

## II.10.1.4. CENSO ESPAÇO-TEMPORAL DE AVES DE ECOSISTEMAS COSTEIROS E MIGRATÓRIAS (CENSO DA AVIFAUNA)

### 1. JUSTIFICATIVA

A escolha do tema deste Projeto justifica-se pelo alto grau de significância atribuído ao fator ambiental avifauna, representado no Estudo de Impacto Ambiental realizado, principalmente, pelas aves costeiras e marinhas. A pertinência do trabalho respalda-se na afirmativa do diagnóstico de avifauna integrante do Estudo Ambiental de Carácter Regional (EACR) quanto ao número reduzido de estudos sobre a avifauna da região, afirmativa esta respaldada pela análise apresentada no item introdutório do presente projeto e evidenciada pelo registro de espécies durante as campanhas de levantamento de dados em campo (campanha de *baseline* = Projeto de *Baseline* Integrado para a margem Equatorial Brasileira), cujas ocorrências na região não haviam sido identificadas no extenso levantamento de bibliografias científicas e consultas a coleções de museus e universidades que subsidiou a elaboração do EACR.

As Unidades de Conservação de Proteção Integral Permanente (UCs) costeiras da Foz do Amazonas, apesar dos poucos estudos realizados na região, são consideradas algumas das principais áreas de concentração dessas aves, particularmente das migratórias limícolas. São essas unidades, de oeste para leste: o Parque Nacional do Cabo Orange (PNCO), a Estação Ecológica de Maracá-Jipioca (Esec Maracá-Jipioca) e a Reserva Biológica do Lago Piratuba (Rebio Lago Piratuba).

Criado pelo Governo Federal em 1980, o PNCO foi a primeira UC federal criada no Amapá. Está localizado no extremo norte do estado, na foz do Rio Oiapoque e na fronteira com a Guiana Francesa e conta com uma área de 6.573km<sup>2</sup>, o que inclui a área de 10km adentrando ao mar (ou 5,4 milhas náuticas) a partir de toda sua linha de costa. A Estação Ecológica de Maracá-Jipioca (Esec Maracá-Jipioca) foi criada em 1981, com 602 km<sup>2</sup> compostos por três ilhas no oceano Atlântico, uma das quais, Jipióca, encontra-se quase completamente erodida e emerge como banco de areia periodicamente. Assim como o PNCO, em 1980 foi criada a Reserva Biológica do Lago Piratuba (Rebio Lago Piratuba), com 3.924 km<sup>2</sup> de extensas planícies. Sob grande influência do sistema de dispersão do rio Amazonas, a área sofre inundações periódicas que afetam os manguezais, lagos e campos inundáveis.

Destacando-se como uma oportunidade ideal de unir esforços no atual contexto, os idealizadores deste projeto fizeram contato com os gestores do PNCO, que a princípio seria a única área de estudo, a fim de averiguar a receptividade de tal proposta. Os gestores até agora contatados se mostraram bastante receptivos e favoráveis à realização dos estudos. Às administrações das demais UCs envolvidas, nessa segunda etapa, será apresentado o projeto o quanto antes, e todas continuarão sendo consultadas ao longo de todo o processo de implementação desse projeto. Ressalta-se a importância desse contato prévio para

assegurar a adequação da metodologia prevista aos recursos e à natureza do parque, e também dos objetivos do projeto às reais necessidades de cada UC e de seu Plano de Manejo. Como exemplos dos requerimentos e sugestões dos gestores incorporados ao projeto destacam-se o alinhamento da proposta ao Plano de Ação Nacional para Conservação de Aves Limícolas Migratórias (PAN-ALM) e a iniciativa de anilhamento de aves eventualmente capturadas. Foi também, portanto, realizada uma reunião no CEMAVE/ICMBio, a fim de avaliar a possibilidade de aderirmos à essa sugestão e nos interarmos sobre disponibilidade e processo de obtenção de anilhas, na qual obtivemos respostas também positivas. É possível considerar, portanto, que este projeto contará com o respaldo dos órgãos ambientais responsáveis tanto pelas áreas como pelo objeto de estudo, no que diz respeito ao suporte intelectual e à estrutura física para os pesquisadores ao longo da execução das atividades.

Assim sendo, o presente projeto é proposto em complementação e alinhado às ações já previstas para o monitoramento e mitigação dos impactos identificados para o fator ambiental avifauna, com o objetivo de contribuir para o conhecimento científico acerca da biota da região da Bacia da Foz do Amazonas, incluindo o conhecimento sobre a rota migratória de seus visitantes. Desta forma, espera-se criar condições para um monitoramento mais completo da qualidade ambiental da região, no contexto das atividades em questão e de quaisquer eventos futuros.

## 2. INTRODUÇÃO

O ambiente costeiro é uma área de transição composta por um mosaico de habitats (estuários, manguezais, praias, etc.), cada um abrigando diversas espécies exclusivas, além de serem, também, essenciais como área de berçário e alimentação para inúmeras outras espécies. (VOOREN & BRUSQUE, 1999; DEFEO *et al.*, 2009). O Brasil, ao longo dos seus cerca de 8.000km de costa, possui habitats costeiros tropicais particularmente ricos, devido ao grande número de rios de elevada vazão, incluindo o rio de maior vazão do planeta, o Amazonas (VAZZOLER *et al.*, 1999; SANTOS *et al.*, 2016).

Dada a diversidade de serviços gerados por esses ecossistemas e a grande variedade de seus usuários, é fundamental garantir sua qualidade através do desenvolvimento e da implementação de mecanismos sólidos de gestão e políticas públicas (BROWN & MCLACHLAN, 2002; MICALLEF & WILLIAMS, 2002). Para isso, o conhecimento das condições dos componentes biológicos frente a seu ambiente é passo inicial e indispensável para avaliação do estado da saúde ambiental de determinada área, bem como para o estabelecimento de planos de manejo que levem em consideração as particularidades regionais da biodiversidade, permitindo gerir e compreender modificações futuras (BROWN & MCLACHLAN, 2002; MICALLEF & WILLIAMS, 2002; DEFEO *et al.*, 2009).

Dentre os inúmeros grupos animais encontrados nesse ambiente, a megafauna de vertebrados constitui a porção mais importante de controle *top-down* (do topo para baixo) da cadeia trófica, sendo as aves o grupo majoritariamente representativo dessa fauna nos ambientes costeiros e ilhas oceânicas. Assim, são grandes responsáveis pelo controle da qualidade ambiental, evitando desequilíbrios que possam gerar, por exemplo, a disseminação de pragas e/ou a proliferação exacerbada de insetos, bem como de outros invertebrados ou mesmo pequenos vertebrados. Além disso, são importantes polinizadores e dispersores de sementes, contribuindo consideravelmente com a manutenção da flora, em especial para a produção primária por vegetais superiores. Socialmente, sua exuberância encanta o ser humano desde os primórdios, sendo o *birdwatching* um dos grandes chamarizes do turismo ecológico atualmente.

