



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENERGIA E AMBIENTE
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENERGIA E AMBIENTE

DANIEL ROCHA PEREIRA

AValiação DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE AVES MIGRATÓRIAS
DURANTE A IMPLANTAÇÃO DE PÍER EM SÃO LUÍS - MA

São Luís
2014

DANIEL ROCHA PEREIRA

**AVALIAÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE AVES MIGRATÓRIAS
DURANTE A IMPLANTAÇÃO DE PÍER EM SÃO LUÍS - MA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Energia e Ambiente da Universidade Federal do Maranhão, para obtenção do Título de Mestre em Energia e Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Sávio
Mendes Sinfrônio

São Luís
2014

Pereira, Daniel Rocha

Avaliação do Programa de Monitoramento de Aves Migratórias durante a Implantação de Píer em São Luís – MA / Daniel Rocha Pereira. – 2014.

78 folhas

Impresso por computador (Fotocópia).

Orientador: Francisco Sávio Mendes Sinfrônio.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Maranhão, Programa de Pós-Graduação em Energia e Ambiente, 2014.

1. Aves migratórias 2. Aves aquáticas 3. Monitoramento de aves I. Título

CDU 598.2:502.11

DANIEL ROCHA PEREIRA

**AVALIAÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE AVES MIGRATÓRIAS
DURANTE A IMPLANTAÇÃO DE PÍER EM SÃO LUÍS - MA**

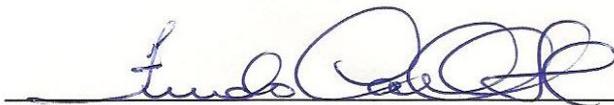
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Energia e Ambiente da Universidade Federal do Maranhão, para obtenção do Título de Mestre em Energia e Ambiente.

APROVADO EM 20/02/14

BANCA EXAMINADORA



Dr. Francisco Sávio Mendes Sinfrônio
Universidade Federal do Maranhão
(Orientador)



Dr. Fernando Carvalho Silva
Universidade Federal do Maranhão



Dr. Eugênio Celso Emérito Araújo
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Cocais

AGRADECIMENTOS

A Deus, que quando os meus sonhos vi desmoronar, trouxe-me outros pra recomeçar.

À UFMA, pelo excelente programa e pela oportunidade de aperfeiçoamento.

Ao Coordenador do PPGEA, Prof. Dr. Adelton Pereira, que sempre nos motivou ao processo de aperfeiçoamento.

Ao orientador Prof. Dr. Francisco Sávio Mendes Sinfrônio, pela paciência, compreensão e confiança.

À Empresa COMSEGMA, por confiar e disponibilizar recursos para o aperfeiçoamento dos seus colaboradores.

Ao Empreendedor e à SEMA/MA, por disponibilizar dados para esse trabalho.

À minha amiga companheira, Daniela Batalha, pela ajuda inconstante, pela compreensão, dedicação, paciência, confiança e por estar sempre ao meu lado incentivando-me.

À amiga e conselheira Mônica, que com muita paciência e alegria, me motivou e ajudou.

A todos que me apoiaram direta e indiretamente nesse trabalho, em especial aos Amigos Thiago, Dudu, Vamberto e Afonso que cederam seu tempo ao incentivo.

“Obrigado a Todos!”

“Penso noventa e nove vezes e nada descobro; deixo de pensar, mergulho em profundo silêncio; e eis que a verdade se me revela.”

Albert Einstein

RESUMO

Avaliação do cumprimento do Programa de Monitoramento de Aves Migratórias (PMAM) durante a implantação de píer em São Luís – MA, por meio de documentos obtidos junto ao empreendedor e ao órgão ambiental. Foi evidenciado nessa pesquisa que várias diretrizes do PMAM não foram seguidas e que os resultados mostraram padrões diferentes dos estudos de outros autores, para a mesma região. Portanto, o PMAM não foi cumprido conforme proposto e os resultados dos monitoramentos podem ter ficado comprometidos, nesse sentido não é possível definir a interferência na dinâmica das aves estudadas por parte do empreendimento.

Palavras-chave: Aves migratórias, Aves aquáticas, Monitoramento de aves.

ABSTRACT

Assessment of compliance of the Program Monitoring Migratory Birds (PMMB) during deployment pier in San Luis - MA, through documents obtained from the entrepreneur and the environmental agency. It was shown in this study that several PMMB guidelines were not followed and the results showed different patterns of the studies of other authors for the same region. Therefore, the PMMB was not completed as proposed and the results of monitoring may have been committed in this sense is not possible to define the dynamics of interference in birds studied by the project.

Keywords: Migratory Birds, Waterfowl, monitoring birds.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Resumo dos métodos de amostragem, parâmetros, frequência e justificativa dos pontos de monitoramento para a implantação do empreendimento.	27
Tabela 02: Número máximo de aves observadas por campanha na AID do empreendimento	36
Tabela 03: Número máximo de aves migratórias observadas por campanha na AID do empreendimento	38
Tabela 04: Número máximo de aves residentes observados por campanha na AID do empreendimento	45
Tabela 05: Diretrizes do PMAM em relação ao cumprimento da empresa “A” e “B” nas 11 campanhas.....	50
Tabela 06: Datas previstas e realizadas de cada campanha	51

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Maçarico rasteirinho (<i>Calidris pusilla</i>).....	11
Figura 02: Maçarico-de-sobre-branco (<i>Calidris fuscicollis</i>).....	11
Figura 03: Batuiruçu-de-axila-preta (<i>Pluvialis squatarola</i>).....	12
Figura 04: Vira-pedras (<i>Arenaria interpres</i>).....	12
Figura 05: Maçarico-de-costas-brancas (<i>Limnodromus griseus</i>).....	13
Figura 06: Maçarico-de-asa-branca (<i>Tringa semipalmata</i>).....	14
Figura 07: Maçarico-galego (<i>Numenius phaeopus</i>).....	15
Figura 08: Maçarico-branco (<i>Calidris Alba</i>)	16
Figura 09: Maçarico-de-papo-vermelho (<i>Calidris canutus</i>).....	17
Figura 10: Maçaricos-grande-de-perna-amarela (<i>Tringa melanoleuca</i>)	17
Figura 11: Layout do Píer	23
Figura 12: Mapa de Localização das Áreas de Monitoramento de Avifauna.....	32
Figuras 13 e 14: Aves migratórias observadas na AID do Píer, em dezembro de 2010 (1ª campanha). Espécies de <i>Charadrius semipalmatus</i> e <i>Calidris pusilla</i> , respectivamente.	43
Figuras 15 e 16: Maçarico-rasteirinho <i>Calidris pusilla</i> , ave migratória em forrageio observada na Área de Influência do Píer, em fevereiro de 2011 (2ª campanha).	43
Figuras 17 e 18: Espécies migratórias observadas nas áreas de influência do Píer, em outubro de 2011 (5ª campanha).....	43
Figura 19: Bando misto de aves migratórias observados na AID do Píer, em abril de 2013 (11ª campanha). As setas pretas indicam a espécie <i>Tringa semipalmata</i> e os outros indivíduos são da espécie <i>Pluvialis squatarola</i>	44
Figura 20: <i>Numenius phaeopus</i> , ave migratória de grande porte observado na AID do Píer, em abril de 2013 (11ª campanha), considerado o maior maçarico da região costeira do Maranhão.....	44
Figuras 21 e 22: Aves residentes observadas na AID do Píer, em dezembro de 2010 (1ª campanha). Espécies de <i>Eudocimus rubber</i> , <i>Egretta thula</i> , <i>Egretta caerulea</i> e <i>Croicocephalus cirrocephalus</i>	47
Figura 23: Garça-morena <i>Egretta caerulea</i> e a Garça-branca-pequena <i>Egretta thula</i> , aves residentes em forrageio observadas na AID do Píer, em fevereiro de 2011 (2ª campanha)	47

Figura 24: <i>Egretta thula</i> observada em pequenos lagos salinos próximo ao Píer, em abril de 2012 (7 ^a campanha).	47
Figura 25: <i>Rynchops niger</i> , espécie residente de ocorrência na AID do Píer, observado em maio de 2013 (11 ^a campanha).	48

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
AID – Área de Influência Direta
CBRO – Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos
CEMAVE – Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
EIA – Estudo de Impacto Ambiental
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ISO 14001 – International Organization for Standardization (Sistema de Gestão Ambiental)
IUCN – Conservation of Nature and Natural Resources
LI – Licença de Instalação
LO – Licença de Operação
LP – Licença Prévia
MMA – Ministério do Meio Ambiente
NBR – Norma Brasileira Regulamentadora
PBA – Projeto Básico Ambiental
PMAM – Programa de Monitoramento de Aves Migratórias
PPGEA – Programa de Pós Graduação em Energia e Ambiente
RAC – Relatórios de Atendimento a Condicionantes
RAO – Relatórios Ambientais de Acompanhamento de Obras
RIMA – Relatório de Impacto Ambiental
RTA – Relatórios Técnicos Ambientais
SEMA – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais
SEMATUR – Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Turismo
SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente
SSO – Saúde e Segurança Ocupacional
TCU – Tribunal de Contas da União
UFMA – Universidade Federal do Maranhão
UHE – Usina Hidrelétrica de Estreito

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVO	3
2.1. METAS.....	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
3.1. IMPACTO AMBIENTAL	4
3.1.1. Licenciamento Ambiental.....	5
3.1.1.1. <i>Estudos Ambientais</i>	7
3.1.1.1.1 Estudo de Impacto Ambiental (EIA).....	8
3.1.1.1.2 Projeto Básico Ambiental (PBA)	9
3.1.2. Consulta Pública.....	9
3.2. AVIFAUNA LITORÂNEA.....	10
3.2.1. Avifauna Maranhense.....	18
3.2.2. Convenção de RAMSAR	19
4. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	22
4.1. CONSTRUÇÃO DO PIER.....	22
4.2. LICENCIAMENTO AMBIENTAL DO PIER.....	23
4.3. PROGRAMAS AMBIENTAIS	24
4.4. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE AVES MIGRATÓRIAS (PMAM).....	24
5. METODOLOGIA	26
5.1. METODOLOGIA DA PESQUISA	26
5.2. METODOLOGIA DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE AVES MIGRATÓRIAS (PMAM).....	26
5.2.1. Métodos de coleta de dados.....	27
5.2.2. Descrição e localização dos pontos de amostragem.....	30
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES	33
6.1. CAMPANHAS NÃO REALIZADAS	33
6.1.1. Campanha de “background”	33

6.1.2. Quarta Campanha	33
6.2. ALTERAÇÃO NA METODOLOGIA.....	34
6.3. ESPÉCIES MONITORADAS	36
6.3.1. Espécies migratórias observadas	37
6.3.2. Registro fotográfico da espécies migratórias observadas	43
6.3.3. Espécies residentes observadas	44
6.3.4. Registro fotográfico da espécies residentes observadas.....	47
6.3.5. Espécies raras, endêmicas, cinegéticas ou ameaçadas de extinção. ...	48
6.4. CUMPRIMENTO DO PMAM.....	48
6.4.1. Procedimento executado pela empresa “A”	48
6.4.2. Procedimento executado pela empresa “B”	50
6.4.3. Diretrizes propostas pelo PMAM em relação ao Cumprimento das empresas “A” e “B”	50
7. CONCLUSÃO	54
8. REFERÊNCIAS.....	56

1. INTRODUÇÃO

Situada na porção noroeste da Ilha de São Luís, o Píer possui características essencialmente urbano-industriais, de zona periférica ao centro da cidade de São Luís. Sua natureza insular lhe confere feições ambientais originais extremamente ricas e frágeis, sendo estas acentuadas ao longo do seu processo de ocupação.

A costa do Estado do Maranhão possui a maior extensão de manguezais do país uma vez que contempla o Golfão Maranhense e as Reentrâncias Maranhenses do litoral ocidental (KJERFVE *et al.*, 2002). Nessas regiões, os manguezais encontram características favoráveis ao seu desenvolvimento, tais como o regime de suas macromarés, alta pluviosidade, rica hidrografia, alta umidade, sedimentos adequados (silte e argila), dentre outros.

Toda a macrorregião que inclui a baía de São Marcos, limitada pela Ilha dos Caranguejos, sul da Ilha de São Luís, Campo de Perizes e baía do Arraial, deve ser conservada devido a sua dinâmica e ampla abundância de aves aquáticas residentes e migratórias (RODRIGUES, 2000; RODRIGUES, 2007; CARVALHO, 2009). Rodrigues (2000) classificou algumas rotas migratórias de espécies que invernam na costa norte da América do Sul, sugerindo ainda a importância de conservação do setor costeiro do Maranhão, incluindo as baías de São Marcos e São José. Estudos desenvolvidos com Aves Migratórias na Costa Norte/Nordeste do Brasil, há mais de 20 anos (RODRIGUES, 2007), têm demonstrado a grande importância desse setor costeiro para diversas espécies de aves.

A área de monitoramento da avifauna do Píer a ser construído foi caracterizada por apresentar extensas áreas lamosas com vegetação de mangue em setores localizados na margem esquerda e direita da área foco (GOLDER, 2008).

Os aspectos ambientais negativos associados à implantação e operação de um empreendimento industrial deste porte podem originar problemas associados a geração de ruído, vibração, movimentação de pessoas e embarcações, emissão de particulado e gases de combustão e diminuição do espaço utilizado pelas aves para alimentação e/ou descanso, poderão gerar interferências sobre aquelas populações migratórias que utilizam os bancos de lama e areia presentes no entorno do referido Píer. Desta forma, como ação avaliadora, para futura ação mitigatória, foi proposto em âmbito local, a criação e implantação um Programa de Monitoramento das Aves Migratórias (PMAM).

Neste contexto, este trabalho visa avaliar o cumprimento dos mecanismos propostos pelo PMAM, durante a implantação de Píer na cidade São Luís/MA.

2. OBJETIVO

Avaliar o cumprimento do Programa de Monitoramento de Aves Migratórias (PMAM) durante a implantação de Píer na cidade São Luís/MA.

