IMPACTO AMBIENTAL SOBRE AVES MIGRATÓRIAS DURANTE EMPREENDIMENTO PORTUÁRIO EM SÃO LUÍS/MA

RESUMO:
Os aspectos ambientais negativos ligados à implantação e operação de um empreendimento portuário podem originar impactos associados a geração de ruído, vibração, movimentação de pessoas e embarcações, emissão de particulado e/ou gases de combustão e diminuição do espaço de alimentação e/ou descanso utilizado pelas aves aquáticas residentes e migratórias, presentes no entorno desses empreendimentos. Portanto, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o cumprimento dos mecanismos propostos pelo Programa de Monitoramento de Aves Migratórias (PMAM), durante a implantação de Píer na cidade São Luís/MA, a partir da consolidação, comparação e avaliação dos dados de 11 campanhas do PMAM, no período de 13/12/10 a 03/05/13. Para tanto, foram avaliados documentos obtidos junto ao empreendedor e ao órgão ambiental licenciador, além de trabalhos científicos relacionados ao tema. Os dados coletados foram obtidos em documentos de estudos ambientais, como Estudo de Impactos Ambientais (EIA), Plano Básico Ambiental (PBA), Relatórios Técnicos Ambientais (RTA), Relatórios de Atendimento a Condicionantes (RAC), Relatórios Ambientais de Acompanhamento de Obras (RAO). Como resultado descobriu-se que as empresas executoras do PMAM concluíram 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 cumpridas e que os resultados mostraram padrões diferentes dos estudos de outros autores, para a mesma região. Portanto, conclui-se que o PMAM não foi cumprido conforme proposto e os resultados dos monitoramentos podem ter ficado comprometidos, uma vez que as diretrizes do PMAM não foram seguidas, nesse caso não é possível definir a interferência na dinâmica das aves estudadas.

Palavras-chave: Aves aquáticas; Convenção RAMSAR; Estudo de Impactos Ambientais; Programa ambiental; Licenciamento

INTRODUÇÃO

A costa do Estado do Maranhão possui a maior extensão de manguezais do país, pois, contempla o Golfão 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.

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

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

DOI: 10.51189/bioesb2023/31442

(RODRIGUES, 2000; RODRIGUES, 2007; CARVALHO, 2009). Rodrigues (2000) classificou algumas rotas migratórias de espécies que invernam na costa norte da América do Sul, recomendando 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 importância desse setor costeiro para diversas espécies de aves.

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

Implantação e operação de um empreendimento portuário deste porte, podem originar impactos associados a geração de ruído, vibração, movimentação de pessoas e embarcações, emissão de particulado e/ou gases de combustão e diminuição do espaço utilizado pelas aves para alimentação e/ou descanso, interferindo assim, sobre aquelas populações migratórias que utilizam os bancos de lama e areia no entorno do referido Píer. Assim, como ação mitigatória, foi proposto a criação e implantação um PMAM.

Neste contexto, esta pesquisa avaliou o cumprimento dos mecanismos propostos pelo PMAM, durante a implantação de Píer na cidade São Luís/MA, a partir da consolidação, comparação e avaliação dos dados de 11 campanhas do PMAM, no período de 13/12/10 a 03/05/13;

MATERIAL E MÉTODOS

De acordo com Golder (2008), o litoral oeste da Ilha de São Luís, na baía de São Marcos, apresenta destaque para o aproveitamento portuário, tal como a profundidade 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, requer um processo continuado de modernização, adequação e capacitação das instalações e equipamentos dos terminais ferroviário e portuário, fatores estes que induziram a construção do Píer.

Construção do Píer

A obra do Píer é considerada uma obra externa (*offshore*) e seu acesso se dá por meio de uma ponte na direção noroeste, por aproximadamente 1620 m, até interligar-se com a plataforma de serviços em seu ponto central. O Píer tem extensão de aproximadamente 840 m e uma largura de 42 m (GOLDER, 2008).

Licenciamento ambiental do Píer

Para subsidiar as obras de construção do Píer, junto a Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Maranhão (SEMA/MA), foi elaborado um Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto ao Meio Ambiente (RIMA). Além do EIA/RIMA, foi elaborado também um Plano Básico Ambiental (PBA), com os programas necessários ao controle ambiental das atividades compreendidas do Píer (GOLDER, 2008). O Píer em questão recebeu da SEMA/MA, Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação.

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 EIA. 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

DOI: 10.51189/bioesb2023/31442

e textura fina, limitados por manguezal. Todas essas feições aparecem nas AID do Píer (GOLDER, 2009). Nesse contexto, o PMAM se justifica pela necessidade de acompanhamento de eventuais mudanças nos padrões de ocorrência e abundância das aves migratórias, decorrentes da implantação e operação do empreendimento.

Avaliação documental

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 documentos 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 PMAM, foram analisadas 11 campanhas, sendo 02 executadas pela empresa "A", e as outras 09, pela empresa "B". Os resultados das 11 campanhas foram consolidados e confrontados com o proposto no PMAM da Implantação do referido Píer.

Metodologia do PMAM

Segundo o PMAM, elaborado pela Empresa de Golder Associates e aprovado pela 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).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir serão detalhados os resultados da execução do PMAM, no período de 13/12/10 a 03/05/13. Durante a execução do PMAM, duas campanhas de monitoramento não ocorreram, a campanha pré-obra, denominada "background", e a 4ª campanha.