A crescente preocupação com aspectos gerais da qualidade ambiental vem acarretando um uso mais sistemático de indicadores ecológicos (DAUVIN, 2007; ZHOU *et al.*, 2008) e as aves costeiras e marinhas são consideradas boas indicadoras da integridade de cada um dos habitats nesse mosaico, incluindo a produtividade de estoques pesqueiros (BRANCO *et al.*, 2010). Através do comportamento das aves locais, por exemplo, as comunidades ribeirinhas são capazes, dentre outros, de prever alterações ambientais e melhores locais para pesca. Dessa forma, fica intrínseco o valor da avifauna de determinada região para a avaliação de sua qualidade ambiental. Os conhecimentos de aspectos biológicos e ecológicos dessas comunidades são, portanto, indicativos essenciais para formular planos eficazes de manejo e conservação dos ecossistemas costeiros (BOYD *et al.*, 2006, PIATT *et al.*, 2007, PARSONS *et al.*, 2008).

Destacam-se, como as maiores ameaças a este grupo, a fragmentação do habitat, a poluição, a predação por espécies invasoras e, no caso específico das aves costeiras, a pesca acidental por redes de pesca artesanal e industrial (CROXALL *et al.*, 2012). Além das espécies tipicamente costeiras, muitas aves tipicamente marinhas, geralmente migratórias, usam as áreas costeiras em parte do ciclo anual em busca de proteção e alimentação.

As aves marinhas que, dentre outras definições, são aquelas que obtêm seu alimento desde a linha da baixa mar até o mar aberto (BRANCO *et al.*, 2010) são mais ameaçadas do que qualquer outro grupo de aves, condição que vem se acelerando com o passar do tempo. O Brasil está entre os 20 países do mundo que abrigam o maior número de espécies de aves marinhas e é considerado região prioritária de conservação deste grupo, com índice de prioridade igual a 17 neste quesito, em uma escala de 1 a 239 (CROXALL *et al.*, 2012). Tudo isso tem levado à investigação das respostas do grupo às mudanças ambientais. A alteração da estrutura de uma comunidade, bem como a estrutura populacional de uma espécie, atende a uma categoria de indicação cujo tempo de resposta ao estresse varia de meses a anos, o que representa uma alta relevância ecológica da resposta (FRÄNZLE, 2006). No contexto da qualidade ambiental costeira, esta categoria de bioindicação é bastante conveniente, uma vez que os principais estressores ambientais encontrados nessa área são crônicos (aditivos e duradouros).

No Brasil, assim como em outras regiões tropicais, a área costeira de forma geral ainda carece de estudos ao longo de toda a costa, desde levantamentos básicos até a identificação de variáveis bioindicadoras que possam ser usadas, sistematicamente, em ações de conservação e monitoramento. Tal cenário é particularmente verdadeiro para a costa amazônica (LANA, 1996), sendo que apenas a partir de 2002, estudos integrados voltados à linha de costa começaram a ser desenvolvidos nesta zona costeira, e ainda assim com maior enfoque geomorfológico, de forma que até hoje esse conhecimento pode ser considerado como preliminar (SANTOS *et al.*, 2016). Dentro da costa amazônica, por sua vez, o estado que menos dispõe de informações no que tange à biodiversidade costeira é a costa oeste ao rio Amazonas, que corresponde essencialmente ao Amapá (COSTA *et al.*, 2011; GOMES *et al.*, 2011; PINHEIRO *et al.*, 2013).

Neste bioma amazônico destacam-se ecossistemas como: campos periódica e permanentemente inundáveis, florestas de várzea, florestas de terra firme, manchas de cerrado e, na zona costeira, predominantemente exuberantes manguezais (BRASIL, 2010). O litoral do estado como um todo continua bastante preservado de impactos antrópicos locais, especialmente a porção mais ao norte (oceânica). As particularidades dessa região da costa brasileira com relação ao restante do país não são poucas. Sendo a parte da costa brasileira mais ao norte, o litoral amapaense começa na fronteira com a Guiana Francesa, em torno de 4°N. Deste ponto até cerca de 200 km na direção sul está o Parque Nacional do Cabo Orange (PNCO), a maior área de proteção nacional em extensão litorânea do país. Desde 2013 o PNCO é um dentre cinco sítios Ramsar (derivados da Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional, especialmente como Habitat para Aves Aquáticas) da Amazônia brasileira. Há um aporte relevante de sedimento lamoso vindo da costa sul do estado, onde deságua o rio Amazonas, que forma, na costa norte em direção às Guianas, o maior sistema de migração de bancos lamosos do planeta, constituindo o “Escudo das Guianas” (BATISTA *et al.*, 2007). As extensas planícies do entremarés, aliadas às condições de megamaré (a maior marca do país - 12m; PEREIRA *et al.*, 2009), faz dessa uma região *sui generis* no país. Em reconhecimento à importância dessa região para a preservação da biodiversidade e potencial para desenvolvimento de ciência e educação ambiental, foram criadas as Unidades de Conservação no litoral oceânico do estado: Esec Maracá-Jipiôca e Rebio Lago Piratuba. As principais atividades conflitantes na área das UCs e/ou circundantes são a pesca industrial e artesanal na área marinha, a bubalinocultura, a abertura de roçados e o extrativismo pelas comunidades residentes, quando presentes (BRASIL, 2010). Dentre estas três UCs, apenas o PNCO tem um plano de manejo. Essa situação ilustra a necessidade de estudos dessa natureza nas referidas Unidades de Conservação (UCs), uma vez que um plano de manejo consistente deve derivar de estudos e diagnósticos diversos.

Como dito anteriormente, a maior parte da linha de costa do estado é margeada por manguezais exuberantes. Para se ter noção do tamanho sucesso desse ecossistema na região, basta atentar para as características abióticas ideais para o estabelecimento dos mangues em todo o mundo: alta temperatura, planícies litorais amplas com grande amplitude de maré, terrenos repetidamente inundados, mas bem drenados, com constante aporte de água doce (estuários) trazendo nutrientes e sedimentos muito finos.