2.1. METAS

- Consolidar os dados de 11 campanhas do PMAM, realizadas durante a implantação de Píer em São Luís/MA, no período de 13/12/10 a 03/05/13;
- Comparar os dados consolidados de 11 campanhas do PMAM, realizadas no período de 13/12/10 a 03/05/13, com o proposto no Programa Básico Ambiental de Implantação de Píer em São Luís/MA.
- Avaliar os dados consolidados de 11 campanhas do PMAM, realizadas durante a implantação de Píer em São Luís/MA, no período de 13/12/10 a 03/05/13;

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. IMPACTO AMBIENTAL

Segundo o Artigo 1º da RESOLUÇÃO CONAMA nº 01/1986, que dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental, considera-se impacto ambiental como:

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

De acordo com a Norma Brasileira ABNT NBR ISO 14001, versão 2004, item 3.7, o impacto ambiental é definido como:

“(...) qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, dos aspectos ambientais da organização.”

Na qual, meio ambiente (item 3.5) é:

“(...) a circunvizinhança em que uma organização opera, incluindo-se ar, água, solo, recursos naturais, flora, fauna, seres humanos e suas inter-relações.”

Para Christofolletti (1994), impactos ambientais são efeitos e transformações provocados pelas mudanças nos aspectos do meio ambiente físico e que se refletem, por interação, nas condições ambientais que envolvem a vida humana. Quando os impactos ou efeitos são observados somente em relação à ação humana nas condições do meio natural; ou seja, nos ecossistemas e geossistemas, correspondem aos impactos antropogênicos.

3.1.1. Licenciamento Ambiental

O licenciamento ambiental é instrumento fundamental na busca do desenvolvimento sustentável. Sua contribuição é direta e visa a encontrar o convívio equilibrado entre a ação econômica do homem e o meio ambiente onde se insere. Busca-se a compatibilidade do desenvolvimento econômico e da livre iniciativa com o meio ambiente, dentro de sua capacidade de regeneração e permanência (TCU/IBAMA, 2007).

As principais diretrizes para a execução do licenciamento ambiental estão expressas na Lei 6.938/81 e nas Resoluções CONAMA nº 001/86 e nº 237/97. Além dessas, existe a Lei Complementar nº 140/2011, que discorre sobre a competência estadual e federal para o licenciamento, tendo como fundamento a localização do empreendimento (IBAMA, 2013).

Segundo o Artigo 1º, inciso I, da RESOLUÇÃO CONAMA nº 237/1997, que dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental, Licenciamento Ambiental é definido como:

“(…) procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.”

De modo similar, segundo o Artigo 1º, inciso II, da RESOLUÇÃO CONAMA nº 237/1997, Licença Ambiental é definida como:

“(…) ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente, estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental.”

A Lei Complementar nº 140/2011, em seu Artigo 2º, inciso I, ratifica o conceito de licenciamento ambiental já previsto na Lei da Política Nacional do Meio Ambiente e na Resolução CONAMA 237/97 como:

“(...) procedimento administrativo destinado a licenciar atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental.”

A licença ambiental é, portanto, uma autorização emitida pelo órgão público competente. Ela é concedida ao empreendedor para que exerça seu direito à livre iniciativa, desde que atendidas às precauções requeridas, a fim de resguardar o direito coletivo ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. Importante notar que, devido à natureza autorizativa da licença ambiental, essa possui caráter precário. Exemplo disso é a possibilidade legal de a licença ser cassada caso as condições estabelecidas pelo órgão ambiental não sejam cumpridas (TCU/ IBAMA, 2007).

Segundo o TCU/IBAMA (2007), o licenciamento é composto por três tipos de licença: prévia, de instalação e de operação. Cada uma refere-se a uma fase distinta do empreendimento e segue uma sequência lógica de encadeamento. Essas licenças, no entanto, não eximem o empreendedor da obtenção de outras autorizações ambientais específicas junto aos órgãos competentes, a depender da natureza do empreendimento e dos recursos ambientais envolvidos.

A Licença Prévia (LP) deve ser solicitada na fase preliminar do planejamento da atividade. É ela que atestará a viabilidade ambiental do empreendimento, aprovará sua localização e concepção e definirá as medidas mitigadoras e compensatórias dos impactos negativos do projeto. Sua finalidade é definir as condições com as quais o projeto torna-se compatível com a preservação do meio ambiente que afetará. É também um compromisso assumido pelo empreendedor de que seguirá o projeto de acordo com os requisitos determinados pelo órgão ambiental (TCU/ IBAMA, 2007).

Segundo o Artigo 8º, inciso II, da RESOLUÇÃO CONAMA nº 237/1997, a Licença de Instalação (LI):

“(...) autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados,

incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante.”

Por sua vez, a Licença de Operação (LO) autoriza o interessado a iniciar suas atividades. Tem por finalidade aprovar a forma proposta de convívio do empreendimento com o meio ambiente e estabelecer condicionantes para a continuidade da operação (TCU/ IBAMA, 2007).

Cabe ressaltar que segundo o Artigo 8º, parágrafo único, da RESOLUÇÃO CONAMA nº 237/1997, Parágrafo único:

“(…) as licenças ambientais poderão ser expedidas isolada ou sucessivamente, de acordo com a natureza, características e fase do empreendimento ou atividade.”

3.1.1.1. *Estudos Ambientais*

Segundo o Artigo 1º, inciso III, da RESOLUÇÃO CONAMA nº 237/1997, Estudos Ambientais são definidos como:

“(…) todos e quaisquer estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentado como subsídio para a análise da licença requerida, tais como: relatório ambiental, plano e projeto de controle ambiental, relatório ambiental preliminar, diagnóstico ambiental, plano de manejo, plano de recuperação de área degradada e análise preliminar de risco.”

Ressalta-se, conforme Artigo 3º, parágrafo único, da RESOLUÇÃO CONAMA nº 237/1997, que:

“(…) o órgão ambiental competente, verificando que a atividade ou empreendimento não é potencialmente causador de significativa degradação do meio ambiente, definirá os estudos ambientais pertinentes ao respectivo processo de licenciamento.”

3.1.1.1.1 *Estudo de Impacto Ambiental (EIA)*

Segundo o Artigo 2º, inciso III, da RESOLUÇÃO CONAMA nº 01/1986:

“Dependerá de elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental - RIMA, a serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente, e da Secretaria Especial do Meio Ambiente – SEMA em caráter supletivo, o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, tais como:

(...)

III - Portos e terminais de minério, petróleo e produtos químicos;

(...)”

De acordo com o contexto legal supracitado, o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) é exigido pelos órgãos competentes, sendo este um exame necessário para o licenciamento de empreendimentos com significativo impacto ambiental, tais como Portos e terminais de minério (assunto também tratado nessa pesquisa) (TCU, 2004).

Conforme Moura (2006), o EIA é um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente utilizado no licenciamento ambiental para identificar, prevenir, mitigar ou compensar as alterações ambientais produzidas por empreendimentos ou ações com significativo impacto ambiental ou até mesmo evitá-los quando o EIA e as manifestações públicas demonstrarem que a ocorrência de impactos são ambientalmente inaceitáveis e que os benefícios à sociedade serão maiores na hipótese da não realização do empreendimento proposto pelo Estado ou pela iniciativa privada.

Segundo o Artigo 5º da RESOLUÇÃO CONAMA nº 01/1986, o EIA deve ser elaborado por equipe multidisciplinar e contemplará todas as alternativas tecnológicas e de localização de projeto, confrontando-as com a hipótese de sua não execução, a identificação e avaliação sistemática dos impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação e a definição dos limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto.

O EIA deverá ainda considerar a bacia hidrográfica na qual se localiza, os planos e programas governamentais, propostos e em implantação na área de influência do projeto, e sua compatibilidade com o empreendimento cujos impactos estão sendo avaliados (TCU, 2004).

3.1.1.1.2 Projeto Básico Ambiental (PBA)

Segundo IBAMA (2002), o Projeto Básico Ambiental (PBA) é o documento que deve ser apresentado para a obtenção da Licença de Instalação e que apresenta, detalhadamente, todas as medidas de controle e os programas ambientais propostos no EIA.

De acordo com UHE (2011), após as audiências públicas e a análise do Estudo de Impacto Ambiental pelo órgão licenciador e pelos órgãos intervenientes são emitidos os pareceres técnicos que avaliam se o empreendimento é viável ou não. Caso o empreendimento seja viável, são indicadas as ações que precisam ser feitas para controlar os impactos negativos e otimizar os impactos positivos identificados no EIA. Assim, é elaborado o PBA, que detalha os programas para cada impacto identificado.

3.1.2. Consulta Pública

A sociedade precisa tomar conhecimento dos resultados dos estudos ambientais associados a empreendimentos com potencial de degradação do meio ambiente; para tanto, devem ser fornecidas informações necessárias, em especial às comunidades afetadas, para que sejam corretamente mensurados os potenciais efeitos positivos ou negativos provocados por uma obra ou atividade sobre o ambiente (FARIA, 2006).

Segundo o Artigo 2º da Lei Nº 10.650, de 16 de Abril de 2003, que dispõe sobre o acesso público aos dados e informações existentes nos órgãos e entidades integrantes do SISNAMA:

“Os órgãos e entidades da Administração Pública, direta, indireta e fundacional, integrantes do Sisnama, ficam obrigados a permitir o acesso público aos documentos, expedientes e processos administrativos que tratem de matéria ambiental e a fornecer todas as informações ambientais que estejam sob sua guarda, em meio escrito, visual, sonoro ou eletrônico, especialmente as relativas a:

I - qualidade do meio ambiente;

- II - políticas, planos e programas potencialmente causadores de impacto ambiental;
 - III - resultados de monitoramento e auditoria nos sistemas de controle de poluição e de atividades potencialmente poluidoras, bem como de planos e ações de recuperação de áreas degradadas;
- (...)"

3.2. AVIFAUNA LITORÂNEA

São consideradas migrações, os deslocamentos realizados anualmente, repetidamente, de forma estacional, por determinada população animal, que se desloca de sua área de reprodução para áreas de alimentação, descanso, etc., em uma determinada época do ano, retornando às áreas de reprodução, completando o ciclo biológico (NOVELLI, 1997).

As aves limícolas (aves de praia) constituem um grupo muito diversificado de espécies que se adaptaram com grande eficiência ao meio marinho (SICK, 1997). São importantes elementos na dinâmica dos ecossistemas onde vivem (VOOREN e BRUSQUE; 1999).

A costa setentrional da América do Sul abrange o maior número de áreas prioritárias para a conservação de maçaricos e batuíras neárticas. Também foi revelado que as aves migratórias de pequeno porte ocorrem em maior número na América do Sul, compreendendo 79,7% de todas as contagens. As espécies de porte médio e grande representaram, respectivamente, 15,7% e 4,2% (MORRISON e ROSS, 1989).

Para Message & Taylor (2005), as aves migratórias de pequeno porte medem até 12 cm de comprimento, as aves de médio porte medem entre 12 cm e 66 cm e as de grande porte são maiores que 66 cm.

Na costa setentrional do continente, a maior concentração de aves de pequeno porte está no Suriname (57,9%) e na Guiana Francesa (16,9%), que juntos abrigam 75% do total para o continente. Como países importantes também são indicados o Brasil (10,9%), Peru (3,9%), Chile (2,2%) e Argentina (1,8%) (MARINI e GARCIA, 2005).

As aves litorâneas de pequeno porte consistem principalmente em aves do gênero *Calidris*, assim como as espécies menores de *Charadrius*. Na costa

setentrional da América do Sul, predomina o Maçarico rasteirinho (*Calidris pusilla*) (figura 01); enquanto, na porção meridional da costa atlântica, desde o sul do Brasil até a Terra do Fogo, predomina o Maçarico-de-sobre-branco (*Calidris fuscicollis*) (figura 02). Além da costa do Suriname e da Guiana Francesa, com respectivamente 64,6% e 18,9% das aves, a área litorânea entre Belém e São Luís, contribui com 9,2% das ocorrências das espécies de pequeno porte (MORRISON, 1984).



Figura 01: Maçarico rasteirinho (*Calidris pusilla*)
Fonte: Kontonicolas (2006)



Figura 02: Maçarico-de-sobre-branco (*Calidris fuscicollis*)
Fonte: Kontonicolas (2006)

Para o grupo das aves migratórias de médio porte, a costa setentrional da América do Sul também é considerada de grande importância. Por exemplo, 32,4% dessas aves ocorrem exclusivamente no Suriname. Entretanto, existem outros países que apresentam relevantes áreas de invernada e pontos de parada durante a migração. O Brasil recebe todos os anos aproximadamente 24% das aves de médio

porte que chegam a América do Sul, a maior parte na costa no Pará e Maranhão (21,3%) (MORRISON, ROSS e NILLES, 2004).

Nesse contexto, toda a costa setentrional do continente é considerada significativamente importante para as aves migratórias de porte médio. Nestas áreas, as espécies mais importantes são o Batuiruçu-de-axila-preta (*Pluvialis squatarola*) (figura 03), o Vira-pedras (*Arenaria interpres*) (figura 04) e o Maçarico-de-costas-brancas (*Limnodromus griseus*) (figura 05) (ANTAS, 1983).



Figura 03: Batuiruçu-de-axila-preta (*Pluvialis squatarola*)
Fonte: Kontonicolas (2010)



Figura 04: Vira-pedras (*Arenaria interpres*)
Fonte: Kontonicolas (2005)



Figura 05: Maçarico-de-costas-brancas (*Limnodromus griseus*)
Fonte: Abbe (2008)

O litoral brasileiro abriga grandes quantidades de gaivotas, trinta-réis e maçaricos que encontram um ambiente favorável para seu sustento, desova e descanso. No Brasil, principalmente no Rio Grande do Sul, encontramos o maior número dessas aves, tanto em quantidade como em número de espécies (NOVELLI, 1997).

As principais áreas de invernada da Batuiruçu-de-axila-preta (*Pluvialis squatarola*) estão no litoral norte do continente sul americano, em especial em sua porção mais setentrional. Com ampla distribuição ao longo da América do Sul, o Vira-pedras (*Arenaria interpres*) ocorre em grande número na costa norte, onde o litoral entre Belém e São Luís abriga 76,2% das aves que compõem as populações que chegam a América do Sul (MORRISON, ROSS e ANTAS, 1987).

À luz do exposto, o litoral entre Belém e São Luís é considerado a mais importante área de invernada do Vira-pedras (*Arenaria interpres*), sendo altamente recortada, com baías, penínsulas, enormes bancos de areia, coroas de lama, manguezais e praias, essa região fornece extensos habitats para alimentação e repouso (MORRISON, ROSS e ANTAS 1986).

