

CONSULTORIA, PLANEJAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS

PROGRAMA DE MONITORAÇÃO RADIOLÓGICA AMBIENTAL PRÉ-  
OPERACIONAL -PMRA-PO

PLANO DE TRABALHO

(MONITORAÇÃO DE PEIXE)

PROJETO SANTA QUITÉRIA

CONSÓRCIO SANTA QUITÉRIA

SANTA QUITÉRIA/CE

ID CPEA 4763

JULHO/2022

## SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO .....	3
2. IDENTIFICAÇÕES.....	4
2.1. <i>Identificação do Empreendedor</i> .....	4
2.2. <i>Identificação da Empresa Responsável pelo Estudo</i> .....	4
2.3. <i>Identificação do Responsável técnico pelo Estudo</i> .....	4
3. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	5
4. INFORMAÇÕES SOBRE A ICTIOFAUNA NA REGIÃO .....	6
5. TÉCNICAS DE AMOSTRAGEM DA ICTIOFAUNA.....	9
6. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO .....	12
7. EUTANÁSIA E DEPÓSITO .....	12
8. EQUIPE TÉCNICA .....	13
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	14

## 1. APRESENTAÇÃO

O presente Plano de Trabalho foi elaborado conforme Instrução Normativa (IN) nº 08/2017 do IBAMA e é um dos requisitos para o pedido de Autorização para Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico (ABIO) no referido órgão ambiental, autorização necessária para o planejamento e a execução da amostragem de peixes no âmbito do Programa de Monitoração Radiológica Ambiental Pré-Operacional (PMRA-PO).

O Programa de Monitoração Radiológica Ambiental Pré-Operacional (PMRA-PO) visa subsidiar o licenciamento nuclear e mineroindustrial junto à CNEN do Complexo Minero Industrial de Santa Quitéria – CMISQ, também denominado Projeto Santa Quitéria, localizado na fazenda Itataia, município de Santa Quitéria – Ceará, sob responsabilidade do Consórcio Santa Quitéria (formado pelas empresas Fosnor - Fosfatados do Norte-Nordeste S.A e Indústrias Nucleares do Brasil S.A. – INB). O PMRA-PO será realizado em um período de, pelo menos, 02 anos antes do início da operação do empreendimento, de modo a compor um histórico de resultados de monitoração capaz de caracterizar os níveis de radioatividade naturais existentes, além de seus possíveis comportamentos sazonais, e sua execução será realizada pela equipe técnica da CPEA.

O projeto em questão também é objeto do Processo nº 02001.014391/2020-17 e encontra-se em licenciamento ambiental federal junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

A monitoração de peixe (ictiofauna) apresenta uma particularidade importante dentro do processo, pois esta matriz ambiental pode ser considerada tanto um produto da cadeia alimentar que eventualmente é consumido por alguns habitantes da população local, bem como possui propriedade de bioindicador, no sentido de que possibilita a avaliação do acúmulo de alguns radionuclídeos nos seus tecidos musculares, e conseqüentemente, subsidia na avaliação de possíveis eventos de contaminação ambiental. Logo, sua propriedade de bioindicador torna o peixe uma matriz relevante independentemente de seu consumo ou não (CONSORCIO SANTA QUITÉRIA, 2021).

