que a mesma possa cobrar o cumprimento das medidas mitigadoras e de compensação ambiental, referentes a impactos ambientais ocasionados por empreendimentos de grande porte, como a Termelétrica Fortaleza, que pelo exposto neste trabalho não teve seu cumprimento totalmente efetivado, gerando prejuízos ao meio ambiente e à própria sociedade.

REFERÊNCIAS

AMBIENTAL, Brasília – IBRAM. **Você sabe o que é uma APA?**. Brasília-DF, 15 out. 2020. Disponível em: <https://www.ibram.df.gov.br/voce-sabe-o-que-e-uma-apa/#:~:text=Criadas%2C%20inicialmente%2C%20pela%20Lei%206902,18%20de%20junho%20de%202000>. Acesso em: 22 ago. 2021.

AMBIENTE, Ministério do Meio. **Programa Nacional de Capacitação de Gestores Ambientais**. CADERNO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL, Brasília-DF, 2 set. 2021. Disponível em: <https://www.bibliotecaagptea.org.br/administracao/educacao/livros/CADERNO%20DE%20LICENCIAMENTO%20AMBIENTAL%20MINISTERIO%20DO%20MEIO%20AMBIENTE.pdf> Acesso em: 22 ago. 2021

AMBIENTE, Secretaria do Meio. **Área de Proteção Ambiental do Lagamar Cauípe**. Fortaleza – CE, 31 mai. 2013. Disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/2013/05/31/area-de-protecao-ambiental-do-lagamar-do-cauipe/#:~:text=A%20%C3%81rea%20de%20Prote%C3%A7%C3%A3o%20Ambiental,a%20Lei%209.985%20de%202000>. Acesso em: 23 ago. 2021.

ANDRÉ, M., M. E. D. A. **Etnografia da prática escolar**. São Paulo: Papirus, 1995.
COULON, A. **Etnometodologia**. Tradução de Ephraim Ferreira Alves. Petrópolis: Vozes, 1995.

ASSIS, Maria Margarida de. **Introdução à Metodologia do Trabalho Científico**. In: Evangelina Maria B. de Faria; Ana Cristina S. Aldrigues. (Org). **Linguagens: uso e reflexões**. 3. Ed. João Pessoa: Editora Universitária UFPB, 2009. Disponível em: http://biblioteca.virtual.ufpb.br/files/metodologia_do_trabalho_cientifico_1360073105.pdf > Acesso em: 18 de abril. 2022

BAJAY, S.V; WALTER, F.; A. Arnaldo C.S.; **Otimização das práticas de planejamento e dos procedimentos regulatórios envolvidos no dimensionamento, construção e operação de usinas termelétricas**. Campinas: NIPE/UNICAMP. Convênio ANEEL-FUNCAMP, 2000.

CUNHA, Belinda Pereira da; AUGUSTIN, Sérgio. **Sustentabilidade ambiental: estudos jurídicos e sociais**. Caxias do Sul- RS: [s. n.], 2014. Disponível em: https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/Sustentabilidade_ambiental_ebook.pdf Acesso em: 31 ago. 2021.

ESTUDOS AMBIENTAIS LTDA: **Estudo de impacto ambiental - EIA UTE FORTALEZA**. Fortaleza- Ceará: Companhia Energética do Ceará, 2014-2014. 01/02/2022.

FEDERAL, Senado. **Área de preservação permanente**. In: *Em discussão!* Brasília-DF, 3 abr. 2012. Disponível em: <https://www.senado.gov.br/noticias/jornal/emdiscussao/codigo-florestal/areas-de-preservacao-permanente.aspx> Acesso em: 26 ago. 2021.

FERREIRA, Paula Henrique. **Parque Estadual Altamiro de Moura Pacheco e área de proteção ambiental João Leite: uma proposta para medidas compensatórias**. 2004. Monografia (Curso de Especialização em Ecoturismo) – Universidade de Brasília, Centro de Excelência em Turismo, Brasília – DF, 2004. Disponível em:

https://bdm.unb.br/bitstream/10483/444/1/2004_PaulaHenriquesFerreira.pdf. Acesso em: 20 ago. 2021.

