



RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA PONTE RIO IGARAÇU - PARNAÍBA / PI



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Área de inserção do empreendimento no município de Parnaíba – PI.	5
Figura 2 – Área de localização do Parque eólico, Praia Pedra do Sal, Parnaíba – PI.	6
Figura 3 – Localização da obra, Parnaíba – PI.	9
Figura 4 – Área de Influência Direta – AID, Bairro Santa Galo, Parnaíba – PI. ...	13
Figura 5 – Área de Influência Direta – AID, Bairro Nossa Senhora do Carmo, Parnaíba – PI.	14
Figura 6 – Área de Influência Direta – AID, Zona de Produção 7 da APA do Delta do Parnaíba (Ilha de Santa Isabel), Parnaíba – PI.....	14
Figura 7 – Área de Influência Indireta – AI, município de Parnaíba – PI.	15
Figura 8 – Área Diretamente Afetada – ADA, Avenida Governador Chagas Rodrigues e Avenida Nações Unidas, Parnaíba – PI.	16
Figura 9 - Espécies vegetais registradas na área o empreendimento.....	19



SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	4
2 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO	5
3 CARACTERIZAÇÃO GERAL	8
3.1 Dados do Empreendimento	8
4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	11
4.1 Delimitação das Áreas de Influência / Caracterização das Áreas de Influência.....	11
4.2.1 Meio Físico	16
4.2.2 Meio Biótico.....	18
4.2.3 Meio Socioeconômico	20
5 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS.....	21
5.1 Identificação e Avaliação de Impactos Ambientais.....	22
5.1.1 Metodologia de Avaliação de Impactos Ambientais	22
5.1.2 Identificação de Fatores Geradores e Componentes Impactados.....	23
5.2 Avaliação dos Impactos Ambientais e Proposição de Medidas Mitigadoras ..	24
6 MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIA	44
6.1 Programa de Arborização e Ajardinamento.....	44
7 PROGRAMAS AMBIENTAIS	45
8 CONCLUSÕES	49
9 EQUIPE TÉCNICA	51
10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53



1 INTRODUÇÃO

Este Relatório de Impacto Ambiental – RIMA – é uma versão simplificada do Estudo de Impacto Ambiental – EIA – elaborado para dar suporte à emissão do Licenciamento para implantação do Sistema de Travessia Parnaíba – Santa Isabel sobre o Rio Iguaçu, do tipo Ponte Rodoviária.

Foi elaborado por uma equipe multidisciplinar, com base no Termo de Referência emitido pela Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMAR.

A importância desse documento decorre, principalmente, da necessidade de divulgar para as comunidades locais, para instituições governamentais e não governamentais, bem como para toda sociedade civil as informações levantadas no EIA de forma clara e objetiva, para que todos possam conhecer e acompanhar as ações propostas pelo projeto e ouvir as sugestões da sociedade através da realização das Audiências Públicas, garantindo assim a participação popular no processo de licenciamento.

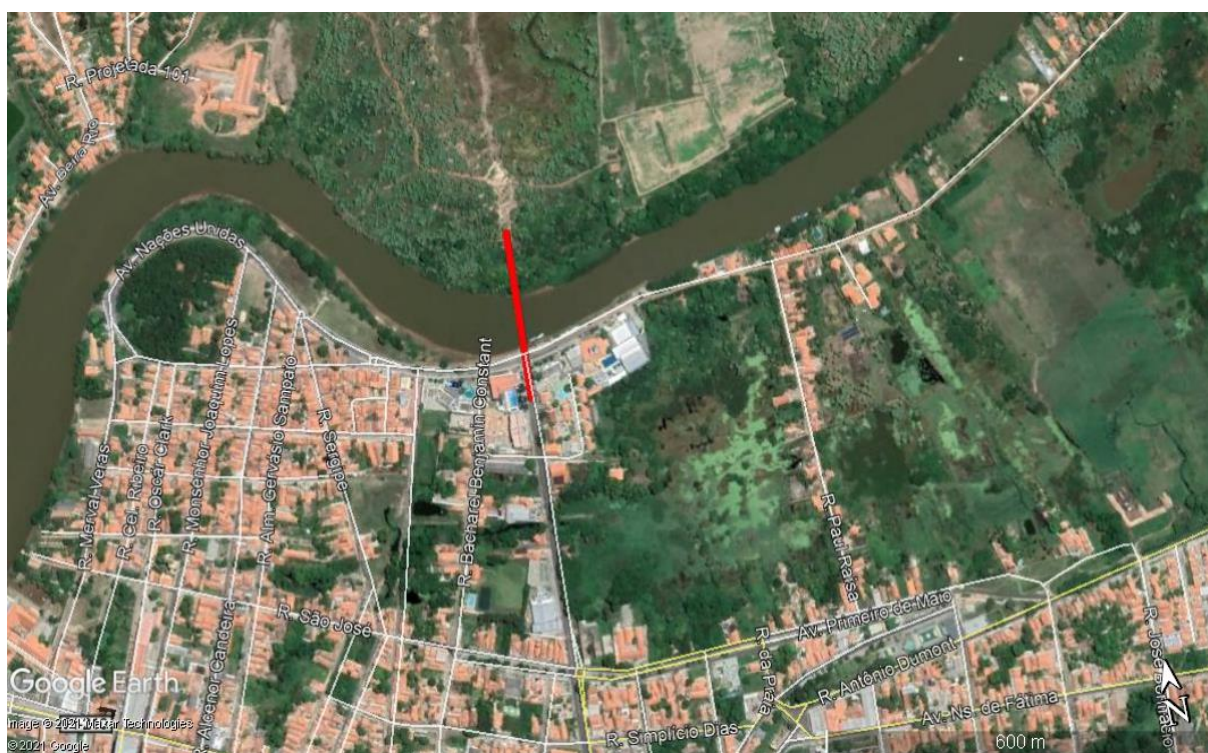
Somente após a realização das audiências será concedida o licenciamento pela SEMAR, órgão responsável, dentre outras atribuições, pelo Licenciamento Ambiental no estado do Piauí.

Este documento contém a descrição das atividades do empreendimento, o resumo dos estudos e análise dos impactos ambientais, além de medidas e programas socioambientais propostos para reduzir e compensar os possíveis impactos causados pela implantação e operação do empreendimento. Para tanto, foram levados em consideração o estudo do entorno, tanto do meio físico – solo, subsolo, recursos hídricos - e do meio biótico - plantas e animais – quanto os fatores socioeconômicos.

2 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO

A Ponte será localizada sobre o Rio Igarauçu ligando a Avenida Governador Chagas Rodrigues, no Bairro de Nossa Senhora do Carmo à Ilha Grande de Santa Isabel, que dará acesso à Praia da Pedra do Sal, na cidade de Parnaíba - PI, fomentando bastante o turismo, tornando imperiosa a construção dessa ponte (Figura 1).

Figura 1 - Área de inserção do empreendimento no município de Parnaíba – PI.



Fonte: Google Earth, acessado em 09 de agosto de 2021, com adaptações dos autores.

Seguindo a busca da Prefeitura Municipal de Parnaíba pela melhoria de vida da sua população e na necessidade de melhorar a infraestrutura local para o deslocamento das comunidades, bem como para criar uma nova rota turística, torna imprescindível a construção dessa ponte (Figura 2).

Figura 2 – Área de localização do Parque eólico, Praia Pedra do Sal, Parnaíba – PI.



Fonte: Google Earth, acessado em 09 de agosto de 2021, com adaptações dos autores.

Os principais objetivos a serem alcançados com o empreendimento são de:

- Permitir e facilitar o tráfego rodoviário e o deslocamento de pedestre e ciclistas;
- Criar uma nova rota de turismo;
- Melhorar a qualidade de vida da população.

Obras de melhorias e de infraestrutura serão colocadas à disposição da população, cumprindo assim o papel do poder público para com a população.

A definição do local de implantação da ponte foi feita através de critérios técnicos, econômicos e ambientais em consonância com as mais apropriadas e viáveis condições para implantação de seus acessos. A diretriz estudada para a rodovia que se apresentou mais favorável buscou estar próxima da área urbana de Parnaíba - PI, atendendo aos anseios da população desta cidade, contornando esta área e contribuindo para disciplinar o crescimento urbano. Além disso, ensejou-se o melhor trecho para cruzamento do Rio Igaraçu.

Assim, o projeto teve a preocupação de fazer com que o traçado implicasse em:

- Menores movimentações de terra;
- Otimização da desapropriação;

- 
- Atendimento as características técnicas de projeto exigidas;
 - Raios de curvas acordantes com as necessidades de projeto;
 - Rampas acordantes com as necessidades de projeto, e
 - Atendimento as limitações e orientações da equipe reponsável por este EIA/RIMA.

A concepção estabelecida para elaboração da seção transversal do segmento em questão baseou-se em uma solução que contemplasse:

- A menor incidência de obras de terraplenagem;
- As características técnicas definidas pela legislação vigente;
- A menor área a ser desapropriada, e
- O menor nível de impactos ao meio ambiente.



3 CARACTERIZAÇÃO GERAL

3.1 Dados do Empreendimento

A Construção da ponte de Estrutura Mista sobre o Rio Igaraçu, visa interligar os Bairros da Nossa Senhora do Carmo e Ilha Grande Santa Isabel, que dará um acesso a Praia de Pedra do Sal. O trecho receberá infraestrutura para pedestre e ciclistas, sinalização horizontal/vertical e microdrenagem, como também implantação de Rede de Iluminação Pública ao longo da ponte. Na área de implantação da ponte as casas estão 100% beneficiadas com Rede de distribuição de água e solução de esgotamento sanitária.

A obra de construção da ponte vai proporcionar uma melhora no sistema de mobilidade urbana para transporte ônibus escolar, transporte público, serviços de correios, recolhimento de resíduos sólidos, dentre outros, garantindo qualidade de vida aos moradores, principalmente por possibilitar uma nova alternativa de o acesso entre a cidade de Parnaíba, o Bairro de Ilha Grande e a Praia da Pedra do Sal.

OBJETIVOS

- Proporcionar melhores condições de vida da comunidade em geral;
- Facilitar a circulação dos pedestres, ciclistas e veículos buscando a melhoria da mobilidade urbana com conforto e segurança;
- Urbanização destas áreas, melhorando as condições de tráfego e escoamento do trânsito;
- Estimular a utilização de meios de transportes não motorizados.

METAS

- Construção de uma Ponte Rodoviária de estrutura mista sobre o Rio Igaraçu no Município de Parnaíba/PI;
- Construção de Vias de Acesso;
- Construção de Passarela para Pedestre;
- Iluminação da Ponte e Passarela.

LOCALIZAÇÃO DA OBRA

A área para implantação do projeto está inserida na zona urbana do município de Parnaíba/PI, conforme coordenadas UTM com referência DATUM WGS-84 e Fuso 24 MC 39°, informadas no mapa de localização da obra (Figura 3).

Figura 3 – Localização da obra, Parnaíba – PI.



Fonte Google Earth, acessado em 09 de agosto de 2021.

DESCRIÇÃO DO PROJETO E ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DA SOLUÇÃO ADOTADA

A obra será executada conforme o projeto e de acordo com as Normas Brasileiras da ABNT.

Este volume consta de Projeto Técnico Executivo composto de:

- Projeto de Arquitetura;
- Projeto Estrutural;
- Detalhes construtivos e executivos;
- Orçamentos, Memorial Descritivo e Especificações Técnicas.

O sistema estrutural da superestrutura da Ponte Rodoviária, no trecho sobre o Rio Igaraçu é do tipo misto (estrutura metálica e estrutura de concreto armado)



com tabuleiro ortogonal ao eixo do rio, trem-tipo classe TB-45, constituído por 2 (dois) vãos de 30,00m bi-apoiados; e 02 (dois) vãos de 24,00m bi-apoiado, e 1(um) vão de 29,70m, logo, 137,70m de comprimento por 10,50m de largura. E para o trecho fora do Rio, o sistema estrutural da superestrutura da Ponte é do tipo concreto armado, com tabuleiro ortogonal ao eixo da via, trem-tipo classe TB-45, constituído por 4 (quatro) vãos de 12m, bi-apoiados, totalizando um comprimento de 48m por 8m de largura neste trecho. Portanto, um comprimento total de 185,70 m. Esta ponte apresenta laje de aproximação retangular em cada cabeceira, apoiada em cortinas, e contenção do tipo Terra Armada nos acessos a ponte.