## 2. IDENTIFICAÇÕES

### 2.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

**Nome da empresa:** Indústrias Nucleares do Brasil - INB

**CNPJ:** 00.322.818/0033-08

**CTF IBAMA:** 8811

**Endereço:**

Fazenda de Itataia, S/N, Rodovia CE-366, Km 146. Santa Quitéria - CE

**CEP:** 62280-000

**Tel:** (21) 3797-1732/1898/1693

**E-mail:** edmundoribeiro@inb.gov.br / alessandra@inb.gov.br

**Representante Legal:** Rogerio Mendes Carvalho

**CPF:** 403.383.126-68

**CTF IBAMA:** 609666

**Tel:** (21) 3797-1606

**E-mail:** rogeriocarvalho@inb.gov.br

### 2.2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO

**Nome da consultoria:** CPEA – Consultoria, Planejamento e Estudos Ambientais Ltda

**CNPJ:** 04.144.182/0001-25

**Endereço:** Rua Henrique Monteiro, nº 90 - 13º andar - CEP: 05423-020 – São Paulo, SP

**Tel:** (11) 4082-3200

**Fax:** (11) 3819-2815

**E-mail:** [cpea@cpeanet.com](mailto:cpea@cpeanet.com)

**CTF IBAMA:** 346780

**Responsável Legal pela empresa consultora:** Eng. Agrônomo Dr. Sérgio Luís Pompéia

**CTF IBAMA:** 346777

### 2.3. IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO ESTUDO

**Nome:** Oceanógrafo Carlos Eduardo Neves Consulim

**CPF:** 027.852.249-14

**CTF IBAMA:** 1932790

**Endereço:** Rua Enguaguaçu, nº 99, Ponta da Praia, Santos, SP

**Tel:** (13) 3035-6002

**E-mail:** carlos.consulim@cpeanet.com

### 3. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O Projeto Santa Quitéria será implantado na Fazenda Itataia de propriedade das Indústrias Nucleares do Brasil (INB), localizada na zona rural do município de Santa Quitéria/CE, distante cerca de 217,5 km de Fortaleza.

O empreendimento proposto resulta da união entre as empresas Fosfatados do Norte-Nordeste S.A. (Fosnor) e a Indústrias Nucleares do Brasil S.A. (INB), configuradas no Consórcio Santa Quitéria, e tem como principal objetivo a exploração e beneficiamento do minério de fosfato associado ao urânio, chamado colofanito (CONSORCIO SANTA QUITÉRIA, 2021).

O detalhamento dos processos e das instalações previstas no projeto supracitado estão apresentadas no Estudo de Impacto Ambiental no Projeto Santa Quitéria, protocolado em 17 de novembro de 2021 no IBAMA (processo SEI IBAMA nº 02001.014391/2020-17).

Uma vez que o empreendimento envolverá tanto a mineração de minério contendo teores significativos de urânio, como o posterior beneficiamento físico e químico desse material, o PSQ deverá contar com controles radiológicos visando assegurar a proteção da população e do meio ambiente circunvizinho (CONSORCIO SANTA QUITÉRIA, 2021).

Para tanto, torna-se necessário compor um diagnóstico radiológico do meio ambiente local anteriormente à fase operacional do empreendimento por meio de um Programa de Monitoração Radiológica Ambiental Pré-Operacional (PMRA-PO).

#### 4. INFORMAÇÕES SOBRE A ICTIOFAUNA NA REGIÃO

O levantamento dos dados históricos da ictiofauna local foi realizado a partir de trabalhos anteriores realizados na própria área do empreendimento e compreendem o seguinte estudo:

- Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Projeto Santa Quitéria (PSQ) - Consórcio Santa Quitéria & Tetra Mais Consultoria Ambiental (novembro/2021);

Durante o levantamento da ictiofauna para o EIA do Projeto Santa Quitéria, compreendendo os dados das amostragens em época de seca e chuvosa, foram registrados um total de 1.109 espécimes distribuídos em 17 espécies, 15 gêneros, 10 famílias e quatro ordens, conforme apresentado na Tabela 4-1.

Destaca-se que não foram registradas espécies ameaçadas conforme as listas nacional e internacional de espécies da fauna ameaçada de extinção (MMA, 2022 e IUCN, 2022).

Conforme apresentado no referido EIA, 06 espécies de peixes registradas nas amostragens (“curimatã”, *Prochilodus brevis*; o “piauí”, *Leporinus piau*; “traíra”, *Hoplias malabaricus*; a “tilápia”, *Oreochromis niloticus*; o “tucunaré”, *Cichla ocellaris* e a “sardinha”, *Triportheus signatus*) são de interesse para consumo humano por parte da população ribeirinha. Destas espécies, 02 são exóticas, a “tilápia” (*Oreochromis niloticus*) e o “tucunaré” (*Cichla ocellaris*), as quais são introduzidas nos açudes justamente para serem fontes de proteína.

De maneira geral, a ictiofauna registrada na área de estudo, corresponde àquela já conhecida de outras áreas das bacias hidrográficas dos rios Acaraú e Jaguaribe, e as condições ambientais são igualmente similares àquela de outros pontos das mesmas drenagens.

