

UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AUDITORIA AMBIENTAL

JOÃO PAULO NOVAES LESSA DE BARROS

**AVALIAÇÃO DO PROJETO E CONSTRUÇÃO DA BARREIRA MARÍTIMA NA
USINA NUCLEAR ANGRA I QUANTO A SUA VIABILIDADE E EFICIÊNCIA NA
PROTEÇÃO DA FAUNA MARINHA**

SANTOS/SP

2021

JOÃO PAULO NOVAES LESSA DE BARROS

**AVALIAÇÃO DO PROJETO E CONSTRUÇÃO DA BARREIRA MARÍTIMA NA
USINA NUCLEAR ANGRA I QUANTO A SUA VIABILIDADE E EFICIÊNCIA NA
PROTEÇÃO DA FAUNA MARINHA**

Dissertação apresentada a
Universidade Santa Cecília como parte
dos requisitos para obtenção de título
de mestre no Programa de Pós-
Graduação em Auditoria Ambiental,
sob a orientação do Prof. Dr. Tomás
Ángel del Valls Casillas.

SANTOS/SP

2021

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho à minha família, meus filhos, e meus amigos dos quais me acompanharam ao longo do tempo sob pessoas com quem convivi ao longo dos anos. Essa é a experiência de uma produção compartilhada na comunhão com amigos orientadores e professores dos quais foram de melhor experiência à minha formação acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador não só pela constante orientação neste trabalho, mas sobretudo pela sua amizade durante todo o período compartilhado.

O presente trabalho foi possível em razão do apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) fornecido ao Programa de Mestrado em Auditoria Ambiental.

RESUMO

O forte empuxo das bombas hidráulicas de refrigeração, que realizam a sucção da água, a qual é necessária para gerar na usina nuclear de Angra I vem afetando em especial as tartarugas marinhas. Para evitar a morte de diversas tartarugas sugadas, foi realizado o projeto de construção de uma barreira marítima com a finalidade de preservar a vida das tartarugas, assim, garantindo o funcionamento da usina. Contextualizar o projeto da barreira de contenção. O objetivo do presente estudo foi analisar o projeto da barreira instalada e manutenção de redes de metal (grades de carbono) tanto para proteger a usina, quanto para evitar mortes dos animais marinhos com foco principal nas tartarugas. A metodologia utilizada para análise do projeto da barreira, foi quantitativa segundo dados obtidos pelo processo judicial nº 0031063-82.2016.4.02.5111 para a obtenção dos dados relacionados à mortalidade das tartarugas evidenciadas dentro do processo, além de paralelamente constar com a divulgação de informações sobre o ocorrido. A barreira demonstrou uma eficiência comparado a dados anteriores evitando qualquer mortalidade após sua construção, em conjunto com o projeto. Como conclusão do trabalho, a barreira demonstrou eficiência significativa comparado a dados anteriores evitando qualquer mortalidade após sua construção.

Palavras-chave: Barreira marítima. Usina Nuclear. Tartarugas Marinhas. Proteção ambiental. Impacto Ambiental

ABSTRACT

EVALUATION OF THE PROJECT AND CONSTRUCTION OF THE MARITIME BARRIER AT THE ANGRA I NUCLEAR PLANT AS TO ITS FEASIBILITY AND EFFICIENCY IN THE PROTECTION OF MARINE FAUNA

The strong thrust of the hydraulic refrigeration pumps, which suck the water, which is necessary to generate at the Angra I nuclear plant, has been particularly affecting sea turtles. To avoid the death of several sucked turtles, a project was carried out to build a maritime barrier with the purpose of preserving the life of the turtles, thus ensuring the operation of the plant. Contextualize the design of the containment barrier. The aim of this study was to analyze the design of the barrier installed and maintenance of metal networks (carbon grids) both to protect the plant and to prevent the death of marine animals with a main focus on turtles. The methodology used to analyze the design of the barrier was quantitative, according to data obtained by judicial process nº 0031063-82.2016.4.02.5111 to obtain data related to the mortality of turtles evidenced within the process. The barrier demonstrated an efficiency compared to previous data, avoiding any mortality after its construction, together with the project. As a conclusion of the work, the barrier demonstrated significant efficiency compared to previous data, avoiding any mortality after its construction

Keywords: Marine barrier. Power plant Angra I. Marine Turtles. Environmental protection.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Usina Nuclear Angra I.	15
Figura 2. Tartaruga lesionada.	18
Figura 3. Tartaruga lealmente atingida pela pá mecânica.	18
Figura 4. Locais de lesão sobre tartaruga afetada pelas pás mecânicas.	18
Figura 6. Mapa da região de Angra dos Reis com a indicação da localização da Usina Nuclear de Angra I (seta), 2013.	20
Figura 7. A Imagem de satélite, área das Usinas de Angra I e Angra II; destaque em amarelo para a estrutura de captação de água de Angra I; Em vermelho, Angra II. Seta indica a abertura para entrada de água para a Enseada de Itaorna.	22
Figura 8. Estrutura de captação de água da Usina Angra II em maior aproximação. É possível distinguir a separação de seis canais de captação (setas amarelas), cuja abertura encontra-se submersa.	23
Figura 9. Detalhes de pá mecânica (<i>skiper</i>) que limpa a grade fixa. A pá mostrada está na posição fechada em seu curso final, após ter percorrido todo seu trajeto de limpeza. Nessa posição os resíduos são depositados na canaleta com jatos d'agua que conduzem os detritos para uma caçamba, comum para as suas estruturas de limpeza. O conteúdo recolhido é visível para os funcionários do setor.	23
Figura 10. Detalhe dos "dentes" da pá mecânica. Eles se encaixam entre as barras da grade fixa para uma melhor limpeza.	24
Figura 11. Caçamba onde são depositados rejeitos resultantes da limpeza das grades fixas.	24
Figura 12. Projeto de grades de proteção para contenção de tartarugas, feitas de aço carbono inoxidável material resistente a água.	25
Figura 13. Esquema de projeto de Barreiras de detritos e de tartarugas, tomada d'agua de Angra I, tomada d'agua de Angra II.	25
Figura 14. Barreira para Detritos, Barreira para Tartarugas, para proteção da usina de Angra.	26
Figura 16. Relatório de Inspeção visual 1.	42
Figura 17. Relatório de Inspeção visual 2.	43
Figura 18. Relatório de Inspeção visual 3.	44
Figura 19. Licença d'e Inspeção.	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Registros de ocorrências na área das usinas, datas, total e observações, 2010 a 2013; entre parênteses, números oficiais, que divergem um pouco de dados de outras fontes.	29
Tabela 2. Registros de ocorrências de tartarugas na área das usinas 2010 a 2014.....	30
Tabela 3. Indicação das espécies de tartarugas autodeclaradas pela ELETRONUCLEAR, observadas no período de 2010 a 2013.	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Angra I	-	Usina Nuclear Angra dos Reis I
Angra II	-	Usina Nuclear Angra dos Reis II
Angra III	-	Usina Nuclear Angra dos Reis III
BNDES	-	Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social
CNAAA	-	Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto
CNEE	-	Companhia Nacional de Energia Elétrica
CNEN	-	Comissão Nacional de Energia Nuclear
CNPq	-	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CSN	-	Companhia Siderúrgica Nacional
EPA	-	Environmental Protection Agency
G1	-	Portal da Globo
hab	-	Habitantes
hab/km ²	-	Unidade de medida de Habitantes por Quilômetros quadrados
IBGE	-	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio	-	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IEC	-	Instalações e Engenharia de Corrosão
Km ²	-	Unidade de medida de Quilômetros quadrados
NOS	-	Operador Nacional do Sistema Elétrico
NSE	-	Nacional do Sistema Elétrico
PWR	-	Reator de água pressurizada
SLNPP	-	St. Lucie Nuclear Power Plant
SMIT	-	Secretaria Municipal de Inovação e Tecnologia
TAMAR	-	Projeto Tartaruga Marinhas
TEBIG	-	Terminal marítimo da Baía da Ilha Grande

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1 Impactos das instalações de geração de energia costeiras em populações de quelônios	10
1.2 Sobre o Projeto	10
1.4 Área de estudo.....	12
1.5 Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto	13
1.6 Usina Angra I.....	14
1.7 Importância do Projeto TAMAR	16
1.8 Aspectos sobre as Tartarugas Marinhas Locais	16
1.9 Objetivo.....	19
1.10 Objetivos específicos.....	19
2. DESENVOLVIMENTO	19
2.1 Materiais e Métodos	19
2.1.1 Área de estudo	19
2.1.2 Levantamento de informações	20
2.1.3 Indicadores de efetividade da barreira	21
2.1.4 Análise e tratamento de dados.....	21
2.2. Caracterização do objeto de estudo	21
2.2.1. Aspectos construtivos da barreira.....	21
2.2.2 O gerenciamento do projeto.....	26
2.2.4 Monitoramento e avaliação	27
2.2.5. Sobre fontes e recursos.....	27
3. RESULTADOS.....	28
4. DISCUSSÃO	31
5. CONCLUSÃO	34
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
ANEXO	42

1. INTRODUÇÃO

1.1 Impactos das instalações de geração de energia costeiras em populações de quelônios

Tartarugas marinhas são consideradas espécies com lento desenvolvimento e capacidade de recuperação populacional limitada. Em razão disso todas as espécies se encontram ameaçadas de extinção, em diferentes níveis (IUCN, 2021). De acordo com a mesma publicação, tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) se encontram “em perigo” em termos globais, enquanto a tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) é indicada na categoria “vulnerável”. Esse *status* de conservação faz com que todos os cuidados sejam necessários para se evitar a elevação da mortalidade das tartarugas.

A crescente necessidade de energia elétrica levou diversos países a implantarem usinas termoeletricas para sua produção, muitas das quais aproveitando a disponibilidade de água abundante para refrigeração que as zonas costeiras oferecem.

Assim, viu-se a crescente instalação de unidades termoeletricas, tanto movidas a combustíveis fósseis como movidas a energia nuclear, junto ao mar, onde a captação de água é facilitada.

Um dos casos clássicos de impactos às populações de tartarugas, que gerou, inicialmente, monitoramento dos acidentes, está relacionado à Usina Nuclear de *Saint Lucie*, Flórida (*St. Lucie Nuclear Power Plant – SLNPP*) (NATIONAL MARINE FISHERIES SERVICE e U.S. FISH AND WILDLIFE SERVICE, 1991).