A Ponte Rodoviária será localizada sobre o Rio Igaraçu ligando a Av. Gov. Chagas Rodrigues, no Bairro da Nossa Senhora do Carmo à Ilha Grande de Santa Isabel, que dará acesso à Praia da Pedra do Sal, na cidade de Parnaíba, no Estado do Piauí.

A Geometria da Ponte foi concebida prevendo o gabarito de navegabilidade de 2 vãos livres de 25m, exigidos pela NORMAM 11, e necessários para aprovação junto a Administração das Hidrovias do Nordeste – AHINOR.

Na ponte terá um passeio na lateral oeste na largura de 2,50 m, desde a Av. Nações Unidas no lado sul até o final da pavimentação no lado norte.

O acesso ao passeio será através de uma passarela da Av. Nações Unidas até a ponte em estrutura de concreto armado, conforme os projetos em anexo.

A iluminação da ponte será com luminárias de Led 200 w em postes e da passarela será com luminárias de Led de 50 w em postes, conforme os projetos em anexo.

Ressalta-se que o Projeto Executivo de Estruturas da ponte é composto do projeto de Superestrutura, Mesoestrutura e Infraestrutura.

DADOS GERAIS

Em resumo, são considerados os seguintes dados técnicos:

- Concreto: $f_{ck} \geq 30,0 \text{ MPa}$ $E_c \geq 30.600 \text{ MPa}$ (Superestrutura); $f_{ck} \geq 30,0 \text{ MPa}$ $E_c \geq 30.600 \text{ MPa}$ (Mesoestrutura) e $f_{ck} \geq 30,0 \text{ MPa}$ $E_c \geq 30.600 \text{ MPa}$ (Infraestrutura);
- Cobrimento: Segundo recomendações da NBR-6118:2014;
- Aço: CA-50 e CA-60 (aços do concreto armado);

- 
- Aço estrutural: ASTM A588-350 Mpa ou similar;
 - Tensão admissível do solo: σ_{adm} foi determinado pelo ensaio de sondagem, com relatório em anexo (estudo geotécnico);
 - Nível de cheia máxima: 3,6m, em relação ao nível médio dos mares

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS E INSTALAÇÕES

- Área de pavimentação asfáltica: 2.994,60 m²;
- Área da ponte: 1.791,85 m²;
- Área da passarela: 292,04 m².



4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

4.1 Delimitação das Áreas de Influência / Caracterização das Áreas de Influência

A área de influência de um empreendimento corresponde à faixa territorial que são afetadas em grande relevância pelas ações do mesmo em todas as suas fases que corresponde: planejamento, implantação e operação.

A área de abrangência é subdividida em duas áreas denominadas: área de influência direta e de influência indireta. A primeira engloba a região onde as ações do empreendimento são implantadas, ou seja, é a área diretamente afetada. A segunda compreende áreas vizinhas impactadas pelas ações, apesar de estarem fora dos limites do empreendimento, estando sujeitas às influências provocadas pelo mesmo.

Dentre tais influências pode-se enumerar as seguintes:

- geração de emprego e renda para a população circunvizinha durante a implantação do empreendimento;
- melhoria da infraestrutura urbana;
- melhoria na economia da região, pois será criada uma nova rota de turística;

Pode-se observar que, quando consideradas em conjunto, as influências serão bastante positivas, pois contribuirão para o progresso das zonas circunvizinhas.

Área de Influência Direta – AID

É entendida como aquela sujeita aos impactos diretos de operação e implantação da construção da Ponte sobre o Rio Igaraçu e seus Acessos. Para delimitar esta área, tomou-se como parâmetro principal o que determina a Lei 12.651/2012 - Novo Código Florestal Brasileiro, que diz “Constitui Área de Preservação Permanente a área situada: cem metros, para o curso d`água entre 50m e 200m de largura”.

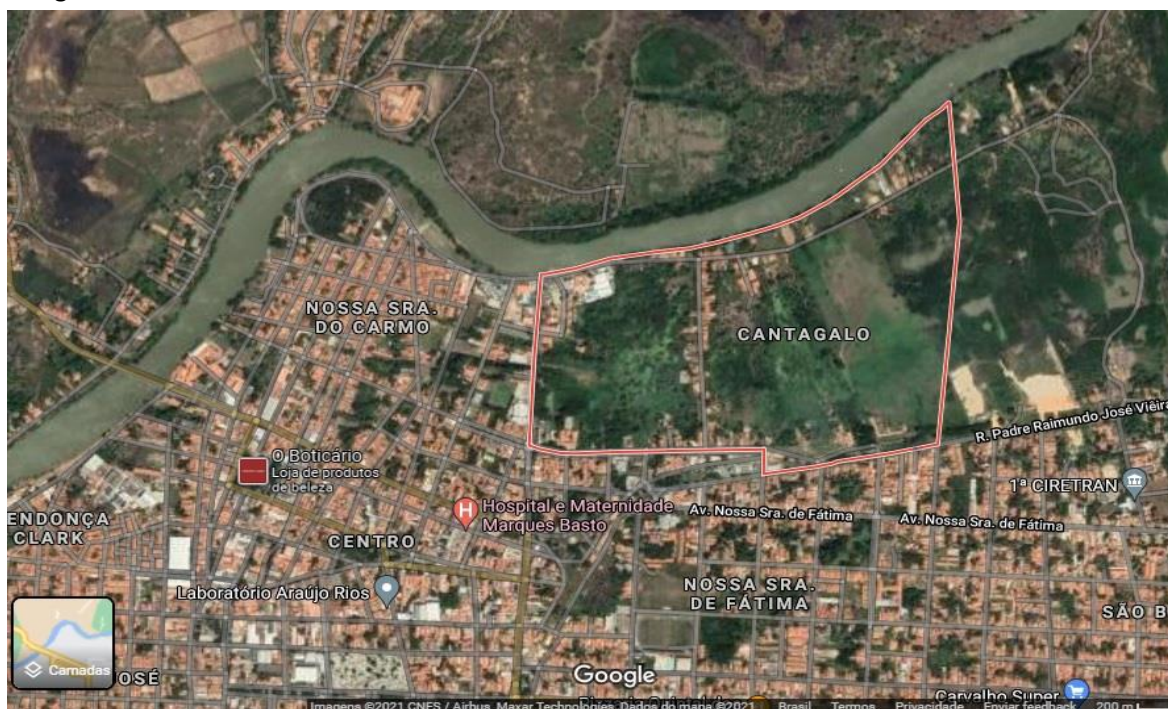
O Rio Igaraçu onde está sendo construída a ponte é de aproximadamente 90 metros de largura e sua área de entorno possui características sociais, econômicas,

físicas e biológicas muito peculiar. Do ponto de vista social a população que reside nas proximidade são remanescentes de populações tradicionais Ribeirinhas que ali se instalaram e construíram o local de morada e desenvolveram uma base econômica de pequenos comércios de gêneros alimentícios e restaurantes.

Justamente por essas particularidades, e por se entender que o novo sistema viário que passará funcionar quando do início de operação, assumirá um papel que influenciará diretamente em toda essa construção ali formada há mais de 20 anos, interferindo diretamente no bairro Nossa Senhora do Carmo e Cantagalo, que integram a “Área de Influência Direta”, ou seja, esta área ficou delimitada em 200m de raio a partir de qualquer ponto da Ponte.

A área de influência direta – AID é constituída pela parcela destinada à implantação do empreendimento, que inclui o Bairro Nossa Senhora do Carmo, Cantagalo e a Zona de Produção 7 da APA do Delta do Parnaíba (Ilha de Santa Isabel). Esta área sofrerá alterações, recebendo estruturas que auxiliarão o sistema viário da região provendo aos habitantes o encurtamento de distâncias (Figura 4,5 e 6).

Figura 4 – Área de Influência Direta – AID, Bairro Santa Galo, Parnaíba – PI.



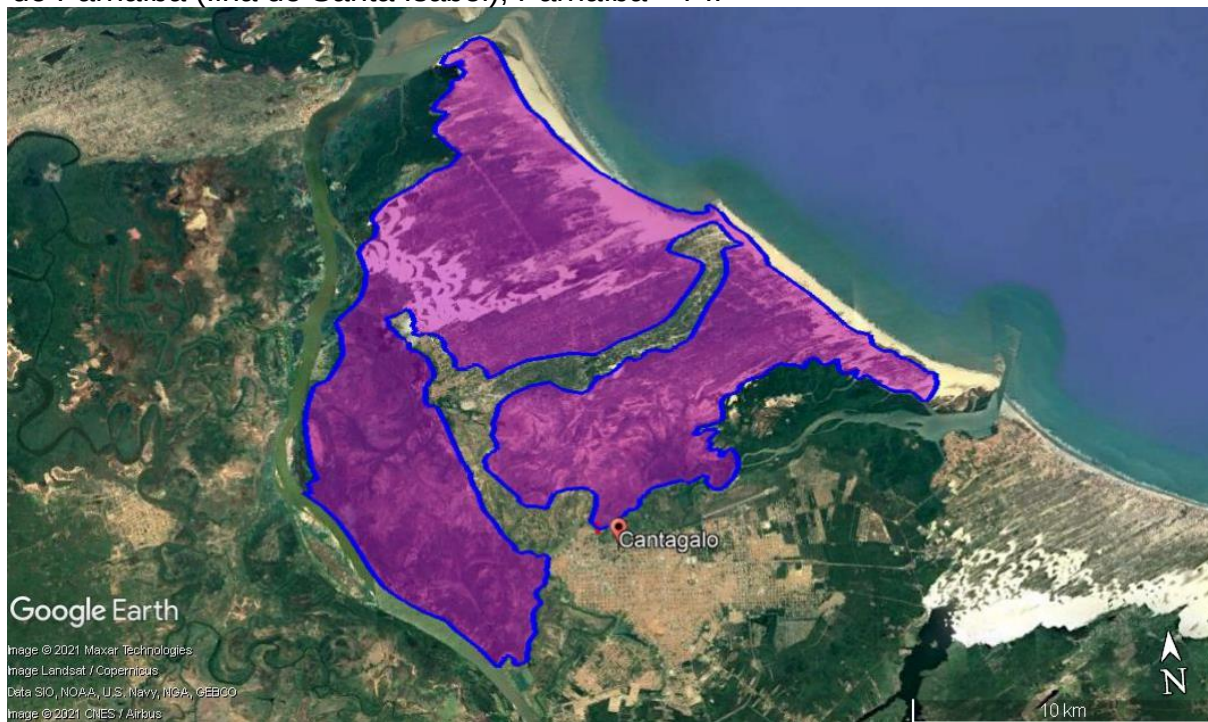
Fonte: Google Earth, acessado em 09 de agosto de 2021.

Figura 5 – Área de Influência Direta – AID, Bairro Nossa Senhora do Carmo, Parnaíba – PI.



Fonte: Google Earth, acessado em 09 de agosto de 2021.

Figura 6 – Área de Influência Direta – AID, Zona de Produção 7 da APA do Delta do Parnaíba (Ilha de Santa Isabel), Parnaíba – PI.



Fonte: Google Earth, acessado em 09 de agosto de 2021.