Os habitats preferenciais para o Maçarico-de-costas-brancas (*Limnodromus griseus*) são os manguezais com largas faixas de maré ou lagoas costeiras. Essas aves se concentram principalmente no Suriname (44,7%), mas a segunda maior

concentração situa-se na região costeira entre Belém e São Luís (16,6%) (ANTAS, 1989).

As aves migratórias de grande porte representam 4,2% do total para a América do Sul. Diversas áreas de concentração podem ser listadas, dentre essas o Suriname, a costa brasileira entre Belém e São Luís, a Terra do Fogo na Argentina e a ilha Chiloé, no Chile. O Brasil abriga a maior porcentagem do total de espécies de grande porte com 29%, com outras importantes áreas de invernada para espécies desse grupo no Chile (26,4%), no Suriname (17,8%) e na Argentina (17,2%) (AZEVEDO, LARRAZABAL e GENEVOIS, 1997).

A maior parte das áreas de invernada do Maçarico-de-asa-branca (*Tringa semipalmata*) (figura 06) é encontrada na costa setentrional do continente, onde 89,3% do total dessas aves podem ser observadas. A espécie também está associada aos manguezais e às coroas de lama abundantes no litoral, entre Belém e São Luís. Essa área de invernada é considerada a mais importante para a manutenção da espécie, abrigando cerca de metade (49,3%) das populações que utilizam o continente sul-americano (MORRISON, ROSS e ANTAS 1986).



Figura 06: Maçarico-de-asa-branca (*Tringa semipalmata*)
Fonte: Kontonicolas (2003)

O Maçarico-galego (*Numenius phaeopus*) (figura 07) se distribui ao longo de toda a América do Sul, com três áreas principais de concentração: a costa entre Belém e São Luís, a costa do Suriname e a Ilha Chiloé, no Chile. A maioria dessas aves,

61,3% do total geral, ocorre na porção setentrional do continente (MORRISON e ROSS, 1989).



Figura 07: Maçarico-galego (*Numenius phaeopus*)
Fonte: Kontonicolas (2008)

Na costa norte, o Maçarico-galego (*Numenius phaeopus*) está associado aos extensos baixios de maré e aos manguezais. Tais habitats foram frequentes na costa entre Belém e São Luís, a qual abrigou 43,7% do total sul-americano (71,3% do total da costa setentrional) (ANTAS, 1989).

A seleção dos habitats por tais aves migratórias parece envolver, usualmente, as seguintes características: (1) linhas de costa externas arenosas, limitadas por dunas ou penhascos baixos; (2) praias arenosas ao longo da linha de costa voltada para nordeste; (3) áreas onde a areia invade bancos de lama compacta, caracterizados pela presença de manguezal morto; (4) áreas de acúmulo de sedimentos constituídos de uma mistura de areia e lama; (5) áreas de crescimento de manguezais novos, frequentemente caracterizadas frontalmente pelo desenvolvimento de alagados e passagens de lama; e (6) bancos de lama com granulometria e textura progressivamente mais fina, limitados por manguezal (MORRISON, ROSS e NILLES, 2004).

A costa Centro-Norte do Brasil é regionalmente importante para Maçarico-branco (*Calidris Alba*) (figura 08). A maioria dessas aves ocorre nas praias próximas a São Luís e na linha de costa ao norte e oeste da Baía de São Marcos. A costa Centro-norte do Brasil também é considerada como a área mais importante na América do Sul para as Batuiruçu-de-axila-preta (*Pluvialis squatarola*). As Batuiruçu-

de-axila-preta são comuns na costa continental do rio Mearim, no lado oeste da Baía de São Marcos, próximos a Baía Cabelo da Velha, e nas baías a leste da boca do Rio Gurupi (MOREIRA, 1992).



Figura 08: Maçarico-branco (*Calidris Alba*)
Fonte: Kontonicolas (2006)

A costa Centro-Norte do Brasil também é a área de invernada mais importante descoberta na América do Sul para o Vira-pedra (*Arenaria interpres*), com o total de 17.900 representando 76,2% do total continental e 88,5% da costa Norte. O Vira-pedra (*Arenaria interpres*) se distribui de maneira relativamente homogênea ao longo da linha de costa, sendo particularmente comuns em áreas com bancos lamosos compactos; os maiores números foram encontrados no rio Gurupi (MORRISON, 1984).

Os Maçaricos-de-costas-brancas (*Limnodromus griseus*) se distribuem homogeneamente ao longo da costa norte da América do Sul. O Centro-norte do Brasil está em segundo lugar em grau de importância (total de 8.100, representando 16,6% do total continental e 17,1% da costa Norte), precedido apenas por Suriname. As populações de maçarico-de-costas-brancas (*Limnodromus griseus*) estão concentradas na baía de Lençóis, com menores concentrações na foz do Rio Gurupi e grupos espalhados nas proximidades de Salinópolis. Pequenos grupos de Maçaricos-de-papo-vermelho (*Calidris canutus*) (figura 09) caracterizam-se como

concentrações da espécie fora das áreas de hibernação (MORRISON, ROSS e ANTS, 1987).



Figura 09: Maçarico-de-papo-vermelho (*Calidris canutus*)
Fonte: Kontonicolas (2006)

Pequenos grupos de Maçaricos-grande-de-perna-amarela (*Tringa melanoleuca*) (figura 10) ocorrem espalhados ao longo da costa Centro-norte do Brasil, com a maioria dos grupos de ocorrência conhecida para o leste do Rio Gurupi. As aves costeiras de grande porte que executam migrações neárticas apresentaram um padrão de distribuição similar àquelas de outras classes de tamanho, com os maiores números para a porção oeste da Baía de São Marcos (MOREIRA, 1992).



Figura 10: Maçarico-grande-de-perna-amarela (*Tringa melanoleuca*)
Fonte: Kontonicolas (2008)

3.2.1. Avifauna Maranhense

O estado do Maranhão situa-se numa zona de transição entre os domínios morfoclimáticos da Amazônia, do Cerrado e da Caatinga, o que lhe confere características climatológicas e fitogeográficas destes três biomas, com uma grande diversidade de ecossistemas: manguezais, dunas, campos, cerrado, restinga, caatinga, matas de cocais e florestas (AB'SABER, 1977).

Esta diversidade fica evidenciada também na fauna, que reúne não somente elementos dos biomas citados, mas também espécies peculiares às formações vegetais de transição, nas zonas de contato entre os ecossistemas. Nesse contexto, o estado do Maranhão apresenta considerável riqueza biológica em função da sua grande variedade de ecossistemas (SEMATUR, 1991).

Em relação à avifauna, poucos são os trabalhos que tratam especificamente do estado do Maranhão, a exceção daqueles propostos por Oren (1990 e 1991). Em Oren (1991) é proposto uma lista com 636 espécies de aves para o estado do Maranhão, com base numa extensa revisão bibliográfica, pesquisa em museus brasileiros e americanos e novas coletas entre os anos de 1983 e 1988. Apesar da grande diversidade e do pouco conhecimento acumulado sobre a avifauna do Maranhão, ao se analisar os dados apresentados por Oren (1990 e 1991) sobre a avifauna do estado, fica clara a predominância de elementos amazônicos, nas porções central e norte, incluída aí a ilha de São Luís.

Os censos aéreos realizados por Morrison e Ross (1989) caracterizaram a avifauna litorânea maranhense, na qual as concentrações mais significativas de aves migratórias foram encontradas na linha de costa a norte e oeste da baía de São Marcos, entre a ilha Lençóis e a baía do Cuma. A maioria das aves de pequeno porte consiste do maçarico (*Calidris pusilla*). A maior concentração de maçaricos foi encontrada nas baías a norte e oeste da baía de São Marcos, entre a Baía do Cuma e a Baía Cabelo da Velha.

Na Baía de São Marcos, esses padrões ocorrem tanto na costa leste quanto na costa oeste. Na costa oeste são encontradas extensas áreas de maré que se tornam progressivamente mais arenosas conforme se aproximam da boca da baía. A linha de costa, externa ao norte de Alcântara e em direção à Baía do Cuma, consiste de praias arenosas limitadas por penhascos baixos e em processo de erosão. Bancos lamosos de granulometria fina ocorrem na porção interior da baía e também em áreas

abrigadas onde os córregos e/ou rios adentram a baía; como exemplo, podem ser citadas as áreas próximas à Alcântara e no canal no lado sudoeste da Ilha dos Caranguejos (MORRISON, ROSS e ANTAS 1986).

Sobre a avifauna da região de São Luís, há estudos envolvendo principalmente aves limícolas, migratórias ou de reprodução colonial (ROTH e SCOTT, 1987; MORRISON, ROSS e ANTAS, 1986; MOREIRA, 1992; RODRIGUES e ROTH, 1990; RODRIGUES, 2007).

3.2.2. Convenção de RAMSAR

Por conter os recursos hídricos e a produtividade primária que diversas espécies animais e vegetais necessitam para sobreviver, as terras úmidas são fonte de biodiversidade e consideradas como um dos mais produtivos ecossistemas do planeta Terra. Atuam também como importantes bancos de armazenamento de material genético vegetal e berçário para diversas espécies de vertebrados (RAMSAR INFORMATION PAPER Nº 2, 2014).

Segundo Golder (2008), em 1971, foi elaborada a Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional, especialmente como habitat de aves aquáticas, conhecida como Convenção de Ramsar. Ainda que, em âmbito internacional, esta tenha entrado em vigor em meados de 1975; no Brasil, só veio a ser ratificada em 1992, passando a vigorar a partir de 24 de setembro de 1993.

O principal objetivo dessa Convenção é evitar a degradação das zonas úmidas e promover sua conservação, reconhecendo suas funções ecológicas fundamentais enquanto reguladoras dos regimes de água e enquanto habitats de uma flora e fauna características, especialmente de aves aquáticas, e também o seu valor econômico, cultural, científico e recreativo (RAMSAR INFORMATION PAPER Nº 1, 2014).

Segundo o Artigo 1º Convenção de Ramsar, o termo Zonas Úmidas é definido como:

“Áreas de pântano, charco, turfa ou água, natural ou artificial, permanente ou temporária, com água estagnada ou corrente, doce, salobra ou salgada, incluindo áreas de água marítima com menos de seis metros de profundidade na maré baixa.”

De acordo com Ramsar Information Paper Nº 17 (2014), cada país que ratificou a Convenção deve indicar ao menos uma área, apropriada em seu território, para ser incluída na Lista de Zonas Úmidas de Importância Internacional e considerar a conservação dessas zonas no planejamento de uso do solo nacional, promovendo, tanto quanto possível, o uso adequado das mesmas. Também devem ser estabelecidas reservas naturais nas zonas úmidas, onde devem ser manejadas de modo a beneficiar as aves aquáticas. Ademais, deve ser mantido um monitoramento bastante sensível a qualquer mudança no caráter ecológico das zonas úmidas. Ademais, são consideradas como aves aquáticas, segundo convenção de Ramsar, as aves que são ecologicamente dependentes das zonas úmidas.

Em abril de 2004, a Convenção Ramsar contava com 138 países participantes, incluindo mais de 1.370 áreas de interesse. O Brasil possui 08 áreas protegidas pela Convenção de Ramsar, dessas, 03 áreas estão no Maranhão, onde 02 áreas maranhenses são afetadas pela Construção do Píer (Ramsar Information Paper nº 2, 2014).

Segundo Golder (2008), as áreas maranhenses protegidas pela Convenção de Ramsar são:

- Área de Proteção Ambiental (APA) Reentrâncias Maranhenses, decretada em 30/11/93, com 2.680.911ha (01°41'S/045°04'W). A Área de Proteção Ambiental das Reentrâncias Maranhenses é constituída por zonas costeiras irregulares com muitas ilhas, estuários, dunas e praias cobertas por grandes extensões de mangue que abrigam várias espécies de peixes, crustáceos e moluscos além de aves migratórias. Essa região é explorada economicamente pelas populações locais;
- Área de Proteção Ambiental da Baixada Maranhense, criada em 29/2/2000, com 1.775.036 hectares (03°00'S/044°57'W). A Área de Proteção Ambiental da Baixada Maranhense é composta por terras planas e inundáveis periodicamente onde ocorrem campos, matas de babaçu, matas ripárias, manguezais e bacias lacustres;
- Parque Estadual Marinho do Parcel Manoel Luís, criado em 29/2/2000, com 34.556 hectares (00°30'S/044°45'W). O Parque Estadual Marinho do Parcel de

Manoel Luiz contempla áreas de afloramentos rochosos que dão origem a um extenso banco de corais favorecendo a ocorrência de algas, cnidários e esponjas. Ambiente propício à reprodução de várias espécies de peixes, inclusive ameaçadas.

Neste contexto, as áreas maranhenses protegidas pela Convenção de Ramsar e afetadas pela Construção do Píer seriam: a APA Reentrâncias Maranhenses e a APA da Baixada Maranhense (GOLDER, 2008). Assim, o Maranhão é o estado brasileiro que possui a maior quantidade de terras úmidas contempladas na convenção, obtendo também a maior área por unidade. Essas informações indicam uma grande importância às espécies dos ambientes úmidos no cenário da implantação e operação do Píer.

4. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

De acordo com Golder (2008), o litoral oeste da Ilha de São Luís, conformado pela baía de São Marcos, apresenta características que conferem a mesma uma posição de destaque para o aproveitamento portuário, tal como a profundidade natural superior a 17 m, praticamente junto à linha da costa. Esse contexto aliado ao dinamismo da economia global, que dita às exigências do mercado de exportação, requerendo um processo continuado de modernização, adequação e capacitação das instalações e equipamentos dos terminais ferroviário e portuário, induziu a construção do Píer, objeto de estudo dessa pesquisa.

4.1. CONSTRUÇÃO DO PIER

A obra do Píer é considerada uma obra externa (*offshore*). O acesso ao Píer se dá por meio de uma ponte de acesso na direção noroeste, por aproximadamente 1.620 m, até interligar com o píer na plataforma de serviços em seu ponto central. O Píer, depois de finalizado, terá extensão de aproximadamente 840 m e uma largura de 42 m (GOLDER, 2008).