Diversos estudos foram realizados nessa usina nuclear, particularmente para o acompanhamento das medidas mitigadoras implantadas, constituídas por barreiras com redes que evitavam que as tartarugas fossem sugadas pelo sistema de bombeamento de água (NATIONAL MARINE FISHERIES SERVICE e U.S. FISH AND WILDLIFE SERVICE, 1991; NATIONAL MARINE FISHERIES SERVICE, 2001; PEUSER e SELBERG, 2002; NOREM, 2005).

A necessidade de normatização das medidas adotadas nos Estados Unidos levou a *Environmental Protection Agency* - EPA a publicar uma norma para instalações industriais ou de geração de energia que movimentem mais de 2 milhões de galões de água, denominada “*Criteria and Standards for Cooling Water Intake Structures*” EPA-HQ-OW-2008-0667 (EPA, 2014).

1.2 Sobre o Projeto

O estudo realizado ocorreu devido a um processo judicial nº 0031063-82.2016.4.02.5111 (MPF, 2012) tomado contra a Eletronuclear (PRIS, 2010) devido à alta potência das bombas de sucção de água do mar as quais tem um alcance de fluxo de sucção considerável e acaba por atingir os quelônios (MARCONDES, 2017), os quais tem como hábito não nadar contra o fluxo dos mares, e sim a favor, para evitar gasto energético, portanto, acabam sendo sugados pelas bombas e se destroçando nas grades de proteção das mesmas (MPF, 2012).

Segundo o problema socioambiental existente relacionado a Usina Angra I, releva-se de suma importância o papel do projeto TAMAR (MARCONDES et al., 2017) quanto a proteção e conservação das tartarugas marinhas locais, as quais residem na Baía da Ilha Grande a qual forma uma verdadeira bacia de águas protegidas, tornando-se um ambiente atraente ideal para estas tartarugas, porém, a alta potência das bombas de sucção de água do mar, utilizadas para o funcionamento da usina passou a ser uma ameaça aos animais marinhos, especialmente os quelônios (MARCONDES et al., 2017), que ao se aproximarem das bombas são sugados e, inevitavelmente morrem (MPF, 2012).

Devido a este problema, um processo judicial tomado contra a Eletronuclear foi instaurado (MPF, 2012) e, como resultado, a Usina teve que desenvolver um projeto para a construção de algum mecanismo que pudesse impedir a morte dos animais. Dessa forma, foi criado o projeto de construção de uma Barreira marítima para a Usina de Angra I.

Este processo partiu do escopo principal sendo, realizar uma análise conceptual da eficiência da barreira construída sob a ação civil pública do qual vinde a responsabilizar civilmente a ELETROBRÁS TERMONUCLEAR S.A, ELETRONUCLEAR (MPF, 2012), o IBAMA e o ICMBio, por terem ocasionados, mediante ações e omissões dolosas, severos danos ao meio ambiente, ao permitirem, levemente lesões a 53 (cinquenta e três) tartarugas marinhas, bem como a morte de 68 (sessenta e oito), por afogamentos e traumas (fraturas do casco e vértebras do pescoço).

Em função do indesejável evento ambiental identificado, foi estudada e projetada uma barreira de proteção, a qual foi somente implantada em 7 de abril de 2013, na entrada da área enrocada que faz a bacia de proteção das tomadas de água (Figura 13), feita de uma rede de aço-carbono ao longo de toda a entrada e até o fundo, com sistema de flutuação e equipe de inspeção e manutenção permanente,

sendo os recursos e identificação do projeto realizado pelo financiamento da ELETROBRAS em parceria com Petrobrás, Transepto, IEC, Galvão, SMIT, Eletronuclear, Mendes Júnior e Carioca Engenharia, Supersub (MPF, 2012).

Primeiramente, devido ao fato da mortalidade de tartarugas segundo o empuxo das bombas de Angra I, houve a iniciativa para realização do projeto da barreira, o qual ocorreu com o intuito da proteção ambiental de tartarugas, as quais estavam sendo afetadas pela usina de Angra dos Reis, no caso em específico a usina Angra I, sendo assim, iniciou-se um estudo a partir de atividades das quais são organizadas a partir de três linhas de ação (SMA, 2003):

- Conservação e pesquisa aplicada;
- Educação ambiental;
- Desenvolvimento local sustentável.

O projeto visou desenvolver técnicas pioneiras de conservação e desenvolvimento comunitário, das quais foram adequadas a realidades do local assim como, com o intuito de proteger as tartarugas marinhas as quais vivem na região por motivos ecológicos de: Alimentação, reprodução e abrigo, das quais vem sendo prejudicadas com o tempo devido a ação da usina Angra dos Reis (NETO, 1996).

O portal G1, consta que o MPF abriu dois processos contra a Eletronuclear, o Ibama e o Instituto Chico Mendes devido a morte de animais marinhos na área da Usina de Angra I, RJ. Segundo a investigação do MPF, ocorreu que 68 tartarugas morreram e outras 53 ficaram feridas entre 2010 e 2013 (G1, 2013).

Publicado no próprio site da Eletrobrás, Eletronuclear em conjunto com a Universidade do Estado do Rio de Janeiro dos quais se uniram com o objetivo único de realizar o monitoramento as tartarugas marinhas que passam uma fase de suas vidas nas águas costeiras à central nuclear (ELETRONUCLEAR, 2014).

1.4 Área de estudo

Em meados do século XX, tornou-se de alto valor para o município de Angra dos Reis a implantação da Companhia Siderúrgica Nacional conhecida como CSN, sendo abastecida no porto pelo carvão de coque proveniente de Santa Catarina (IBGE, 2018).

Atualmente, a empresa também utiliza o porto para exportar aço, (SILVA, 2013) sua importância atual dá-se pelo fato de ter, como instalação principal o terminal marítimo da Baía da Ilha Grande conhecido como TEBIG da qual a companhia

responsável é a Petrobras e situa-se no bairro da Monsuaba, além disso, devido à beleza de suas praias e das regiões próximas, acabou por virar ponto de alto nível de turismo, não apenas estadual, mas também nacional, possuindo em seu litoral um total de 365 ilhas, sendo 97 delas obtidas por donos celebridades nacionais e internacionais, sendo a maior de todas denominada de Ilha Grande, sendo assim, de grande importância econômica.

Existem usinas nucleares na região, sendo da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto que se situam em Angra dos Reis, no distrito de Mambucaba dos quais são responsáveis pelo fornecimento de grande parte da energia elétrica consumida no Rio de Janeiro; As atividades econômicas da região giram principalmente sob da geração de energia nas usinas Angra I, II e III, atividades portuárias pesqueiras e de comércio marítimo, serviços em geral, indústria naval e do turismo pelo fato de suas belas praias, ilhas e locais de mergulho submarino, principalmente na Ilha Grande (PEDRO, 2004).

Grande parte do patrimônio de Angra dos Reis é provida da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto da qual consta com 3 usinas operantes sendo a usina Angra I com seu início e construção em 1982, a usina Angra II em 2001 e Angra III em 2010; A Usina Angra II entrou em operação sendo construída com tecnologia Siemens e ainda no dentro do Acordo Nuclear Alemanha e Brasil, atingindo uma capacidade surpreendentemente alta de quase 90% de sua capacidade operante total (ELETRONUCLEAR, 2013).

1.5 Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto

O CNAA, segundo a Eletronuclear (2013), é um local formado pelo conjunto das usinas nucleares e o projeto de Angra III, que constam como propriedade da Eletronuclear, estando a última ainda em construção. A empresa é subsidiária da Eletrobrás. O conjunto é o resultado de um programa brasileiro que provém do início da década de 1951 (RAPINI, 2007).

A respeito das razões que foram consideradas determinantes das localizações das usinas, foram indicadas a proximidade dos três fundamentais centros de carga do Sistema Elétrico Brasileiro, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, e São Paulo, bem como a necessária proximidade do mar, para que houvesse sua fácil e acessível retirada de água e a facilidade de acesso para componentes pesados (SILVA, 2013; IBGE, 2020).

As usinas de Angra I e II operam “a todo vapor”, ou seja, em 100% por cento de rendimento dentro do seu tempo, sendo desligadas uma vez por ano para a recarga do reator. Os períodos para recarga duram uma média de um mês e são feitos diversos testes de segurança na indústria e nos sistemas eletroeletrônicos como medidas preventivas, além de manutenções planejadas (PEDRO, 2004).

O despacho ocorre pelo Operador NSE (Nacional do Sistema Elétrico, utilizando-se do sistema elétrico, o qual é constituído por linhas de comunicação para as subestações das cidades: São Paulo, Cachoeira Paulista e São José em Belford Roxo. Da cidade de Grajaú no Rio de Janeiro, ocorre uma interligação de alta potência com unidade de medidas em quilovolts, da qual tem a principal funcionalidade de alimentar os sistemas da usina em períodos de parada ou até mesmo paradas emergenciais. A CNAA é uma empresa operada pela Eletronuclear, responsável por gerar inúmeros empregos contando com empresas terceirizadas do estado do Rio de Janeiro as quais atuam em conjunto para o funcionamento adequado da Usina Angra I e II. A energia nuclear pode representar 3% da matriz energética total do Brasil (JUNIOR, 2019).

1.6 Usina Angra I

Angra I teve sua construção iniciada na década de setenta, recebendo sua licença para operação comercial pela CNEE, também conhecida como CNEN, obtendo sua aprovação em dezembro de 1984, então reconhecida como a primeira usina nuclear brasileira entrando em operação em 1985 e opera com um reator (PWR) de água pressurizada (DURMAYAZ e SOGUT, 2006), o mais utilizado no mundo, gerando energia suficiente para suprir uma cidade de 1,5 milhão de habitantes, como Porto Alegre ou São Luís.

A usina de Angra I está localizada em Itaorna o qual se localiza no município de Angra dos Reis sendo que foi a primeira usina do programa nuclear do Brasil, e que, atualmente conta também com Angra II em operação e Angra III em construção, conforme a estratégia de planejamento da Empresa de Pesquisa Energética (ELETRONUCLEAR, 2014).

A usina de Angra I é do tipo PWR, (*Pressurized Water Reactor*) ou seja, reator por água pressurizada onde o núcleo é refrigerado por alta pressão de entalpia de água desmineralizada, fabricada e operada pela *Westinghouse* em conjunto com a

Eletronuclear, sua potência elétrica nominal bruta é de 640 Mega Watts em operação total.