Os mangues propriamente ditos são vegetais superiores com adaptações fisiológicas que os permitem viver na interface continente/mar, nos trópicos e subtropicais (KATHIRESAN & BINGHAM, 2001). Estas plantas e as condições nas quais sobrevivem propiciam o estabelecimento de uma cadeia trófica extremamente complexa, envolvendo a associação de inúmeras bactérias em situações de anoxia, uma diversidade de invertebrados - que vão desde a meiofauna (< 0,5mm) até caranguejos comercializados pelo homem -e, como não poderia deixar de ser, predadores de topo, como as aves. É, portanto, um ecossistema fundamental para a sobrevivência não apenas da sua própria fauna, mas de uma diversidade de espécies de ambientes adjacentes, que o usam para alimentação, proteção, reprodução, etc.

Além dos manguezais, a zona costeira do estado abriga extensas matas de restinga, um ecossistema com diversas espécies de plantas exclusivas, capazes de se estabelecer em planícies arenosas de origem marinha. Estes dois ecossistemas, mais o litoral avegetado, se estendendo até o ambiente oceânico (limite da zona nerítica, aquela sob a plataforma continental, e aqui chamado "marinho"), compreendem a zona costeira do parque e entorno, foco de estudo deste projeto.

As aves compõem grande parte da fauna brasileira ameaçada de extinção, sendo a preservação do litoral amazônico oeste, área essa tão ímpar e diversa, fundamental para a manutenção de uma gama de espécies que dependem dessa região, direta ou indiretamente. Dentre as espécies que mais chamam a atenção pela sua exuberância destacam-se os guarás (*Eudocimus ruber*), espécie esta que, inclusive, possui grande apelo turístico em algumas regiões do país; os colhereiros (*Platalea ajaja*) e algumas cegonhas (*Mycteria americana*, *Ciconia maguari* e *Jabiru mycteria*). Nesse aspecto, a ponta do Cabo Orange se destaca, ainda, por ser uma área de alimentação de flamingos (*Phoenicopterus ruber*), um dos poucos locais de ocorrência de colônias reprodutivas desta espécie no Brasil, além de ser fundamental para diversas espécies migratórias (e.g., diversas espécies de maçaricos e batuáras).

De acordo com o PAN-ALM do MMA/ICMBio (BRASIL, 2013), as migrações ocorrem no outono e primavera de cada ano, quando indivíduos fogem do inverno das áreas temperadas, seus sítios reprodutivos, para descansar nos chamados "sítios de invernadas" no Brasil, onde frequentam regiões costeiras, o Pantanal e outras áreas úmidas. A oferta de qualidade ambiental desses sítios reflete na condição de sobrevivência das aves migratórias, fazendo com que o conhecimento e preservação desses habitats sejam ações previstas, inclusive, em acordos internacionais (BRASIL, 2013).

Um único estudo específico da avifauna do PNCO, que abrangeu os diversos ecossistemas do parque mas não foi específico para o estrato costeiro e marinho (ARANTES DE SOUZA *et al.*, 2008), registrou 33 espécies de aves endêmicas. Acredita-se, porém, que este número deva aumentar consideravelmente com o aumento de estudos específicos da região, como é o caso do estudo proposto neste projeto. Para a Esec Maracá-Jipiôca não há divulgação, até o momento, de um levantamento de espécies de aves. Há, porém, o relato recente de 1 (um) espécime de ave característica de ilhas oceânicas (*Anous minutus*, popularmente

conhecida como “Trinta-réis-preto” - FRANÇA *et al.*, 2016), uma ocorrência notória. Na Rebio Lago Piratuba, foi encontrado, na literatura, um único levantamento da avifauna e em data pontual, direcionado às aves limícolas (RODRIGUES, 2006).

As grandes extensões, dificuldade de acesso e questões relacionadas ao financiamento às Unidades de Conservação brasileiras dificultam esse tipo de levantamento por profissionais da área. Nos ambientes costeiros e marinhos, especialmente, além da linha de costa, a situação é ainda mais complicada e dispendiosa por depender de embarcações.

Cabe ressaltar que a complexidade do habitat e a relativa escassez de conhecimento não se restringem às UCs em questão ou à costa amazônica. Pelo contrário, se estendem por todo o Atlântico tropical ocidental (MANOCCI *et al.*, 2013). Para a Guiana Francesa, embora também escassas, há mais informações disponíveis sobre a avifauna costeira e oceânica e, como a área do PNCO está incluída na mesma província biogeográfica que a Guiana Francesa - o “Escudo das Guianas” - frequentemente algumas informações são extrapoladas para áreas brasileiras.

Dentre os grupos de aves encontrados nos estratos costeiro e marinho das áreas de estudo deste projeto estão diversas aves limícolas, grupo que engloba aves que habitam áreas úmidas (com destaque para estuários, lagoas costeiras e outras como o Pantanal), das quais muitas são migratórias e utilizam áreas brasileiras como sítios de alimentação e internada. Estes sítios se destacam no litoral norte brasileiro, especificamente na costa do Amapá, Pará e nas Reentrâncias Maranhenses, salientando a carência de estudos na região desse estudo (**Figura 2-1**).