As principais atividades que compõem o empreendimento são: construção do Píer (composto por dois berços), plataforma de serviços e ponte de acesso; construção do píer de rebocadores para atendimento ao Píer; montagem de sistemas de correias transportadoras, carregadores de navios e linhas de embarque; construção de edifícios (inspetoria, central de ar comprimido, subestação elétrica); implantação dos sistemas de controle ambiental (sistema de drenagem, bacia de decantação, sistema de enclausuramento de correias, dentre outros) (GOLDER, 2008).

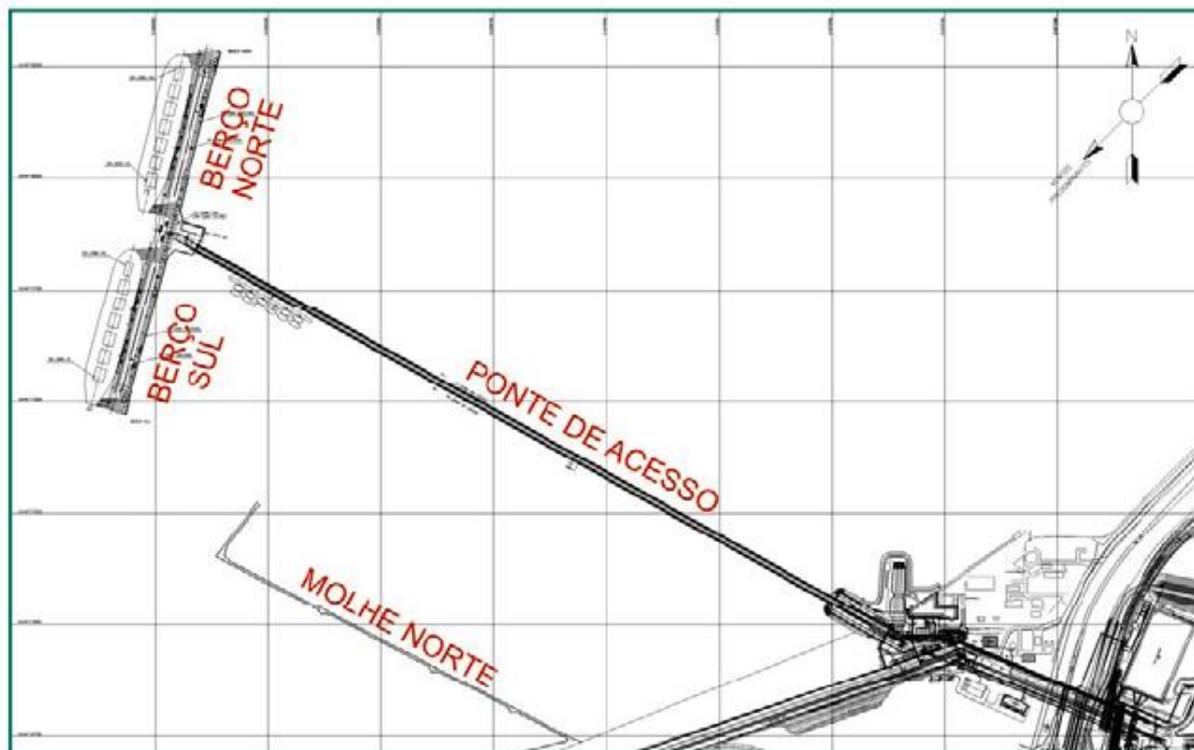


Figura 11: Layout do Píer
Fonte: Golder (2008)

4.2. LICENCIAMENTO AMBIENTAL DO PIER

Para subsidiar o processo de licenciamento ambiental das obras de construção do Píer, junto a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais – SEMA foi elaborado um Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e seu respectivo Relatório de Impacto ao Meio Ambiente (RIMA), cujo objetivo é apresentar a caracterização do empreendimento (processos, tarefas e aspectos ambientais associados), o diagnóstico ambiental das Áreas de Influência do empreendimento, a identificação e a avaliação dos impactos ambientais. Além do EIA/RIMA, foi elaborado também um Plano Básico Ambiental (PBA), com os programas ambientais necessários ao controle ambiental das atividades compreendidas pelo empreendimento (GOLDER, 2008).

O empreendimento em questão recebeu da SEMA/MA, Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação.

4.3. PROGRAMAS AMBIENTAIS

Os programas e planos contendo atividades e ações de controle, de acompanhamento e verificação, de mitigação, de compensação ambiental e de potencialização, identificados na avaliação de impactos ambientais, a serem implementadas pelo empreendedor, foram apresentados no EIA e posteriormente, na etapa de obtenção da licença de instalação, foram detalhados no PBA.

4.4. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE AVES MIGRATÓRIAS (PMAM)

Uma alta riqueza de espécies e um elevado número de indivíduos foram registrados na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, delimitada no Estudo de Impacto Ambiental. Além desse fato, a costa maranhense é considerada de alta relevância para a conservação das espécies migratórias neárticas (GOLDER, 2008).

Dentre os habitats preferenciais das aves estão praias com bancos de lama compacta, caracterizados pela presença de manguezal, as áreas de acúmulo de sedimentos constituídos de uma mistura de areia e lama, e os bancos de lama com granulometria e textura fina, limitados por manguezal. Todas essas feições são encontradas nas áreas de influência do empreendimento (GOLDER, 2009).

Nesse contexto, o Programa de Monitoramento de Aves Migratórias se justifica pela necessidade de acompanhamento de eventuais mudanças nos padrões de ocorrência e abundância das aves migratórias em função de variações ambientais decorrentes da implantação e operação do empreendimento.

Segundo Golder (2008), o Programa de Monitoramento de Aves Migratórias (PMAM) tem como objetivo geral acompanhar as populações de aves migratórias e propor medidas mitigadoras para as interferências diretas e indiretas sobre as aves durante as fases de instalação e operação do empreendimento. Como objetivos específicos:

- Determinar os padrões de ocorrência e identificar as espécies de aves limícolas residentes e migratórias, bem como os Ciconiiformes que ocorrem nas Áreas de Influência do empreendimento;

- Realizar observações e censos das aves limícolas e migratórias, considerando as diferentes situações de marés e características dos habitats presentes nas áreas de estudo;
- Realizar o monitoramento antes das obras de instalação do Píer até seu término, dando continuidade aos estudos de monitoramento durante a operação do Píer;
- Estimar o número de indivíduos e sua variação temporal e espacial nas áreas de influência do empreendimento;
- Monitorar os parâmetros biológicos e ecológicos ao longo da instalação e operação do empreendimento.

5. METODOLOGIA

A metodologia foi dividida em duas partes, a primeira está relacionada a pesquisa em questão, ou seja, avaliação dos dados coletados. A segunda parte é a metodologia utilizada para cumprir o PMAM.

5.1. METODOLOGIA DA PESQUISA

Para o desenvolvimento dessa pesquisa foram avaliados documentos obtidos junto ao empreendedor e ao órgão ambiental licenciador. Também foram revisados trabalhos científicos relacionados ao tema.

Os dados coletados foram obtidos em documento de estudos ambientais, como EIA, PBA, Relatórios Técnicos Ambientais (RTA), Relatórios de Atendimento a Condicionantes (RAC), Relatórios Ambientais de Acompanhamento de Obras (RAO).

Para o Programa de Monitoramento de Aves Migratórias (PMAM), até o fechamento dessa pesquisa, foram realizadas 11 campanhas, sendo 02 executadas pela empresa, ora denominada “A”, e as outras 09, executadas pela empresa, ora denomina “B”. Os resultados das 11 campanhas supracitadas foram consolidados e confrontados com o proposto no PMAM da Implantação do referido Píer.

Na finalidade de melhor entender a execução do programa ambiental acima mencionado, abaixo segue a descrição da metodologia do programa e das duas empresas responsáveis pelo monitoramento.

5.2. METODOLOGIA DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE AVES MIGRATÓRIAS (PMAM)

De acordo com o PMAM, elaborado pela Empresa de Golder Associates e aprovado pela Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Naturais do Maranhão (SEMA/MA), deveriam ser realizadas análises dos parâmetros biométricos das aves, assim como dos valores de riqueza, equitabilidade, diversidade e abundância de modo a permitir uma verificação do comportamento da qualidade ambiental (GOLDER, 2009).

A Tabela 01 sumariza os métodos de amostragem, os parâmetros a frequência e a justificativa dos pontos de monitoramento do presente programa.

Tabela 01: Resumo dos métodos de amostragem, parâmetros, frequência e justificativa dos pontos de monitoramento para a implantação do empreendimento.

Métodos de Amostragem	Parâmetros	Frequência	Justificativa
Redes de Neblina (BIBBY <i>et al.</i> 1992)	Riqueza Diversidade Equitabilidade Abundância Biometria	Trimestral, duração de 10 dias. Atenção especial para os meses de Invernada (Abril a Julho)	As redes deverão ser instaladas em período de maré baixa, e seu alinhamento foi feito com base nas correntes de maré e hábitos de voo das aves migratórias.
Observação com Binóculos (KASPRZYK e HARRINGTON, 1989)	Riqueza Diversidade Equitabilidade Abundância		Durante a maré alta, as aves tendem a se adensar em grupos compactos, facilitando o trabalho do observador.

Fonte: GOLDER (2009)

5.2.1. Métodos de coleta de dados

Segundo o PMAM, deveria ocorrer ao menos uma campanha de campo anterior ao início das obras de implantação do Píer, de modo a terem-se dados de linha de base (*background*) que deveriam ser comparados aos dados obtidos em campanhas posteriores (GOLDER, 2009).

As campanhas de campo deveriam ocorrer nos períodos de passagem das aves pela região, as quais utilizam à costa maranhense. A prioridade para a realização das campanhas deve contemplar duas épocas anuais distintas: entre os meses de abril a julho, durante a concentração das aves para a migração em direção ao hemisfério Norte e durante o período de outubro a março, quando as aves estariam em suas áreas de invernada no Maranhão (GOLDER, 2009).

Nos trabalhos de campo, as aves deveriam ser capturadas com redes especiais (rede de neblina) e, em seguida, deveriam receber uma anilha metálica fornecida pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres (CEMAVE) e uma

bandeirola colorida, a qual identifica o país onde foi feito o anilhamento. A cor do Brasil é o azul. Durante esse trabalho, as aves deveriam ser identificadas quanto à espécie (HAYMAN *et.al.* 1986; SICK, 1997) e deveriam ser coletados dados biométricos/biológicos, a saber: peso, sexo, idade e, plumagem das aves capturadas em redes de neblina (GOLDER, 2009).

Após o anilhamento, os dados coletados deveriam ser anotados em formulário padronizado e enviados ao CEMAVE, para fins de armazenamento, tratamento e controle e deveria ser feita a soltura das aves (GOLDER, 2009).

As anilhas metálicas que deveriam ser usadas possuem uma numeração sequencial única e exclusiva, mais um endereço para devolução (Caixa Postal 04/34 - Brasília, DF), para o qual deveria ser enviado qualquer aviso de encontro da ave anilhada, por qualquer pessoa ou por pesquisadores. A numeração da anilha atua como uma “carteira de identidade” da ave, a qual serve para identificar individualmente os exemplares marcados (GOLDER, 2009).

O ambiente lodoso deveria ser dividido em duas parcelas com tamanho de 50x50 m, distando 100 m uma da outra. As aves deveriam ser censeadas com auxílio de binóculos PHENIX (10x25 e 10x50) e telescópio (BAUSH e LOMB ZOOM 60 mm - 15 – 60x60), com as aves pousadas em bancos de areia e lama durante a preamar em marés de sizígia (lua nova ou cheia) e os censos iniciando na hora em que a maré-máxima for atingida. Nessas condições há uma diminuição da área de descanso das aves, facilitando o censo. A contagem deveria ter duração média de 1,5 h (GOLDER, 2009).

A identificação das espécies no campo deveria ser baseada na coloração geral das aves, comportamento, tamanho, inclinação do bico e utilizando-se o manual de Hayman et al. (1986). Os dados estatísticos deveriam ser analisados utilizando média, teste t de Student, e índice de diversidade de Shannon-Weaver (GOLDER, 2009).

Para a realização dos censos seria utilizado o método de contagens de Charadriiformes segundo Kasprzyk e Harrington (1989), sendo este também adaptado para o censo de Ciconiiformes. Quando a população é relativamente pequena e as aves podem ser contadas uma a uma, obedecem ao método de contagem direta. Em contagens de grandes populações, onde é impossível a contagem individual, utiliza-se o método por estimativa. Nesse último método um grupo de dez aves de uma espécie é “fotografado” pela mente e o restante do grupo contado por grupos de dez (GOLDER, 2009).

Deveriam ser realizadas capturas com linhas de redes de neblina em bancos de areia e lama, em situação de baixa-mar, através da contagem direta, segundo a metodologia descrita por Bibby *et al.* (1992). Segundo essa metodologia, o observador se posiciona em um ponto fixo e desenvolve a contagem individual de cada espécie com auxílio de luneta ou binóculo e de um contador manual. Os dados obtidos deveriam ser analisados conforme sua constância, frequência e flutuação populacional e sazonal utilizando-se a Correlação de Spearman ou outra estatística paramétrica (GOLDER, 2009).

A constância deveria ser obtida por meio do número de meses contendo a espécie *i*, dividido pelo número total de meses de coleta, sendo: constantes aquelas espécies com percentual acima de 50%; acessórias, entre 25 e 50%; e acidentais, abaixo de 25% (GOLDER, 2009).

A frequência de ocorrência deveria ser expressa pelo número de indivíduos da espécie *i* em relação ao total de indivíduos de todas as espécies para cada mês, sendo: muito frequente (percentual acima de 50%); frequente (entre 25% a 50%) e pouco frequente (abaixo de 25%). A flutuação populacional e sazonal deveria ser avaliada pelas médias das contagens realizadas em cada campanha para as espécies que forem consideradas constantes (GOLDER, 2009).

Para estimar os parâmetros ecológicos das comunidades deveria ser aplicada a técnica de censos quantitativos, por meio do método da listagem das 10 primeiras espécies (modificado a partir de POULSEN *et al.*, 1997) (GOLDER, 2009).

O método da listagem das 10 primeiras espécies vem sendo empregado com sucesso em avaliações ecológicas rápidas para medir a suficiência do esforço de amostragem. Nessa metodologia, grupos de 10 espécies observadas em sequência são reunidos em micro listas consecutivas. Essas micro listas são repetidas durante todo o tempo de amostragem, resultando diversas micro listas que, somadas, reúnem a totalidade de espécies registradas (GOLDER, 2009).