O início da vida da usina Angra I foi caracterizado por múltiplas dificuldades, que levaram a constantes interrupções em suas operações, sendo essas questões sanadas em meados da década de 1990, fazendo com que a unidade passasse a operar com padrões de desempenho compatíveis com a prática internacional, após longo período de reconstruções e replanejamentos, em 1982, teve início a operação da Usina Angra I da qual funcionaria com 657 *Mega Watts*. No ano de 1995, segundo Pris, (2010), após a respectiva solução de diversos problemas técnicos, em conjunto com a contratação de novos engenheiros e diretores, o desempenho da usina subiu consideravelmente em relação ao seu fator de capacidade do qual operava com uma média de quase 90%, melhorando substancialmente.

Em todos esses anos de operação pela empresa Eletrobrás Eletronuclear, obtiveram indicadores de alta eficiência relacionados a sua produção de energia, dos quais superam o de muitas usinas similares, permitindo assim, com que a empresa tenha nos dias atuais, a capacidade de realizar um programa contínuo de melhoria tecnológica e incorporar os mais recentes avanços da indústria nuclear, um exemplo de um indicador de eficiência foi a troca dos geradores de vapor, sendo estes os dois dos principais equipamentos para que haja o funcionamento correto da usina, a troca ocorreu em 2009 levando em consideração um correto planejamento estratégico para sua substituição, consequentemente estendendo a vida útil de Angra I, permitindo com que a usina esteja apta a gerar energia para o Brasil por décadas (PRIS, 2010).



Figura 1. Usina Nuclear Angra I.
Fonte: <https://agenciabrasil.ebc.com.br>.

1.7 Importância do Projeto TAMAR

A partir da constatação da existência de tartarugas na área da usina segundo o processo contra a ELETROBRAS, e de impactos às suas populações, se estabeleceu contato com o Projeto TAMAR e ocorreram procedimentos visando mitigação de eventuais impactos.

O Projeto TAMAR, o qual é responsável por promover a recuperação das tartarugas marinhas, sendo de fundamental importância para a conservação ambiental no Brasil, desenvolvendo ações de pesquisa, conservação e inclusão social e desenvolvimento comunitário adequado às realidades de cada uma das regiões que atua e contenha tem bases de pesquisa (MARIA *et al.*, 1999), também há divulgação sobre as informações da eficiência antes e depois da barreira, paralelamente colaborando divulgado resultados do projeto para (NETO *et al.*, 2018) a população de Angra dos Reis e cidades dos arredores da usina nuclear, com o apoio do projeto TAMAR (MARIA *et al.*, 1999) que investe recursos humanos e materiais para adquirir o maior conhecimento possível sobre a biologia das tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil, priorizando pesquisas aplicadas que resolvam aspectos práticos para a conservação desses animais, conhecidos pela grande capacidade migratória, com um ciclo de vida de longa duração (NETO, 1996).

1.8 Aspectos sobre as Tartarugas Marinhas Locais

As tartarugas marinhas respectivas do trabalho foram: Tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) e Tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*). A tartaruga verde, é uma espécie de tartaruga marinha encontrada distribuída por todos os oceanos, tanto nas zonas de águas tropicais quanto subtropicais, e de qualquer altitude do mundo, com duas populações distintas no Oceano Atlântico e no Oceano Pacífico (NG, 2005). Conforme Barros, (2010) a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) é uma espécie comumente encontrada nas águas do Rio de Janeiro segundo seu habitat favorável devido aspectos nutricionais para alimento local e reprodução no sul do Brasil.

A tartaruga-de-pente ou tartaruga-de-escamas (*Eretmochelys imbricata*), é também evidenciada no estudo, devido ao fato de ser uma espécie de tartaruga marinha a qual tem como habitat natural recifes de coral e águas costeiras rasas, como estuários, ocasionalmente sendo encontrada em locais tropicais e subtropicais,

sendo esta, uma espécie criticamente ameaçada de extinção devido a caça indiscriminada (REIS *et al.*, 201)

Nas áreas de reprodução, as praias de desova são monitoradas todas as noites durante os meses de setembro a março no litoral, e de janeiro a junho nas ilhas oceânicas por pesquisadores dos quais são contratados pelo TAMAR, chamados tartarugueiros, dos quais constituem-se em estudantes de formação de biologia do ensino superior, assim como estagiários, sendo uma pesquisa liderada por executores das bases (MARIA *et al.*, 1987).

Ocorre um patrulhamento noturno para flagrar fêmeas em ato de postura, observar o comportamento do animal durante a desova, registrar dados morfométricos e coletar material biológico para posterior análise genética.

Os pesquisadores locais monitoram os ninhos nos próprios locais de postura, ou transferem alguns, encontrados em áreas de risco, para locais mais seguros na mesma praia ou para cercados de incubação, expostos ao sol e chuva plenos, em praias próximas às bases de pesquisa. São feitas marcação e biometria das fêmeas, contagem de ninhos e ovos (MARIA *et al.*, 1987).

O monitoramento de tartarugas foi estabelecido em 2008, no âmbito do licenciamento da Usina Angra III, visando preservação das tartarugas no entorno das usinas e recebeu a denominação de Projeto PROMONTAR (INEA, 2016). Contudo, notícia divulgada pela própria Eletronuclear informou que o projeto foi interrompido em setembro de 2016 (ABEN, 2016).

Esse projeto foi substituído pelo Tartaruga Viva, que deu continuidade ao acompanhamento das tartarugas na área, também com suporte da Eletronuclear (PEREIRA *et al.*, 2021)

Encontra-se na Figura 3 e 4 locais de danos as tartarugas, dos quais a usina Angra I é responsável pela lesão causada, assim como na Figura 5 representando uma visão conceitual do local específico.

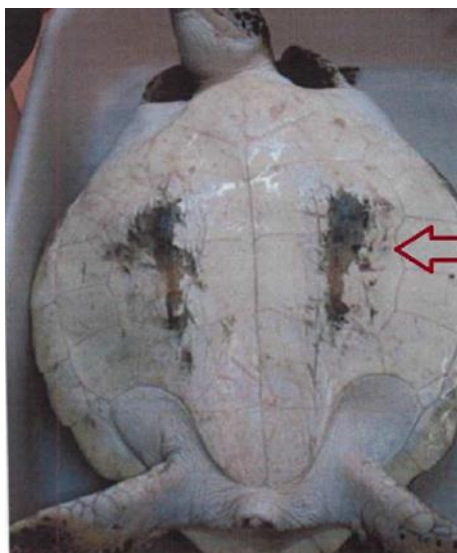


Figura 2. Tartaruga lesionada.
Fonte: Processo nº 0031063-82.2016.4.02.5111.



Figura 3. Tartaruga lealmente atingida pela pá mecânica.
Fonte: processo nº 0031063-82.2016.4.02.5111.

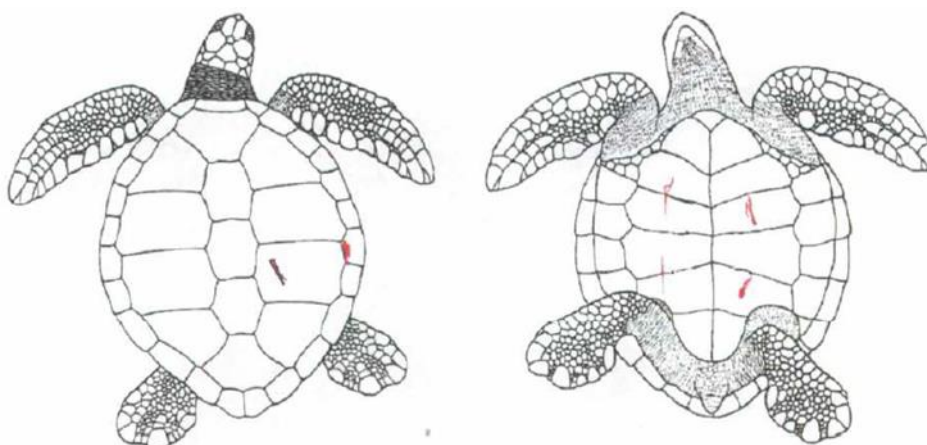


Figura4. Locais de lesão sobre tartaruga afetada pelas pás mecânicas.
Fonte: processo nº 0031063-82.2016.4.02.5111.

1.9 Objetivo

O Objetivo do trabalho é a analisar o projeto e construção da barreira marítima da Usina de Angra I, quanto a sua aplicabilidade de segurança na área ambiental e sua eficiência quanto sua pré e pós construção.

1.10 Objetivos específicos

Conceptualização do projeto sobre o impacto nas populações de tartarugas.

Determinar eficácia da barreira de proteção da Usina Angra I na proteção das populações de tartarugas marinhas na área a partir de dados disponíveis sobre essas populações.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Materiais e Métodos

2.1.1 Área de estudo

Angra dos Reis é um município do Brasil do qual está localizado no sul do Estado do Rio de Janeiro, e está situado em uma altitude média de seis metros acima do mar e possui em seu litoral 365 ilhas catalogadas (IBGE, 2018), possuindo uma área de 816,3 km², habitada por tribos indígenas tupinambás antes dos europeus e em seguida descoberta pelos portugueses na data de 6 de janeiro de 1502, sendo apenas colonizada após 1556, sua população média estimada por dados do IBGE em 2019 era de 203.785 pessoas sendo a população no último censo de 2010 de 169.511 habitantes e sua densidade demográfica em 2010 variou em torno de 205,45 hab/km² (IBGE 2020), os municípios limítrofes são: Parati, Rio Claro e Mangaratiba, contando também no território fluminense, Bananal e São José do Barreiro no lado paulista (IBGE, 2018).

Angra dos Reis em seus relatos históricos estava em decadência antes do ano de 1872, porém, com a inauguração das estradas de ferro da qual teve iniciativa financeira do governo da época e de instituições e companhias de trilhos, houve investimento para proceder com o projeto que interligava o Vale do Paraíba aos portos principais de Santos e do Rio de Janeiro, sendo assim, o município voltou a ocupar posição de destaque e reerguer seu comércio novamente a partir de meados de 1928 quando houve a ligação e extensão das vias de trem do ramal da Rede Mineira de Viação da qual ligou aos estados de Minas Gerais e de Goiás, por ele escoando sua produção agrícola, logo, o ramal ferroviário do qual foi feito em bitola métrica ainda

existe, sendo operado manualmente pela Ferrovia Centro-Atlântica, estando em recuperação constante devido à deslizamentos de terra nos últimos anos (PEDRO, 2004).

De acordo com a divisão territorial datada de 18 de dezembro de 1988, tendo permanecido na pós divisão de 2007, o município de Angra dos Reis constitui-se de 6 distritos, Angra dos Reis (sede), Abraão, Cunhambebe, Jacucanga, Mambucaba, e Praia de Araçatuba (IBGE, 2018).