Tabela 4-1. Lista de espécies de peixes registrados a partir de dados primários levantados do Projeto de Santa Quitéria, CE (EIA). São citadas as categorias de ameaça segundo listas oficiais globais (IUCN, 2022) e Nacional (MMA, 2022).

ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME COMUM	ÁREAS DE REGISTRO	HÁBITOS ALIMENTARES	BIOLOGIA REPRODUTIVA	ORIGEM	IUCN 2022	MMA 2022
<b>CHARACIFORMES</b>							
<u>Characidae</u>							
<i>Astyanax bimaculatus</i> (Linnaeus 1758)	Piaba	All	Onívora	Ovípara	Nativa	LC	-
<i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier 1819)	Piaba	All	Onívora	Ovípara	Nativa	LC	-
<i>Serrapinnus heterodon</i> (Eigenmann 1915)	Piaba	All	Onívora	Ovípara	Nativa	-	-
<u>Curimatidae</u>							
<i>Steindachnerina notonota</i> (Miranda Ribeiro 1937)	Branquinha	All	Detritívora	Ovípara	Endêmica	LC	-
<u>Erythrinidae</u>							
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch 1794)	Traíra	All	Carnívora	Ovípara	Nativa	LC	-
<u>Anostomidae</u>							
<i>Leporinus piau</i> Fowler 1941	Curimatã	All	Detritívora	Ovípara	Endêmica	LC	-
<u>Prochilodontidae</u>							
<i>Prochilodus brevis</i> Steindachner 1875	Curimatã	All	Detritívora	Ovípara	Endêmica	LC	-
<u>Triporthidae</u>							
<i>Triporthus signatus</i> (Garman 1890)	Sardinhas	All	Onívora	Ovípara	Endêmica	LC	-

ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME COMUM	ÁREAS DE REGISTRO	HÁBITOS ALIMENTARES	BIOLOGIA REPRODUTIVA	ORIGEM	IUCN 2022	MMA 2022
<b>CICHLIFORMES</b>							
<u>Cichlidae</u>							
<i>Cichla ocellaris</i> Bloch & Schneider 1801	Tucunaré	All	Carnívora	Ovípara	Exótica	-	-
<i>Cichlasoma orientale</i> Kullander 1983	Cará-preto	All	Onívora	Ovípara	Endêmica	LC	-
<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus 1758)	Tilápia	AID/All	Onívora	Ovípara	Exótica	LC	-
<b>SILURIFORMES</b>							
<u>Loricariidae</u>							
<i>Hypostomus pusalum</i> (Starks, 1913)	Cascudo	All	Detritívora	Ovípara	Endêmica	LC	-
<i>Parotocinclus cearensis</i> Garavello 1977	Cascudinho	All	Detritívora	Ovípara	Endêmica	-	-
<i>Parotocinclus</i> sp.	Cascudinho	All	Detritívora	Ovípara	Endêmica	-	-
<u>Heptapteridae</u>							
<i>Pimelodella</i> sp.	Mandi	All	Onívora	Ovípara	Endêmica	-	-
<i>Trachelyopterus galeatus</i> (Linnaeus 1766)	Cangati	All	Carnívora	Ovípara	Nativa	-	-
<b>CYPRINODONTIFORMES</b>							
<u>Poeciliidae</u>							
<i>Poecilia vivipara</i> Bloch & Schneider 1801	Barrigudinho	AID/All	Onívora	Ovovipara	Nativa	-	-

**Legenda:**

Status de ameaça -

(IUCN, 2022) - The International Union for Conservation of Nature's Red List of Threatened Species

(MMA, 2022) - Portaria MMA nº 148/2022 – Reconhece as espécies ameaçadas de extinção em território nacional;

LC: Menos preocupante

## 5. TÉCNICAS DE AMOSTRAGEM DA ICTIOFAUNA

Foram selecionados 3 pontos internos e externos ao CMISQ para a monitoração de peixe. Na Tabela 5-1 são apresentadas as coordenadas de localização dos pontos para a coleta de organismos. A distribuição destes em relação às instalações e estruturas do CMISQ é ilustrada na Figura 5-1.