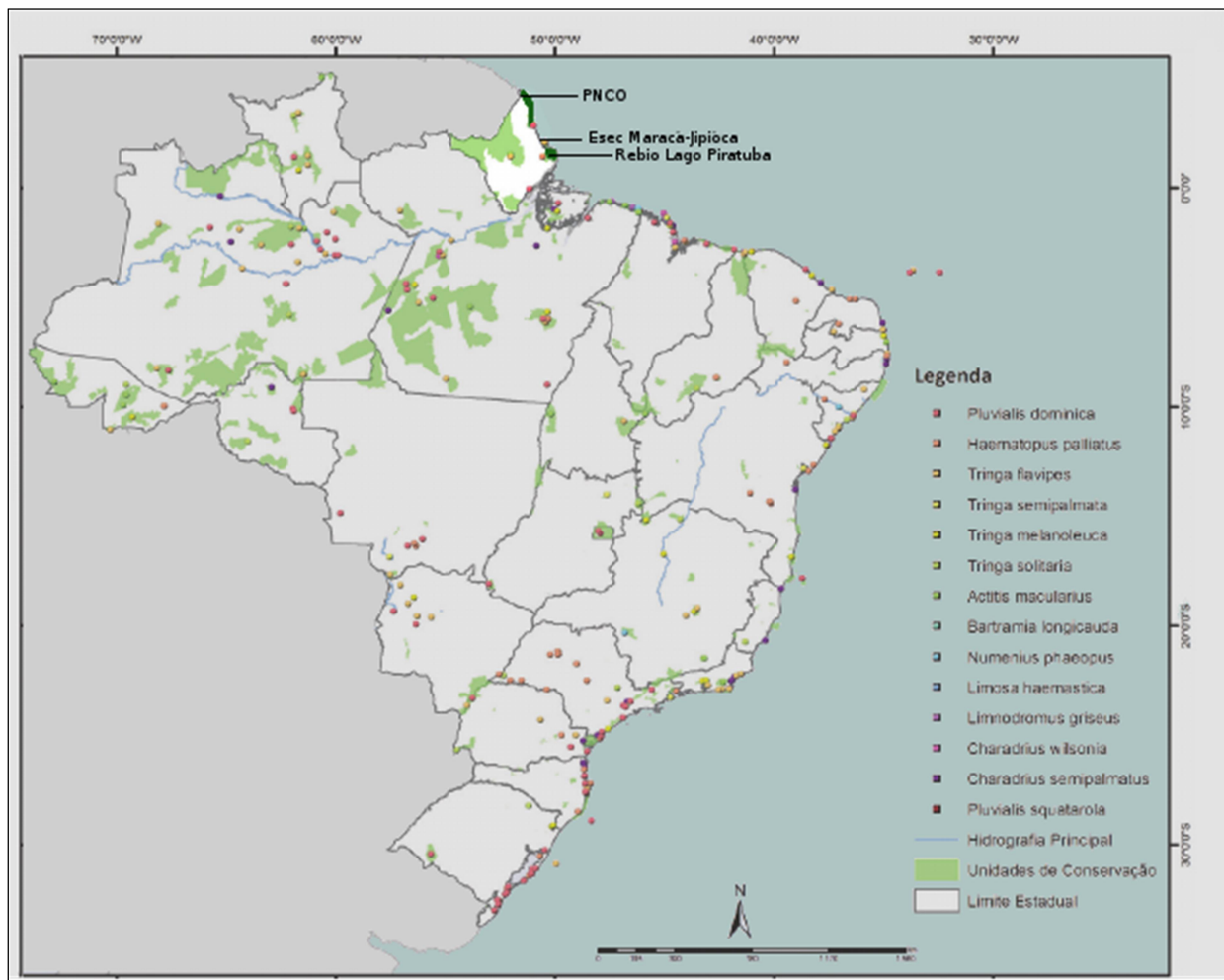


FIGURA 2-1. Ocorrência de aves limícolas migratórias no Brasil. Em destaque o estado do Amapá e neste, em verde escuro, as Unidades de Conservação que são área de estudo desse trabalho: PNCO – Parque Nacional do Cabo Orange, Esec Maraca-Jipiôca – Estação Ecológica Maraca-Jipiôca, Rebio Lago Piratuba – Reserva Biológica do Lago Piratuba. Sistema de projeção: Coordenada Geográfica Datum Horizontal, SIGAS 2000. Fonte: modificado de IBGE, ICMBio e CEMAVE. Responsável: Livia Natássia – data de elaboração: 20/01/2013. Fonte: BRASIL (2013). Sumário executivo do Plano de Ação Nacional para conservação das aves limícolas migratórias.

A **Tabela 2-I**, a seguir, foi adaptada dos estudos supracitados, feitos nas respectivas áreas de estudo (ARANTES DE SOUZA *et al.*, 2008; RODRIGUES, 2006; FRANÇA *et al.*, 2016) a fim de apresentar apenas as espécies dos habitats de interesse do presente projeto (restinga, mangue e marinho). Apresenta informações sobre a família das espécies (seguido de, entre parênteses, quantas espécies daquela família foram registradas nos parques como um todo, ou seja, em áreas dos parques que não marinhas) e, para cada espécie, os nomes científico, popular, o habitat marinho em que foi registrado, e o número de outros habitats (não costeiros ou marinhas) das UCs em que foi também registrada. A área sombreada em laranja da tabela corresponde aos grupos de aves limícolas (de acordo com o Plano de Ação Nacional Aves Limícolas Migratórias – PAN-ALM) e, dentre estas, as linhas destacadas com tom mais escuro correspondem àquelas espécies consideradas prioritárias para conservação de acordo com o PAN-ALM.

TABELA 2-I. Espécies de aves registradas nas Unidades de Conservação de Proteção Integral da Foz do Amazonas.

Espécies de aves registradas nas Unidades de Conservação de Proteção Integral da Foz do Amazonas					
Família (nº de demais espécies - registro em áreas das UCs que não costeira/marinha)	nome científico	nome popular	UC(s) com registro	habitat(s) com registro	Nº de outros habitats (não costeiro/marinho) com registro nas UCs
Anatidae (1)	<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê	PNCO	manguezal	2
	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	asa-branca	PNCO	manguezal	2
	<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	PNCO, Rebio	manguezal	2
	<i>Anas discors</i>	marreca-de-asa-azul	PNCO	manguezal	2
Phalacrocoracidae (1)	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	biguá	PNCO	manguezal	2
Fregatidae (0)	<i>Fregata magnificens</i>	tesourão	PNCO	manguezal, oceânico	1
Ardeidae (9)	<i>Nycticorax nycticorax</i>	savacu	PNCO	manguezal	1
	<i>Nyctanassa violacea</i>	savacu-de-coroa	PNCO	manguezal	1
	<i>Butorides striata</i>	socozinho	PNCO	manguezal	1
	<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	PNCO, Rebio	manguezal	2
	<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	PNCO	manguezal	2
	<i>Egretta tricolor</i>	garça-tricolor	PNCO	manguezal	2
	<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	PNCO, Rebio	manguezal	2
	<i>Egretta caerulea</i>	garça-azul	PNCO	manguezal	2
Threskiornithidae (0)	<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	Rebio	manguezal e/oupraia	2
	<i>Eudocimus ruber</i>	guará	PNCO	manguezal	2
	<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	PNCO, Rebio	manguezal	2
	<i>Platalea ajaja</i>	colhereiro	PNCO	manguezal	2
Ciconiidae (1)	<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró	Rebio	manguezal e/oupraia	2
	<i>Jabiru mycteria</i>	tuiuiú	PNCO	manguezal	3
Ciconiidae (1)	<i>Mycteria americana</i>	cabeça-seca	PNCO	manguezal	2
	Phoenicopteridae (0)	<i>Phoenicopus ruber</i>	flamingo	PNCO	manguezal
Pandionidae (0)	<i>Pandion haliaetus</i>	águia-pescadora	PNCO, Rebio	manguezal	1
Cathartidae (1)	<i>Coragyps atratus</i>	urubu-preto	Rebio	manguezal e/oupraia	3
	<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	Rebio	manguezal e/oupraia	3
	<i>Cathartes burrovianus</i>	urubutinga	Rebio	manguezal e/oupraia	3
Accipitridae (9)	<i>Ictinia plumbea</i>	sovi	PNCO	manguezal	3
	<i>Buteogallus aequinoctialis</i>	caranguejeiro	PNCO, Rebio	manguezal	1
	<i>Buteogallus urubitinga</i>	gavião-preto	PNCO	manguezal	3
	<i>Busarellus nigricollis</i>	gavião-belo	PNCO	manguezal	2
Falconidae (3)	<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	Rebio	manguezal e/oupraia	3
	<i>Caracara plancus</i>	caracará	PNCO, Rebio	manguezal	3
	<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	PNCO, Rebio	manguezal	2
Falconidae (3)	<i>Falco peregrinus</i>	falcão-peregrino	PNCO	manguezal	1
	Aramidae (0)	<i>Aramus guarana</i>	carão	PNCO, Rebio	manguezal
Rallidae (2)	<i>Aramides cajanea</i>	saracura-três-potes	PNCO, Rebio	manguezal	3
Haematopodidae (0)	<i>Haematopus palliatus</i>	piru-piru	Rebio	manguezal e/oupraia	2
Charadriidae (0)	<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	Rebio	manguezal e/oupraia	2