A maior parte da cidade é cercada por morros, o que acabou por contribuir para que, no início de 2010 após fortes ventos e chuvas, vários morros sofressem deslizamentos acabando por destruir residências e pousadas (NETO, 2010) principalmente na Ilha Grande. Segundo o censo IBGE de 2010, em Angra cerca de 36% de sua população vive em favelas, situados em morros ou áreas de mangues, sendo assim, colocando o município em décimo lugar das cidades brasileiras no que tange a proporção de domicílios nesse tipo de aglomeração urbana do país (GALDO, 2011). A Figura 6 representa uma imagem do Google Maps de 2013, ainda sobre a construção de Angra dos Reis.

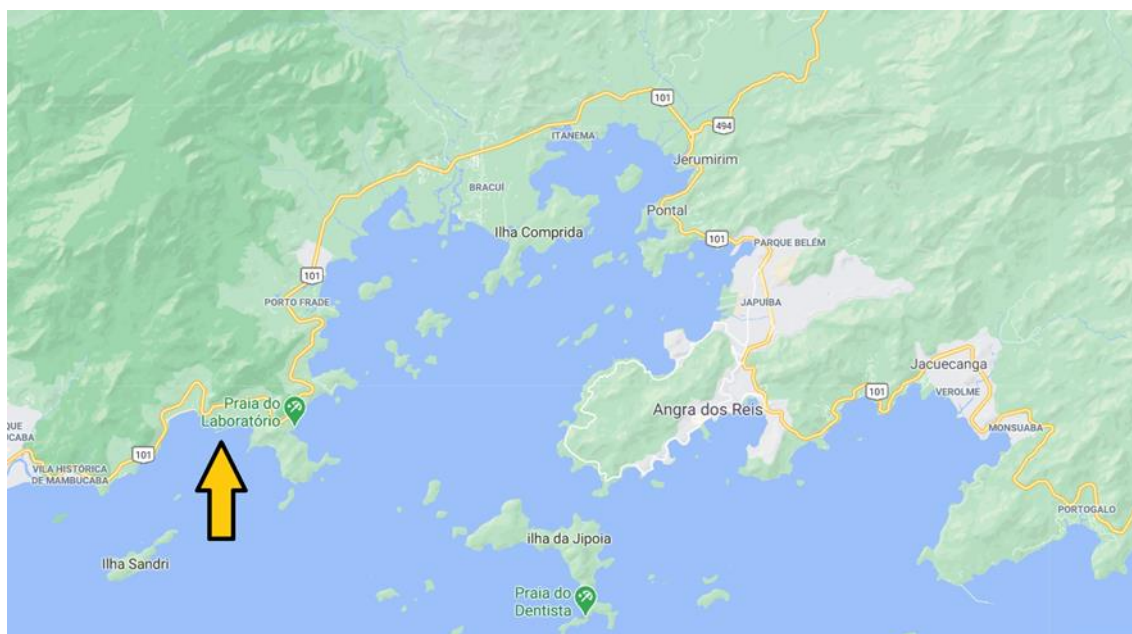


Figura 5. Mapa da região de Angra dos Reis com a indicação da localização da Usina Nuclear de Angra I (seta), 2013.

Fonte: <https://www.google.com.br/maps/>

2.1.2 Levantamento de informações

Inicialmente procedeu-se a um levantamento bibliográfico para obtenção da maior quantidade de informações possível acerca do tema, para avaliação do projeto

da barreira, sua eficiência de proteção local, especificamente relativa às tartarugas marinhas. Para tanto, buscou-se artigos em periódicos científicos indexados utilizando as bases de dados mais comuns, como a *Web of Science*, acessível através do Portal de Periódicos da CAPES, ou o Google Acadêmico. Importante fonte de informações foi o Processo contra a ELETROBRÁS nº0031063-82.2016.4.02.5111, que corre na Justiça Federal, em ação movida pelo Ministério Público Federal para resolução do problema causado pela Usina.

2.1.3 Indicadores de efetividade da barreira

O indicador utilizado para avaliação de eficiência da barreira foi a proporção de sobrevivência de tartarugas, obtida a partir dos dados de contagem de tartarugas, os quais foram retiradas de fontes do respectivo processo contra ELETROBRÁS, adaptados pelo autor segundo dados do processo.

2.1.4 Análise e tratamento de dados

O Processo movido contra a Eletrobrás forneceu parte considerável das informações utilizadas neste estudo. Os dados de ocorrências de animais marinhos foram tabulados no processo, incluindo valores de 2010 até o início de 2013, inclusive, compreendendo as ocorrências na área da usina. Inclui animais vivos, mortos e ocorrências totais. Como se tratava de um registro total, extraiu-se desses dados aqueles correspondentes exclusivamente a tartarugas marinhas.

2.2. Caracterização do objeto de estudo

2.2.1. Aspectos construtivos da barreira

As redes foram implementadas em 7 de abril de 2013. Todos os produtos utilizados receberam tratamento especial para contato com a água do mar e todos eles são de aço-carbono, o período de execução do projeto ocorreu em torno de 06 a 12 meses, sendo nas etapas do procedimento:

- Período de 6 meses, mobilização da equipe e aquisição dos materiais;
- Período de 7 meses fixação da barra de sustentação estrutural no fundo do mar;
- Período de 8 a 11 meses, instalação da rede de aço-carbono;

- Período de 12 meses, fixação das boias marítimas e sinalizadores marítimos.

As Figuras 7 a 8 representam a estrutura de captação de água em Angra I e II indicando a abertura para entrada de água para a Enseada de Itaorna, onde ocorre a captação, assim como sua estrutura de captação de água, detalhes de pás mecânicas (*skiper*) que limpa a grade fixa, sendo a pá mostrada na posição fechada em seu curso final, após ter percorrido todo seu trajeto de limpeza que conduzem os resíduos para uma caçamba, comum para as suas estruturas de limpeza.



Figura 6. A Imagem de satélite, área das Usinas de Angra I e Angra II; destaque em amarelo para a estrutura de captação de água de Angra I; Em vermelho, Angra II. Seta indica a abertura para entrada de água para a Enseada de Itaorna.

Fonte: Processo nº 0031063-82.2016.4.02.5111.

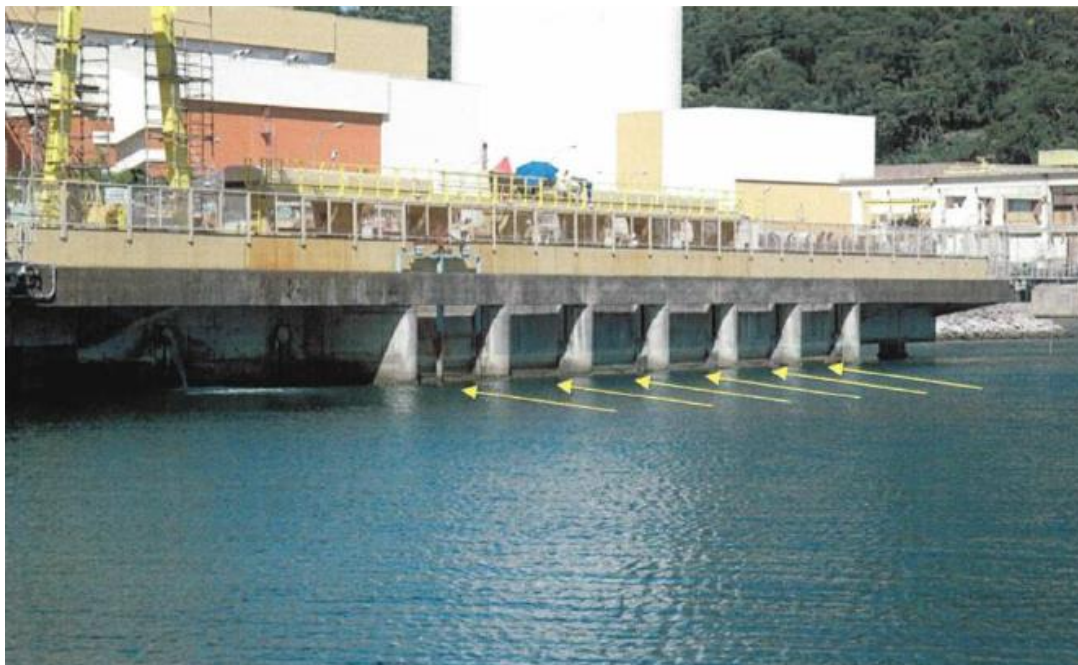


Figura 7. Estrutura de captação de água da Usina Angra II em maior aproximação. É possível distinguir a separação de seis canais de captação (setas amarelas), cuja abertura encontra-se submersa.

Fonte: processo nº 0031063-82.2016.4.02.5111.



Figura 8. Detalhes de pá mecânica (*skiper*) que limpa a grade fixa. A pá mostrada está na posição fechada em seu curso final, após ter percorrido todo seu trajeto de limpeza. Nessa posição os resíduos são depositados na canaleta com jatos d'água que conduzem os detritos para uma caçamba, comum para as suas estruturas de limpeza. O conteúdo recolhido é visível para os funcionários do setor.

Fonte: processo nº 0031063-82.2016.4.02.5111.



Figura 9. Detalhe dos "dentes" da pá mecânica. Eles se encaixam entre as barras da grade fixa para uma melhor limpeza.

Fonte: processo nº 0031063-82.2016.4.02.5111.



Figura 10. Caçamba onde são depositados rejeitos resultantes da limpeza das grades fixas.

Fonte: processo nº 0031063-82.2016.4.02.5111.