Para a indicação da significância do esforço de coleta, considera-se que a primeira das micro listas sempre possui 10 espécies e que as demais listas tendem a apresentar um número cada vez menor de espécies ainda não registradas durante a realização dos censos. Dessa forma, é possível identificar o ponto de saturação ou quando as micro listas tendem a não apresentar nova espécie. A partir desse momento, o ponto de amostragem pode ser considerado estatisticamente bem amostrado (POULSEN *et al.* 1997). Para a validação das estimativas dos parâmetros

ecológicos das comunidades, realizados através dos censos, os valores obtidos deveriam ser testados quanto a sua representatividade. A verificação da saturação das curvas de coleta deveria ser realizada por meio da análise dos gráficos, sendo considerado significativamente bem amostrado o ponto que estabilize seus números (GOLDER, 2009).

A representatividade dos inventários de riqueza de espécies realizados em campo deveria ser testada através de uma comparação simples entre as estimativas geradas por simulações através de Jackknife (HELTSHE e FORRESTER, 1983) e as informações obtidas em campo. Os cálculos seriam feitos utilizando-se o programa EstimateS (COLWELL, 1997; GOLDER, 2009).

5.2.2. Descrição e localização dos pontos de amostragem

Conforme Golder (2009), para o PMAM, as redes deveriam ser posicionadas levando-se em conta o comportamento das espécies que se pretende monitorar e visando a redução dos possíveis danos que as correntes de maré podem causar ao equipamento. Dessa forma, deveriam ser instaladas linhas de redes de neblinas em 4 locais específicos da praia, sempre durante a baixa-mar, dispostas do seguinte modo:

- 1 linha de rede, de 300 m de extensão (total de 12 redes), posicionada na porção exposta mais externa do banco lamoso, entre o Molhe e o outro Píer existente, a sudoeste do molhe;
- 1 linha de rede, de 300 m de extensão (total de 12 redes), posicionada na porção exposta mais externa do banco lamoso, entre o Píer e o canto direito da praia;
- 1 linha de rede, de 300 m de extensão (total de 12 redes), posicionada a 800 metros da rede descrita acima, na porção exposta mais externa do banco lamoso, entre o Píer e o canto direito da praia;

- 1 linha de rede, de 300 metros de extensão (total de 12 redes), posicionada próxima ao canto direito da praia, afastada 250 metros das rochas do canto direito e a aproximadamente 150 metros da praia.

Figura 12 ilustra o mapa de localização das áreas de monitoramento de avifauna.

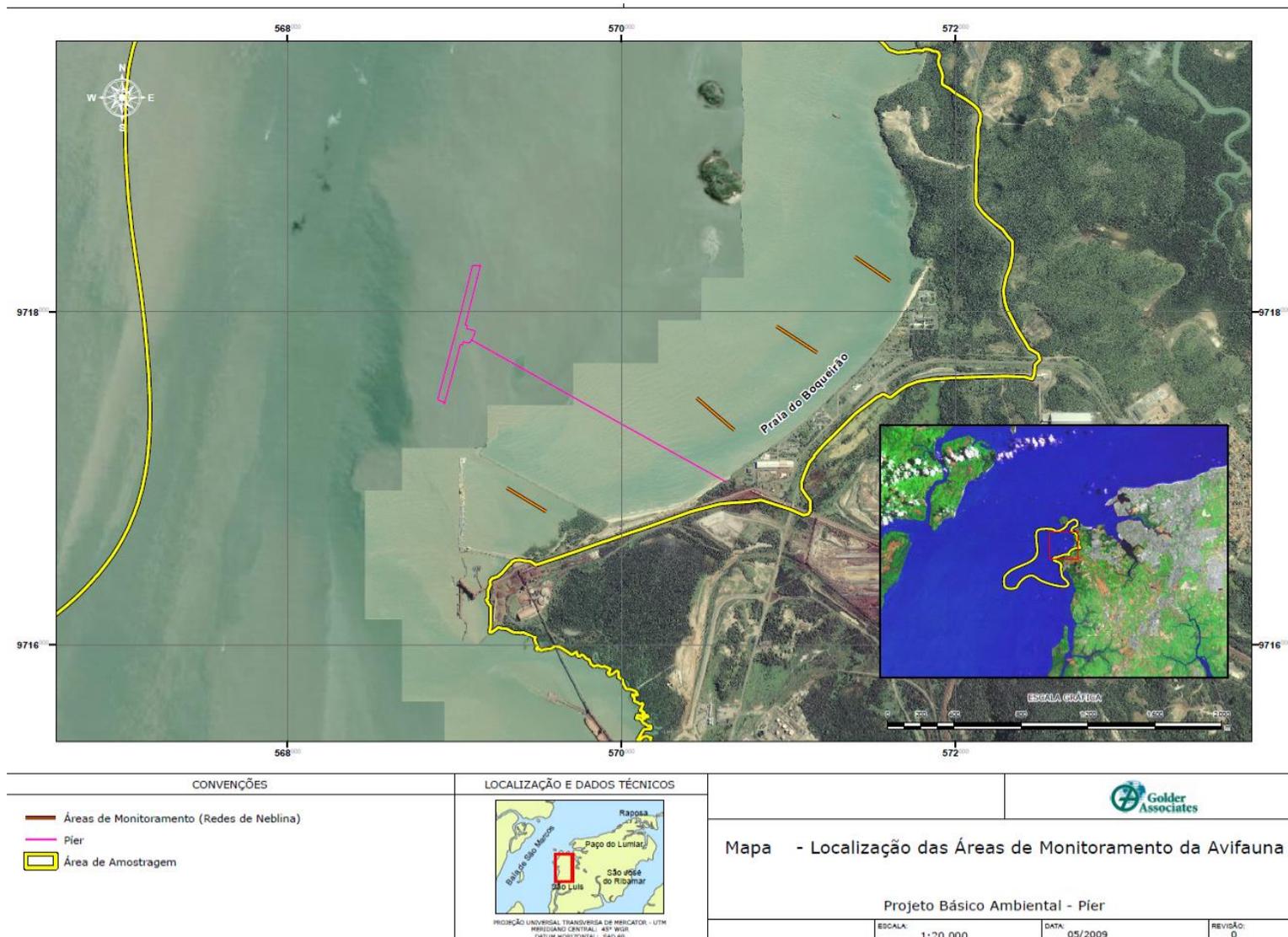


Figura 12: Mapa de Localização das Áreas de Monitoramento de Avifauna
Fonte: Golder (2009)

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir serão detalhados os resultados da execução do PMAM, no período de 13/12/10 a 03/05/13.

6.1. CAMPANHAS NÃO REALIZADAS

Durante a execução do PMAM, duas campanhas de monitoramento não ocorreram, a campanha pré-obra, denominada “background”, e a 4ª campanha.

6.1.1. Campanha de “background”

O início da implantação do empreendimento deu-se a partir de Fevereiro de 2010, com a construção do canteiro de obras (EMPREENDEDOR, 2010).

De acordo com a metodologia do PMAM, a campanha de Background deveria ser realizada antes do início das obras, no entanto, em decorrência de processos operacionais da empresa contratante, não houve a campanha pré-obra.

A campanha de *background* proposta pelo PMAM, com duração de 10 dias, não pode ser usado como comparativo para todos os monitoramentos, pois segundo Rodrigues (2007), para esse tipo de avaliação comparativa, deve-se monitorar durante um ano, no mínimo, a fim de observar a dinâmica das aves, em um ciclo anual das estações. Nesse caso, o monitoramento de *background* deveria ter duração de um ano, no mínimo, antes das obras.

6.1.2. Quarta Campanha

A Quarta Campanha estava a cargo da empresa “B” e deveria ser executada em agosto de 2011, no entanto não houve monitoramento em decorrência do processo de adequação aos padrões de Saúde e Segurança Ocupacional (SSO).

6.2. ALTERAÇÃO NA METODOLOGIA

Segundo o PMAM, a metodologia de monitoramento decompõe-se em dois tipos, um por meio de coleta e captura de aves, para biometria e anilhamento e outro por observação ou avistamento, por meio de binóculos. No entanto, a empresa “A”, após analisar o objetivo do programa, quando da mobilização para o início da 1ª campanha, identificou que não havia necessidade de usar a metodologia de coleta e captura, com anilhamento, justificando que:

- O PMAM do Píer, em São Luís/MA, se justifica pela necessidade de acompanhamento de eventuais mudanças nos padrões de ocorrência e abundância das aves litorâneas em função de variações ambientais decorrentes da implantação e operação do empreendimento (GOLDER, 2009);
- Estudos desenvolvidos com Aves Migratórias na Costa Norte/ Nordeste do Brasil há mais de 20 anos, segundo Rodrigues (2007), tem demonstrado a grande importância desse setor costeiro para diversas espécies de aves. De acordo com Rodrigues (2000, 2001 e 2007) o resultado dessas pesquisas é repetidamente conhecido, especialmente na literatura, onde tem sido demonstrado claramente que a maioria dessas aves tem sua área de reprodução no Ártico e nos Estados Unidos e que as rotas de aves migratórias que passam pelo Maranhão já foram determinadas;
- A maioria dos dados oriundos de uma ave anilhada como aspectos da sua biologia (biometria), tempo de vida após o anilhamento, áreas de reprodução e invernada, pontos de parada e ambientes preferidos são muito conhecidos mundialmente. A técnica de anilhamento é uma excelente ferramenta, mas limita os dados às informações que são amplamente publicadas em vasta literatura, incluindo dados do Maranhão (RODRIGUES, 2000, 2001, 2007). Entretanto, informações pontuais sobre a abundância de aves costeiras em determinados setores da costa são desconhecidos, como é o caso das áreas interiores da baía de São Marcos, onde estão instalados empreendimentos de grande porte, como o Píer em questão;

- Para avaliar a resposta das populações de aves migratórias frente às atividades de implantação do Píer torna-se emergencial um programa de monitoramento dessas populações. Nesse caso, monitorar aqui significa basicamente conhecer a distribuição espacial e temporal das populações específicas nesse setor e suas abundâncias através de censos populacionais, podendo ser descrita como um índice de densidade. Não havendo necessidade de captura e marcação de indivíduos (anilhamento) em trabalhos de monitoramento populacional, especialmente em áreas abertas onde os indivíduos são altamente detectáveis, ao contrário de áreas fechadas florestadas de baixa visibilidade, onde há predomínio de passeriformes sendo necessária a utilização de redes ornitológicas e gravação de voz para posterior confirmação da espécie, em áreas abertas, como é o caso do Píer o monitoramento é feito visualmente (por ornitólogos experientes) através de binóculos e telescópios;
- O que se quer saber é se as atividades de implantação e operação de um empreendimento afetarão a distribuição espacial, temporal e a abundância das aves. Para isso, as aves não precisam ser capturadas;
- Segundo Rodrigues (2001), as aves são excelentes indicadores ambientais devido a sua alta mobilidade e, em geral, qualquer alteração que cause alto grau de perturbação tende a deslocar os indivíduos para outras áreas menos perturbadas ou sem perturbação. A própria atividade de captura/ anilhamento é invasiva e pode ocasionar distúrbios ainda pouco conhecidos na distribuição espacial e temporal das espécies;
- Nas áreas monitoradas por meio terrestre, os censos das aves ocorrem de maneira que a contagem populacional dê uma estimativa aproximada do tamanho populacional específico na área foco do empreendimento. Para isso, são realizados censos durante diferentes situações de maré. Em geral, na baixa-mar, as aves permanecem nas áreas de alimentação (planícies de maré), enquanto que na preamar elas deslocam-se para áreas de descanso como praias arenosas e bancos de areia (RODRIGUES, 2000);

- O principal produto gerado desse esforço de trabalho/ amostragem é uma lista de espécies de aves com as estimativas populacionais locais e a distribuição espacial e temporal no habitat. Além desses dados, podem-se definir medidas que visem a recuperação e conservação ambiental no âmbito do empreendimento (mitigadoras ou minimizadoras, compensatórias e potencializadoras).

As justificativas, listadas acima, foram apresentadas à SEMA/MA, órgão ambiental responsável pelo licenciamento do empreendimento, no qual aprovou a mudança da metodologia.

6.3. ESPÉCIES MONITORADAS

Na tabela 02, abaixo, é apresentado o número máximo de aves migratórias e residentes observadas por campanha:

Tabela 02: Número máximo de aves observadas por campanha na AID do empreendimento

Campanha	Data da Campanha	Quantidade de Aves Migratórias	Quantidade de Aves Residentes	Total de Aves Avistadas
Background	01/10*	0	0	0
1 ^a	13 a 16/12/10	789	910	1699
2 ^a	09 a 14/02/11	302	58	360
3 ^a	02 e 03/05/11	91	123	214
4 ^a	07/11*	0	0	0
5 ^a	11 e 12/10/11	441	183	624
6 ^a	01 e 02/02/12	381	191	572
7 ^a	29 e 30/04/12	176	7	183
8 ^a	03 a 05/07/12	81	112	193
9 ^a	29 e 30/10/12	368	28	396
10 ^a	10 e 11/01/13	34	90	124
11 ^a	02 e 03/04/13	186	12	198

*Deveria ser realizada nessa data, no entanto não houve a respectiva campanha.

Fonte: Dados do Empreendedor

6.3.1. Espécies migratórias observadas

Nas 1^a, 2^a, 5^a, 6^a, 9^a e 10^a campanhas a ocorrência das espécies migratórias coincidiu com o período de invernada, enquanto que nas 3^a, 7^a, 8^a e 11^a campanhas a ocorrência coincidiu com o período de migração para o Hemisfério Norte. Essas aves são provenientes do hemisfério norte, especialmente do ártico canadense, onde realizam reprodução. Após o período reprodutivo deslocam-se para as áreas de invernada ao sul, para descanso e forrageio conforme as oscilações de marés.

Na tabela 03, a seguir estão detalhados os resultados das observações das espécies migratórias.