Espécies de aves registradas nas Unidades de Conservação de Proteção Integral da Foz do Amazonas					
Família (nº de demais espécies - registro em áreas das UCs que não costeira/marinha)	nome científico	nome popular	UC(s) com registro	habitat(s) com registro	Nº de outros habitats (não costeiro/marinho) com registro nas UCs
	<i>Hoploxypterus cayanus</i>	batuira-de-esporão	Rebio	manguezal e/oupraia	2
	<i>Pluvialis squatarola</i>	batuira-de-axila-preta	PNCO	manguezal	0
	<i>Charadrius semipalmatus</i>	batuira-de-bando	PNCO, Rebio	manguezal	2
	<i>Charadrius wilsonia</i>	batuira-bicuda	PNCO, Rebio	manguezal	0
	<i>Charadrius collaris</i>	batuira-de-coleira	PNCO, Rebio	manguezal	1
Recurvirostridae (1)	<i>Himantopus mexicanus</i>	pemilongo-de-costas-negras	PNCO	manguezal	0
Scolopacidae (3)	<i>Numenius phaeopus</i>	maçarico-galego	PNCO	manguezal	0
	<i>Tringa melanoleuca</i>	maçarico-grande-de-perna-amarela	PNCO, Rebio	manguezal	2
	<i>Tringa flavipes</i>	maçarico-de-perna-amarela	PNCO	manguezal	1
	<i>Tringa solitaria</i>	maçarico-solitário	PNCO	manguezal	2
	<i>Tringa semipalmata</i>	maçarico-de-asa-branca	Rebio	manguezal e/oupraia	1
	<i>Actitis macularia</i>	maçarico-pintado	PNCO	manguezal	2
	<i>Arenaria interpres</i>	vira-pedras	PNCO	manguezal	0
	<i>Calidris canutus</i>	maçarico-de-papo-vermelho	PNCO	manguezal	0
	<i>Calidris alba</i>	maçarico-branco	PNCO	manguezal	0
	<i>Calidris pusilla</i>	maçarico-rasteirinho	PNCO, Rebio	manguezal	1
<i>Calidris minutilla</i>	maçariquinho	PNCO	manguezal	1	
Laridae (2)	<i>Leucophaeus atricilla</i>	gaivota-alegre	PNCO	manguezal, oceânico	1
	<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	gaivota-de-cabeça-cinza	PNCO	manguezal	1
	<i>Sternula superciliosa</i>	trinta-réis-anão	PNCO, Rebio	oceânico e manguezal e/oupraia	1
	<i>Phaetusa simplex</i>	trinta-réis-grande	Rebio	manguezal e/oupraia	1
	<i>Gelochelidon nilotica</i>	trinta-réis-de-bico-preto	Rebio	manguezal e/oupraia	1
Rynchopidae (0)	<i>Rynchops niger</i>	talha-mar	PNCO, Rebio	manguezal	1
Turniciforme	<i>Anous minutus</i>	trinta-réis-preto	Esec	oceânico e praia	0
Columbidae (8)	<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	PNCO	restinga	3
	<i>Leptotila sp</i>	juriti	Rebio	manguezal e/oupraia	3
Psittacidae (13)	<i>Brotheria versicolor</i>	periquito-da-campina	Rebio	manguezal e/oupraia	3
	<i>Amazona amazonica</i>	papagaio-do-mangue	Rebio	manguezal e/oupraia	3
Cuculidae (3)	<i>Crotophaga major</i>	anu-coroca	PNCO, Rebio	manguezal	3
	<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	PNCO, Rebio	manguezal	3
	<i>Guira guira</i>	anu-branco	Rebio	manguezal e/oupraia	3
Trochilidae (8)	<i>Amazilia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca	PNCO, Rebio	restinga, manguezal	3
Alcedinidae (0)	<i>Megascops torquata</i>	martim-pescador-grande	PNCO, Rebio	manguezal	3
	<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	PNCO, Rebio	manguezal	1
	<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	PNCO	manguezal	1
	<i>Chloroceryle inda</i>	martim-pescador-da-mata	PNCO	manguezal	2
Galbulidae (4)	<i>Chloroceryle aenea</i>	martinho	PNCO	manguezal	1
	<i>Galbula leucogastra</i>	ariramba-bronzeada	PNCO	restinga	1
Picidae (12)	<i>Colaptes punctigula</i>	pica-pau-de-peito-pontilhado	PNCO	manguezal	2