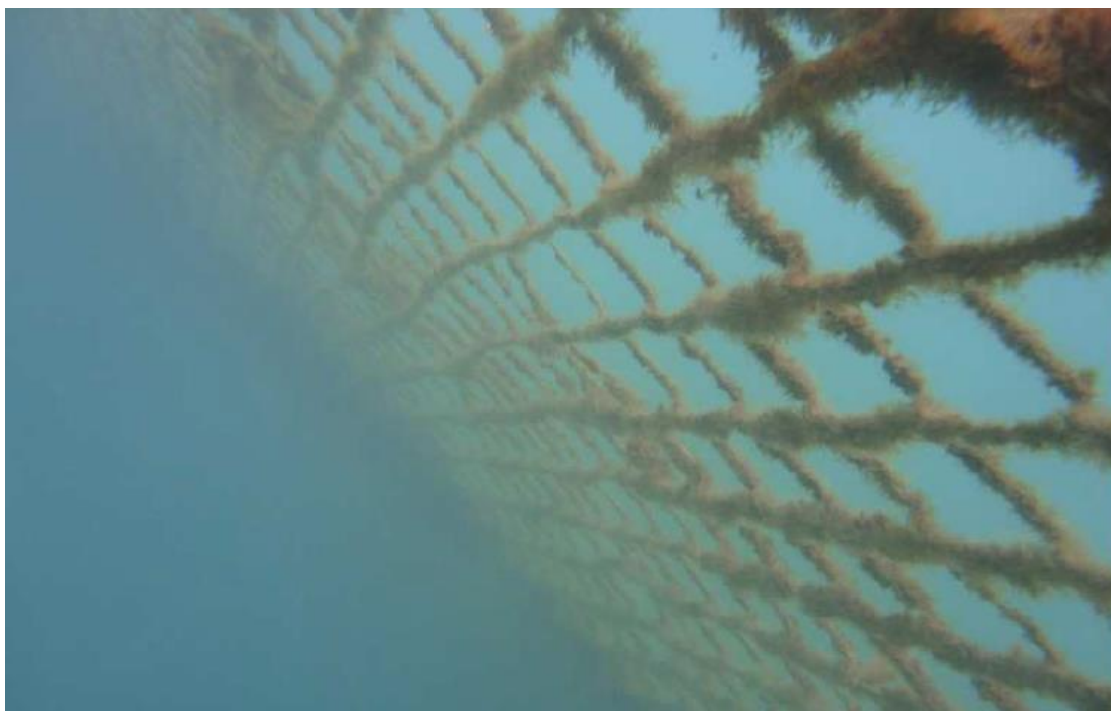


Figura 11. Projeto de grades de proteção para contenção de tartarugas, feitas de aço carbono inoxidável material resistente a água.

Fonte: processo nº 0031063-82.2016.4.02.5111.



Figura 12. Esquema de projeto de Barreiras de detritos e de tartarugas, tomada d'agua de Angra I, tomada d'agua de Angra II.

Fonte: processo nº 0031063-82.2016.4.02.5111.



Figura 13. Barreira para Detritos, Barreira para Tartarugas, para proteção da usina de Angra.
Fonte: nº 0031063-82.2016.4.02.5111.

2.2.2 O gerenciamento do projeto

Para que o planejamento ocorresse de forma correta, o gerenciamento do projeto foi organizado em conjunto com todas as parcerias mencionadas, assim principalmente com a Eletronuclear e Supersub, ocorrido seguinte forma:

Primeiramente, um contrato com um Gerente pela Eletronuclear, o qual trata de todos os assuntos burocráticos e técnicos de rotina e por demanda.

Em segundo lugar o contrato do Fiscal de Campo realizado pela Eletronuclear para fiscalização sob a equipe de operação em atividade.

Contrato de gerência relacionada ao meio ambiente, sendo a Eletronuclear responsável pelo fornecimento, apoio técnico a equipe de campo em caso de remoção de quelônios vivos para fora da barreira se for o caso e ou registro e comunicação oficial da aparição de qualquer animal marinho ou outros que possam ser contidos pela barreira vivos ou mortos. Além disso fazer todas as comunicações do funcionamento do sistema aos órgãos ambientais conforme termo de conduta firmado.

Gerencia de contrato Supersub da qual trata de todos os assuntos burocráticos e técnicos do contrato.

Contrato com supervisor de mergulho, responsável por parte da equipe da Supersub, comandando a equipe de campo nas operações de campo e tratando de assuntos rotineiros por demanda com o fiscal do contrato da Eletronuclear.

Contrato com equipe de campo da empresa Supersub, havendo 03 mergulhadores, 01 marinheiros e 03 ajudantes.

Equipamentos mobilizados, sistema de mergulho, balsa de apoio, hidro ateadora, balsa de apoio, veículo de apoio.

Para a gestão do investimento à época na aquisição dos materiais da barreira foi de cerca de R\$ 1.500.000,00 (um milhão e quinhentos mil reais) mais o contrato anual de manutenção permanente que tem seu custo de 12 meses atualmente de R\$ 1.200.000,00 (um milhão e duzentos mil reais).

Neste caso foram utilizados materiais de consumo, materiais permanentes, recursos humanos, despesas com transporte e alimentação, serviços de impressão e custos administrativos, os recursos por conta da ação do Ministério Público foram disponibilizados com urgência pela Eletronuclear.

As despesas foram imediatas e a fonte dos recursos foi a Eletrobrás que foi intimada para resolução do problema ambiental com sanções que se não forem cumpridas as medidas findará com a prisão de seus diretores.

A Eletrobrás colocou todo o seu quadro de funcionários para auxílio da realização do projeto.

2.2.4 Monitoramento e avaliação

O monitoramento ocorreu continuamente ao longo da execução da obra, permitindo a verificação da concretização parcial ou total dos objetivos, o levantamento de acertos ou dificuldades, possibilitando o replanejamento das ações, que foi realizado em três etapas: Diagnóstico, Monitoramento e Conclusão.

2.2.5. Sobre fontes e recursos

A Supersub serviços subaquáticos (SUPERSUB, 2020) é uma empresa com larga experiência na prestação de serviços subaquáticos e de caldeiraria, atuando no ramo industrial, naval e comercial, com foco e experiência no setor de Petróleo e Gás contando com equipe de profissionais do qual propicia aos seus clientes garantia de alta qualidade, segurança e pontualidade em seus contratos, sendo esta, a responsável pela realização da construção da barreira do projeto, a empresa também

possui experiência em serviços de inspeção, manutenção e montagem e serviços esses realizados a mais de 30 anos, esse projeto tem parceria com as empresas de renome tais como:

- PETROBRAS – PETRÓLEO BRASILEIRO SA.
- TRANSPETRO - PETROBRAS TRANSPORTE SA.
- IEC - Instalações e Engenharia de Corrosão Ltda.
- GALVÃO ENGENHARIA S.A.
- SMIT S.A.
- ELETRONUCLEAR S.A.
- MENDES JUNIOR, S.A.
- CARIOCAENGENHARIA S.A.
- PROJETO TAMAR, S.A.
- SUPERSUB, S.A.

Neste projeto especificamente a Eletronuclear desembolsou de seu caixa os valores em referência, normalmente e com tempo hábil para seu financiamento o principal banco de fomento utilizado pelo Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social e seu apoio ocorre por meio de financiamentos, subscrição de valores mobiliários, prestação de garantia e concessão de recursos não reembolsáveis a projetos de caráter social, cultural e tecnológico, o BNDES avalia a concessão do apoio com foco no impacto socioambiental e econômico do Brasil. Buscando incentivar a inovação, o desenvolvimento regional e o desenvolvimento socioambiental (MPF, 2012).

3. RESULTADOS

A tabela 1, concebe a totalidade de registros em um período de 3 anos, dentre 2010 a 2013, representando um relatório oficial do processo contra a ELETROBRÁS, exibindo todas as ocorrências relatadas dentro da área da Usinas, não apenas dos acontecimentos com tartarugas, como também relatando observações sobre causalidades com outros animais.

Tabela 1 - Registros de ocorrências na área das usinas, datas, total e observações, 2010 a 2013; entre parênteses, números oficiais, que divergem um pouco de dados de outras fontes.

Mês	Ano	Vivas	Mortas	Total	Observação
Julho	2010	-	1(1)	1(1)	
Agosto	2010	15(14)	6(6)	21(20)	
Setembro	2010	7	3	10	
Outubro	2010	7(8)	-	7(8)	
Novembro	2010	-	-	-	
Dezembro	2010	3	-	3	
SUBTOTAL	2010	29	13	42	
Janeiro	2011	1	-	1	
Fevereiro	2011	-	-	-	
Março	2011	-	-	-	
Abril	2011	-	1	1	
Maio	2011	1	2	3	
Junho	2011	2	1	3	
Julho	2011	4	1	5	
Agosto	2011	1	1	2	
Setembro	2011	3	-	3	
Outubro	2011	1	1	2	
Novembro	2011	2	-	2	
Dezembro	2011	2	1	3	
SUBTOTAL	2011	17	8	25	
Janeiro	2012	-	2	2	
Fevereiro	2012	1	1	2	
Março	2012	1	-	1	
Abril	2012	-	1	1	
Maio	2012	3	8(7)	11(10)	Uma arraia morta
Junho	2012	2	3(2)	5(4)	
Julho	2012	5	1(0)	6(5)	
Agosto	2012	15(14)	2	17(16)	Um pinguim morto
Setembro	2012	3(4)	4(3)	7	Duas arraias mortas e uma viva
Outubro	2012	8	11(12)	19(20)	
Novembro	2012	3(4)	1	4(5)	
Dezembro	2012	5	8(9)	13(14)	Duas arraias mortas
SUBTOTAL	2012	47	42(40)	89(87)	
Janeiro	2013	-	2	2	
Fevereiro	2013	3	2	5	Relatório oficial do mês indisponível no momento dos exames
SUBTOTAL	2013	3	4	7	
TOTAL	2013	96(99)	67(62)	163(161)	

Fonte: processo: nº 0031063-82.2016.4.02.5111, adaptado pelo autor.

Dentro do período de 2011 e 2012, foi realizada uma análise completa em todos os meses entre janeiro e dezembro (12 meses), sendo no período de 2011 relatadas 8 mortes e no ano de 2012 relatadas 42 mortes de tartarugas. Dentro do respectivo período do processo, consta dentro do ano de 2013 apenas uma análise dos meses de janeiro e fevereiro totalizando 4 mortes de tartarugas. Através do resultado total dos dados fornecidos pela Figura, consegue-se perceber que foi relatado um total de 67 tartarugas mortas.

Os dados apresentados na Tabela 1 indicam que houve expressiva mortalidade de tartarugas em relação ao total de animais reportados na área da usina. Também ficou evidente que a quase totalidade de animais encontrados foram tartarugas marinhas, com pouca participação de peixes e aves.

Considerando o total de 163 incidentes, a mortalidade de tartarugas atingiu 41,1% do total dos casos. A análise ano a ano mostrou que em 2010 a mortalidade correspondeu a 31,0% das ocorrências (Considerando o erro da Tabela), 32,0% em 2011, 47,2% em 2012 e 57,1% em 2013, indicando não haver tendência de redução até esse ano.

Além da observação da ocorrência de casualidades dentre as 163 tartarugas, dentro dos relatos observados houve mortes registradas com outros animais, assim como arraias e pinguins, sendo que o laudo, demonstra, ao final, divergências no quantitativo de tartarugas vivas (para mais) e no e tartarugas mortas (para menos).

Tabela 2. Registros de ocorrências de tartarugas na área das usinas 2010 a 2014.