Tabela 03: Número máximo de aves migratórias observadas por campanha na AID do empreendimento

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	Background 01/2010	1ª campanha 13 a 16/12/10	2ª campanha 09 a 14/02/11	3ª campanha 02 e 03/05/11	4ª campanha 08/1*	5ª campanha 11 e 12/10/11	6ª campanha 01 e 02/02/12	7ª campanha 29 e 30/04/12	8ª campanha 03 a 05/07/12	9ª campanha 29 e 30/10/12	10ª campanha 10 e 11/01/13	11ª campanha 02 e 03/04/13
CHARADRIIDAE	<i>Pluvialis squatarola</i>	Batuiçu-de-axila-preta	0	32	30	47	0	70	60	20	7	65	10	68
	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Batuíra-de-bando	0	350	80	5	0	60	40	50	24	55	2	14
	<i>Charadrius collaris</i>	Batuiça-de-coleira	0	3	10	0	0	0	0	0	5	0	0	16
	<i>Charadrius wilsonia</i>	Maçarico	0	6	0	3	0	3	1	0	0	0	0	0
SOLOPACIDAE	<i>Limnodromus griseus</i>	Maçarico-de-costas-brancas	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Arenaria interpres</i>	Vira-pedras	0	4	70	0	0	5	10	0	0	7	4	4
	<i>Numenius phaeopus</i>	Maçaricão	0	2	2	13	0	80	86	20	4	75	12	37
	<i>Tringa semipalmata</i>	Maçarico-asa-branca	0	28	65	15	0	95	82	0	6	35	0	13
	<i>Tringa melanoleuca</i>	Maçarico-grande-de-perna-amarela	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Calidris pusilla</i>	Maçarico-asteirinho	0	350	30	3	0	120	96	80	35	85	2	32
	<i>Calidris canutus</i>	Maçarico-do-peito-vermelho	0	5	0	0	0	3	0	0	0	22	0	0
	<i>Actitis macularius</i>	Maçarico-bate-bunda	0	5	15	5	0	5	6	5	0	24	4	2
TOTAL DE INDIVÍDUOS			0	789	302	91	0	441	381	176	81	368	34	186
TOTAL DE ESPÉCIES			0	12	8	7	0	9	8	6	6	8	6	8
EMPRESA EXECUTORA DO PMAM			B	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B

*Monitoramento devia ser realizado em agosto de 2011

Fonte: Dados do Empreendedor

A baixa abundância de indivíduos no período de invernada não é esperada de ocorrer, considerando a comparação com outras áreas próximas e aparentemente tão produtivas quanto a AID do empreendimento, como mostrado por Rodrigues (2000) na praia de Panaquatira, em São Luís/MA. Carvalho e Rodrigues (2011) mostraram abundâncias de 35000 indivíduos para *C. pusilla* e 500 indivíduos para *C. semipalmatus* em áreas mais ao sul do Píer, especificamente na ilha dos Caranguejos. As outras espécies de aves migratórias mostraram baixas abundâncias, ainda inferior ao registrado por Carvalho e Rodrigues (2011) na ilha dos Caranguejos.

O maçarico-rasteirinho *Calidris pusilla* é considerada a espécie migratória mais abundante nos censos realizados por Rodrigues (2000, 2007). Rodrigues (2007) considera a costa amazônica brasileira como uma das mais importantes áreas de invernada para *C. pusilla* na América do Sul, onde foram analisados dados em longo prazo (1992–2000) da fidelidade aos sítios de invernada, em três áreas da costa amazônica, mostrando que os indivíduos retornaram ao mesmo sítio de um a seis anos da captura original, o que indica um alto grau de fidelidade nessa região.

Durante a 2ª Campanha, observações sobre o comportamento de forrageio das espécies estudadas revelaram aspectos alimentares das espécies. O Vira-pedras *Arenaria interpres* e o Batuirçu-de-axila-preta *Pluvialis squatarola* foram observados capturando e se alimentando de caranguejos chama-maré *Uca* sp, sugerindo uma zona alimentar de *Uca* sp para aves costeiras, podendo ser um indicativo de qualidade ambiental do habitat. Essas observações são de fundamental importância nas análises de impacto ambiental porque sugerem que há uma fauna disponível de invertebrados para a avifauna migratória e residente.

Na 3ª campanha, segundo a empresa “B”, a maioria das espécies migratórias estava terminando a muda de plumagem de eclipse para reprodutiva para finalmente iniciarem a longa jornada migratória em direção às áreas de reprodução nas zonas temperadas da América do Norte, no Ártico canadense. Um dos exemplos mais conspícuos nas análises de plumagem é do Batuirçu-de-axila-preta *Pluvialis squatarola* que apresentou 64% dos indivíduos em plumagem reprodutiva antes da partida migratória. Muitos indivíduos dessa espécie, nesse período, já completaram a muda de plumagem reprodutiva, contudo, alguns ainda apresentavam plumagem de eclipse reprodutivo e plumagem intermediária.

Os censos populacionais da 5ª campanha indicaram chegada dos migrantes às áreas do empreendimento. Nesse período há uma tendência de aumento populacional

devido a ocupação das áreas de descanso e forrageio utilizadas por aves migratórias na costa amazônica brasileira. Padrão diferente do observado na 3ª campanha, onde a baixa abundância indicava partidas migratórias para as áreas de reprodução no hemisfério Norte. Teoricamente, há uma tendência das populações se estabilizarem numericamente a partir de novembro, quando provavelmente pouco deslocamento entre áreas ocorrerá (RODRIGUES, 2007).

Segundo a empresa “B”, na 5ª campanha, período de chegada da migração, iniciou o período de muda de plumagem para uma plumagem de descanso reprodutivo (conhecida como plumagem de eclipse). A troca de plumagem se estendeu até dezembro de 2011, quando então as espécies invernantes na costa amazônica estariam com uma plumagem que camufla bem os indivíduos nas áreas de ocorrência do litoral brasileiro.

Com a realização da 6ª campanha, fechou-se um ciclo estacional de chuva e estiagem na área monitorada.

A empresa “B” justificou que as tendências numéricas das 5ª e 6ª campanhas indicam uma estabilidade populacional, o que teoricamente mostra pouco deslocamento populacional dos migrantes para outras áreas adjacentes ou migrações para áreas mais ao sul (RODRIGUES 2007).

Na 7ª campanha declínios numéricos são aparentemente observáveis. Esses declínios, segundo a empresa “B” refletem partidas migratórias para as áreas de reprodução na América do Norte.

Segundo a empresa “B”, os censos populacionais da 8ª campanha correspondem ao período reprodutivo na América do Norte. Poucos indivíduos foram observados nessa época do ano e os que permanecem não realizam a migração por não terem atingido a idade reprodutiva (RODRIGUES 2000).

Na 8ª campanha, segundo a empresa “B”, todos os indivíduos observados no Píer encontravam-se em plumagem de descanso reprodutivo (plumagem de eclipse). As aves que migraram para a América do Norte irão retornar em setembro e outubro de 2012, chegando ainda com restos de plumagem reprodutiva.

Os censos populacionais da 9ª campanha correspondem ao período de chegada da migração na América do Sul (Rodrigues, 2000, 2007). O padrão observado difere daquele da 8ª campanha, onde a baixa abundância indicava reprodução no hemisfério Norte. Na 9ª campanha, a maioria das espécies havia chegado às áreas de invernada na América do Sul. Segundo a empresa “B”, todos os

indivíduos observados no Píer iniciaram a muda de plumagem para descanso reprodutivo (plumagem de eclipse).

De acordo com a empresa “B”, os censos populacionais realizados da 3ª a 9ª campanha nas áreas do empreendimento indicaram oscilações numéricas esperadas, de acordo com os padrões migratórios em outros setores da costa amazônica brasileira, descritos por Rodrigues (2000, 2007). Embora os dados numéricos sejam baixos, para as populações no Píer, essa não é uma exclusividade dessa área. Várias espécies têm mostrado declínios populacionais globais e que refletem declínios locais (RODRIGUES 2007).

Com a realização da 10ª campanha, fecharam-se dois ciclos estacionais de chuva e estiagem na área monitorada.

De acordo com a empresa “B”, o padrão observado é preocupante, considerando apenas 34 indivíduos migratórios observados na 10ª campanha, período considerado de invernada, onde todos os indivíduos, de todas as idades, adultos e jovens, teoricamente já chegaram da migração do hemisfério norte, não explicando assim qualquer tipo de deslocamento migratório para o sul. De fato, essa foi a menor abundância para aves migratórias registradas desde a 1ª campanha. Observa-se que em fevereiro de 2012 (6ª campanha), período considerado de invernada, a abundância de aves migratórias (n=381) é muito superior a encontrada em janeiro de 2013.

Na 10ª campanha, segundo a empresa “B”, todos os indivíduos observados no Píer encontraram-se em plumagem de descanso reprodutivo (plumagem de eclipse).

Os censos populacionais na 11ª campanha corresponderam ao período de migração para a América do Norte. Essa é a conhecida migração da primavera dos maçaricos neárticos. De fato esse período coincide com o final de preparação migratória para indivíduos mais tardios nos deslocamentos para o hemisfério norte, considerando que a maioria já partiu.

As observações na 11ª campanha demonstraram um claro quadro dos processos pré-migratórios que ocorrem na área de influência do Píer. Segundo a empresa “B”, muitos indivíduos observados estavam em plumagem reprodutiva ou em processo de aquisição de plumagem reprodutiva, ou seja, em muda de plumagem, outros se encontram em plumagem não reprodutiva, que podem ser juvenis que não atingiram a idade de reprodução e por esse motivo não irão migrar. Esse é o período de retorno para as áreas de reprodução na América do Norte e, portanto as espécies

em geral começam suas preparações para as longas migrações sobre o Oceano Atlântico em direção a costa leste dos Estados Unidos. As tendências numéricas da 11ª campanha indicam declínios populacionais, considerando-se a partida das aves para as áreas reprodutivas.

Houve uma preocupação com os baixos números observados ($n = 34$) de aves migratórias na área de influência do empreendimento, na 10ª campanha. Contudo, considerando a ocorrência de pelo menos 186 aves migratórias na 11ª campanha, em claros processos de preparação pré-migratória, conclui-se que aparentemente nenhum processo importante deve ter ocorrido. Uma consideração relevante especialmente sobre as oscilações numéricas observadas ao longo do tempo é a provável passagem de indivíduos vindos do Sul, com pousos na costa maranhense, antes da migração de retorno para a América do Norte.

De fato, a costa maranhense está estrategicamente localizada, sendo referida como uma das últimas áreas de pouso antes dos voos transoceânicos realizados por aves migratórias. Reforçando o comentário anterior, a maioria dos indivíduos observados no Píer na 11ª campanha encontrava-se em preparação para aquisição da plumagem de reprodução ou em plumagem de reprodução (plumagem intermediária e reprodutiva).

Os declínios populacionais observados na 10ª campanha e que foram considerados preocupantes para as aves migratórias no Píer, aparentemente referiram-se a um evento isolado, relacionado a algum deslocamento para áreas adjacentes. Os resultados das observações na 11ª campanha foram satisfatórios, com várias espécies em preparação fisiológica para a migração. Portanto, a ocorrência e abundância das espécies na área do Píer até aquele período, aparentemente seguem dentro de uma normalidade esperada.

As populações específicas observadas são semelhantes às encontradas em outras áreas ao longo da costa amazônica brasileira (RODRIGUES 2000, 2007).

6.3.2. Registro fotográfico da espécies migratórias observadas



Figuras 13 e 14: Aves migratórias observadas na AID do Píer, em dezembro de 2010 (1ª campanha).
Espécies de *Charadrius semipalmatus* e *Calidris pusilla*, respectivamente.

Fonte: Dados do Empreendedor



Figuras 15 e 16: Maçarico-rasteirinho *Calidris pusilla*, ave migratória em forrageio observada na Área de Influência do Píer, em fevereiro de 2011 (2ª campanha).

Fonte: Dados do Empreendedor



Figuras 17 e 18: Espécies migratórias observadas nas áreas de influência do Píer, em outubro de 2011 (5ª campanha)

Fonte: Dados do Empreendedor



Figura 19: Bando misto de aves migratórias observados na AID do Píer, em abril de 2013 (11ª campanha). As setas pretas indicam a espécie *Tringa semipalmata* e os outros indivíduos são da espécie *Pluvialis squatarola*.

Fonte: Dados do Empreendedor



Figura 20: *Numenius phaeopus*, ave migratória de grande porte observado na AID do Píer, em abril de 2013 (11ª campanha), considerado o maior maçarico da região costeira do Maranhão.

Fonte: Dados do Empreendedor

6.3.3. Espécies residentes observadas

As espécies residentes identificadas até o momento são de distribuição local, que utilizam as áreas para forrageio e realizam a reprodução nas extensas áreas de manguezal e zonas costeiras da costa amazônica.

Na tabela 04, a seguir estão detalhados os resultados das observações das espécies residentes.

Tabela 04: Número máximo de aves residentes observados por campanha na AID do empreendimento

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	Background 01/2010	1ª campanha 13 a 16/12/10	2ª campanha 09 a 14/02/11	3ª campanha 02 e 03/05/11	4ª campanha 08/11*	5ª campanha 11 e 12/10/11	6ª campanha 01 e 02/02/12	7ª campanha 29 e 30/04/12	8ª campanha 03 a 05/07/12	9ª campanha 29 e 30/10/12	10ª campanha 10 e 11/01/13	11ª campanha 02 e 03/04/13
LARIDAE	<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaivota-de-cabeça-preta	0	3	0	40	0	5	10	0	0	0	0	0
	<i>Croicocephalus cirrocephalus</i>	Gaivota-de-cabeça-cinza	0	650	0	5	0	7	3	0	0	4	13	0
STERNIDAE	<i>Phaetusa simplex</i>	Gaivota-de-bico-amarelo	0	3	0	10	0	12	15	0	0	3	0	0
	<i>Sternula antillarum</i>	Trinta-réis-miúdo	0	2	0	5	0	4	5	0	0	2	3	3
	<i>Gelochelidon nilotica</i>	Trinta-réis-de-bico-preto	0	60	25	7	0	3	5	0	0	6	0	0
RYNCHOPIDAE	<i>Rynchops niger</i>	Talha-mar	0	2	2	8	0	2	65	0	0	0	8	8
ARDEIDAE	<i>Ardea albus</i>	Garça-branca-grande	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Egretta thula</i>	Garça-branca-pequena	0	27	25	31	0	70	45	5	25	7	45	1
	<i>Egretta caerulea</i>	Garça-morena	0	123	3	17	0	80	43	2	87	6	15	0
	<i>Nyctanassa violacea</i>	Taquiri	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Socó	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Ardea cocoi</i>	Garça-real	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Bubulcus ibis</i>	Garça-vaqueira	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Butorides striata</i>	Socozinho	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
THESKIORNITHIDAE	<i>Eudocimus ruber</i>	Guará	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Aramides cajanea</i>	Siricora-três-potes	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0
ALCEDINIDAE	<i>Megaceryle torquata</i>	Martim-pescador-matraca	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HIRUNDINIDAE	<i>Tachycineta albiventer</i>	Andorinha-do-rio	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL DE INDIVÍDUOS OBSERVADOS			0	910	58	123	0	183	191	7	112	28	90	12
TOTAL DE ESPÉCIES OBSERVADAS			0	18	6	8	0	8	8	2	2	6	6	3
EMPRESA EXECUTORA DO PMAM			B	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B

*Monitoramento devia ser realizado em agosto de 2011

Fonte: Dados do Empreendedor

As 1ª, 2ª, 3ª, 5ª, 6ª, 8ª e 10ª campanhas não demonstraram fortes oscilações numéricas. Muitas das espécies residentes realizam reprodução em manguezais próximos ao Píer e completam todo o ciclo reprodutivo nesses setores, onde os recursos tróficos e espaciais são utilizados de forma a garantir a permanência dessas espécies na área ao longo do ano. Nenhum fator negativo relevante foi observado para que as populações até o presente momento não permaneçam na área.