A malha amostral de ictiofauna terá pontos amostrais coincidentes com aqueles adotados no licenciamento ambiental do empreendimento.

Tabela 5-1: Coordenadas georreferenciadas dos pontos de monitoração de peixe.

Identificação do Ponto	Coordenadas UTM*		
	Zona	Leste	Norte
SQ-02 (Açude Morrinhos)	24M	409.746	9.496.079
SQ-10 (Açude João Silva Guerra)	24M	428.019	9.485.259
AS-07 (Açude Quixabá)	24M	415.527	9.492.903

\* Datum horizontal SIRGAS 2000.

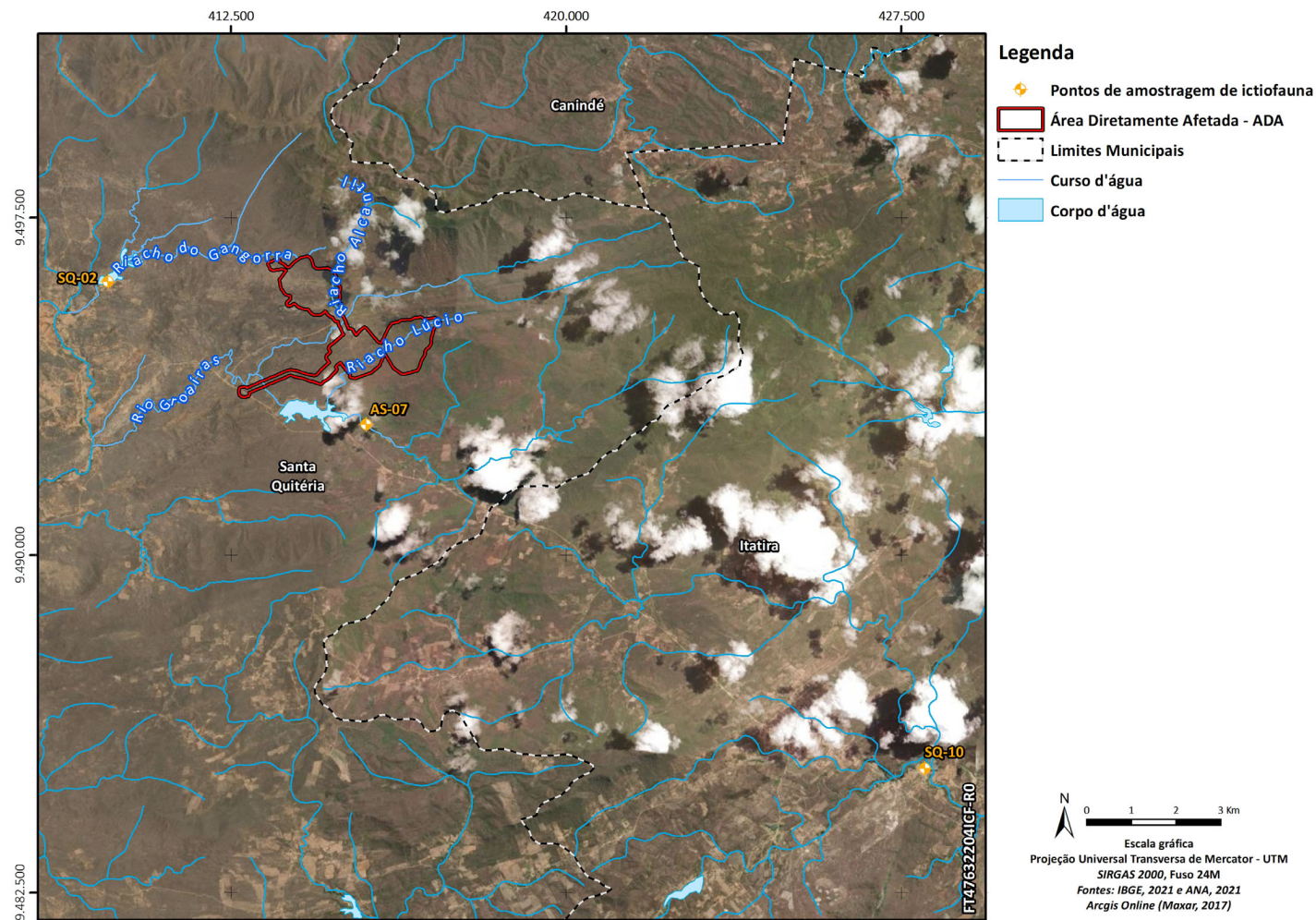


Figura 5-1: Localização dos pontos de monitoração de peixe.