Ano	Vivas	Mortas	Total
2010	29	13	42
2011	17	8	25
2012	47	42	89
2013	3	4	7
TOTAL	96	67	163

Fonte: processo: nº 0031063-82.2016.4.02.5111, adaptado pelo autor.

Sobre a determinação das ações físicas na Usina Angra I quanto a população de tartarugas na área envolvida antes e depois da barreira, levando em consideração a implementação das grades de proteção ocorrida em abril de 2013. Do ano de 2010 a 2011 consegue-se obter uma eficiência da barreira apenas dentro dos dados coletados entre julho a dezembro (6 meses), porém no ano de 2011 até 2012, e 2012

até 2013 é possível observar a eficiência da barreira segundo que dados foram obtidos através de análises em todos os meses do ano, sendo que, no ano de 2013 não se consegue obter dados suficientes ao longo do ano para realizar uma comparação de sua eficiência quanto a 2011 a 2012, e 2012 a 2013.

Segundo a autodeclaração da ELETRONUCLEAR: "Ao total, foram danos a 53 (cinquenta e três) Tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) e 1 (uma) Tartaruga-de-pente ou Tartaruga-de-escamas (*Eretmochelys imbricata*), bem como a morte de 67 Tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) e 1 Tartaruga-de-pente ou Tartaruga-de-escamas (*Eretmochelys imbricata*). Para uma melhor visualização, os dados estão dispostos na Tabela 3:

Tabela 3. Indicação das espécies de tartarugas autodeclaradas pela ELETRONUCLEAR, observadas no período de 2010 a 2013.

Contagem	Nome Popular	Nome Científico	Ocorrência
53	Tartarugas-verdes	<i>Chelonia mydas</i>	Lesão
1	Tartaruga-de-pente	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Lesão
67	Tartarugas-verdes	<i>Chelonia mydas</i>	Morte
1	Tartaruga-de-pente	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Morte

Fonte: processo: nº 0031063-82.2016.4.02.5111, adaptado pelo autor.

4. DISCUSSÃO

Os estudos a respeito dos impactos de usinas termoeletricas de geração de energia nas populações de organismos aquáticos, particularmente os marinhos, revelaram diversos tipos de problemas e alterações nas comunidades vizinhas.

Soluções foram propostas para resolução desses problemas, obtendo maior ou menor sucesso. Uma das usinas mais estudadas foi a de Saint Lucie, no estado da Flórida, EUA.

Os dados relativos ao período em que não havia barreiras na Usina de Angra mostraram mortalidade acima de 30% para os anos de 2010 a 2013, lembrando que apenas há dados para dois meses nesse último ano, em que foi registrada mortalidade de 57,1%. Contudo, mais robustos são os dados de 2012, que apontaram 47,2% de mortalidade, com registros para o ano todo.

Os dados levantados por Norem (2005) evidenciam em estudos a partir de 2003, um indivíduo morto na Usina de St. Lucie pós instalação de barreiras de contenção.

A mesma autora reportou que mortalidade deixou de ser um problema nessa usina após ajustes que foram implantados em 1997, pois havia mortalidade de juvenis que passavam pela malha das redes originalmente instaladas.

Ainda tratando dessa mesma Usina Nuclear, Peuser e Selberg (2002) relataram que entre 1976 e 1994, 3200 tartarugas ficaram presas nos canais de acesso e que 160 morreram, ou seja, 5%.

Referente a St. Lucie, dados mais abrangentes do *National Marine Fisheries Service* (2001) indicaram mortalidade de 3% entre 1976 e 1999, indicando queda, provavelmente relacionada à mudança na malha das redes de proteção. Devido ao fato que o estudo apontou que os procedimentos adotados pela usina não comprometiam a existência de tartarugas ameaçadas de extinção, supõe-se que na usina de Angra, também há de ocorrer um eficiente impedimento de mortalidades de tartarugas dando-se importância ao impedimento da barreira na entrada do canal de acesso.

Estas informações indicam que é possível redução na mortalidade de tartarugas associada à operação de usinas termoeletricas junto a costa, desde que adotadas certas estratégias para proteção desses animais. Ainda assim, deve-se levar em consideração a falta de informações a respeito da mortalidade pós-barreira em Angra, sendo um fator crucial para atestar consistentemente a eficiência dos procedimentos adotados.

Outro aspecto que vem à tona na análise das informações constantes do processo movido contra a usina se refere às espécies de tartarugas afetadas.

Os dados do monitoramento anteriores à instalação da barreira mostraram que praticamente todas as tartarugas lesionadas ou mortas eram da espécie *Chelonia mydas*, a tartaruga-verde. Das 122 tartarugas indicadas na Tabela 3.120 eram dessa espécie, correspondendo a 98,4% do total. As demais eram da espécie *Eretmochelys imbricata*, a tartaruga-de-pente.

Esse resultado difere bastante do que foi observado por Norem (2005) na Usina Nuclear de Saint Lucie, onde foram identificadas entre maio e dezembro de 2000 448 tartarugas de três espécies, a saber 243 *Caretta* (tartaruga-cabeçuda), 203 *Chelonia mydas* (tartaruga-verde) e 2 *Lepdochelys kempii* (tartaruga-de-Kemp), refletindo diferentes condições ambientais daquela região da Flórida em comparação com Angra dos Reis, bem como possíveis diferenças de alimento disponível nos dois ambientes. De acordo com Márquez (1996), Tartarugas-cabeçudas são carnívoras, se

alimentando principalmente de invertebrados bentônicos, incluindo caranguejos, ao passo que tartarugas-verdes são herbívoras.

A estrutura física do canal de entrada da captação de água das usinas oferece substrato adequado para o desenvolvimento de algas marinhas, bem como invertebrados, se as condições ambientais permitirem.

Na região da usina de *St. Lucie*, costa leste da Flórida, as águas são quentes e com poucos nutrientes, favorecendo menos o desenvolvimento de algas do que se observa em Angra dos Reis, região com águas mais ricas e com facilidade para o desenvolvimento de algas. Contudo, isso não parece ser suficiente para justificar o pequeno número de tartarugas carnívoras observado nas instalações do litoral do Rio de Janeiro.

A situação vista em Angra dos Reis se assemelha mais ao que foi reportado por Eguchi *et al.* (2010) para a Baía de San Diego, Califórnia, onde predominam tartarugas-verdes nas instalações da termoeletrica ali instalada. Trabalho desenvolvido por Pereira *et al.* (2021) no entorno das usinas de Angra mostrou predominância de tartarugas-verdes, sendo a maioria atraída para o local de descargas dos efluentes, com água mais quente, também algo semelhante ao observado por Eguchi *et al.* (2010).

Cabe lembrar que os trabalhos efetuados sobre as tartarugas em áreas de usinas termoeletricas nos EUA apontaram mortalidade, embora em pequenas proporções, como relatado por *National Marine Fisheries Service* (2001), Peuser e Selberg (2002) e Norem (2005), isso mesmo após a introdução de mecanismos de contenção.

No presente caso, a eficiência da barreira instalada no acesso do canal da usina de Angra dos Reis é quantificada pré barreira, porém, não quantificável pós-barreira de acordo com os poucos dados disponíveis. Por outro lado, o trabalho de Pereira *et al.* (2021), que coletou informações desde setembro de 2018 até 2021 não fez menção a mortalidade de tartarugas na área do CNAAA, possível indicação de que a barreira estava operando de forma adequada.

Também é importante destacar que não se tem dados de lesões, mesmo que pequenas, após a instalação da barreira, ao passo que em *St. Lucie* Norem (2005) existem estudos reportando que incrustações presentes nas redes estavam causando alguns tipos de lesões nos animais removidos do canal de acesso (NMFS, 2001).

5. CONCLUSÃO

Sobre os resultados obtidos em relação as Tabelas 1 e 2, pode concluir-se que, segundo dados fornecidos pelo processo, o número de ocorrências quanto a mortalidade de tartarugas é significativo até a data de 2012, onde foi relatado 42 mortalidades de tartarugas e em 2013 com apenas 4 mortalidades. Mesmo levando em consideração que houve apenas 2 meses de análise pós instalação da barreira de contenção, este é um resultado positivo relacionado às mortalidades de tartarugas de anos anteriores, que apresentou queda devido à inovação em tecnologia.

Conseguiu-se determinar os pontos críticos sobre efeitos e ações físicas das quais ocorriam imprudentemente na Usina Angra II sob as populações de animais aquáticos com ênfase nas tartarugas marinhas da área. Após a conceitualização do projeto da barreira analisado, é possível inferir excelência sob a eficácia da barreira Usina Angra I em relação a mortalidade das populações de tartarugas, pois a tecnologia implementada bloqueia totalmente a entrada do canal de captação de água, diferentemente do que ocorre na usina da Flórida, por exemplo, o que resulta nos resultados positivos de redução de mortalidade de tartarugas na usina de Angra quando em comparação com os dados prévios e pós instalação da barreira apresentados no processo nº 0031063-82.2016.4.02.5111.

Releva-se também a importância sobre a divulgação de informações por meios digitais sobre as imprudências da Usina Angra II sobre seus atos dos quais colocaram em risco o meio ambiente local, em conjunto com fatos ocorridos quanto a tartarugas marinhas, tornando-se evidente e público informações sobre a barreira e as populações de tartarugas locais em comparação com os dados anteriores, demonstrando a efetividade da barreira quanto aos danos ambientais da operação da usina.

Ainda que com 4 mortalidades de tartarugas registradas no ano de 2013, não houve análises posteriores de monitoramento contínuo comprovando a eficiência pós construção da barreira e não foram declaradas informações dentro do processo da ELETRONUCLEAR para depois da data de fevereiro de 2013, não sendo registradas portanto, as ocorrências pós instalação da barreira.

Destaca-se que a barreira em Angra fecha a entrada do canal e que os monitoramentos efetuados no Promontar não relatam danos às tartarugas associados à captação de água. Para concluir, mesmo diante da ausência de dados sobre a

mortalidade de tartarugas após a instalação da barreira é possível supor que o bloqueio de acesso de tartarugas na proximidade da usina tenha sido eficiente para redução de mortalidade, dadas as informações disponíveis e comparações com situações relacionadas à outras usinas. Destaca-se a importância da continuidade de um monitoramento transparente com dados públicos de avistamento, resgate e mortalidade de tartarugas marinhas na área da usina, sendo este, um dado crucial para determinar a eficiência do projeto em questão no médio-longo prazo.