FERREIRA, Rodrigo Abe Castro. **As alterações promovidas pelo “Novo Código” florestal nas áreas de proteção permanente das faixas marginais dos corpos d’águas**. 2016. Trabalho de conclusão (Graduação em direito) - Curso de Graduação em Direito, Faculdade de Direito, Universidade Federal do Paraná, Curitiba-Paraná [S. l.], 2016. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/45892/28.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 27 ago. 2021.

FREITAS, Anderson. Sustentabilidade. **Saiba o que é a Área de Proteção Ambiental do Lagamar do Cauípe, Fortaleza- Ceará**, p. 1-1, 3 abr. 2022. Disponível em: <https://jangada.online/sustentavel/saiba-o-que-e-a-area-de-protecao-ambiental-do-lagamar-do-cauipe/>. Acesso em: 3 abr. 2022.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2019.

MEMORIA ELETRICIDADE (Eletricidade, Rio de Janeiro). Usina Termelétrica de Fortaleza. Explore o arcevo, Fortaleza- Ceará, p. 1-1, 16 jun. 2022. Disponível em: <https://www.memoriadaeletricidade.com.br/acervo/30597/usina-termeletrica-de-fortaleza>. Acesso em: 24 fev. 2022.

MENDONÇA, Danielly Jessyca Fernandes. **Educação Ambiental em Unidades de Conservação**: um estudo sobre projetos desenvolvidos na APA do Maracanã. 2012. Rio de Janeiro: IX Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia – SEGeT. 2012.

OLIVEIRA, Frederico Fonseca Galvão de; MEDEIROS, Wendson Dantas de Araújo. Bases Teórico - Conceituais de Métodos para Avaliação de Impactos Ambientais em EIA/RIMA. Mercator, Fortaleza - CE, 2007. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2736/273620627009.pdf> Acesso em: 12 ago. 2021.

OLIVEIRA, Renata Lúcia Magalhães de. **Proposição de metodologia para análise e cálculo de medida compensatória na implantação de polos de geração de viagens**. POLOS GERADORES, Brasília-DF 2017. Disponível em: <http://files.antp.org.br/2017/5/30/rtp145-8.pdf> Acesso em: 22 ago. 2021

PADILHA, Aniele Corrêa de Castro. **Estudo de áreas de preservação permanente (APP’S) de corpos d’água em zonas urbanas como subsídio à legislação pertinente**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Universidade de Federal de São Carlos, São Carlos- São Paulo, 2009. Disponível em: <https://www.livrosgratis.com.br/ler-livro-online-110578/estudo-do-ecossistema-das-areas-de-preservacao-permanente-apps-de-corpos-dagua-em-zonas-urbanas-como-subsidio-a-alteracoes-do-codigo-florestal> Acesso em: 24 ago. 2021.

PAIVA, Ricardo Alexandre. **Áreas de Proteção Ambiental na Região Metropolitana de Fortaleza**: “Pró ou Contra” a atividade turística? 2014. São Paulo: III Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo. Arquitetura, Cidade e Projeto: uma construção coletiva, 2014.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental conceitos e métodos**. 2 edição. ed. atual. São Paulo: [s. n.], 2015. Disponível em:

<http://ofitexto.arquivos.s3.amazonaws.com/Avaliacao-de-impacto-ambiental-2ed-DEG.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2021.

SILVA, Allan dos Santos. **Monitoramento hidrossedimentológico da bacia hidrográfica do alto rio Sucuriú (MS) contribuinte da PCH Costa Rica**. 2012. 1 CD-ROM. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Engenharia Civil) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/121156>.

STAMM, Hugo Roge. **Método para Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) em projetos de grande porte**: estudo de caso de uma usina termelétrica. 200. Tese de doutorado (Título de Doutor em Engenharia de Produção) - E Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-Santa Catarina, 2003. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/85357/191340.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 28 ago. 2021.

TEIXEIRA, Diego Monte. **A proteção das áreas de preservação permanente ripárias para a garantia do direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado**. Dissertação (Mestre em Direito Constitucional) - Universidade de Fortaleza, Fortaleza-Ce, 2017. Disponível em: <https://uol.unifor.br/uol/conteudosite/F10663420170908155612030108/Dissertacao.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2021.