Nos pontos amostrais serão empregadas metodologias distintas: captura passiva por meio do emalhe em rede de espera e vara com anzol, e a captura ativa por meio de arrasto de picaré e lance de tarrafas.

Abaixo, apresentam-se com maiores detalhes os métodos e petrechos associados aos mesmos:

- **Rede de espera (emalhe):** Com diferentes tamanhos de aberturas entre nós opostos esticados (entre 70mm a 140mm) e com diversos comprimentos variados entre 20 a 50 metros e de 1,5 a 2m de altura, dependendo das condições da área amostral. As redes foram confeccionadas de forma a se manterem no fundo e serão armadas na coluna d'água à tarde e retiradas na manhã seguinte, permanecendo expostas por no mínimo 12 horas.
- **Vara de pesca:** Geralmente constituída de um tronco de cone oco e afilado feito por materiais leves, flexíveis (ex: fibra de vidro, grafite ou até bambu) com carretilhas ou molinetes. Na qual serão utilizadas iscas naturais e artificiais e com tamanhos variados de anzóis.
- **Tarrafa:** Serão aplicados nos pontos de amostragem diversos lances de tarrafa com abertura de malha de 40 mm entre nós opostos esticados e 4 metros de diâmetro de abertura de boca;
- **Arrasto com picaré:** Serão realizados arrastos manuais em áreas marginais, áreas rasas ou de remansos dos cursos de água com rede do tipo picaré, com dimensões: abertura de malha de 50 mm entre nós opostos esticados, comprimento de 30m e 2 metros de altura.

Ressalta-se, que a escolha dos petrechos a serem empregados para a amostragem de peixe dependerá, das características observadas *in situ* em cada ponto amostral (características geomorfológicas e hidrológicas), logo, nem todos os petrechos serão utilizados em todos os pontos. O esforço de pesca previsto também pode oscilar entre os pontos. De acordo com o sucesso da amostragem em um dia, no segundo dia pode ser testado um novo petrecho dentre os supracitados ou deixado de ser aplicado ou mesmo intensificado aquele com melhor captura/aplicabilidade no local. Portanto, serão empregados todos os petrechos previstos, apenas quando possível, com o intuito de coletar aproximadamente 6 kg *in natura* de pescado por ponto amostral, volume total necessário para geração de amostras para análises em

laboratório e amostras de testemunho. Os petrechos e esforços de pesca utilizados em cada ponto de coleta serão registrados adequadamente, juntamente com as demais informações pertinentes como por ex. data, hora, destinação, responsável pelo registro, quantidade capturada, identificação do espécime e biometria.

Os indivíduos coletados serão abatidos por choque térmico, no qual são imediatamente transferidos para uma caixa térmica de polietileno contendo água do ambiente e gelo de boa qualidade na proporção 1:1, e mantidos nesse ambiente até a sua insensibilização. Desta maneira, obtém-se uma redução do estresse sofrido pelos organismos durante o processo de amostragem, evitando-se deterioração da qualidade das amostras. Os organismos serão triados para a realização de identificação taxonômica, mensuração das dimensões de comprimento total, comprimento padrão e peso. Na sequência, os indivíduos serão embalados em sacos plásticos e identificados por meio de etiquetas, e armazenados em gelo até sua transferência ao laboratório.

Em laboratório será realizada a preparação do peixe, incluindo etapas de fracionamento da fração comestível e secagem/calцинаção, produzindo uma amostra final (na forma de cinza) em condições adequadas para os posteriores procedimentos de análise da concentração de radionuclídeos.

## 6. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Estão previstas quatro campanhas de amostragem para monitoração radiológica de peixe, com periodicidade semestral, a serem realizadas no período de seca e de chuvas, ao longo de 02 anos de trabalho.