TRABALHO SUBMETIDO OU ACEITO PARA PUBLICAÇÃO**Analysis of the design and construction of the maritime barrier at the Angra I plant****João Paulo Novaes Lessa de Barros**

Universidade Santa Cecília

<https://orcid.org/0000-0002-5673-3137>**Tomas Angel Del Valls Casillas**

Universidade Santa Cecília

<https://orcid.org/0000-0001-7674-9278>**Milena Ramires**

Universidade Santa Cecília

<https://orcid.org/0000-0002-7686-0838>DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i10.8666>**Keywords:** Marine Barrier; Power Plant Angra I; Turtles; Environmental protection.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEN **Eletronuclear: nota de esclarecimento sobre a interrupção do projeto Promontar**. Associação Brasileira de Energia Nuclear, 2016. Disponível em <http://www.aben.com.br/noticias/eletronuclear-nota-de-esclarecimento-sobre-a-interrupcao-do-projeto-promontar>.

ABNT NBR 10520:2002, Informação e documentação – Citações em documentos – Apresentação.

ABNT NBR 14724:2011, que especifica os princípios gerais para a elaboração de trabalhos acadêmicos.

ABNT NBR 6024:2012, Informação e documentação – Numeração progressiva das seções de um documento escrito – Apresentação.

ABNT NBR 6027:2012, Informação e documentação – Sumário – Apresentação.

ABNT NBR 6028:2003, Informação e documentação – Resumo – Procedimento.

ABNT NBR 6034:2004, Informação e documentação – Índice – Apresentação.

AWABDI D.R.; SICILIANO S.; BENEDITTO A.P.M. **Ingestão de resíduos sólidos por tartarugas-verdes juvenis, *Chelonia mydas* (L. 1758), na costa leste do estado do Rio de Janeiro**. Universidade Estadual do Norte Fluminense, CBB, Laboratório de Ciências Ambientais. Rio de Janeiro, Brasil. 2012

BARROS. J.A. **Alimentação da tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) em habitat oceânico e nerítico no sul do Brasil: composição, aspectos nutricionais e resíduos sólidos antropogênicos**. Universidade Federal do Rio Grande Instituto de Oceanografia pós-graduação em oceanografia biológica, Rio Grande. 2010. Disponível em: http://seaturtle.org/library/DeAzevedoBarrosJ_2010_MSc.pdf. Acesso em 9 jul. 2021

DURMAYAZ A. SOGUT. O.S. **Influence of cooling water temperature on the efficiency of a pressurized-water reactor nuclear-power plant**. Research Article, International Journal of Energy Research v. 30. Doi:<https://doi.org/10.1002/er.1186>. 2006.

EGUCHI A.A. BRADLEY D.M; REBECCA L.L; SHEILA V.M.; JEFFREY A.; T. **Home ranges of East Pacific green turtles, *Chelonia mydas* in a highly urbanized, temperate foraging ground**. Department of Biology, San Diego State University. DOI: 10.3354/meps09820. 2012.

ELETRONUCLEAR, **Angra 1 - Informações gerais, Eletrobrás Eletronuclear**, 2014; Disponível em: <https://www.eletronuclear.gov.br/Nossas-Atividades/Paginas/Informacoes-de-Angra-1.aspx>. Acesso em: 17 jan. 2020.

ELETRONUCLEAR, **Angra 2**, 2013. Disponível em: <https://www.eletronuclear.gov.br/Quem-Somos/Paginas/A-Eletronuclear.aspx>, Acesso em 3 jan. 2020, (1).

ELETRONUCLEAR, **Tartaruga Viva**, Sociedade e meio Ambiente, Brasil, 2013. Disponível em <https://www.eletronuclear.gov.br/Sociedade-e-Meio-Ambiente/Paginas/Tartaruga-Viva.aspx>. Acesso em 19 de Jul, 2020, (2).

EPA. **Proposed Information Collection Request, Comment Request, Cooling Water Intake**. Environmental Protection Agency. 2014. Disponível em: <https://www.federalregister.gov/documents/2014/05/28/2014-12312/proposed-information-collection-request-comment-request-cooling-water-intake-structures-at-existing>. Acesso em 2 mai. 2021.

EPA. **Structures at Existing Facilities**. Environmental Protection Agency. 2014. Disponível em: <https://public-inspection.federalregister.gov/2014-12312.pdf?1401194950>. Acesso em 19 mai. 2021.

FERREIRA A.A., Angra 3 construction, **World Nuclear News WNN**, NY, 2010. Disponível em: <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/Angra-3-construction>. Acesso em: 20 jan. 2020.

G1, **Ministério Público investiga morte de tartarugas marinhas em Angra I**, Sul do Rio e Costa Verde, RJ, 2013. Disponível em: <http://g1.globo.com/rj/sul-do-rio-costa-verde/noticia/2016/04/ministerio-publico-investiga-morte-de-tartarugas-marinhas-em-angra-rj.html>. Acesso em: 19 Jul, 2020.

GALDO R., **Angra dos Reis é a 10ª do país em proporção de domicílios em favelas**. Website Oficial Globo.com, G1. 2011. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/brasil/angra-dos-reis-a-10-do-pais-em-proporcao-de-domicilios-em-favelas-3494674>. Acesso em: 20 jul. 2020.

GLOBO, **MPF move ações por morte de tartarugas na Costa Verde**, Brasil, 2016. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/rio/mpf-move-acoes-por-morte-de-tartarugas-na-costa-verde-19111067>. Acesso em 19 Jul 2020.

IBGE, **Área territorial oficial, Resolução da Presidência do IBGE de nº 5 (R.PR-5/02)**, NP-Territorial structure, Brasil, 2018.

IBGE. **Base de dados por municípios das Regiões Geográficas Imediatas e Intermediárias do Brasil**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 2020, 2020

IBGE. **História de Angra dos Reis**. Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Brasil. 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/angra-dos-reis/historico#:~:text=Angra%20dos%20Reis%20foi%20descoberta,de%20um%20mar%20profundamente%20azul>. Acesso em 03 mai. 2021.

IBGE. **Normas de apresentação tabular**. 3. ed. Rio de Janeiro, 1993. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv23907.pdf>. Acesso em 2 mai, 2021

INEA **Inédito nascimento de tartarugas marinhas é monitorado pelo Inea no Parque Estadual da Ilha Grande, na Costa Verde**. Instituto Estadual do Ambiente, RJ. 2016. Disponível em <http://www.inea.rj.gov.br/inedito-nascimento-de-tartarugas-marinhas-e-monitorado-pelo-inea-no-parque-estadual-da-ilha-grande-na-costa-verde/>

IUCN. **The IUCN Red List of Threatened Species**. União Internacional para a Conservação da Natureza. 2021. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org>. Acesso em 27 mar. 2021.

JUNIOR S.J., Estadão, **Comitiva da chinesa CNNC visita Brasil de olho em Angra**, 2019. Disponível em: <https://economia.estadao.com.br/noticias/geral,comitiva-da-chinesa-cnnc-visita-brasil-de-olho-em-angra-3,70002852560>. Acesso em 2 jan. 2020.

MARCONDES, ANA CLÁUDIA JORGE; PIZETTA, GABRIELLA TIRADENTES. **Guia de Licenciamento Tartarugas Marinhas - Diretrizes para Avaliação e Mitigação de Impactos de Empreendimentos Costeiros e Marinhos**. 130 p, Brasília: ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2017.

MARIA A.M, GUY G., MARCOVALDI D. **Marine turtles of Brazil: the history and structure of Projeto TAMAR-IBAMA**, Fundação Pro-Tamar, Biological Conservation, 1999. Disponível em: www.elsevier.com/locate/biocon. Acesso em 20 jul. 2020.

MARIA A.M, GUY G., MARCOVALDI D., **PROJETO TARTARUGA MARINHA, Áreas de desova, época de reprodução, técnicas de preservação**, PROJETO TAMAR, RJ, 1987. Disponível em: <https://nossaenergia.petrobras.com.br/>. Acesso em 20 jul. 2020

MPF. **Ação Civil Pública: 0031063-82.2016.4.02.5111, Ação criminal: 001609-62.2013.4.02.5111**. Ministério Público Federal. 2012. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2016/04/19/mpf-denuncia-eletronuclear-ibama-e-icmbio-por-mortes-de-tartarugas-marinhas-em-extincao/>. Acesso em 01 Jan. 2020.

NETO A., **Problemas de deslizamento e destruição de moradias Folha de São Paulo**, São Paulo, 2018. Disponível em: <http://www.estadao.com.br/noticias/geral,mais-2-corpos-sao-encontrados-na-praia-do-bananal,490963,0.htm>, Acesso em: 20 de jan. 2020.

NETO A.J., ALANA A.L.A., JUNIOR D.A., **Projeto TAMAR**, 2018. Disponível em: <http://www.tamar.org.br/>, Acesso em 15 de jan 2020.

NETO A.J., **Decreto nº 3842, de 13 de junho de 2001 - Promulga a Convenção Interamericana para a Proteção e a Conservação das Tartarugas Marinhas, concluída em Caracas**, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2001/d3842.htm, Acesso em 15 jan 2020

NG. **Green Sea Turtle (Chelonia mydas)**. National Geographic - Animals. National Geographic Society. 2005. Disponível em: <https://web.archive.org/web/20070205055313/http://www3.nationalgeographic.com/animals/reptiles/green-turtle.html>. Acesso em 09 jul. 2021

NMFS. **Biological Opinion**. National Marine Fisheries Service, Southeast Region. 2001. 56p. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.389.3651erep=rep1etype=pdf>. Acesso em 17 de novembro de 2020.

NMFS. **Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration**. National Marine Fisheries Service and U.S. Fish and Wildlife Service.

2001. Disponível em: <https://www.st.nmfs.noaa.gov/st1/fus/fus01/2001-fus.pdf>
Acesso em 19 mai. 2021.

NMFS. **Recovery plan for U.S. population of Atlantic green turtle (*Chelonia mydas*)**. National Marine Fisheries Service and U.S. Fish and Wildlife Service. National Marine Fisheries Service, Washington, D.C., 1991.

NOREM, A.D. **Injury assessment of sea turtles utilizing the neritic zone of the Southeastern United States**. Thesis (Master of Science), University of Florida, 2005.

O GLOBO, **Eletrobrás define até fim do ano sócio privado e modelo de parceria para retomar obras da usina Angra 3**, 2012. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/economia/eletrobras-define-ate-fim-do-ano-socio-privado-modelo-de-parceria-para-retomar-obras-da-usina-angra-3-23664797>, Acesso em 20 jul. 2020.

PEDRO, T.A.L. **História de Angra dos Reis, Senado Federal**. São Paulo, Brasil. 2004. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/>. Acesso 19 mai 2021

PEREIRA, M. B. *et al.* Programa tartaruga viva-captura e recaptura no monitoramento de populações de tartarugas marinhas na Baía de Ilha Grande, RJ. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 5, p. 52320-52336, 2021.