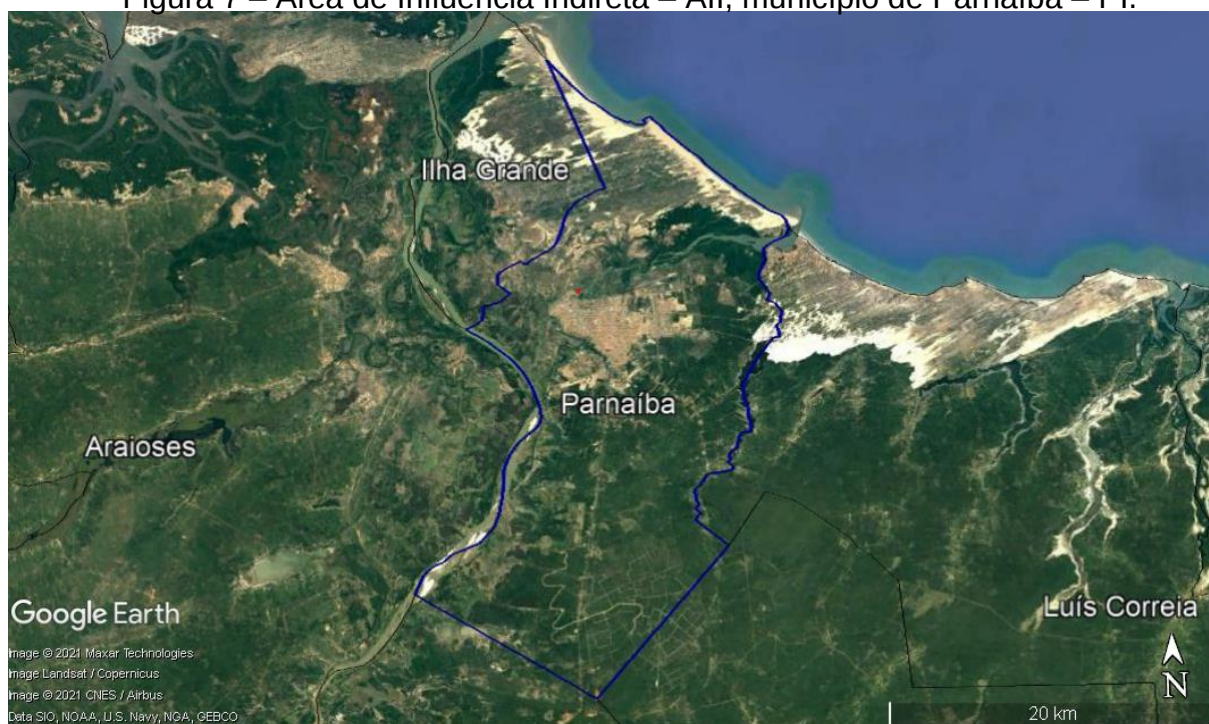
Todos os impactos diretos decorrentes das ações de planejamento, implantação e operação estarão restritos a esta área.

Área de Influência Indireta – All

Para definir esta área, considerou-se todo o perímetro urbano do município de Parnaíba-PI, por se entender que seus efeitos operativos influência indiretamente a cidade como um todo, podendo se estender ao município como um todo.

Sob os aspectos físico e biótico, pode-se considerar como área de influência indireta – All, as glebas confrontantes ou próximas à área do empreendimento, com destaque para a zona urbana do município e para o povoado Sambito, beneficiando várias famílias de pequenos produtores que habitam nesta região (Figura 7).

Figura 7 – Área de Influência Indireta – All, município de Parnaíba – PI.



Fonte: Google Earth, acessado em 09 de agosto de 2021.

Para os estudos socioeconômicos, a All engloba todo o município de Parnaíba, que será afetado pelo empreendimento por fatores como: geração de tributos, melhoria na condição de vida nos moradores, demanda por serviços de saúde, transporte, educação e segurança, dentre outros.

Área Diretamente Afetada – ADA

É entendida como aquela do entorno imediato do empreendimento e que poderá sofrer impactos a partir da implantação da referida obra, principalmente aqueles impactos relacionados ao aumento da emissão de gases, ruídos e alteração do cotidiano local. Definiu-se como ADA toda extensão da Ponte com seus respectivos acessos (Figura 8).

Figura 8 – Área Diretamente Afetada – ADA, Avenida Governador Chagas Rodrigues e Avenida Nações Unidas, Parnaíba – PI.



Fonte: Google Earth, acessado em 09 de agosto de 2021.

4.2.1 Meio Físico

Parnaíba é um município brasileiro do Estado do Piauí, o segundo mais populoso do estado, possuindo uma população estimada em 153 482 habitantes em julho de 2020. Situado no litoral piauiense é um dos quatro municípios litorâneos do estado (além de Ilha Grande, Luís Correia e Cajueiro da Praia), é o portal de entrada para o Delta do Parnaíba, o único delta em mar aberto das Américas, tornando-se popularmente conhecida como a "*Capital do Delta*". A cidade apresenta grande valor



histórico para o Piauí com inúmeros monumentos históricos tombados pelo Iphan, principalmente nas proximidades do Porto das Barcas.

O município está localizado na microrregião do Litoral Piauiense (figura 1), compreendendo uma área irregular de 431 km² e tendo como limites: ao norte o município de Ilha Grande e o oceano Atlântico, ao sul Buriti dos Lopes e Cocal, a leste Luís Correia, e a oeste o estado do Maranhão.

A sede municipal tem as coordenadas geográficas de 02° 54'17" de latitude sul e 41° 46'36" de longitude oeste de Greenwich e a sede municipal dista cerca de 318 km de Teresina.

Aspectos Fisiográficos

As condições climáticas do município de Parnaíba (com altitude da sede a 05 m acima do nível do mar), apresentam temperaturas mínimas de 20°C e máximas de 32°C, com clima quente tropical. A precipitação pluviométrica média anual (com registro de 1.200 mm, na sede do município) é definida no Regime Equatorial Marítimo, com isoietas anuais em entre 800 a 1.600 mm, cerca de 5 a 6 meses como os mais chuvosos e período restante do ano de estação seca. O trimestre mais úmido é o formado pelos meses de fevereiro, março e abril. Estas informações foram obtidas a partir do Projeto Radam (1973), Perfil dos Municípios (IBGE – CEPRO, 1998) e Levantamento Exploratório - Reconhecimento de solos do Estado do Piauí (1986). Os solos no município estão representados por vários tipos (CPRM, 1973; Levantamento Exploratório - Reconhecimento de solos do Estado do Piauí, 1986 e Projeto Radam, 1973). Grupamento indiscriminado de planossolos eutróficos, solódicos e não solódicos, fraco a moderado, textura média, fase pedregosa e não pedregosa, com caatinga hipoxerófila associada. Os solos hidromórficos, gleizados.

Os solos aluviais, álicos, distróficos e eutróficos, de textura indiscriminada e transições vegetais caatinga/cerrado caducifólio e floresta ciliar de carnaúba/caatinga de várzea. Os solos arenosos essencialmente quartzosos, profundos, drenados, desprovidos de minerais primários, de baixa fertilidade, com transições vegetais, fase caatinga hiperxerófila e/ou cerrado e/ou carrasco.

As formas de relevo, da região em apreço, compreendem, principalmente, superfícies tabulares reelaboradas (chapadas baixas), relevo plano com partes suavemente onduladas e altitudes variando de 150 a 250 metros. Dados obtidos a



partir do Levantamento Exploratório - Reconhecimento de solos do Estado do Piauí (1986) e Geografia do Brasil – Região Nordeste (IBGE, 1977).

4.2.2. Meio Biótico

O estudo do meio biótico abrange informações a respeito das características sobre a flora e a fauna presente na área de influência direta do empreendimento, a fim de se entender como o meio ambiente se comportará durante e após a execução das obras da ponte, prevendo quais impactos ambientais podem ocorrer na pré e na pós obra.

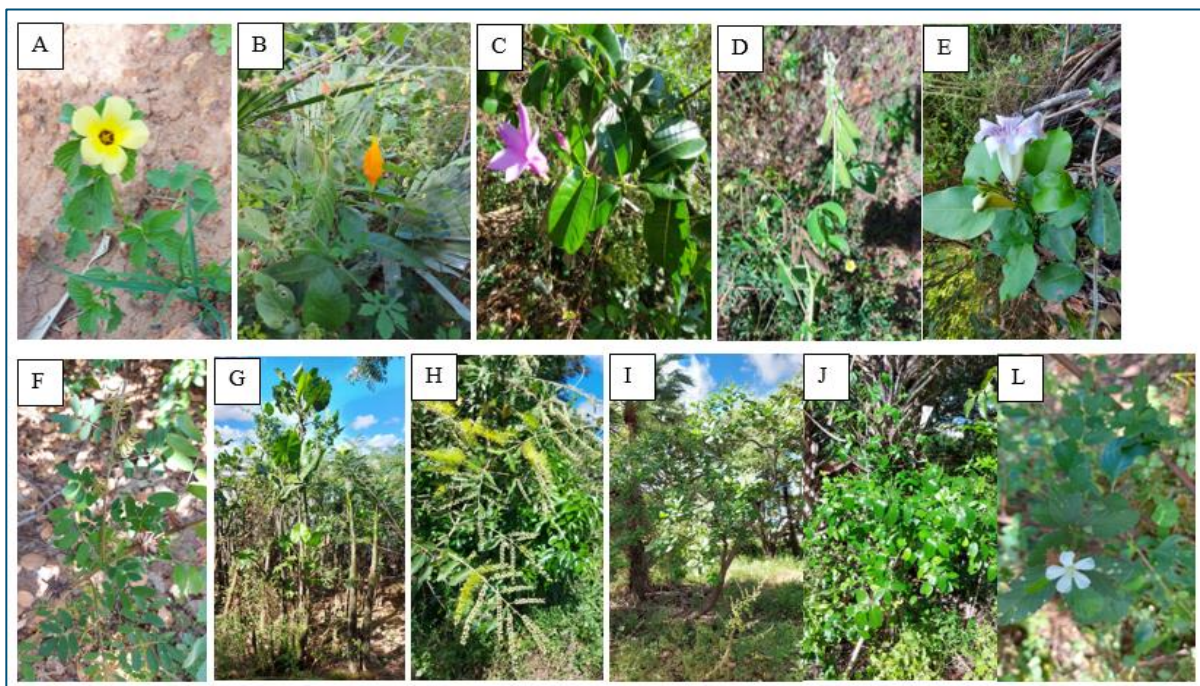
FLORA

Na área foram identificadas 54 espécies, distribuídas em 50 gêneros e 28 famílias botânica (Tabela 1). Quanto às principais espécies dominantes do estrato arbóreo, na área de estudo pode-se citar: *Albizia lebbbeck* (L.) Benth., *Anacardium occidentale* L., *Crateva tapia* L., *Copernicia prunifera* (Mill.) H.E.Moore, *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz, *Genipa americana* L., *Mangifera indica* L., *Spondias mombin* L., *Syzygium cumini* (L.) Skeel, *Terminalia lucida* Hoffmanns. ex Mart. & Zucc.

Nesse estudo, seis espécies são conhecidas como plantas frutíferas. São elas: *Anacardium occidentale* L., *Genipa americana* L., *Mangifera indica* L., *Psidium guajava* L., *Spondias mombin* L., *Syzygium cumini* (L.) Skeel.

Em relação ao estado de conservação das espécies, segundo a categoria de ameaça e extinção da Iucn (2019), verificou-se que 54 espécies (96.3%) estão classificadas como Não avaliadas (NE), apenas duas espécies (3,7%) como pouco preocupantes (LC), entre elas a *Egletes viscosa* (L.) Less. (Asteraceae) e *Genipa americana* L. (Rubiaceae). Vale destacar que as duas espécies enquadradas como em risco de extinção, incluídas na categorias menos preocupante (LC), merecem atenção, principalmente em projetos de pesquisas para restauração vegetal, uma vez que auxiliam e contribuem na conservação de espécies que estão em ameaça, incluindo, ainda, a possibilidade de aplicação de medidas de proteção e planos eficazes pelos órgãos conservacionistas, científicos e políticos (ABREU et al., 2018).

Figura 9 - Espécies vegetais registradas na área o empreendimento.



Legenda: A. *Turnera subulata* Sm., B. *Momordica charantia* L., C. *Cryptostegia madagascariensis* Bojer, D. *Crotalaria pallida obovata* (G. Don) Polhil, E. *Bignonia corymbosa* (Vent.) L.G.Lohmann, F. *Indigofera hirsuta* L., G. *Montrichardia linifera* (Arruda) Schott, H. *Combretum lanceolatum* Pohl ex Eichler, I. *Anacardium occidentale* L., J. *Piper* sp., L. *Melochia parvifolia* Kunth.

FAUNA

Herptofauna (répteis e anfíbios)

Para a identificação das espécies de répteis e anfíbios foi utilizado o método da procura visual ativa (PVA) na área que consiste na observação direta de locais como copos d'água, interior de plantas, troncos caídos, tocas, copa de árvores, com observação na área de implantação do empreendimento.

Foram encontrados na área 13 espécies, sendo, sete espécies de anfíbios e seis espécies de répteis

Avifauna

A diversidade de aves observadas na área do empreendimento é composta por 26 espécies de aves, pertencentes a 10 ordens. Das espécies registradas, todas são consideradas como espécies residentes pelos critérios do CBRO (2011).



Mamíferos

Um total de uma espécie de mamífero é listado para a área do empreendimento, a espécie *Euphractus sexcinctus* (peba).