## 7. EUTANÁSIA E DEPÓSITO

Após obtenção do volume de 6 kg *in natura* de pescado por ponto amostral, os demais organismos que vierem a óbito e excederem este volume serão encaminhadas para depósito na coleção de ictiologia do Departamento de Sistemática e Ecologia da Universidade Federal da Paraíba.

No caso de coleta de organismos classificados como exóticos, não alvo da amostragem, os mesmos serão eutanasiados por resfriamento (choque térmico) e posteriormente fixados e armazenados, conforme os procedimentos indicados pela instituição depositária.

## 8. EQUIPE TÉCNICA

A equipe técnica deverá ser composta por profissionais devidamente qualificados e com experiência comprovada. O responsável técnico pelo levantamento, bem como a equipe técnica, deverá apresentar registro no respectivo conselho de classe e no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental, conforme especificado na Tabela 8-1.

**Tabela 8-1. Identificação da equipe técnica**

Equipe técnica	Formação	Função	Currículo Lattes	CPF	CTF Ibama	Registro de Conselho de Classe
Carlos Eduardo Neves Consulim	Oceanografia	Coordenador do projeto	<a href="http://lattes.cnpq.br/0645856176487568">http://lattes.cnpq.br/0645856176487568</a>	027.852.249-14	1932790	AOceano 1952
Thiago Fonseca de Barros	Biologia	Coordenador/ Ictiofauna	<a href="http://lattes.cnpq.br/2153289023748365">http://lattes.cnpq.br/2153289023748365</a>	102.799.297-81	5286041	CRBio 96899/02
Jonathann Yukio Arakaki	Biologia	Ictiofauna	<a href="http://lattes.cnpq.br/1586429311846060">http://lattes.cnpq.br/1586429311846060</a>	469.926.878-16	7743134	CRBio 127123/01-D
Marcos Vinicius Pereira Borges de Campos	Eng. Ambiental	Ictiofauna	<a href="http://lattes.cnpq.br/4410749262108970">http://lattes.cnpq.br/4410749262108970</a>	415.974.038-30	7256130 8	CREA SP: 5070768910
Bruno Iartelli Silva	Eng. Ambiental	Ictiofauna Auxiliar	<a href="http://lattes.cnpq.br/1378101904348108">http://lattes.cnpq.br/1378101904348108</a>	384.332.508-17	5980203	CREA SP: 5070255179
Klinsmam Dos Santos Souza	Gestão Amb (em curso)	Ictiofauna Auxiliar	<a href="http://lattes.cnpq.br/2654054608126371">http://lattes.cnpq.br/2654054608126371</a>	442.265.308-37	7231895	-
Raionara Dantas Fonseca	Eng. Agrícola e Ambiental	Ictiofauna Auxiliar	<a href="http://lattes.cnpq.br/7122083871177804">http://lattes.cnpq.br/7122083871177804</a>	100.977.104-31	8147171	-
Antonio Natanael Barbosa Vieira	Tec. Agrícola	Ictiofauna Auxiliar	<a href="http://lattes.cnpq.br/5964578705268499">http://lattes.cnpq.br/5964578705268499</a>	018.280.043-16	8147598	CREA CE Nº 44381 TD

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONSORCIO SANTA QUITÉRIA. Programa de Monitoração Radiológica Ambiental Pré-Operacional – PMRA-PO do Projeto Santa Quitéria. PG-SQ-01. Edição 1ª. Revisão 00. ERM Brasil, 2021. Santa Quitéria – CE

IUCN – INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. 2022. Dispõe de informações sobre a lista internacional das espécies ameaçadas (*Red List of Threatened Species*). Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em julho de 2022.

MMA. 2022. Ministério do Meio Ambiente. Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022. Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Publicada na Seção 1 do Diário Oficial da União em 08/06/22. Órgão: Ministério do Meio Ambiente/Gabinete do Ministro

RAMOS, T.P.A., COSTA, S.Y.L., SILVA, L.O. Ictiofauna do Parque Estadual Mata do Xém-Xém, bacia do rio Paraíba do Norte, Paraíba, Brasil. Revista Nordestina de Biologia, 2019.

TETRA MAIS CONSULTORIA AMBIENTAL. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Projeto Santa Quitéria (PSQ). Consorcio Santa Quitéria, 2021. Santa Quitéria – CE.