PEUSER, R.L.; SELBERG, C.D. **How are cooling water intake structures at power plants impacting fish?**. Habitat Hotline Atlantic, v. IX, n. 1, 2002. Disponível em: <https://www.asmfc.org/uploads/file/may2002.pdf>. Acesso em 12 jan 2021.

PRIS H.H., **LATEST NEWS RELATED TO PRIS AND THE STATUS OF NUCLEAR POWER PLANTS**. Power Reactor Information System, IAEA, and International Atomic. 2010. Disponível em: <https://pris.iaea.org/PRIS/About.aspx>. Acesso em 19 jul 2020.

PROMONTAR. **Programa de monitoramento de tartarugas marinhas das usinas nucleares de Angra dos Reis**. Relatório Técnica Trimestral. Angra dos Reis, Rio de Janeiro. Brasil. 2014.

RAPINI M.S., **Interação universidade-empresa no Brasil: evidências do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq**. IE-UFRJ, Grupo de Economia da Ciência e da Tecnologia do CEDEPLAR/UFMG, 2007.

REIS E.C.; MOURA J.F.; SICILIANO S. **TARTARUGAS MARINHAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL: DIVERSIDADE, DISTRIBUIÇÃO, SAZONALIDADE E AMEAÇAS**. Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Rio de Janeiro, RJ. 2011.. Disponível em: http://www.seaturtle.org/PDF/TAMAR_2011_ResumosVJornadasASO.pdf#page=27. Acesso em 09 jul. 2021

SILVA M.R., **ANÁLISE DA CAPACIDADE PORTUÁRIA BRASILEIRA NAS EXPORTAÇÕES DE MINÉRIO DE FERRO E GRÃOS**, Projeto de Graduação, Engenharia Civil da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2013.

SMA, **Coordenadoria de Planejamento Ambiental Estratégico e Educação Ambiental. Educação Ambiental – Elaboração de Projetos.** Secretaria do Meio Ambiente FEHIDRO, São Paulo, SMA/CPLEA. 2003.

SMA. **Manual para Elaboração, Administração e Avaliação de Projetos Socioambientais.** Secretaria do Meio Ambiente, Coordenadoria de Planejamento Ambiental Estratégico e Educação Ambiental. São Paulo. Disponível em: <http://www2.ambiente.sp.gov.br/cea/automatico/manual-para-elaboracao-administracao-e-avaliacao-de-projetos-socioambientais-2005/>. Acesso em 15 jan. 2020

SUPERSUB. **SuperSub Serviços Aquáticos, Momento Audere Sempre.** Supersub. 2020. Disponível em: <http://supersub.com.br/>. Acesso em 19 mai 2021.

ANEXO

		Relatório de Inspeção Visual			
Cliente: ELETRONUCLEAR S.A.		Localização: ANGRA DOS REIS		Equipamento: CENTRAL NUCLEAR DE ANGRA DOS REIS	
Especificação da inspeção: PERIÓDICA		Data da inspeção: 18/06 a 30/06/2016		Parâmetro: 00	
Equipamento: BARREIRA DE PROTEÇÃO ECOLÓGICA DAS TOMADAS DE ÁGUA		Norma de referência e procedimento aplicado: N-1815H – PQ-I-06 SUPERSUB			
1 - Danos mecânicos? ☐ Sim ☒ Não		2 - Presença de sucatas? ☐ Sim ☒ Não			
3 - Ancoragem do sistema em terra? Descrever o estado geral: Integro.					
4 - Corrosão? Integro.					
5 - Incrustações marinhas - Tipo dura? ☐ Localizadas ☒ Dispersas ☐ Generalizadas		6 - Incrustações marinhas - Tipo mole? ☐ Localizadas ☒ Dispersas ☐ Generalizadas			
6 - Ancoragem do sistema ao fundo? Descrever o estado geral: Integro.					
7 - Estado da tela de proteção. Descrever o estado geral: Limpeza geral sendo executada.					
Observações / Croqui / Fotos					
     					
OBSERVAÇÕES: Serviços sendo executados diariamente e sendo feita a coleta de resíduos acumulados caso encontrados. Nas datas de 21,22,23,24,27,28,29,30 de Junho não foi realizada manutenção preventiva na tela devido ao atendimento na intervenção das tomadas de água para refrigeração da Usina ANGRA 1.					
INSPECTOR:  Otto Jerônimo Smith CREA-RJ 072510		SUPERVISOR:  Dignat Fortunato de Oliveira CREA 2011603872		FISCALIZAÇÃO DO CLIENTE:	

Figura 14. Relatório de Inspeção visual 1.
 Fonte: processo: nº 0031063-82.2016.4.02.5111

		Relatório de Inspeção Visual			
Cliente: ELETRONUCLEAR S.A.		Localização: ANGRA DOS REIS		Equipamento: CENTRAL NUCLEAR DE ANGRA DOS REIS	
Especificação da inspeção: PERIÓDICA	Data da inspeção: 22/06 a 30/06/2016	Revisão: 00	Número do contrato: GAA, AUCT-4566178946	Data de elaboração: 05/07/2016	
Equipamento: CANAL DE DESCARGA DE ÁGUA DE CIRCULAÇÃO (SUL)			Norma de referência e procedimento aplicado: N-1815H – PQ-I-06 SUPERSUB		
1 - DESCRIÇÃO GERAL: LIMPEZA DAS GUIAS DOS STOP LOGS DA TOMADA D'ÁGUA EXTERNA. CANAL DE DESCARGA DE ÁGUA DE CIRCULAÇÃO (SUL) : a) Posicionamento de bombas elétricas para Dreno b) Inspeção visual c) Vedação.					
Observações / Croqui / Foto					
     					
OBSERVAÇÕES: As fotos acima dizem respeito ao apoio aos processos de manutenção a Usina Nuclear ANGRA 1.					
INSPECTOR:  Otto Jerônimo CREA-PJ 10725/PD		SUPERVISOR:  Dignar Fortunato de Oliveira CREA-2011602872		FISCALIZAÇÃO DO CLIENTE:	

Figura 15. Relatório de Inspeção visual 2.
 Fonte: processo: nº 0031063-82.2016.4.02.5111

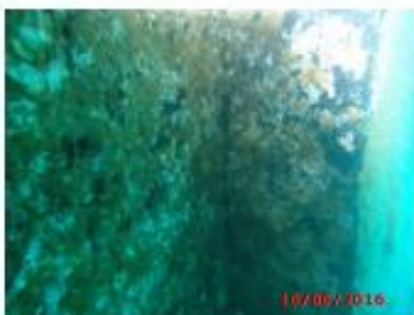
		Relatório de Inspeção Visual			
Cliente: ELETRONUCLEAR S.A.		Localização: ANGRA DOS REIS		Equipamento: CENTRAL NUCLEAR DE ANGRA DOS REIS	
Especificação da inspeção: PERIÓDICA	Data da inspeção: 18/06/2016	Revisão: 00	Número do contrato: G.A.A. A/CCT-1506178946	Data de elaboração: 05/07/2016	
Equipamento: STOP LOGS DA TOMADA D'ÁGUA EXTERNA .			Norma de referência e procedimento aplicado: N-1816H - PQ-I-06 SUPERSUB		
1 - DESCRIÇÃO GERAL: LIMPEZA DAS GUIAS DOS STOP LOGS DA TOMADA D'ÁGUA EXTERNA (ANGRA 1).					
Observações / Croqui / Foto:					
   					
OBSERVAÇÕES: As fotos acima dizem respeito ao apoio aos processos de manutenção a Usina Nuclear ANGRA 1.					
INSPETOR:  Otto Jerônimo Junik CREA-RJ 07251/PD		SUPERVISOR:  Dignar Fortunato de Oliveira CREA-2011602872		FISCALIZAÇÃO DO CLIENTE:	

Figura 16. Relatório de Inspeção visual 3.
 Fonte: processo: nº -82.2016.4.02.5111



LICENÇA DE OPERAÇÃO

LO Nº IN045984

O Instituto Estadual do Ambiente - INEA, no uso das atribuições que lhe são conferidas pela Lei nº 5.101, de 4 de outubro de 2007 e pelo Decreto nº 41.828, de 12 de janeiro de 2009, e suas modificações posteriores e em especial do Decreto nº 44.820, de 2 de junho de 2014 que dispõe sobre o Sistema de Licenciamento Ambiental, concede a presente Licença de Operação a

OTTO JERONIMO SMIK LTDA

CNPJ/CPF: 04.947.209/0001-18 **Código INEA:** UN019002/11.31.99

Endereço: AV. ANTONIO BERTOLDO DA SILVA JORDÃO Nº 3648 - PONTA DO LESTE - ANGRA DOS REIS - RJ

para realização de serviços industriais, especializada em Confecção e Manutenção de Estruturas Metálicas, Artefatos Metálicos, Segmentos de Tubulações, Usinagem de Pequeno Porte para máquinas de Terceiros e prestação de Serviços Subáquicos nas Instalações dos Clientes.-x-x-x-x-x-

no seguinte local:

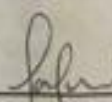
AV. ANTONIO BERTOLDO DA SILVA JORDÃO Nº 3648 - PONTA DO LESTE, município ANGRA DOS REIS

Condições de Validade Gerais

- 1- Esta Licença diz respeito aos aspectos ambientais e não exime o empreendedor do atendimento às demais exigíveis por Lei;
- 2- Esta Licença não poderá sofrer qualquer alteração nem ser plastificada, sob pena de perder sua validade;
- 3- Atender à DZ-215.R-4 Diretriz de Controle de Carga Orgânica Biodegradável em Efluentes Líquidos de Origem Sanitária, aprovada pela Deliberação CECA nº 4.888 de 25.09.07, publicada no D.O.R.J. de 05.10.07 e republicada no D.O.R.J. de 08.11.07;

Esta Licença é válida até 08 de Agosto de 2023, respeitadas as condições nela estabelecidas, e é concedida com base nos documentos e informações constantes do Processo nº E-07/504465/2010 e seus anexos.

Rio de Janeiro, 08 de agosto de 2018


 MARIA DE FATIMA DE ARAUJO DIAS
 SUPERINTENDENTE

9-2018-08-08
 MARIA DE FATIMA DE ARAUJO DIAS
 SUPERINTENDENTE

Pag: 1 de 2

Figura 17. Licença d'e Inspeção.
 Fonte: processo: nº -82.2016.4.02.5111