Na 1ª campanha, as garças não ocorreram em alta abundância, exceto *Egretta caerulea* que foi observada em maiores números, onde, de acordo com a empresa “A”, muitos indivíduos dessa espécie ainda apresentavam restos de plumagem reprodutiva indicando jovens provenientes da última estação reprodutiva. Essa observação confirma o sucesso reprodutivo da colônia nas áreas de manguezais próximas ao Píer.

Uma espécie emblemática e que merece atenção é o guará *Eudocimus ruber* de ocorrência apenas na 1ª campanha. Essa espécie ocorre ao longo da costa amazônica com reprodução nas áreas de manguezal e constava na lista de espécies ameaçadas de extinção do IBAMA.

Na 2ª campanha, nenhuma garça ocorreu em alta abundância, embora as espécies observadas reproduzam em áreas de manguezais próximas ao Píer.

Comparativamente aos censos da 1ª campanha, onde *Croicocephalus cirrocephalus* foi a espécie mais abundante, na 2ª campanha essa espécie estava ausente. Essa ausência pode estar associada a dinâmica das aves *C. cirrocephalus*, que realizam deslocamentos pós reprodutivos a procura de áreas ricas em alimento (RODRIGUES, 2007).

As espécies residentes apresentaram-se pouco abundantes nas 7ª, 9ª e 11ª campanhas. Provavelmente muitos indivíduos irão iniciar o período reprodutivo, portanto as atividades de construção de ninhos mantêm os casais mais próximos de suas áreas de nidificação. Outro fator que pode ter influenciado a ocorrência e abundância dessas aves foi a disponibilidade de áreas para forrageio. Os censos foram feitos no início da maré vazante, onde boa parte do substrato disponível para alimentação ainda encontrava-se submerso. Provavelmente, a ausência de algumas espécies residentes está relacionada com esse fator.

6.3.4. Registro fotográfico da espécies residentes observadas



Figuras 21 e 22: Aves residentes observadas na AID do Píer, em dezembro de 2010 (1ª campanha).
Espécies de *Eudocimus rubber*, *Egretta thula*, *Egretta caerulea* e *Croicocephalus cirrocephalus*.
Fonte: Dados do Empreendedor



Figura 23: Garça-morena *Egretta caerulea* e a Garça-branca-pequena *Egretta thula*, aves residentes em forrageio observadas na AID do Píer, em fevereiro de 2011 (2ª campanha)
Fonte: Dados do Empreendedor



Figura 24: *Egretta thula* observada em pequenos lagos salinos próximo ao Píer, em abril de 2012 (7ª campanha).
Fonte: Dados do Empreendedor



Figura 25: *Rynchops niger*, espécie residente de ocorrência na AID do Píer, observado em maio de 2013 (11ª campanha).

Fonte: Dados do Empreendedor

6.3.5. Espécies raras, endêmicas, cinegéticas ou ameaçadas de extinção.

Os levantamentos realizados até o momento na AID do empreendimento não demonstraram a ocorrência de espécies raras, endêmicas ou ameaçadas de extinção considerando a lista vermelha das espécies ameaçadas veiculada pela International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN 2008) e a lista de espécies ameaçadas da fauna brasileira do IBAMA (MMA, 2003).

6.4. CUMPRIMENTO DO PMAM

Conforme apresentado no item 6.2, a metodologia de coleta e captura, com rede de neblina e anilhamento, não foi utilizada, logo não houve biometria de aves no PMAM. No entanto, a metodologia, denominada de observação ou avistamento, foi utilizada, conforme se detalha a seguir.

6.4.1. Procedimento executado pela empresa “A”

A Empresa “A” utilizou para determinar a riqueza e abundância da avifauna aquática migratória e residente, o método de transeções sem largura fixa (BIBBY *et*

al., 1992). Esse método de transeção (*line transect*) é indicado pelo PMAM, pois é adequado para realizar levantamentos de espécies que são obtidos por meio de caminhadas. É um método de baixo custo e alto retorno, pois muitas espécies são detectadas.

As aves foram observadas com um esforço amostral total de 20 h, através de binóculos 8 x 40 e telescópios, em um transecto de 1 km perpendicular a linha de maré. Outro método utilizado foi o de contagens por ponto, sem raio fixo (BIBBY *et al.* 1992). Este método é indicado pelo PMAM e consistiu na permanência do observador em um determinado local por até 20 min. Durante a observação registrou-se em caderneta de campo as espécies observadas e censadas.

O índice de diversidade de Shannon-Wiener foi calculado pela fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i, \text{ onde } p_i = \frac{n_i}{N}$$

Do qual,

- n_i = Quantidade de indivíduos da i -ésima espécie;
- S = Número de espécies;
- N = Número total de Indivíduos;
- P_i = Abundância relativa de cada espécie, calculada pela proporção dos indivíduos de uma espécie pelo número total dos indivíduos na comunidade.

Para o cálculo do índice de equitabilidade foi utilizada a fórmula de Pielou:

$$E = \frac{H'}{\log(s)}$$

Do qual, H' é o índice de Shannon-Wiener e S é o número de espécies. Vale ressaltar que os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade de Pielou (J') foram obtidos com o programa PRIMER 5 (CLARKE e GORLEY, 2001).

A nomenclatura e sistemática seguem recomendações do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2010).

Nº	Diretrizes propostas pelo PMAM	Background	1ª Campanha	2ª Campanha	3ª Campanha	4ª Campanha	5ª Campanha	6ª Campanha	7ª Campanha	8ª Campanha	9ª Campanha	10ª Campanha	11ª Campanha
5	Os dados obtidos devem ser analisados conforme sua constância, frequência e flutuação populacional e sazonal utilizando-se a Correlação de Spearman ou outra estatística paramétrica.	N	-	-	N	N	N	N	N	N	N	N	N
6	Devem ser calculados os seguintes parâmetros: Riqueza, Diversidade, Equitabilidade e Abundância.	N	S	P	N	N	N	N	N	N	N	N	N
7	Os cálculos devem ser feitos utilizando-se o programa EstimateS.	N	P	P	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Empresa executora da Campanha		B	A	A	B	B							

Fonte: Dados do Empreendedor

Legenda:

N	Não cumpriu com o PMAM
S	Cumpriu com o PMAM
P	Cumpriu parcialmente o PMAM
-	Justificado o não cumprimento

Para entendimento do item nº 1 da tabela 05, acima, a seguir é apresentada a tabela 06, que detalha as datas previstas e realizadas de cada campanha, bem como os dias corridos entre cada campanha realizada.

Tabela 06: Datas previstas e realizadas de cada campanha

Campanha	Data prevista da campanha, segundo PMAM	Data realizada da campanha	Dias corridos entre campanhas realizadas
Background	Jan/10	Jan/10*	-
1ª	Abr/10	16/12/2010	349
2ª	Jun/10	14/02/2011	60
3ª	Set/10	03/05/2011	78
4ª	Dez/10	Jul/11*	-
5ª	Mar/11	12/10/2011	162
6ª	Jun/11	02/02/2012	113
7ª	Set/11	30/04/2012	88
8ª	Dez/11	05/07/2012	66

Campanha	Data prevista da campanha, segundo PMAM	Data realizada da campanha	Dias corridos entre campanhas realizadas
9 ^a	Mar/12	30/10/2012	117
10 ^a	Jun/12	11/01/2013	73
11 ^a	Set/12	03/04/2013	82

*Deveria ser realizada nessa data, no entanto não houve a respectiva campanha.

Fonte: Dados do Empreendedor

A construção do píer iniciou em fevereiro de 2010, a campanha de “background” deveria ser em janeiro de 2010 e a 1^a campanha em abril de 2010, segundo PMAM, no entanto a 1^a campanha foi realizada em dezembro de 2010, transcorrendo dessa maneira, 349 dias da data que deveria ser realizado a campanha de “background”.

Cabe ressaltar que não houve a 4^a campanha de monitoramento, ocasionando um descumprimento do PMAM.

De acordo com a tabela 06, acima, na 7^a campanha respeitou-se o prazo trimestral do PMAM, apresentando 88 dias corridos entre a campanha anterior, enquanto que na 11^a campanha cumpriu-se parcialmente o PMAM, com 82 dias corridos. Nas outras campanhas não foi cumpriram com o prazo trimestral.

Em relação ao item nº 2 da tabela 05, a empresa “A” utilizou binóculos (8x40) e telescópios (não especificado) e a empresa “B” utilizou binóculos Nikon Monark 8 x 40 e telescópios Nikon 15 x 60 mm. Nesse sentido, a empresa “A” e “B” cumpriram parcialmente com o proposto no PMAM. No entanto, não foi encontrado estudo comparativo entre esses equipamentos, que justifique interferência negativamente nos resultados.

No item nº 3 da tabela 05, as 1^a, 2^a, 6^a, 7^a e 11^a campanhas foram realizadas em maré de quadratura (lua quarto crescente), descumprindo com o proposto no PMAM. Nas 3^a, 5^a, 8^a, 9^a e 10^a campanhas, as observações foram realizadas em maré de sizígia (lua cheia), conforme diretriz do PMAM.

Para o item nº 4 da tabela 05, nas 1^a e 2^a campanhas foram utilizados média e índice de diversidade de Shannon-Weaver, no entanto não foi encontrado referência para a utilização do teste t de Student, portanto, cumpriu parcialmente o PMAM. Nas demais campanhas não foram utilizados média, teste t de Student e índice de diversidade Shannon-Weaver.

Em relação ao item nº 5 da tabela 05, nas 1ª e 2ª não foram analisados constância, frequência e flutuação populacional e sazonal, pois tais métodos necessitam de dados de campanhas anteriores. Nas demais campanhas não foram analisados constância, frequência e flutuação populacional e sazonal, descumprindo com o proposto no PMAM.

Quanto ao item nº 06 da tabela 05, na 1ª campanha foram calculados os parâmetros: Riqueza, Diversidade, Equitabilidade e Abundância, conforme diretrizes do PMAM. Na 2ª campanha calcularam-se apenas os parâmetros: Riqueza e Abundância, onde a empresa “A” justificou informando que não calculou diversidade e equitabilidade, devido a riqueza ter sido baixa, logo cumpriu parcialmente com o proposto no PMAM. Nas demais campanhas não foram calculados os parâmetros: Riqueza, Diversidade, Equitabilidade e Abundância, descumprindo com diretrizes do PMAM.

De acordo com os dados da 1ª campanha, a área do empreendimento apresentou uma riqueza de 30 espécies com os seguintes índices: Diversidade ($H' = 1,795$) e Equitabilidade ($E' = 0,5331$). A empresa “A” considerou esses índices razoáveis para diversidade avifaunística, mas alertou que estudos comparativos da região e de outras campanhas devem ser feitos.

Na 2ª campanha a riqueza foi de 14 espécies, tornando as análises de diversidade inviáveis. Um verdadeiro padrão de riqueza e diversidade não foi possível traçar na 2ª campanha, pois existiam apenas dois monitoramentos.

Segundo a empresa “B”, na 3ª campanha, os dados numéricos indicam baixa abundância, em função das partidas migratórias.

Em relação ao item nº 7 da tabela 05, nas 1ª e 2ª campanhas foi utilizado o programa “PRIMER 5”, no lugar do EstimateS, não cumprindo com o proposto no PMAM, no entanto, esse item não influenciou negativamente nos resultados. Nas demais campanhas não foi encontrado referência para a utilização de algum programa.

7. CONCLUSÃO

O Programa de Monitoramento de Aves Migratórias (PMAM), integrante do Programa Básico Ambiental (PBA), referente a construção do píer em questão, deveria ser denominado de Programa de Monitoramento de Avifauna Aquática, uma vez que o programa propõem o monitoramento de todos os tipos de aves aquáticas, residentes e migratórias, da Área de Influência Direta (AID) do empreendimento.

Durante a avaliação de impacto ambiental, para a construção do píer, foi realizado um monitoramento de avifauna, no qual foi evidenciado no EIA e utilizado para elaborar o PMAM, no entanto, em nenhum momento das campanhas foi feito um comparativo com esse monitoramento.

A empresa “A” considerou a espécie *Charadrius collaris*, como residente, sendo que a literatura o classifica como migratória (RODRIGUES, 2000, 2001 e 2007).

Os dados referentes à 3ª e 5ª campanha, realizados pela empresa “B”, estavam incompletos, pois estavam faltando as aves das famílias: *Laridae*, *Sternidae* e *Rynchopidae*, sendo reportados a partir da 6ª campanha, sem menção de errata.

Uma variável importante que deve ser considerada nas análises de dinâmica de populações de avifauna aquática é a disponibilidade de presas para forrageio, qualquer diminuição nesse suprimento, pode refletir na abundância de aves em uma determinada área. Sugerem-se análises populacionais de organismos bentônicos nas zonas entre marés estudadas, para melhor corroborar com as hipóteses de ocorrência e abundância de aves costeiras nas áreas.

Existe um Programa de Monitoramento da Biota Aquática Marinha e Ictiofauna, no PBA do Empreendimento, no qual foi executado também pela empresa “A” e continua sendo executado também pela empresa “B”, no entanto, não houve cruzamento entre os dados dos dois programas, na finalidade de identificar correlações.