Espécies de aves registradas nas Unidades de Conservação de Proteção Integral da Foz do Amazonas					
Família (nº de demais espécies - registro em áreas das UCs que não costeira/marinha)	nome científico	nome popular	UC(s) com registro	habitat(s) com registro	Nº de outros habitats (não costeiro/marinho) com registro nas UCs
	<i>Campephilus melanoleucos</i>	pica-pau-de-topete-vermelho	PNCO	manguezal	2
Thamnophilidae (27)	<i>Thamnophilus punctatus</i>	choca-bate-cabo	Rebio	restinga	2
	<i>Formicivora grisea</i>	papa-formiga-pardo	PNCO	restinga	3
Dendrocolaptidae (10)	<i>Xiphorhynchus picus</i>	arapaçu-de-bico-branco	PNCO	manguezal	3
	<i>Xiphorhynchus obsoletus</i>	arapaçu-riscado	PNCO	restinga	2
Tyrannidae (39)	<i>Turannus melancholicus</i>	suiriri-tropical	Rebio	manguezal e/oupraia	3
	<i>Hemitriccus zosterops</i>	maria-de-olho-branco	PNCO	restinga	1
	<i>Todirostrum maculatum</i>	ferreirinho-estriado	PNCO	manguezal	3
	<i>Elaenia cristata</i>	guaracava-de-topete-uniforme	PNCO	restinga	2
	<i>Elaenia chiriquensis</i>	chibum	PNCO	restinga	3
	<i>Elaenia ruficeps</i>	guaracava-de-topete-vermelho	PNCO	restinga	1
	<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	PNCO	restinga	3
	<i>Phaeomyias murina</i>	bagageiro	PNCO	manguezal	3
	<i>Ochthornis littoralis</i>	maria-da-praia	PNCO	manguezal	0
	<i>Fluvicola pica</i>	lavadeira-do-norte	PNCO	manguezal	2
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	PNCO, Rebio	manguezal	4
	<i>Philohydor lector</i>	bentevizinho-do-brejo	PNCO, Rebio	manguezal	9
	<i>Myiodynastes maculates</i>	bem-te-vi-rajado	PNCO	manguezal	3
	<i>Tyrannus savanna</i>	tesourinha	PNCO	manguezal	3
<i>Rhytipterna immunda</i>	vissia-cantor	PNCO	restinga	1	
Pipridae (6)	<i>Manacus manacus</i>	rendeira	PNCO	restinga	2
	<i>Xenopipo atronitens</i>	prezinho	PNCO	restinga	2
Tityridae (8)	<i>Pachyramphus rufus</i>	caneleiro-cinzento	PNCO	restinga, manguezal	4
	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	PNCO	manguezal	3
Corvidae (0)	<i>Cyanocorax cayanus</i>	gralha-da-guiana	PNCO	restinga	1
Hirundinidae (6)	<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio	PNCO, Rebio	manguezal	3
Troglodytidae (3)	<i>Cantorchilus leucotis</i>	garrinção-de-barriga-vermelha	PNCO	manguezal	3
Thraupidae (13)	<i>Schistochlamys melanopsis</i>	sanhaçu-de-coleira	PNCO	restinga	2
	<i>Tachyphonus cristatus</i>	tiê-galo	PNCO	restinga	1
	<i>Thraupis palmarum</i>	sanhaçu-do-coqueiro	PNCO	restinga	4
	<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	PNCO	restinga	3
	<i>Conirostrum bicolor</i>	figuinha-do-mangue	PNCO	manguezal	0
Emberizidae (9)	<i>Sporophila americana</i>	coleiro-do-norte	PNCO	manguezal	2
Parulidae (1)	<i>Dendroica petechia</i>	mariquita-amarela	PNCO	manguezal	0
Icteridae (9)	<i>Cacicus cela</i>	japim	PNCO	manguezal	5

Das espécies já registradas nas áreas de estudo deste projeto (ambientes de restinga e manguezal incluindo litoral avegetado e marinho), 15 são mencionadas como prioritárias no PAN-ALM (Tabela 2-I).

Destas, três são classificadas como ameaçadas de extinção, constantes da Lista Nacional (Portarias MMA nº 444/2014 e 077/2016): uma classificada como “ criticamente em Perigo ” (*Calidris canutus*), uma como “ Em Perigo ” (*Calidris pusilla*) e uma como “ Vulnerável ” (*Charadrius wilsonia*). De acordo com o PAN, outras 12 espécies também devem ser beneficiadas em ações de conservação, dado seu status de conservação. São estas: *Arenaria interpres* (“ Quase Ameaçado ”), *Calidris minutilla* (“ Dados Insuficientes ”), *Haemantopus palliatus*, *Pluvialis squatarola*, *Tringa flavipes*, *Tringa melanoleuca*, *Tringa solitaria*, *Tringa semipalmatus*, *Actitis macularius*, *Calidris alba*, *Charadrius semipalmatus* (“ Menos Preocupante ”) e *Numenius phaeopus* (“ Não Aplicável ”).

Dentre as outras espécies marinhas costeiras ( não limícolas e, portanto, não constantes no PAN em questão ) presentes na região, as duas em estado mais crítico de ameaça, de acordo com o IUCN *RedList*, são o caranguejeiro (*Buteogallus aequinoctialis*) e a figuinha-do-mangue (*Conirostrum bicolor*).

Em algumas famílias ( primeira coluna da Tabela 2-I ), tais como Trochilidae e Picidae ( e.g. Beija-flores e Pica-paus ), são raras as espécies que utilizam ambientes costeiros. Em outras, como Scolopacidae e Laridae, o número de espécies que habita ambientes costeiros é predominante com relação a outros habitats.

Os manguezais da Amazônia abrigam desde espécies bastante típicas deste habitat, como o guará, até espécies bastante generalistas com relação à gama de habitats onde são encontradas, como o caracará. Frequentemente, as espécies encontradas no manguezal que são registradas em outros habitats ( quarta coluna da Tabela 2-I ) o são porque podem se deslocar para habitats adjacentes, como áreas de várzea, rios, lagos e campos inundáveis, ou seja, são também espécies tipicamente costeiras. Assim, na quarta coluna da Tabela 2-I, o valor 0 ( zero ) corresponde a espécies registradas apenas em habitats com influência marinha, valores baixos como 1 e 2 denotam aves que em geral são de habitats com influência marinha, enquanto valores mais altos são indicativos de espécies mais generalistas com relação à seleção do habitat.

Em manguezais similares na Guiana Francesa foram registradas espécies ainda não observadas no PNCO ou nas demais áreas de estudo ( Esec Maracá-Jipiôca e Rebio Lago Piratuba ), algumas bastante abundantes, como os maçaricos ( Scolopacidae ) *Limnodromus griseus* e *Calidris mauri* ( a primeira sendo inclusive listadas no PAN-ALM ). Além destes, destaca-se o Arapapá *Cochlearius cochlearius* ( Ardeidae ), o iratauá-pequeno *Agelaius icterocephalus* ( Icteridae ) e, inclusive, nos estratos mais internos do manguezal, a coruja *Pulsatrix perspicillata* ( Strigidae ) ( LESCURE, 1981 ).