Espécies monitoradas

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

*Deveria ser realizada nessa data, no entanto não houve a respectiva campanha.
Fonte: Dados do Empreendedor

Espécies migratórias observadas

Nas 1ª, 2ª, 5ª, 6ª, 9ª e 10ª campanhas a ocorrência das espécies migratórias coincidiu com o período de invernada, enquanto que nas 3ª, 7ª, 8ª e 11ª 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

DOI: 10.51189/bioesb2023/31442

as oscilações de marés.

A baixa abundância 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 35.000 indivíduos para *C. pusilla* e 500 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 *C. pusilla* é considerada a espécie migratória mais abundante nos censos realizados por Rodrigues (2000, 2007), que considera a costa amazônica brasileira uma das mais importantes áreas de invernada para *C. pusilla* na América do Sul, onde analisou-se dados em longo prazo (1992–2000) da fidelidade aos sítios de invernada, em três áreas da costa amazônica, mostrando o retorno dos indivíduos ao mesmo sítio de 1 a 6 anos da captura original, indicando um alto grau de fidelidade na região.

Na 2ª Campanha, observou-se as espécies Vira-pedras *A. interpres* e Batuiraçu-de-axila-preta *P. squatarola* capturando e se alimentando de caranguejos chama-maré *Uca* sp, sugerindo uma zona alimentar de *Uca* sp para aves costeiras, sendo um indicativo de qualidade ambiental do *habitat*. Observações 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 Batuiriçu-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 Píer. 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).

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 mostra pouco deslocamento dos migrantes para outras áreas adjacentes ou migrações mais ao sul (RODRIGUES 2007).

Na 7ª campanha declínios numéricos são aparentemente observáveis. Estes, 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, teoricamente já chegaram da migração do hemisfério norte, o que não justifica 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", todas as aves no Píer estavam 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 que coincide com o final de preparação migratória para indivíduos mais tardios nos deslocamentos para o hemisfério norte, considerando que a maioria já partiu.

Houve uma preocupação com os baixos números de aves migratórias (n = 34) na AID do Píer, 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 ocorreu. Um aspecto importante, 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 é uma das últimas áreas de pouso antes dos voos transoceânicos realizados por aves migratórias. Reforçando que na 11ª campanha a maioria dos indivíduos encontrava-se em preparação para aquisição da plumagem intermediária e reprodutiva.

Os declínios populacionais observados na 10ª campanha e que inicialmente eram preocupantes para as aves migratórias no Píer, provavelmente era 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).

Espécies raras, endêmicas, cinegéticas ou ameaçadas de extinção.

Os levantamentos na AID do Píer, 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).

Cumprimento do PMAM

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, como se detalha a seguir.

Diretrizes propostas pelo PMAM x Cumprimento das empresas "A" e "B"

A construção do píer iniciou em fevereiro de 2010, a campanha de "background" deveria ser em janeiro de 2010 e a 1ª campanha em abril de 2010, segundo PMAM, no entanto a 1ª campanha foi realizada em dezembro de 2010, ou seja, 349 dias após a campanha de "background". Cabe ressaltar que não houve a 4ª campanha de monitoramento, ocasionando um descumprimento do PMAM.

Nas 1ª e 2ª 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, cumprindo parcialmente o PMAM. Nas demais campanhas não foram utilizados média, teste t de Student e índice de diversidade Shannon-Weaver.

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.

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 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.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma variável importante, considerada nas análises de dinâmica de populações de avifauna aquática é, a disponibilidade de presas para forrageio, pois 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 Píer, executado também pela empresa "A" e continuou sendo executado pela empresa "B", no entanto, não houve correlação entre esses programas.

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 cumpridas 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, uma vez que as diretrizes do PMAM não foram seguidas, nesse caso

DOI: 10.51189/bioesb2023/31442

não é possível definir a interferência na dinâmica das aves estudadas.

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 mesmo ser prejudicado por confiar nas conclusões dessas empresas, como é caso desse estudo.

REFERÊNCIAS

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:02/02/2014.

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

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 RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **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 Thretened 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 INTER. SOBRE MANEJO E CONSERVAÇÃO DE MAÇARICOS E AMBIENTES AQUÁTICOS NAS AMÉRICAS, 1989. Recife. IBAMA, 1994.

KJERFVE,B. ; PERILLO, G. M. E.; GARDNER, L. R.; RINE, J. M.; DIAS, G. T. M; REBELO-MOCHEL, F. **Morphodynamics of Muddy Envoronment 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. 2002.

RODRIGUES, A.A.F. **Estrategias migratorias de *Calidris pusilla* (Aves: Scolopacidae) na costa norte da America do Sul**: **Proposta de rotas.** Tese de Doutorado. UFPA - Revista Brasileira de Ornitologia 15 (2) 209-218. 2007.

RODRIGUES, A. A. F.; ROTH, P. G. **Distribuição abundância e fenologia das várias espécies de maçaricos e batuíras em parte da costa oeste da ilha de São Luís – MA.** In: Encontro Nacional de Anilhadores de Aves, 4., 1990, Recife. UFRP, 1990.

DOI: 10.51189/bioesb2023/31442