Ictiofauna

Dentro do levantamento da ictiofauna do rio Iguaçu feito por melo et al., (2014), há uma provável ocorrência de 24 espécies de peixes, distribuída em 13 famílias e 6 ordens. Algumas dessas espécies são utilizadas no consumo humano pelas populações ribeirinhas.

4.2.3 Meio Socioeconômico

A cidade de Parnaíba apresenta uma área municipal é de 436Km², sendo que sua maior parte constitui área rural. Foi fundada em 14 de agosto de 1844 e hoje possui 40 bairros. É a segunda maior e mais rica cidade do Estado, com PIB ficando atrás apenas de Teresina (IBGE – 2004). Parnaíba destaca-se, no contexto regional, pelas atividades comercial e industrial. Em função da paisagem, marcada pelo solo irrigado, pelas lagoas e carnaubais, a produção e geração de renda local em muito se vinculam às características do meio, ao extrativismo e à exploração turística. A principal atividade econômica de Parnaíba é a exportação dos recursos vegetais, em especial de cera de carnaúba, óleo de babaçu, gordura de coco, folha de jaborandi, castanha de caju, algodão e couro. O município dispõe ainda de indústrias de produtos alimentícios e perfumaria.

Os impactos gerados pela ponte no meio socio-econômico serão positivos e visam contruibuir com o bem-estar da comunidade/ população.No contexto hidroviário, a implantação da ponte não causará transtorno para deslocamento das embarcações na praia Pedra do Sal, já que barcos não trafegam pelo local. Com este empreendimento da construção da ponte, pretende potencializar o crescimento econômico da cidade de Parnaiba, aumentando a fluidez do transito humano, que irá desenvolver novas oportunidades de negócios.

Além disso, a modificação da paisagem criará um elemento visual marcante no ambiente do mangue, proporcionará geração de emprego e renda, com modificações



de tendência de comércio no eixo viário, configuração de avenida, valorização imobiliária em curto prazo, melhorias nas ruas que vão receber a estrutura adequada para o aumento do fluxo de veículos e as adaptações para a segurança do trânsito dos diferentes meios de transporte que passarão a veicular entre os três bairros, nas vias das ruas e avenidas.

Do ponto de vista social a população que reside nas proximidades é remanescente de populações tradicionais Ribeirinhas que ali se instalaram e construíram o local de moradia e desenvolveram uma base econômica de pequenos comércios de gêneros alimentícios e restaurantes.



5 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

5.1 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Este Capítulo trata da identificação, descrição e avaliação dos prováveis impactos ambientais associados ou provocados pelo empreendimento, em qualquer uma de suas etapas. Esta identificação e avaliação é realizada para cada um dos meios estudados, sendo eles o meio físico, o biótico e o socioeconômico, seguindo as orientações legais estabelecidas pela Resolução CONAMA 01/86.

O conceito de Impacto Ambiental, tratado neste estudo, se refere aquele elaborado por Sanchez (2006), definido como “qualquer alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocada por ação humana”.

O presente Capítulo se estrutura apresentando, primeiramente, a metodologia de avaliação dos impactos ambientais que embasa este estudo, em um segundo momento, realiza a identificação e descrição dos prováveis impactos e sua respectiva avaliação e em um terceiro momento, traz a avaliação dos impactos com as devidas medidas mitigadoras, compensatórias ou potencializadoras.

5.1.1 Metodologia de Avaliação de Impactos Ambientais

A metodologia de Avaliação de Impactos é de fundamental importância para garantir a mensuração adequada das interferências de um empreendimento em seu meio, descrevendo as possíveis transformações futuras provocadas no meio ambiente. Esta metodologia empregada no estudo baseou-se predominantemente na proposta apresentada por Santos (2007).

Após listagem dos fatores geradores e componentes ambientais, pertinentes a cada etapa de desenvolvimento do empreendimento, foram estes relacionados aos aspectos ambientais previamente selecionados, conforme avaliação coletiva do diagnóstico para este estudo elaborado. Cruzando tais dados, obtiveram-se os



impactos ambientais relacionados a cada etapa e matéria ambiental envolvida. Depois de caracterizados, os impactos foram ponderados e apresentados em quadro síntese dos impactos identificados.

5.1.2 Identificação de Fatores Geradores e Componentes Impactados

Após a fase de identificação de fatores geradores e componentes ambientais, foi realizada a elaboração da avaliação de impactos, calcada em parâmetros estabelecidos pela legislação e pelos estudos realizados no diagnóstico ambiental. Disto resultou a elaboração de um Quadro de Caracterização e Avaliação de Impactos, que apresenta os prováveis impactos, a mensuração dos parâmetros de avaliação e suas respectivas medidas mitigadoras, compensatórias ou potencializadoras.

Conhecido o processo potencial de mudança na qualidade ambiental pré-existente, os impactos serão avaliados segundo um conjunto de atributos, conforme especificados e detalhados adiante, sendo que todo este conjunto de atributos permitirá a classificação da magnitude destes impactos.

Na avaliação dos impactos ainda será possível a mensuração de alguns deles, por meio de indicadores descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Indicadores de Impacto Ambiental

INDICADORES	CARACTERÍSTICAS	TIPO DE IMPACTO
Natureza	– impacto cujos efeitos se traduzem em benefícios para melhoria da qualidade ambiental de um ou mais aspectos ambientais considerados.	Benéfico
	– impacto cujos efeitos são adversos à qualidade ambiental de um ou mais aspectos ambientais considerados.	Adverso
Abrangência Espacial	– impacto cujos efeitos ocorrem em local específico como no próprio sítio onde se dá a ação. (ADA)	Local
	– impacto cujos efeitos se propagam pela área do entorno ao empreendimento. (AID)	Regional
	– impacto cujos efeitos se propagam por uma área e suas imediações. (AII)	Estratégico
Ocorrência	– se resultante de uma relação simples de causa ou efeito, por decorrência da ação geradora.	Direto
	– se resultante de uma reação secundária a ação, quando consequência de outro impacto.	Indireto
	– impacto cujos efeitos se manifestam em um intervalo de tempo limitado e conhecido, cessando uma vez eliminada	Temporário



	a causa da ação impactante.	
Temporalidade	– impacto cujos efeitos se estendem além de um horizonte temporal conhecido, mesmo cessando a causa geradora da ação impactante.	Permanente
	– impacto cujos efeitos se manifestam em intervalos de tempo, de maneira cíclica, mesmo cessando a causa geradora da ação impactante.	Cíclico
Duração	– impacto cujo efeito se faz sentir imediatamente após a geração da ação causadora; fase de implantação.	Imediato
	– impacto cujo efeito se faz sentir gradativamente após a geração da ação impactante – até 3 anos.	Médio prazo
	– impacto cujo efeito se faz sentir decorrido longo tempo após a geração da ação impactante – mais de 3 anos.	Longo prazo
Probabilidade de Ocorrência	– quando a ocorrência de um determinado impacto ambiental é certa.	Certa
	– quando há a incerteza da ocorrência de um determinado impacto ambiental.	Incerta
Magnitude	– impacto que altera significativamente as características de um determinado aspecto ambiental, podendo comprometer a qualidade do ambiente.	Alta
	– impacto que altera medianamente um determinado aspecto ambiental podendo comprometer parcialmente a qualidade do ambiente.	Média
	– impacto que pouco altera um determinado aspecto ambiental, sendo seus efeitos sobre a qualidade do ambiente considerados desprezíveis.	Baixa
Reversibilidade	– impacto ambiental cuja possibilidade de se reverter por meio de adoção de medidas possibilite restaurar o equilíbrio pré-existente.	Reversível
	– impacto ambiental não pode ser revertido por meio de adoção de medidas.	Irreversível
Relevância	– é o atributo final do impacto, ou seja, se considerada os seus demais atributos (natureza, ocorrência, magnitude e temporalidade) associado às medidas para sua mitigação, prevenção, compensação, controle e monitoramento (grau de resolução). Por exemplo, um impacto negativo de grande magnitude, cujo grau de resolução da medida de controle é alto, poderá ser classificado como de média relevância.	Alta
		Média
		Baixa

Fonte: Santos (2007)

5.2 Avaliação dos Impactos Ambientais e Proposição de Medidas Mitigadoras

A identificação e a avaliação dos impactos foram realizadas relacionando-se as ações do empreendimento, nas suas distintas fases, consideradas como geradoras de interferências em porções territoriais específicas, nos aspectos ambientais diagnosticados, cada um com maior ou menor grau de vulnerabilidade.



Na **Tabela 2** são relacionados os impactos potenciais identificados ao longo dos estudos, e na sequência, são descritos de maneira detalhada, individualmente, assim como as medidas propostas, sendo elas mitigadoras, compensatórias ou potencializadoras, em caso de impactos positivos.

Tabela 2 – Relação de Impactos Ambientais Identificados.

IDENTIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO DO IMPACTO	MEIO IMPACTADO
01	Geração de Expectativas da População	Socioeconômico
02	Geração de posto de Trabalho e Renda	Socioeconômico
03	Valorização Imobiliária	Socioeconômico
04	Interferência no Tráfego e Aumento de Veículos no Local	Socioeconômico
05	Aumento de Acidentes Viários	Socioeconômico
06	Dificuldade de Acessibilidade e Mobilidade	Socioeconômico
07	Interrupção Temporária de Serviços Públicos	Socioeconômico
08	Melhoria na Mobilidade da População	Socioeconômico
09	Melhoramento do Desempenho do Sistema Viário	Socioeconômico
10	Alteração da Qualidade do Solo e Águas Subterrâneas	Físico
11	Ocorrência/Intensificação de Processos de Dinâmica Superficial	Físico
12	Alteração da Qualidade das Águas Superficiais	Físico
13	Desconforto Acústico	Físico
14	Alteração da Qualidade do Ar	Físico
15	Perda de Exemplares de Flora	Biótico
16	Diminuição de Áreas Permeáveis	Biótico

Fonte: Autores (2021)

A descrição e avaliação dos impactos ambientais são apresentadas a seguir, seguindo o ordenamento dos meios.

- IMPACTOS NO MEIO SOCIOECONÔMICO

1 - Impacto Ambiental: Geração de Expectativas da População

Atividade Geradora do Impacto: Divulgação do empreendimento; Investigações geotécnicas preliminares, levantamentos topográficos, cadastrais e ambientais; Publicação do Decreto de Utilidade Pública.

FASE	NATUREZA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA
Planejamento	Benéfico / Adverso	Estratégico	Direta
DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	PROBABILIDADE	
Imediata	Temporária	Certa	
MAGNITUDE	REVERSIBILIDADE	RELEVÂNCIA	
Média	Reversível	Baixa	

Fundamentação técnica: Na fase que antecede a implantação de um empreendimento, de porte e magnitude semelhante ao que será implantado na Segunda Ponte sobre o Rio Igaraçu, é comum a geração de expectativas (positiva e negativa) na população, decorrente de informações vinculadas de forma difusa, fazendo com que ocorra questionamentos sobre os efeitos que o processo de instalação das obras acarretará sobre a região e sobre suas vidas.

Estas expectativas estão atreladas muitas vezes à apreensão da população sobre o local no qual será instalado o empreendimento, trazendo dúvidas sobre desapropriações, mudanças nas vias já existentes, implicações no tráfego local durante a implantação das obras, interferência com equipamentos sociais (escolas, unidades de atendimento à saúde, etc.), interferência com unidades comerciais e de serviços, etc., e nos benefícios o qual irá provir, decorrente da fase de operação, como maior fluidez do tráfego, diminuição dos tempos de viagem, etc.

É necessário, portanto, de ações no sentido de orientar e esclarecer à população os procedimentos, as fases de implantação do empreendimento e os resultados positivos que o mesmo poderá trazer para a região.



A natureza deste impacto pode ser positiva ou negativa, a depender de qual aspecto estará em evidência. Porém sua relevância poderá ser baixa, a partir da implementação de medidas e/ou ações que visam apresentar a população informações e esclarecimentos sobre o empreendimento.

Medidas Propostas: Para mitigar as expectativas da população geradas pelo anúncio do empreendimento, propõe-se a implantação do Programa de Comunicação Social que visa orientar e esclarecer o processo de instalação das obras da Segunda Ponte sobre o Rio Igaraçu.

É necessário que o Programa de Comunicação Social seja constituído por medidas que visam informar a população sobre as características do empreendimento, suas perspectivas de desenvolvimento e a atenção dada às questões ambientais, abrindo espaço para que haja diálogo, e quando oportuno, considerar as questões e sugestões apresentadas.