Já para os demais ambientes costeiros, ainda menos registros foram efetuados no litoral oceânico do Amapá: menos de 20 espécies registradas em mata de restinga e apenas 4 ( quatro ) de ambiente oceânico, com destaque para a ave pelágica *Anous minutus*, com um registro exclusivo na costa amapaense por

França *et al.* (2016) na Esec Maracá-Jipiôca. Aves pelágicas (as que se encontram exclusivamente em mar aberto) que habitam ou forrageiam áreas mais próximas à costa podem ser registradas por terra em determinadas ocasiões, quando, por exemplo, a correnteza as leva ao continente, debilitadas ou mesmo mortas. De acordo com os próprios pesquisadores que fizeram o estudo no PNCO, “alguns ambientes do parque não foram suficientemente amostrados” (ARANTES DE SOUZA *et al.*, 2008). Diversos larídeos sem registro no Amapá foram abundantemente identificados em um estudo na plataforma continental e região pelágica na Guiana Francesa, além de Procellariiformes, como painhos (Hydrobatidae), e Suliformes como fragatas e atobás (MANOCCI *et al.*, 2013). Vale ressaltar, novamente, que o conhecimento da avifauna na Guiana Francesa é também deficitário. Em outras regiões do Brasil as aves marinhas residentes mais abundantes são precisamente diversas espécies de trinta-réis, atobás e fragatas. Estima-se, portanto, que a falta de registro de diversas espécies desse grupo na costa oceânica amazônica decorra da insuficiência de estudos.

Naturalmente, a maioria dos estudos com esse escopo na Brasil foram realizados nas regiões sul e sudeste (OLMOS 2002, BUGONI *et al.*, 2008), eventualmente no nordeste e norte. Sabe-se que muitas das aves marinhas que o Brasil abriga não se reproduzem no país, não deixando de ser, no entanto, um ambiente fundamental ao longo de seus ciclos de vida. São ao menos 30 espécies de Procellariiformes migrantes, originários de diversas partes do globo, algumas consideradas altamente vulneráveis como a pardela-de-óculos (*Procellaria conspicillata*) e o albatroz-de-Tristão (*Diomedea dabbenena*), ambas originárias do arquipélago de Tristão de Cunha. Algumas das únicas informações mais ao norte para a avifauna pelagial brasileira foram obtidas no Maranhão, que foi identificado como área importante para migrantes de ambos os hemisférios, com destaque para o mandrião-do-sul (*Stercorarius maccormicki*) e o também ameaçado garajau-rosado (*Sterna dougalli*), vindos do hemisfério norte (OLMOS, 2002). O número reduzido de espécies ameaçadas no litoral do Amapá pode decorrer, parcialmente, do número reduzido de investigações.

Em 2015 foi elaborado o diagnóstico ambiental da Bacia da Foz do Amazonas, constante do Estudo Ambiental de Caráter Regional – EACR da Bacia da Foz do Amazonas (Processo IBAMA nº 02022.000967/2014-72), visando subsidiar os processos de licenciamento ambiental referentes às Atividades de Perfuração Exploratória das empresas Total E&P do Brasil Ltda (Processo IBAMA nº 02022.000327/2014-62), BP Energy do Brasil Ltda (Processo IBAMA nº 02022.000336/2014-53), e Queiroz Galvão Exploração e Produção S.A. (Processo IBAMA nº 02022.000390/2014-07), na Bacia da Foz do Amazonas. Além de dados secundários, foram realizadas campanhas de avistamento para obtenção de dados primários por profissionais avistadores, que acompanharam as atividades do Projeto de *Baseline* Integrado para a Margem Equatorial Brasileira (Processo IBAMA Nº 02022.001025/2014-10). O referido projeto contou com uma profissional avistadora que objetivava registrar toda a megafauna nectônica (peixes, quelônios, aves e mamíferos). Adicionalmente, apenas nos esforços deste projeto realizados na Bacia da Foz do Amazonas, foram realizados esforços de avistagem e registros específicos de avifauna por

uma ornitóloga com experiência em avistagens em ambiente marinho. Todos os dados e discussões acerca da avifauna foram reportados no âmbito do relatório deste projeto específico para a Bacia da Foz do Amazonas (PIR2/TOTAL/BP/QGEP/PREMIER OIL/CHEVRON, 2015) e, posteriormente, também no âmbito do relatório referente a toda a Margem Equatorial Brasileira – da Bacia do Ceará à Bacia da Foz do Amazonas (PIR2/TOTAL/BP/QGEP/PREMIER OIL/CHEVRON, 2016).

As avistagens realizadas no âmbito do “Projeto de Caracterização Ambiental (*Baseline*) da Margem Equatorial Brasileira, considerando a Bacia da Foz do Amazonas”, que abrangeram inclusive parte do limite oceânico da plataforma continental adjacente às áreas de estudo deste projeto, registraram 26 espécies da avifauna (24 a nível específico), dentre as quais 17 são marinhas e 4 (quatro) não haviam constado em registros prévios para a região. Destas 24 espécies identificadas a nível específico, apenas 6 (seis) foram registradas nas UCs em questão (**Tabela 2-II**, a seguir), sendo 3 (três) no PNCO e 3 (três) na Rebio Lago Piratuba. É esperado que muitas outras espécies, registradas no Projeto de *Baseline* e não nas áreas de estudo, devam ter ocorrência comum entre as duas áreas e que, com a implementação do presente projeto, estes registros sejam feitos.

TABELA 2-II. Espécies de aves, identificadas até nível específico, avistadas através do Projeto de *Baseline* Integrado na Bacia da Foz do Amazonas (tanto esforços do projeto quanto esforços adicionais de avistagem da avifauna realizados concomitantemente), com identificação das espécies em comum, i.e., registradas nas Unidades de Conservação de Proteção Integral da região, e das espécies mais ameaçadas.

Lista das espécies de aves avistadas na Bacia da Foz do Amazonas		
espécies	registro nas UCs de Proteção Integral	status de conservação
<i>Anous stolidus</i>		
<i>Arenaria interpres</i>	X	
<i>Calonectris borealis</i>		
<i>Fregata magnificens</i>	X	
<i>Leucophaeus atricilla</i>	X	
<i>Oceanites oceanicus</i>		
<i>Oceanodroma leucorhoa</i>		
<i>Onychoprion fuscatus</i>		
<i>Numenius hudsonicus</i>		
<i>Numenius phaeopus</i>	X	
<i>Phaethonlepturus</i>		em perigo (MMA, 2014)
<i>Phaetusa simplex</i>	X	
<i>Puffinus puffinus</i>		
<i>Stercorarius longicaudus</i>		
<i>Stercorarius maccormicki</i>		
<i>Stercorarius parasiticus</i>		
<i>Stercorarius pomarinus</i>		
<i>Sterna dougalli</i>		vulnerável (MMA, 2014)

Lista das espécies de aves avistadas na Bacia da Foz do Amazonas		
espécies	registro nas UCs de Proteção Integral	status de conservação
<i>Sterna hirundo</i>		
<i>Sula dactylatra</i>		
<i>Sula sula</i>		em perigo (MMA, 2014)
<i>Thalasseus acutiflavus</i>		
<i>Thalasseus maximus</i>		em perigo (MMA, 2014)
<i>Tringa semipalmata</i>	X	