YOSHIMI, Aline Akina. **Estudo dos impactos ambientais de uma usina termoelétrica na cidade de Canas**. 2014. Monografia (Bacharel de Engenharia Química.) - Universidade de São Paulo Escola Engenharia de Lorena, São Paulo-SP, 2014. Disponível em: <https://sistemas.eel.usp.br/bibliotecas/monografias/2014/MEQ14001.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2021

SEMACE. Endesa Fortaleza. 2003, Romeu Aldigueri de Arruda Coelho. **Termo de Compensação Ambiental da Termoelétrica Fortaleza**, [S. l.], 30 jun. 2003.

A ORIGEM Histórica do Conceito de Área de Preservação Permanente no Brasil. **Revista Thema**, [S. l.], p. 1-13, 14 jan. 2011. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/67/36>. Acesso em: 29 jun. 2022.

ÁREAS de preservação permanente na legislação ambiental brasileira. **Áreas de preservação permanente na legislação ambiental brasileira**, [s. l.], 3 jul. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/4jVMhFMf3q69gvyMCnFBfpB/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 29 jun. 2022.

ÁREAS de preservação permanente na legislação ambiental brasileira. 2021. ELABORAÇÃO DE BASES CARTOGRÁFICAS COMO SUBSÍDIO PARA IMPLANTAÇÃO DE PROJETOS DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE USO SUSTENTÁVEL DO TIMBURI, MUNICÍPIO DE PRESIDENTE PRUDENTE/SP (Graduação) - UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO” FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA, [S. l.], 2021. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/210888/moreira_es_tcc_prud.pdf?sequence=4&isAllowed=. Acesso em: 27 jun. 2022.

PLANO de Manejo ESEC do Pecém. [S. l.: s. n.], 2021. Documento do Plano de Manejo da Estação Ecológica do Pecém. Disponível em: https://www.sema.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2019/07/PM_ESEC_PECÉM.pdf. Acesso em: 27 jun. 2022.

o que é uma estação ecológica. ((o)) eco, 2021. Disponível em: <https://oeco.org.br/dicionario-ambiental/29115-o-que-e-uma-estacao-ecologica/>. Acesso em: 28 jun. 2022.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA CASA CIVIL. Vide Decreto nº 4.519, de 2002 Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. nº LEI No 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000., de 18 de julho de 2022. CAPÍTULO I DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES. [S. l.], 18/07/2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm. Acesso em: 28 jun. 2022.

BRASÍLIA Ambiental. *In: O que é uma Estação Ecológica?*. [S. l.], 16 dez. 2020. Disponível em: <https://www.ibram.df.gov.br/o-que-e-uma-estacao-ecologica/>. Acesso em: 30 jun. 2022.

BRASÍLIA Ambiental. *In: O que é uma APA*. [S. l.], 16 dez. 2020. Disponível em: <https://www.ibram.df.gov.br/o-que-e-uma-estacao-ecologica/>. Acesso em: 29 jun. 2022.

SIGAESECEPECEM. [S. l.: s. n.], 22/04/2022. Instagram da Estação Ecológica do Pecém. Disponível em: <https://www.instagram.com/sigaesecpecem/>. Acesso em: 2 jul. 2022.

VERGARA, S. C. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. São Paulo: Atlas, 1998.

DENZIN, N. K; LINCOLN, I.O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens. Porto Alegre: Artmed, 2006.

LORA; NASCIMENTO O PROTOCOLO DE MONTREAL E AS USINAS TERMELÉTRICAS A GÁS NATURAL: UM ESTUDO DE CASO DOS 10 MAIORES PRODUTORES NACIONAIS DE ENERGIA ELÉTRICA, 2004

TOLMASQUIM, M.T.; Energia Renovável: Hidráulica, Biomassa, Eólica, Solar, Oceânica. EPE, Rio de Janeiro, 452p, 2016

FIORUCCI; FILHO, Uma Proposta para a Educação - QNEsc - 2005.

Kageyama, P.Y.; Oliveira, R.S.; Ferraz, P.A.; Furtado, E.L.; Souza, A.D.; Sebbenn, A. M. 2002. Ganhos na seleção para a produtividade de látex em população natural de *Hevea brasiliensis* na Reserva Chico Mendes: estudo de caso das IAPs (ilhas de alta produtividade). *Scientia Forestalis* 61, 79-85.

VARJABEDIAN, R.; MECCHI, A. As APPs de topo de morro, 1995. CRA/GEO, Relatório de Impacto Ambiental, 2017