2 Impacto Ambiental: Geração de postos de trabalho e renda

Atividade Geradora do Impacto: Mobilização de mão-de-obra para construção; Manutenção de máquinas e equipamentos; Contratação de serviços especializados.

FASE	NATUREZA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA
Implantação	Benéfico	Estratégica	Direta
DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	PROBABILIDADE	
Média	Temporário	Certa	
MAGNITUDE	REVERSIBILIDADE	RELEVÂNCIA	
Media	Reversível	Media	

Fundamentação Técnica: Na fase de implantação do empreendimento será necessária a contratação de mão-de-obra direta e indireta gerando postos de trabalho durante o período de obra.

Como característica das obras ligadas à construção civil, a maioria dos empregos diretos gerados possui um perfil de baixa qualificação e os empregos indiretos estão atrelados aos de coordenação e de maior capacitação da mão-de-obra.



A maioria dos empregos diretos gerados deverão ser para ajudantes de serviços gerais e serventes de pedreiros, pedreiros, armadores, eletricitas, operadores de máquinas, etc. No que se refere aos empregos indiretos deverão atuar engenheiros, profissionais responsáveis pelo setor administrativo, almoxarife, topógrafo, etc.

Trata-se de um impacto de natureza positiva e que ocorrerá na AII. Com a implantação do empreendimento sua probabilidade é certa, de médio prazo conforme cronograma de implantação das obras, portanto, temporário e reversível.

Medidas Propostas: É interessante que os profissionais envolvidos para execução das obras sejam contratados localmente, para que os impactos positivos gerados sejam priorizados na região.

As ações de comunicação com a população local tornam-se importantes para divulgar a abertura destes postos de trabalho e os procedimentos e requisitos necessários para participação no processo seletivo (documentos, comprovação de experiência anterior, locais de cadastramento e outras informações).

3 - Impacto Ambiental: Valorização Imobiliária

Atividade Geradora de Impacto: Melhorias da infraestrutura viária

FASE	NATUREZA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA
Implantação/ Operação	Benéfico / Adverso	Regional	Indireta
DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	PROBABILIDADE	
Médio Prazo	Permanente	Certo	
MAGNITUDE	REVERSIBILIDADE	RELEVÂNCIA	
Media	Irreversível	Média	

Fundamentação técnica: A implantação de um empreendimento de infraestrutura viária em área com volume significativo de tráfego, como é o caso da Avenida Governador Chagas Rodrigues e Avenida Beira Rio poderá acarretar um processo de valorização imobiliária em toda a região, pois proporcionará condições



positivas para a população, como a maior fluidez do tráfego, maior mobilidade da população, além de melhorias na circulação de pedestres e ciclistas.

Tais condições positivas, geradas a partir da operação do empreendimento, poderá se tornar um atrativo para instalação de novos empreendimentos, sejam estes residenciais ou comerciais, provocando a valorização do preço da terra ao longo da própria avenida e região.

Tal processo pode ser considerado de natureza negativa do ponto de vista dos locatários, pois o valor pago pelos aluguéis poderia aumentar, ou de natureza positiva do ponto de vista dos proprietários, considerando a valorização do preço do metro quadrado de suas propriedades.

Medidas Propostas: Não se aplica.

4 - Impacto Ambiental: Interferência no Tráfego e Aumento de Veículos no Local

Atividade Geradora de Impacto: Transporte de máquinas até os locais das obras, transporte e disposição de materiais de bota-foras e retiro de entulho e resíduos.

FASE	NATUREZA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA
Implantação	Adversa	Regional	Indireta
DURAÇÃO	TEMPORALIDADE E	PROBABILIDADE	
Imediata	Temporário	Certa	
MAGNITUDE	REVERSIBILIDADE E	RELEVÂNCIA	
Alta	Reversível	Medi	

Fundamentação Técnica: Durante as etapas construtivas do empreendimento, espera-se um incremento de veículos, geralmente de grande porte, que irão atender os serviços demandados na obra, aumentando a presença de veículos e ocasionando interferências no tráfego da via e seu entorno.

Considera-se um impacto de natureza negativa, de probabilidade certa, pois é necessário garantir ao empreendimento os fluxos de materiais diversos, transporte de



equipamentos, etc. Entretanto, ocorrerá apenas durante a fase de implantação, portanto, de médio prazo, temporário e reversível.

Medidas Propostas: Para mitigar este impacto propõe-se que sejam aplicadas as Medidas de Controle e Sinalização das Interferências no Tráfego previstas no Programa Ambiental das Obras.

5 – Impacto Ambiental: Aumento de Acidentes Viários

Atividade Geradora do Impacto: Circulação e transporte de máquinas, materiais e equipamentos de obras.

FASE	NATUREZA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA
Implantação	Adversa	Local	Indireta
DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	PROBABILIDADE	
Imediata	Temporário	Certa	
MAGNITUDE	REVERSIBILIDADE	RELEVÂNCIA	
Média	Reversível	Baixa	

Fundamentação Técnica: A maior circulação de veículos e funcionários da obra, devido à necessidade de transporte de materiais e equipamentos para a implantação do empreendimento, poderá acarretar maior risco de acidentes no sistema viário local, seja para os trabalhadores envolvidos nas obras ou para pedestres e usuários do sistema viário.

Trata-se de um impacto de natureza negativa, que ocorrerá na ADA. Entretanto, considera-se temporário, de médio prazo e reversível, pois acontecerá durante a fase de obras.

Medidas propostas: Para salvaguardar a integridade física dos trabalhadores e transeuntes, bem como prevenir os impactos decorrentes da intensificação de fluxos durante a fase de implantação das obras, deverão ser implantadas as Medidas de Controle e Sinalização das Interferências no Tráfego previstas no Programa Ambiental das Obras.



Vale a pena ressaltar que o Plano de Comunicação Social também será um instrumento a ser utilizado de forma a explicar medidas de educação no trânsito e prevenção de acidentes.

6 – Impacto Ambiental: Dificuldade de Acessibilidade e Mobilidade

Atividade Geradora do Impacto: Desvios e bloqueios de trânsito de veículos e pedestres.

FASE	NATUREZA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA
Implantação	Adversa	Regional	Direta
DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	PROBABILIDADE	
Imediata	Temporária	Certa	
MAGNITUDE	REVERSIBILIDADE	RELEVÂNCIA	
Media	Reversível	Média	

Fundamentação Técnica: Durante a fase de implantação do empreendimento poderá ser necessário desvios temporários no trânsito de veículos ou em passagens de pedestres, com o objetivo de viabilizar a execução das obras, bem como garantir a segurança dos usuários da via e demais transeuntes, principalmente nas proximidades com as frentes de trabalho, onde haverá a movimentação de máquinas e equipamentos.

Os fatores acima citados poderão causar transtornos à população que transita na região da ADA fazendo com que esta seja obrigada a procurar outros trajetos, às vezes mais longos e demorados. Tais dificuldades poderão refletir na acessibilidade às residências, equipamentos sociais, comércio, etc., localizadas ao longo do trecho.

Medidas propostas: Para prevenir os impactos decorrentes desta mudança de fluxos deverá ser implementadas Medidas de Controle e Sinalização das Interferências no Tráfego previstas no Programa Ambiental das Obras.

7 – Impacto Ambiental: Interrupção temporária de serviços públicos

Atividade Geradora do Impacto: Execução das obras

FASE	NATUREZA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA
Implantação	Adversa	Regional	Direto
DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	PROBABILIDADE	
Imediata	Temporário	Incerta	
MAGNITUDE	REVERSIBILIDADE	RELEVÂNCIA	
Média	Reversível	Baixa	

Fundamentação Técnica: A região de inserção do empreendimento é dotada de infraestrutura urbana e de serviços públicos, tais como redes aéreas (distribuição de energia elétrica, cabos de telefonia, internet, outros) e subterrâneas como redes de água, esgoto, gás, etc.

A interferência direta com essas instalações durante as etapas construtivas do empreendimento deverá ocasionar o corte e/ou interrupção temporária no fornecimento desses serviços resultando em incômodos à população local.

Portanto, torna-se necessário o conhecimento de todas as interferências possíveis com a obra, objetivando soluções adequadas para eventuais transposições e/ou remanejo das mesmas, pois a operacionalidade ininterrupta destes serviços é fundamental para a manutenção da saúde e bem estar da população.

Medidas Propostas: O cadastramento de todas as interferências existentes na área objeto de implantação do empreendimento permite identificar e prever as necessidades de transposição ou relocação de redes de serviços urbanos.

Durante a fase de implantação das obras, caso seja necessário, as concessionárias dos serviços públicos deverão ser comunicadas para o remanejo de interferências/adequação ao projeto, sendo que a eventual interrupção destes serviços deverá ser programada e comunicada à população atingida, com antecedência, através do Programa de Comunicação Social.

8 – Impacto Ambiental: Melhoria na Mobilidade da População

Atividade Geradora do Impacto: Implantação do empreendimento.

FASE	NATUREZA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA
Operação	Benéfica	Regional	Direta
DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	PROBABILIDADE	
Imediato	Permanente	Certo	
MAGNITUDE	REVERSIBILIDADE	RELEVÂNCIA	
Alta	Reversível	Alta	

Fundamentação Técnica: O acesso ao Delta do Parnaíba ou a Pedra do Sal, é feito através de uma única ponte existente na Av. Presidente Getúlio Vargas, localizada no Porto da Barcas. A frequência de turistas na região oscila em torno de 20 mil a 30 mil no período de março e junho, época de baixa temporada. Na alta temporada, esse número varia entre 50 mil e 70 mil visitantes. Portanto é de extrema importância a implantação de uma nova ponte, nesse caso localizada ao final da Avenida Chagas Rodrigues com a Avenida Nações Unidas (Beira Rio) com o intuito de melhorar a fluidez do trânsito.

Medidas Proposta: Como forma de potencializar a melhoria na mobilidade da população da região, torna-se necessária à continuidade de investimentos por parte de iniciativas públicas para implantação de outros projetos de melhorias no sistema viário regional.

9 – Impacto Ambiental: Melhoramento do Desempenho do Sistema Viário

Atividade Geradora de Impacto: Implantação do empreendimento

FASE	NATUREZA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA
Operação	Benéfica	Estratégica	Direta
DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	PROBABILIDADE	



Imediato	Permanente	Certo
MAGNITUDE	REVERSIBILIDADE	RELEVÂNCIA
Alta	Reversível	Alta

Fundamentação Técnica: A conclusão das obras acarretará num melhor aproveitamento do sistema viário, que por sua vez, proporcionará melhores condições em termos de fluidez e custos de viagem.

Esta melhoria estará representada tanto nas velocidades médias desenvolvidas, bem como na diminuição da duração das viagens percorridas.

Trata-se de um impacto benéfico, de abrangência estratégica, permanente e de alta relevância.

Medidas propostas: Para que o melhoramento do desempenho seja mantido, prolongado e potencializado, torna-se necessária a continuidade de investimentos por parte de iniciativas públicas para implantação de outros projetos de melhorias no sistema viário regional.

- IMPACTOS NO MEIO FÍSICO

10 – Impacto Ambiental: Alteração da Qualidade do Solo e Águas Subterrâneas

Atividade Geradora do Impacto: Geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos, vazamento de óleos e combustíveis de máquinas e equipamentos.

FASE	NATUREZA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA
Implantação	Negativo	Local	Direto
DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	PROBABILIDADE	
Imediato	Temporário	Certa	
MAGNITUDE	REVERSIBILIDADE	RELEVÂNCIA	
Média	Reversível	Baixa	

Fundamentação Técnica: Conforme determina a Resolução CONAMA 307 de 5 de julho de 2002 e 348 de 16 de agosto de 2004. RCC (Resíduos de Construção



Civil) Identificam-se como os resíduos provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, resultantes da preparação e escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc.

Com base no projeto do empreendimento, é prevista a geração de grande volume de resíduos provenientes das demolições.

Além dos resíduos sólidos derivados das demolições, também poderão ocorrer impactos no solo, relacionados a atividades como a geração de efluentes líquidos e vazamento de óleos e combustíveis de máquinas e equipamentos de forma accidental.

Medidas Propostas: - Programa de Controle Ambiental das Obras.