A empresa “B”, durante as 9 campanhas que executou, concluiu que a implantação do Píer, não interferiu na dinâmica das aves migratórias e o monitoramento realizado cumpriu com o proposto no PMAM e com a condicionante da licença ambiental. No entanto, foi evidenciado nessa pesquisa que várias diretrizes do PMAM não foram seguidas e que os resultados mostraram padrões diferentes dos estudos de outros autores, para a mesma região. Portanto, o PMAM não foi cumprido conforme proposto e os resultados dos monitoramentos podem ter ficado

comprometidos, nesse sentido não é possível definir a interferência na dinâmica das aves estudadas por parte do empreendimento.

Cabe ressaltar que o empreendedor, não possuindo experiência em monitoramento de aves, ao contratar uma empresa especializada nessa atividade, fica à mercê dos resultados da empresa de monitoramento, podendo o empreendedor ser prejudicado por confiar nas conclusões dessas empresas, como é caso desse estudo.

8. REFERÊNCIAS

ABBE, Chuck. ***Limnodromus griseus*. Short-billed Dowitcher**. Tree of Life Web Project. Estuário em Morro Bay, Califórnia, EUA. 2008. Disponível em: http://tolweb.org/Limnodromus_griseus/90764. Acesso em: 15 de Mar. 2014.

ABNT NBR ISO 14001:2004. **Sistemas da gestão ambiental - Requisitos com orientações para uso**. 2004.

AB'SABER, A. N. **Os domínios morfoclimáticos na América do Sul**. Primeira Aproximação. Geomorfologia, São Paulo, n. 52, p. 1-21, 1977.

ANTAS, P. T. Z. **Aves limícolas do Brasil**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE MANEJO E CONSERVAÇÃO DE MAÇARICOS E AMBIENTES AQUÁTICOS NAS AMÉRICAS, 1989, Recife. Anais: IBAMA, 1989, p. 181-187.

ANTAS, P. T. Z. **Migration of Nearctic Shorebirds (Charadriidae and Scolopacidae) in Brazil - Flyways and their Different Seasonal Use**. Wader Study Group Bulletin, v. 39, p. 52-56, 1983.

AZEVEDO, S. M.; LARRAZABAL, M. E.; GENEVOIS, V.F., In: **Conservação das aves limícolas: o caso da costa do nordeste brasileiro**. CONGRESSO LATINO-AMERICANO SOBRE CIÊNCIAS DO MAR, 7. 1997, Santos. Resumos... 1997, p. 56-57.

BIBBY, C. J., N. D. BURGESS, D. A. HILL. **Bird census techniques**. Academic Press. 1992.

BRASIL. LEI Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.**

BRASIL. LEI Nº 10.650, DE 16 DE ABRIL DE 2003. **Dispõe sobre o acesso público aos dados e informações existentes nos órgãos e entidades integrantes do Sisnama.**

BRASIL. LEI COMPLEMENTAR Nº 140, DE 8 DE DEZEMBRO DE 2011. **Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981.**

BRASIL. Resolução CONAMA Nº 001/1986. **Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.** Data da legislação: 23/01/1986. Publicação DOU: 17/02/1986. Págs. 2548-2549.

BRASIL. Resolução CONAMA Nº 237/1997. **Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente.** Data da legislação: 22/12/1997. Publicação DOU nº 247, de 22/12/1997. Págs. 30.841-30.843

CARVALHO, D. L ; RODRIGUES, A. A. F. **Distribuição espacial e temporal de aves limícolas (Charadriiformes) na Ilha dos Caranguejos, Golfão Maranhense, Brasil.** Revista Brasileira de Ornitologia. Enviado para publicação. 2011.

CBRO - COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS (2010). **Listas das aves do Brasil**. 9ª Edição. Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: 02 de fev. 2014.

CHRISTOFOLETTI, A. **Aplicabilidade do conhecimento geomorfológico nos projetos de planejamento**. In: GUERRA, A. T.; CUNHA, S. B. (Org.) Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Russel, 1994.

CLARKE, K.R; GORLEY, R.N. **PRIMER v5: User Manual/Tutorial**. Plymouth: PRIMER-E. 2001.

EMPREENDEDOR. **Relatório de Atendimento às Condicionantes da Licença de Instalação da Construção do Píer**. 2010.

FARIA, Ivan Dutra. **A “Síndrome de Genelício”: sobre a participação da sociedade no licenciamento ambiental**. Textos para Discussão 31. Consultoria Legislativa do Senado Federal - Coordenação de Estudos. Brasília. Outubro / 2006.

GOLDER ASSOCIATES. **Estudo de Impacto Ambiental – EIA – Construção do Píer**. 2008

GOLDER ASSOCIATES. **Projeto Básico Ambiental – PBA – Construção do Píer**. 2009.

IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais. **EIAs - Relatórios - Monitoramento disponíveis**. Sistema Informatizado de Licenciamento

Ambiental Federal. Brasília. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/licenciamento/>. Acesso em: 15 de agosto de 2013.

IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Guia de Procedimentos do Licenciamento Ambiental Federal**. Documento de Referência. Brasília. 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. **Lista de espécies da Fauna Brasileira ameaçadas de Extinção**. Anexo à Instrução Normativa No 3, de 27 de maio de 2003 do Ministério do Meio Ambiente.

IUCN. **Red List of Threatened Species**. Washington: IUCN, 2008. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/>. Acesso em: 01 fev. 2014.

KASPRZYK, M. J.; HARRINGTON, B. A. **Manual de campo para maçaricos e batuiras**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE MANEJO E CONSERVAÇÃO DE MAÇARICOS E AMBIENTES AQUÁTICOS NAS AMÉRICAS, 1989. Recife. IBAMA, 1994. 121 p.

KJERFVE, B.; PERILLO, G. M. E.; GARDNER, L. R.; RINE, J. M.; DIAS, G. T. M; REBELO-MOCHEL, F. **Morphodynamics of Muddy Environment along the Atlantic Coasts of North and South America**. In: HEALY, T.; WANG, Y. e HEALY, J. – A. (editors). *Muddy Coasts of the World: Processes, Deposits and Function*. Elsevier Science B. V, p. 515-519. 2002.

KONTONICOLAS, Nick. **Black-bellied Plover *Pluvialis squatarola***. Egg Harbor Township. NJ, EUA. 2010. Disponível em: <http://www.1000birds.com/latest20100123BBP.htm>. Acesso em: 15 de Mar. 2014.

KONTONICOLAS, Nick. **Greater Yellowlegs *Tringa melanoleuca***. Guanacaste, Costa Rica. 2008. Disponível em: http://www.1000birds.com/reports_CR_Greater-Yellowlegs.htm. Acesso em: 15 de Mar. 2014.

KONTONICOLAS, Nick. **Red Knot *Calidris canutus***. Barnegat, NJ, EUA. 2006. Disponível em: <http://www.1000birds.com/latest20060108RK.htm>. Acesso em: 15 de Mar. 2014.

KONTONICOLAS, Nick. **Ruddy Turnstone *Arenaria interpres***. Higbee praia em Cape May, NJ EUA. 2005. Disponível em: <http://www.1000birds.com/latest20050925RT.htm>. Acesso em: 15 de Mar. 2014.

KONTONICOLAS, Nick. **Sanderling *Calidris alba***. Boundary Bay, BC Canadá. 2006. Disponível em: http://www.1000birds.com/reports_WA_Sanderling.htm. Acesso em: 15 de Mar. 2014.

KONTONICOLAS, Nick. **Semipalmated Sandpiper *Calidris pusilla***. Cape May Point, NJ, EUA. 2006. Disponível em: <http://www.1000birds.com/latest20060903SPS.htm>. Acesso em: 15 de Mar. 2014.

KONTONICOLAS, Nick. **Whimbrel *Numenius phaeopus***. Guanacaste, Costa Rica. 2008. Disponível em: http://www.1000birds.com/reports_CR_Whimbrel.htm. Acesso em: 15 de Mar. 2014.

KONTONICOLAS, Nick. **White-rumped Sandpiper *Calidris fuscicollis***. Cape May Point, NJ, EUA. 2006. Disponível em: <http://www.1000birds.com/latest20060903WRS.htm>. Acesso em: 15 de Mar. 2014.

KONTONICOLAS, Nick. **Willet *Tringa semipalmata***. Guanacaste, Costa Rica. 2003. Disponível em: http://www.1000birds.com/reports_CR_Willet.htm. Acesso em: 15 de Mar. 2014.

MARINI, M. A.; GARCIA F. I. **Conservação de aves no Brasil. Megadiversidade**. v. 1, n. 1, p. 95 - 102, 2005.

MESSAGE, S. & TAYLOR, D. **Shorebirds of North America, Europe and Asia. A Guide to Field Identification**. Princeton University Press, London, UK. 2005.

MOREIRA, H. B., **Monitoramento das populações de aves limícolas neárticas na ilha da São Luís Maranhão, Brasil**. Tese de monografia. Universidade Federal do Maranhão. 1992.

MORRISON, R. I. G; ROSS, R. K; ANTAS, P de T. Z. **The distribution of Shorebirds on the north-central coast of Brazil between Belém and the São Luís area. Reported for CVRD**. Canadian Wildlife Service. Ottawa. 128p. 1986.

MORRISON, R. I. G.; ANTAS, P. T. Z.; ROSS, R. K.. Migratory routes in the Amazonian coast, pp.159-199. In: **DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E IMPACTO AMBIENTAL EM ÁREAS DE TRÓPICO ÚMIDO BRASILEIRO: A EXPERIÊNCIA DA COMPANHIA VALE DO RIO DOCE**, 1987, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro, 1987.

MORRISON, R. I. G.; ROSS, R. K. **Atlas of Nearctic Shorebirds on the Coast of South America**. Ottawa: Canadian Wildlife Service, 1989. v. 2

MORRISON, R. I. G.; ROSS, R. K.; NILES, L. J. **Declines of wintering populations of wintering Red Knots in southern South America**. Condor, v. 106, p. 60-70, 2004.

MORRISSON, R. I. G. **Migration systems of some New World shorebirds**. In: BURGER, J.; OLLA, B. L. (Eds.). Behaviour of Marine Animals. New York: Plenum Press, 1984. p. 125- 148.

MOURA, Mauro Gomes de. **Manual técnico do licenciamento ambiental com EIA-RIMA**. Coleção Referências. Volume 02. FEPAM. Porto Alegre-RS. 2006.

MUNIZ, F.H; CESAR, O.; MONTEIRO, R. 1994. **Fitossociologia da vegetação arbórea da Reserva Florestal do Sacavém - São Luís, MA (Brasil)**. Acta Amazônica, 24(3/4): 219-236.

NOVELLI, R. **Aves marinhas costeiras do Brasil: identificação e biologia**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1997. 92 p.

OREN, D. C. **Aves do Estado do Maranhão**, Brasil. Goeldiana Zoologia, Belém, n. 9, p.1-55, 1990.

OREN, D. **Aves do Estado do Maranhão**. Goeldiana Zoologia 9: 1-55. 1991.

RAMSAR INFORMATION PAPER Nº 1 – **What are Wetlands?** Disponível em: <
http://www.ramsar.org/cda/en/ramsar-pubs-info-ramsar-information-23872/main/ramsar/1-30-103%5E23872_4000_0__>. Acesso em: 05 de fev. 2014.

RAMSAR INFORMATION PAPER Nº 2 – **What is the Ramsar Convention on Wetlands?** Disponível em: < http://www.ramsar.org/cda/en/ramsar-pubs-info-ramsar-information-23872/main/ramsar/1-30-103%5E23872_4000_0__>. Acesso em: 05 de fev. 2014.

RAMSAR INFORMATION PAPER Nº 17 – **Cómo se pueden adherir los Estados a la Convención de Ramsar.** Disponível em:< http://www.ramsar.org/cda/en/ramsar-pubs-info-ramsar-information-23872/main/ramsar/1-30-103%5E23872_4000_0__>. Acesso em: 05 de fev. 2014.

RODRIGUES, A.A.F. **Estrategias migratorias de Calidris pusilla (Aves: Scolopacidae) na costa norte da America do Sul: Proposta de rotas.** Tese de Doutorado. Universidade Federal do Para e Museu Paraense Emilio Goeldi, Belem. 2001.

RODRIGUES, A.A.F. **Seasonal abundance of nearctic shorebirds in the Gulf of Maranhao, Brazil.** Journal Of Field Ornithology, n. 71, p. 665-675. 2000.

RODRIGUES, A. A. F. **Priority Areas for Conservation of Migratory and Resident Waterbirds on the Coast of Brazilian Amazonia.** Revista Brasileira de Ornitologia 15 (2) 209-218. 2007.

RODRIGUES, A. A. F.; ROTH, P. G. **Distribuição abundância e fenologia da várias espécies de maçaricos e batuínas em parte da costa oeste da ilha de São Luís – Maranhão.** In: Encontro Nacional de Anilhadores de Aves, 4., 1990, Recife. Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1990.

ROTH, P.G.; SCOTT, D. A. **A avifauna da Baixada Maranhense**. In: SEMINÁRIO SOBRE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E IMPACTO AMBIENTAL EM ÁREAS DO TRÓPICO ÚMIDO BRASILEIRO. A Experiência Da CVRD, 1987, Belém. Rio de Janeiro: Secretaria Especial do Meio Ambiente, IWRD e CVRD, 1987, p. 117 – 128.

SEMATUR. **Diagnóstico dos principais problemas ambientais do estado do Maranhão**, São Luis, 1991.191 p.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 862p. 1997.

TCU. **Cartilha de licenciamento ambiental / Tribunal de Contas da União - TCU**. Secretaria de Fiscalização de Obras e Patrimônio da União. Brasília-DF. 2004.

TCU/ IBAMA. **Cartilha de licenciamento ambiental - Tribunal de Contas da União - TCU/ Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA**. 2.ed. Brasília: TCU, 4ª Secretaria de Controle Externo, 2007.

UHE, Belo Monte. **Licenciamento Ambiental e Comunidades Indígenas**. Programa de Comunicação Indígena. 1ª edição. 2011.

VOOREN, C. M.; BRUSQUE, L. F. **As aves do ambiente costeiro do Brasil: Biodiversidade e Conservação**. Fundação Universidade Federal de Rio Grande, Departamento de Oceanografia, Laboratório de Elasmobrânquios e Aves Marinhas, Rio Grande, RS, 1999. 58p.