- **Procedimento Ambiental para Controle de Resíduos Sólidos:**

- Distribuição em todas as frentes de obras, canteiros, alojamentos, bota-foras (DME) e caixas de empréstimo de latões ou tambores de lixo para coleta dos resíduos não perigosos gerados nesses locais;
- Todo o lixo doméstico, recolhido nas obras e nas demais áreas de apoio, deverá ser disposto em aterros licenciados ou entregue à coleta pública de lixo;
- Somente poderão ser depositados em bota-foras (DME), materiais classificados como não perigosos e compostos essencialmente de solos; e
- Materiais como entulhos (restos de demolição, asfalto, entre outros), resto de vegetação (folhas, galhos, troncos e raízes) deverão ser dispostos em aterros licenciados para as respectivas classes de resíduos.
- Sugere-se a implantação de sistema de coleta seletiva de lixo nos canteiros de obras.

- **Procedimento Ambiental para Controle de Efluentes Líquidos:**

- Todo óleo lubrificante, já utilizado, deverá ser estocado em tambores, que deverão ser acondicionados em local impermeabilizado e coberto, delimitado por diques de retenção e forrados com material absorvente (areia, turfa, pó-de-serra);
- O óleo usado deverá ser destinado única e exclusivamente a empresas recicladoras de óleo, de acordo com a Resolução CONAMA 009/93;

- 
- Em lavadores de máquinas deverão ser instalados caixas separadores de óleo e água, sendo que o óleo coletado nas caixas deverá ser acondicionado em tambores, devidamente estocado e posteriormente destinado a empresa recicladora de óleo;
 - Disponibilizar banheiros químicos aos funcionários nas frentes de obra (Na razão de pelo menos 1 sanitário para cada 20 trabalhadores).
- **Procedimento Ambiental para Controle de Produtos Perigosos:**
 - Implantação de áreas de estocagem de combustíveis para caminhões e máquinas de terraplenagem, de acordo com as normas técnicas vigentes, em especial com relação à instalação de diques de contenção, sistema de “pingadeiras” para os caminhões tipo espargidores e de abastecimento quando estacionados e sistemas de coleta de produtos em casos de eventuais vazamentos;
 - Capacitação de operadores responsáveis pela manipulação de combustíveis e abastecimento de veículos e máquinas;
 - Fiscalização dos veículos transportadores de combustíveis nos trechos das obras e das operações de abastecimento; e
 - No caso de contaminação de cursos d’água e solo, sob orientação dos órgãos competentes, providenciar a descontaminação e, dependendo do caso, o monitoramento do curso d’água.

11 – Impacto Ambiental: Ocorrência/Intensificação de Processos de Dinâmica Superficial

Atividade Geradora do Impacto: Movimentação de terra durante a fase de implantação da ponte.

FASE	NATUREZA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA
Implantação	Negativo	Local	Direto
DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	PROBABILIDADE	
Imediata	Temporário	Certa	



MAGNITUDE	REVERSIBILIDADE	RELEVÂNCIA
Média	Reversível	Média

Fundamentação Técnica: Ocorre em função dos processos erosivos, que podem ser acelerados em função principalmente das atividades de movimentação dos solos. Podem estar associados também à ocorrência de escorregamentos de taludes e disposição inadequada de materiais.

O eventual assoreamento dos sistemas de drenagem superficial que podem ocorrer no canteiro de obras e nas áreas de obras civis normalmente é resultante de processos de erosão laminar e possuem caráter generalizado, provocando a redução gradativa das seções das valas, valetas, canaletas e galerias, e a colmatagem das caixas hidráulicas.

Em médio prazo, a consequente redução do escoamento promove alagamentos, os quais dificultam a circulação de veículos e pessoal, e provocam a saturação dos solos, reduzindo seus parâmetros de resistência.

Medidas Propostas: Para prevenir os prováveis impactos decorrentes da instalação de processos de dinâmica superficial deverá ser implantado o Programa de Controle Ambiental das Obras, mais especificamente o Procedimento Ambiental para Controle de Erosão e Assoreamento:

- Evitar os serviços de terraplenagem em locais externos ao previsto para as obras, minimizando a área de intervenção;
- Evitar iniciar os serviços de movimentação de terra nos períodos chuvosos;
- Iniciar as frentes de limpeza com no máximo 30 dias de antecedência dos serviços de movimentação de terra, evitando solo exposto;
- Implantar dispositivos provisórios de contenção e de direcionamento ordenado de águas pluviais para o controle de processos erosivos superficiais nas cristas dos “off-sets”, protegendo os taludes de corte e aterro, tais como:
 - Terraços (também conhecidos como murunduns, camalhões, damas, etc.) formados em linhas ou curvas de nível, nos locais onde os serviços de terraplenagem forem executados em rampas com declividades superiores a 12%, os quais visam o adequado direcionamento do escoamento pluvial; e

- 
- Bacias de contenção para retenção do escoamento pluvial e acúmulo dos sedimentos carregados, formadas também em linhas (ou curvas) de nível, com espaçamento variável de 5 a 10 metros (conforme declividade local).

- Executar o revestimento vegetal dos taludes de corte e aterro, assim que atingirem sua configuração final, utilizando-se da aplicação de hidrossemeadura, ou mediante plantio de grama em placas, fixadas por estacas de bambu se necessário;

- Realizar os serviços de terraplenagem de acordo com as especificações técnicas cabíveis para cada tipo de terreno: em áreas de corte (inclinação, altura, comprimento de rampa etc) e de controle tecnológico das áreas de aterro (limpeza das fundações, compactação, inclinação dos taludes, etc.);

- Instalar dissipadores de energia hidráulica visando atenuar a velocidade da água e soleiras visando evitar sulcos erosivos no terreno natural, ou rupturas remontantes;
- Proceder a uma checagem das especificações de projeto para as obras de drenagem e proteção superficial em relação aos serviços executados e realizar as adequações/correções sempre que necessário;
- Implantar sistemas provisórios ou definitivos de proteção das margens do curso hídrico. Os sistemas de proteção das margens podem ser constituídos de: enrocamentos, Rip-rap's, revestimento vegetal e outros;

No caso de desassoreamentos, verificar se o material proveniente das atividades estão sendo encaminhados à bota-foras devidamente licenciados junto aos órgãos ambientais competentes.

12 – Impacto Ambiental – Alteração da Qualidade das Águas Superficiais

Atividade Geradora do Impacto: Movimentação de terra pela execução de cortes e aterros, bota-foras e bota- esperas. Operação de canteiro de obras, por meio do uso de sanitários, cozinha, oficina mecânica e atividades de concretagem.



FASE	NATUREZA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA
Implantação	Negativo	Local	Direto
DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	PROBABILIDADE	
Imediato	Temporário	Certa	
MAGNITUDE	REVERSIBILIDADE	RELEVÂNCIA	
Média	Reversível	Baixa	

Fundamentação Técnica: Durante as obras podem ocorrer interferências nas condições de terreno devido à movimentação de terras e exposição destas. A alteração nas condições de terreno pode ser resultante, ainda, das deformações do maciço (desconfinamento lateral) devido aos processos de contenção utilizados ou implantação de novos sistemas de drenagem e podem gerar escorregamentos, feições de afundamento ou colapso do solo.

Medidas Propostas: - Programa de Controle Ambiental das Obras.

- Procedimento Ambiental para Proteção dos Recursos Hídricos:
 - Adotar todos os procedimentos preconizados no “Procedimento Ambiental de Controle de Erosão e Assoreamento”;
 - Adotar todos os procedimentos preconizados no “Procedimento Ambiental de Controle dos Produtos Perigosos”, para minimizar e/ou evitar contaminação dos corpos d’água;
 - Adotar os procedimentos preconizados no “Procedimento Ambiental para Controle de Efluentes Líquidos”;
 - Evitar a realização de serviços de durante períodos de chuva;
 - Não jogar nenhum resíduo sólido ou efluente líquido proveniente das obras nos corpos d’água ao longo da obra.

13 – Impacto Ambiental: Desconforto Acústico

Atividade Geradora do Impacto: Implantação de canteiro de obras transporte de máquinas até os locais das obras, atividades de movimentação de solo, operação de máquinas e equipamentos e inserção de nova infraestrutura civil.



FASE	NATUREZA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA
Implantação	Negativo	Regional	Direto
DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	PROBABILIDADE	
Imediato	Temporário	Certa	
MAGNITUDE	REVERSIBILIDADE	RELEVÂNCIA	
Média	Reversível	Baixa	

Fundamentação Técnica: O ruído de máquinas e equipamento transporte de material e de construção, varia muito em função da condição de operação das mesmas. No período de implantação haverá um adicional moderado do nível de ruídos na ADA e na AID pela operação de máquinas e o tráfego de caminhões, que se somará nos períodos diurnos e vespertinos dos dias úteis ao intenso ruído do tráfego da Avenida Chagas Rodrigues e Av. Nações Unidas (Beira Rio) e das vias de acesso. O maior efeito será junto aos receptores localizados nas proximidades do empreendimento.

Medidas Propostas: - Programa de Controle Ambiental das Obras.

- Procedimento Ambiental para Controle de Ruídos:
 - Operação de máquinas e equipamentos em horários determinados, respeitando os horários de repouso junto às áreas habitadas;
 - Manutenção periódica de equipamentos e máquinas;
 - Divulgar nos meios de comunicação e/ou ao longo das obras através de placas, os telefones em que a população possa registrar eventuais queixas de poluição sonora;

Em caso de reclamações fundamentadas, a empreiteira deverá implantar as medidas de controle de ruídos necessárias. Em relação aos níveis de vibração, é recomendada a realização de novas campanhas de medição de vibrações nas fases de obras e após o início da operação, para avaliação de efetivo impacto.

14 – Impacto Ambiental: Alteração da Qualidade do Ar

Atividade Geradora do Impacto: Demolições; Transporte de máquinas até os locais das obras; Abertura de vias de acesso; Movimentação de Terra; Circulação de veículos leves e pesados no entorno das frentes de obras.

FASE	NATUREZA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA
Implantação	Negativo	Local	Direto
DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	PROBABILIDADE	
Imediato	Temporário	Certa	
MAGNITUDE	REVERSIBILIDADE	RELEVÂNCIA	
Média	Reversível	Baixa	

Fundamentação Técnica: O aumento da concentração de poeira e consequente alteração da qualidade do ar serão resultantes das atividades de preparação do terreno e principalmente de escavações e do movimento de máquinas e caminhões no local. A poeira suspensa durante a obra tem um alcance bastante limitado, tendendo a se depositar rapidamente no solo, dependendo das condições temporais. A ressuspensão do material particulado depositado nas vias e superfícies das áreas de obras (pilhas de materiais, depósitos temporários, etc.) deverá contribuir para o aumento da concentração de poeira no ar. Entretanto, devido ao fato do diâmetro médio das partículas serem predominantemente grande e apresentar granulometria grosseira, o que reduz a agressividade à saúde, e a sua deposição temporária (área de impacto) ocorrer muito próxima da fonte.

Além disso, a ausência de manutenção periódica de máquinas e equipamentos poderá propiciar a emissão de fumaça preta.

Medidas Propostas: - Programa de Controle Ambiental das Obras.

- Procedimento Ambiental para Controle de Emissões Atmosféricas:
 - Aspersão periódica de água ao longo de vias não pavimentadas para evitar a formação de poeiras/poluição do ar;
 - Recobrimento do material a ser transportado com lona e/ou umectação do mesmo, quando possível;

- 
- Manutenção periódica das condições mecânicas das máquinas, equipamentos e veículos empregados nas obras.

- IMPACTOS NO MEIO BIÓTICO

15 – Impacto Ambiental: Perda de Exemplares de Flora

Atividade Geradora do Impacto: Supressão de Vegetação

FASE	NATUREZA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA
Implantação	Adverso	Local	Direta
DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	PROBABILIDADE	
Imediato	Permanente	Certa	
MAGNITUDE	REVERSIBILIDADE	RELEVÂNCIA	
Média	Reversível	Baixa	

Fundamentação Técnica: Os indivíduos arbóreos inseridos na área de implantação da cabeceira norte da Segunda Ponte Sobre o Rio Igaraçu exercem funções ecológicas importantes como a melhoria da qualidade do ar e amenização do microclima, minimizando as consequências negativas da urbanização.

O manejo arbóreo é necessário para a implantação do empreendimento, sendo passível de autorização desde que realizada Compensação Ambiental.

Medidas Propostas: Compensatórias: A compensação ambiental pelo manejo de vegetação arbórea deverá ser realizada através do plantio de espécies arbóreas nativas e/ou fornecimento de mudas nativas.

Para evitar o manejo arbóreo de árvores não autorizadas, todas as árvores presentes na ADA serão previamente identificadas. O manejo será acompanhado por técnico especializado.

O detalhamento dos procedimentos de controle ambiental para o manejo arbóreo está descrito no Programa de Controle Ambiental das Obras – PCAO.

O transplante dos exemplares arbóreos poderá ser realizado como forma de mitigar os impactos sobre a vegetação, sendo uma alternativa à supressão, pois garante a manutenção de árvores já estabelecidas na área do empreendimento.

16 – Impacto Ambiental: Diminuição de Áreas Permeáveis

Atividade Geradora do Impacto: Implantação de Pavimento.

FASE	NATUREZA	ABRANGÊNCIA	OCORRÊNCIA
Implantação	Adverso	Local	Direta
DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	PROBABILIDADE	
Imediato	Permanente	Certa	
MAGNITUDE	REVERSIBILIDADE	RELEVÂNCIA	
Baixa	Irreversível	Baixa	

Fundamentação técnica: As áreas verdes, representadas pelos locais permeáveis com cobertura vegetal, possuem funções sociais, ecológicas, estéticas e educativas, amenizando as consequências negativas da urbanização.

Dentre os benefícios das áreas verdes podem ser destacados a absorção de águas pluviais, a estabilização de superfícies por meio da fixação do solo pelas raízes das plantas e a proteção das nascentes e dos mananciais.

Considerando que o empreendimento refere-se a obras de implantação de uma ponte sobre o Rio Igaraçu, localizado em área urbanizada, de tal forma que a maior parte das intervenções ocorrerá em áreas já impermeabilizadas, sendo reduzida a impermeabilização de novas áreas.

Entretanto, para a implantação do empreendimento será necessário a impermeabilização de uma área referente a implantação da cabeceira norte da ponte, dentro da APA do Delta do Parnaíba, que se ligará a uma estrada que levará a Pedra do Sal.

Medida Proposta: A compensação pela impermeabilização de áreas pode ser compensada com a implantação de novas áreas verdes.



6 MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIA

Em atendimento à Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que trata da compensação ambiental dos empreendimentos, apresenta-se o Plano de Compensação Ambiental, do qual participam o programa abaixo descrito, que beneficiará a Unidade de Conservação onde está inserida o empreendimento.

6.1 Programa de Arborização e Ajardinamento

1. Apresentação e Justificativa

Este programa apresenta uma proposta de arborização e ajardinamento, complementar ao Projeto de implantação da ponte, para tratar das estratégias de implantação, plano de manutenção, acompanhamento e avaliação da consolidação do empreendimento.

2. Objetivos

A implantação deste programa tem como objetivo principal estabelecer os procedimentos a serem adotados nas atividades de arborização e ajardinamento, seguindo as normas estabelecidas na legislação vigente.



7 PROGRAMAS AMBIENTAIS

As expectativas em torno de um empreendimento como uma Ponte, são diferenciadas e se ligam ao processo de mudança que a construção possibilitará, muitas positivas e outras consideradas negativas. As alterações positivas estão relacionadas ao cenário futuro de melhoria do cenário local, a socio economia que poderá contar com o benefício facilitado pela melhoria do fluxo de transportes entre os bairros, em ampliação ao exercício de troca econômica e cultural já estabelecido pelo município, e ainda a segurança no transporte de mercadoria, pessoas e cargas perigosas que terão uma travessia mais segura.

A obra também irá gerar impactos negativos, principalmente em decorrência do processo de construção onde poderão ser observadas alterações na qualidade da água, aumento da quantidade partículas suspensas (poeira) nas áreas próximas as obras, trânsito intenso de veículos e equipamentos, entre outros.

Com a intenção de diminuir essas alterações negativas inevitáveis para o meio ambiente em função da construção da ponte, foi elaborado os PROGRAMAS AMBIENTAIS, os quais visam estabelecer ações que proporcionam melhor entendimento e articulação entre os membros envolvidos, além de reduzirem potenciais impactos ambientais. Os programas ambientais propostos visam estabelecer os principais procedimentos a serem adotados visando diminuir as interferências sobre o meio ambiente nas fases de implantação, operação e manutenção do Empreendimento.

O presente item apresenta os Programas Ambientais (PAs) que foram definidos na sequência lógica sugerida pelas hipóteses de impactos mais relevantes, conforme discutido anteriormente. Os PAs aqui apresentados se somam às medidas mitigadoras associadas às diversas hipóteses de impactos analisadas, formando assim um conjunto de ações destinadas a possíveis conflitos envolvendo, por um lado, a necessidade de levar adiante o empreendimento e, por outro, o interesse de preservar a qualidade do ambiente no qual se insere o mesmo.

O objetivo geral dos Programas é dotar o empreendimento de mecanismos eficientes que garantam a execução e o controle das ações planejadas nos programas ambientais e a adequada condução ambiental das obras, no que se refere aos



procedimentos ambientais, mantendo-se um elevado padrão de qualidade na sua implantação e operação. São objetivos específicos deste programa:

1. Definir diretrizes gerais, visando estabelecer a base ambiental para a contratação das obras e dos serviços relativos aos programas concebidos;
2. Estabelecer procedimentos e instrumentos técnico-gerenciais para garantir a execução das ações propostas nos programas ambientais, nas diversas fases do empreendimento;
3. Estabelecer mecanismos de acompanhamento e supervisão das obras;
4. Estabelecer mecanismos de acompanhamento dos Programas Ambientais.

1. PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL

O objetivo geral da gestão é dotar o empreendimento de mecanismos eficientes que garantam a execução de todas as ações planejadas para prevenir, controlar e monitorar os impactos gerados, de forma a manter um elevado padrão de qualidade ambiental na implantação do empreendimento e garantir a observância dos preceitos legais de qualquer nível (federal, estadual e municipal).

2. PLANO AMBIENTAL DE CONSTRUÇÃO (AÇÕES DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES LÍQUIDOS, PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS DE IMPLANTAÇÃO, AÇÕES REFERENTES À QUALIDADE DO AR E MONITORAMENTO DE RUÍDOS)

O PAC estabelece procedimentos operacionais (instruções de trabalho) orientados para que as ações do empreendimento estejam associadas e interagindo com os impactos ambientais previamente identificados, contemplando os métodos de construção padronizados e especializados, incluindo procedimentos para a travessia de cursos d'água; medidas para prevenir, conter e controlar os vazamentos de máquinas utilizadas na construção; métodos especializados para desmonte de rochas, etc.

O principal objetivo do PAC é o de assegurar que as obras sejam implantadas e operem em condições de segurança, evitando danos ambientais às áreas de trabalho e seus entornos, estabelecendo ações para prevenir e reduzir os impactos identificados e promover medidas mitigadoras e de controle



3. PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

O Programa de Comunicação Social tem como objetivo principal repassar informações sobre as mais importantes etapas e ações do empreendimento, nas fases de projeto, construção e operação, estabelecendo uma ligação permanente entre o empreendedor e as comunidades dos municípios interceptados pela rodovia, visando reduzir ao máximo os conflitos e problemas relacionados à implantação do projeto. O Programa de Comunicação Social tem uma relação direta com todos os programas propostos.

4. PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCO E PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

O Plano de Gerenciamento de Risco – PGR garantirá o cumprimento de procedimentos que visam à operação do empreendimento de forma segura, prevenindo a ocorrência de situações de emergência que possam gerar danos ao meio ambiente e, em caso de inevitabilidade de danos, prever, prevenir e/ou minimizar as consequências.

O objetivo geral do Plano de Ação de Emergência é definir ações de caráter preventivo e estruturar um sistema coordenado de atendimento a acidentes com cargas perigosas que envolva diversos organismos sob um comando único e que possibilite a minimização rápida e eficaz de acidentes dessa natureza.

5. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

O objetivo geral deste programa é o desenvolvimento de ações educativas, a serem formuladas através de um processo participativo, visando capacitar/habilitar setores sociais para uma atuação efetiva na melhoria da qualidade ambiental e de vida na região.

6. PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) contempla todas as ações necessárias para promover a recomposição e a recuperação das áreas



alteradas ou afetadas pelas obras da pavimentação da rodovia e também daquelas áreas identificadas como passivos ambientais.

Também estabelece os procedimentos para recuperação das áreas e instalações de apoio às obras. O objetivo principal do PRAD é promover a correta utilização das áreas necessárias para as obras com a minimização da degradação desses locais e garantir a sua recuperação.

7. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUA

Este programa tem como objetivo o acompanhamento das modificações ambientais que possam vir a ocorrer nos sistemas aquáticos interceptados pelas obras do empreendimento, permitindo a implementação de medidas que assegurem a manutenção de sua qualidade e quantidade e sua adequação aos usos da água existentes e previstos.

8. PROGRAMA DE DRENAGEM (Procedimento Ambiental Para Controle de erosão e Assoreamento)

Evitar a instalação de processos erosivos, mitigar e/ou eliminar os processos instalados, resguardando as áreas lindeiras, garantindo a segurança da população e protegendo os recursos hídricos.



8 CONCLUSÕES

Este Relatório de Impacto Ambiental apresentou informações sobre o estudo de impacto ambiental das Obras da Ponte sobre o Rio Igaraçu, Parnaíba - PI. As alterações a serem provocadas em virtude das obras de implantação desta ponte apresentam componentes positivos e negativos de acordo com o meio a ser afetado, sempre considerando-se a execução das medidas mitigadoras e compensatórias, bem como dos programas ambientais, sobre os impactos a serem gerados. A Ponte fará a ligação rodoviária dos bairros de Santa Galo, Nossa senhora do Carmo e Ilha de Santa Isabel, no município de Parnaíba - PI, e promoverá maior integração destes bairros.

Desta forma, a implantação da ponte permitirá o trânsito mais facilitado na região, culminando em facilitação intensa das atividades comerciais, o que reflete um impacto positivo de extrema relevância. Verifica-se, neste contexto, que a expectativa da população da área de influência do empreendimento é bastante positiva, não sendo identificadas opiniões contrárias à implantação da ponte durante os trabalhos de campo.

É importante salientar que o desenvolvimento de medidas para mitigação para impactos trará benefícios à qualidade de vida da população Parnaibana, na medida em que oferecerá para novas atividades de geração de renda, promovendo a inserção no mercado de trabalho.

A implantação da ponte potencializará, também, a geração de impactos ambientais negativos, o que promove alterações nos ecossistemas locais e em sua interação. Dentre as alterações a serem geradas, destaca-se pouca supressão vegetal ao longo da APP do rio Igaraçu, uma vez que se tornará necessária a abertura de áreas para a execução das obras e implantação da via de acesso à ponte.

Entretanto, este impacto, além de ser de pequena relevância, poderá ser mitigado e compensado por meio da implantação do projeto de plantio compensatório na APP e na estrada vicinal, que promoverá significativo benefício no que diz respeito à desfragmentação dos remanescentes florestais da área. As melhorias irão acarretar, igualmente, em atrativos para as espécies faunísticas, facilitando o pleno estabelecimento das cadeias tróficas.



Em virtude do analisado e apresentado no presente Estudo, pode-se concluir que as alterações previstas no aspecto socioeconômico são passíveis de mitigação e/ou potencialização dos impactos positivos. Desta maneira, a execução desta obra pode ser considerada viável neste aspecto desde que realizadas corretamente as medidas previstas que visam a garantia da manutenção da qualidade ambiental.

Os impactos ambientais existirão, mas podem ser mitigados, entretanto o benefício para a população permanecerá. Tendo em vista os aspectos estudados, determina-se a viabilidade pela implantação do empreendimento.

9 EQUIPE TÉCNICA

COORDENADOR

Nome: Roselis Ribeiro Barbosa Machado *Roselis Ribeiro Barbosa Machado*

CPF: 240.029.253-15

Formação Profissional: Bióloga - UFPI, Mestre em Botânica - UFRPE, Doutora em Geografia - UFPE

CRBio N° 19.845/05 - D

EQUIPE TÉCNICA

Nome: Felipe Lima Riedel *Felipe Lima Riedel*

CPF: 019.616.113-61

Formação Profissional: Geoprocessamento, Especialista em Gestão Ambiental

Conselho de Classe: CREA-PI 21.506

Nome: Jocélia Mayra Machado Alves *Jocélia Mayra Machado Alves*

CPF: 019.829.503-07

Formação Profissional: Agrônoma, Especialista em Geoprocessamento

Conselho de Classe: CREA-PI 21.261

Nome: Lorrán André Moraes *Lorrán André Moraes*

CPF: 038.137.223-50

Formação Profissional: Biólogo, Mestre em Biodiversidade, Saúde e Ambiente, Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente

Nome: Conceição de Maria Carvalho Mendes *Conceição de Maria Carvalho Mendes*

CPF: 185.509.753-20

Formação Profissional: Filósofa, Mestre em Administração de Recursos Humanos, Doutora em Administração

Nome: Alexandra Ribeiro Machado *Alexandra Ribeiro Machado*

CPF: 005.460.733-79



Formação Profissional: Gestora Ambiental, Especialista em Ciências Ambientais e Saúde

Nome: Henrique Jorge Nery de Lima



CPF: 030.345.643-41

Formação Profissional: Engenheiro Civil, Mestre em Estruturas e Construção Civil, Doutor em Estruturas e Construção Civil

EQUIPE DE APOIO

Nome: Lucas Carvalho Mororó

CPF: 044.153.223-36

Formação Profissional: Biólogo

Nome: Joelson Queiroz Viana

CPF: 054.754.153-82

Formação Profissional: Biólogo

Nome: Eneas de Miranda Vanderley

CPF: 021.130.173-69

Formação Profissional: Técnico em Edificações

Nome: Cássio Ribeiro Tataia

CPF: 005.460.773-66

Formação Profissional: Graduado em Ciências Contábeis

Nome: Maria de Brito Vieira Neta

CPF: 616.541.243-20

Formação Profissional: Pedagoga



10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBAGNANO, Nicola. **Dicionário de Filosofia**. São Paulo: Livraria Martins Fontes Editora Ltda, 2007.

ALMEIDA, J. C. **Estudo do ciclo de vida de pontes rodoviárias: sistema de apoio a análise comparativa dos custos ao longo do ciclo de vida de diferentes soluções para pontes rodoviárias de betão armado**. 2013. 558f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Portugal: Universidade do minho, 2013.

ARAÚJO JUNIOR, I.T. Investimentos em infra-estrutura e crescimento econômico no Brasil. **Economia e Desenvolvimento**. Recife (PE), v. 5, n.2, p.161-188, 2006.

AVALIAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DE ÁREA E AÇÕES PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO, UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL E REPARTIÇÃO DOS BENEFÍCIOS DA BIODIVERSIDADE NOS BIOMAS BRASILEIROS. Brasília: MMA/SBF, 2002. 404 p.

AGRA FILHO, S. S.; MARINHO, M. M. O.; SANTOS, J. O. Avaliação de Impacto Ambiental (AIA): uma proposta metodológica para análise de efetividade de aplicação através da avaliação Ex-Post. In: 24º **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**. Belo Horizonte, 2007.

ALVES, M. H.; NASCIMENTO, C. C.; ANDRADE, E. O.; ARAÚJO, L. R. C. Fungos da Apa Delta do Parnaíba, Litoral Piauiense. In: GUZZI, A. (Ed.). **Biodiversidade do Delta do Parnaíba, litoral piauiense**. 1 ed. Teresina/PI: EDUFPI, v.1, 2012. P.34-56.

ARAÚJO, K. C.; RIBEIRO, A. S. N.; ANDRADE, E. B.; PERERIA, O. A.; GUZZI, A. ÁVILA, R. W. Herpetofauna da Área de Proteção Ambiental Delta do Parnaíba, Nordeste do Brasil. **Cuad. erpetol.**, v. 34, n. 2, p. 1-15, 2020.

ARAÚJO, A. F. S. **Ocorrência de cromo no rio erpeto, Parnaíba, Piauí – Brasil**. 2007. Disponível em: <http://www.seb-ecologia.org.br/revistas/indexar/anais/viiiiceb/pdf/2053.pdf>. Acesso em: agosto de 2021.

ANDRADE, I. M. et al. Diversidade de fanerógamas do Delta do Parnaíba, Litoral Piauiense. In: GUZZI, A. (Ed.). **Biodiversidade do Delta do Parnaíba, litoral piauiense**. 1 ed. Teresina/PI: EDUFPI, v.1, 2012. p.62-114.

BRASIL. Decreto n. 99.274, de 6 de junho de 1990. **Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental Delta do Parnaíba, nos Estados do Piauí, Maranhão, e Ceará**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo. Brasília, 28 ago, 1996.

BELLIA, V. & BIDONE, E. D. **Rodovias, recursos naturais e meio ambiente**. Ministério dos Transportes/Departamento Nacional de Estradas de



Rodagem/Universidade Federal Fluminense. Editora da Universidade Federal Fluminense (EDUFF), Rio de Janeiro, 1993. 360 p., il., tb.

BRAGANÇA, L; MATEUS, R. **Avaliação da sustentabilidade da construção:** desenvolvimento de uma metodologia para a avaliação da sustentabilidade de soluções construtivas. 2011.

BRASIL. Decreto - Lei n. 25, de 30 de Novembro de 1937. **Organiza a Proteção do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.** Brasília, DF, 1937.

BRASIL. SVS/MS. Portaria nº 518 de 25 de março de 2004. **Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.** Brasília: SVS/MS, 2004.

BRASIL. **Manual rodoviário de conservação, monitoramento e controle ambientais.** Ministério dos Transportes/Departamento Nacional de Estradas de Rodagem/Diretoria de Engenharia Rodoviária/Divisão de Estudos e Projetos/Serviço de Estudos Rodoviários, Rio de Janeiro, 1996. 134 p., il., gr., tb.

BRASIL. **Manual de projeto de obras-de-arte especiais.** Ministério dos Transportes/Departamento Nacional de Estradas de Rodagem/Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico/Divisão de Capacitação Tecnológica, Rio de Janeiro, 1996. 225 p., il.

BUFFENBARGER, J. Sustainable Bridges and Infrastructure (Part I). **Concrete Bridges Views**, n.76, may./jun. 2014

CARDOSO, H. R. T. **Avaliação do Ciclo de Vida de um Sistema Construtivo em Alvenaria Estrutural.** 2015. Tese (Mestrado em Sustentabilidade do Ambiente Construído) – Portugal, Universidade do Minho, 2015

CRBO 2011. **Comitê brasileiro de registros ornitológicos.** Acesso em agosto de 2021. Disponível em: <http://www.cbro.org.br/CBRO/listabr.htm>

CETESB. SIGNIFICADO AMBIENTAL E SANITÁRIO DAS VARIÁVEIS DE QUALIDADE DAS ÁGUAS E DOS SEDIMENTOS E METODOLOGIAS ANALÍTICAS E DE AMOSTRAGEM, 2009. [internet] Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/32/2013/.../variaveis.pdf/>
<https://pt.climate-data.org/americas-do-sul/brasil/piaui/parnaiba-33872/>

CHIMBO, L. Z. **Habitação social, habitação de mundo.** Tese de doutorado em Engenharia. USP, 2010.

DEMO, Pedro. Prefácio. **Pesquisa, Educação e formação humana, nos trilhos da História.** In: CAMPOS, R. C. P. R. (org). Belo Horizonte. Autêntica Editora, 1997.

DUMAZEDIER, J. **Valores e conteúdos culturais do lazer.** São Paulo: SESC, 1980.



EMBRAPA. **Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água**, 2011. [internet] Disponível em:
<https://core.ac.uk/download/pdf/15440973.pdf/>

FAZENDA, Ivani.(Org.). **O que é Interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008.

FUNASA. MANUAL DE CONTROLE DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA TÉCNICOS QUE TRABALHAM EM ETAS, 2014. [internet] Disponível em:
https://www.funasa.gov.br/site/wp...mf/manualcont_quali_agua_tecnicos_trab_emetas.pdf1/

GIL, A.C. **Métodos e Técnicas de pesquisa Social**. São Paulo: Atlas,1999.

GUZZI, A. *et al.* Diversidade de Aves do Delta do Parnaíba, Litoral Piauiense. In: GUZZI, A. (Ed.). **Biodiversidade do Delta do Parnaíba, litoral piauiense**.1 ed. Teresina/PI: EDUFPI, v.1, 2012. P.291-327.

GUZZI, A. **Biodiversidade do Delta do Parnaíba: litoral piauiense**. Parnaíba: EDUFPI, 2012.

ICMBio. **Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade**. Disponível em: Acessado em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/>. Acesso: Agosto de 2021.

LIMA, E. F. Ictiofauna da Apa Delta do Parnaíba, Litoral Piauiense. In: GUZZI, A. (Ed.). **Biodiversidade do Delta do Parnaíba, litoral piauiense**.1 ed. Teresina/PI: EDUFPI, v.1, 2012. P.34-56.

LOSSO, I ,R. **Utilização das características geométricas da edificação na elaboração de estimativas preliminares de custos**: estudo de caso em uma empresa de construção. 1995

MARCELINO, N. C. (Org.) **Lazer e cultura**. São Paulo: Alínea, 2007.

MARENGO, J.A., TOMASELLA, J., NOBRE, C.A. Mudanças climáticas e recursos hídricos. IN: BICUDO, C.E.DEM., TUNDISI, J.G., Scheuenstuhl, M.C.B. (eds.). **Águas do Brasil: análises estratégicas**. ABC, Rio de Janeiro, 2011.

MELO, F. A. G.; MELO, R. N.; RESENDE, L. B. **Ictiofauna de lagos costeiros e o rio Igara u em Ilha Grande, Delta do Parnaíba, Parnaíba, Piauí, Nordeste do Brasil**. Check List, v. 10, n. 6, p. 1270-1276, 2014.

MMA. **Plano de Manejo da área de Proteção Ambiental Delta do Parnaíba**. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)/APA Delta do Parnaíba. 2020. 77p.

MORIN, E.A. **Complexidade e Transdisciplinaridade**: A reforma da Universidade e do ensino fundamental. Natal: Edufrn, 1999.



MÜLLER-PLATENBERG, C. & AB'SABER, A. N. **Previsão de impactos: o estudo de impacto ambiental no leste, oeste e sul (experiências no Brasil, na Rússia e Alemanha).** Universidade de São Paulo/Grupo de Trabalho para Técnica e Meio Ambiente no Leste, Oeste e Sul (ed.). Coop.Fundação Leben und Umwelt. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998. 569 p.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL AO TURISMO (OMT). **Introdução ao Turismo.** São Paulo: Roca, 2001.

PINTO, W. de D. & ALMEIDA, M. **Resoluções do conselho nacional do meio ambiente – CONAMA, 1984/1999.** Ed. Ambiental, Brasília, s.d. 938 p.

PIGRAM, J. J. Tourism and sustainability. A positive trend. In: GARDNER, W.C; LIME, D. W. Trend. In: **Outdoor Recreation, Leisure and Tourism.** New York, Cabi Publish, 2000.

RICHARDSON, Roberto Jarry *et al.* **Pesquisa Social: Métodos e Técnicas.**São Paulo: Atlas, 1999.

ROCHA, C. R.; PORTELLA, A. S. Morcegos do Delta do Parnaíba, Litoral Piauiense. In: GUZZI, A. (Ed.). **Biodiversidade do Delta do Parnaíba, litoral piauiense.**1 ed. Teresina/PI: EDUFPI, v.1, 2012. P.34-56.

ROESCH, Sílvia Maria Azevedo. **Projetos de Estágios e de Pesquisa em Administração.** 2. ed. São Paulo: Cortez,1996..

SAMPIERI, Roberto Hernandez. **Metodologia de pesquisa.** Trad. Dayse Vaz de Moraes. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANTOMÉ, Jurjo Torres. **Globalização e Interdisciplinaridade.** O currículo Integrado. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SANTOS, Izequias Estevam dos. **Textos selecionados de métodos e técnicas de pesquisa científica.** 2.ed. Rio de Janeiro: Impetus, 2009.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos.** São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 495 p.

SAMPAIO, F.M. **Orçamento e custo da construção.** Hemus, 1991

SILVA, M. S. da; **Análise Físico-Química E Microbiológica Das Águas Do Rio Igarau No Município De Parnaíba-Pi.** 56 f. (Monografia). Licenciatura em Química. IFPI- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí-IFPI, 2017 (Campus Parnaíba).

SANTOS-FILHO, F. S. et al. Fisionomias das Restingas do Delta do Parnaíba, Nordeste, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia.** v. 3, n. 3, p. 218–227, 2010.