Considerando o exposto, fica evidente que mesmo levantamentos qualitativos básicos, o que também faz parte desta proposta, agregam informações essenciais sobre a biodiversidade costeira e oceânica desse grupo de vertebrados, o que é de suma importância na regulação de serviços ambientais. Visando, portanto, ampliar e refinar as informações referentes à avifauna da costa amazônica, esse projeto tem como objetivos principais gerar dados sobre a composição da comunidade e censos das espécies sazonalmente (ou seja, dados qualitativos e também quantitativos), nessas três Unidades de Conservação de Proteção Integral da Foz do Amazonas, ao longo de dois anos. Esse esforço permitirá que parâmetros como riqueza, diversidade e estrutura populacional sejam monitorados e comparados espacial- e temporalmente, indicando assim a condição da qualidade ambiental da região. Ao longo da execução do projeto haverá esforços de anilhamento, a fim de contribuir com iniciativas globais de anilhamento e identificar a possível visitação de espécies ocorrentes nas áreas desse estudo às unidades marítimas do empreendimento (unidade de perfuração e embarcações de apoio). Conhecer o *status* da avifauna costeira gera subsídios para ações de manejo e manutenção dos estoques naturais.. A manutenção destas espécies e consequentemente da qualidade ambiental, promoverá a adequação de futuros empreendimentos na região, de ações de monitoramento e a estabilidade de recursos para as comunidades adjacentes às áreas de preservação. Por fim, os dados não serão relevantes apenas regionalmente, mas para o país como um todo e para todos os locais de ocorrência das espécies registradas.

### 3. OBJETIVOS

Os objetivos gerais deste projeto, e respectivos objetivos específicos, são:

- gerar, através de estudos da comunidade e populações de aves, informações que incrementem ações de manejo dos habitat estudados e de sua avifauna, em integração ao desenvolvimento social e econômico, considerando os objetivos previstos no Plano Nacional de Ação de Aves Limícolas e Migratórias (BRASIL, 2013), viabilizando o monitoramento da qualidade ambiental nas áreas de estudo -



- ampliar e refinar o conhecimento da composição da avifauna nos ecossistemas costeiros das Unidades de Conservação de Proteção Integral da Foz do Amazonas (manguezal, mata de restinga e litoral avegetado);
  - gerar dados sobre aves costeiras de forma a identificar possíveis indicadores de impactos relacionados a atividades de exploração na área dos blocos de águas profundas e ultraprofundas da Bacia da Foz do Amazonas;
  - fomentar o desenvolvimento técnico-científico regional; e
  - estimular ações de monitoramento e manejo na região.
- incrementar o conhecimento de rotas migratórias de espécies migrantes que usam o local como sítio de alimentação e invernada -
    - contribuir com as iniciativas de anilhamento que ocorrem ao longo de todo corredor migratório das Américas;
    - rastrear espécimes migrantes ao longo de seu retorno ao sítio reprodutivo;
    - fomentar o desenvolvimento técnico-científico regional; e
    - estimular ações de monitoramento e manejo na região.

## 4. METAS

As metas deste projeto, definidas para alcançar os objetivos propostos, são:

- identificar as espécies presentes em cada um dos ecossistemas investigados em cada uma das áreas de estudo;
- quantificar as espécies presentes em cada um dos ecossistemas investigados em cada uma das áreas de estudo;
- obter os resultados, tanto de qualificação (identificação) como quantificação (censo), ao longo de dois ciclos sazonais completos;
- gerar informações atualizadas sobre espécies residentes, ocasionais e migratórias encontradas nas Unidades de Conservação de Proteção Integral da Foz do Amazonas;,
- incluir os dados gerados no banco de dados nacionais (CEMAVE/ICMBio/SiBBR);
- contribuir para o monitoramento da fauna, e associação desta à qualidade ambiental, previstas ao longo do Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA);
- conhecer o trajeto de retorno da rota migratória de espécimes rastreados; de indivíduos de espécies migrantes;

- identificar espécies que, pela ocorrência e/ou através de estudos populacionais, possam ser utilizadas como indicadoras da qualidade ambiental nas Unidades de Conservação de Proteção Integral da Foz do Amazonas;
- anilhar o maior número possível de indivíduos da avifauna, levando em consideração a viabilidade de captura e stress infligido ao animal;
- qualificar recursos humanos para estudos da avifauna na área costeira da foz do Amazonas.

## 5. INDICADORES AMBIENTAIS

Comparações espaciais e temporais da estrutura da avifauna serão indicadores ambientais fundamentais para verificar o alcance das metas, a saber:

- Parâmetros da comunidade: riqueza e diversidade
  - comparação de valores das áreas de proteção com hotspots migratórios semelhantes;
  - comparação de valores, ao longo do tempo, entre as áreas. Falta de homogeneidade espacial em alterações temporais (sazonais ou estações migratórias) sugerem alterações em determinada área;
- Parâmetros populacionais: abundância (associado à estrutura etária)
  - comparar, entre as áreas, a manutenção ou a alteração temporal progressiva da abundância de indivíduos de espécies mais abundantes. Falta de homogeneidade espacial em alterações temporais (sazonais ou estações migratórias) indicam potenciais alterações em determinada área.

Os dados em geral e os indicadores supracitados terão como principais produtos (**Tabela 5-1**):

- inventários taxonômicos e censos da avifauna considerando os diferentes ecossistemas investigados espacial e temporalmente;
- maior quantidade de dados incluídos em bancos de dados nacionais (CEMAVE/ICMBio/SiBBR);
- baseline contemplando um ciclo sazonal completo que não inclua o período das atividades de exploração;
- monitoramento da avifauna, ao longo de um ciclo sazonal completo, que inclua a execução das atividades;
- Identificar a riqueza e diversidade, na região de estudo, como referência de qualidade ambiental;
- identificação de espécies que, através de sua ocorrência ou de seus parâmetros populacionais, possam indicar a qualidade ambiental na região

- incremento de dados no banco de dados nacionais (CEMAVE/ICMBio/SiBBr);
- aves com anilhas identificadas com potencial de contribuição ao conhecimento global de corredores migratórios;
- identificar se espécimes migrantes usam a área de exploração em sua rota migratória
- capacitação de estudantes e profissionais via participação no projeto, direta e indiretamente;
- subprojetos que possam vir a ser executados por programas de pós-graduação aproveitando os esforços deste projeto; e
- divulgação científica dos resultados.

TABELA 5-1. Correlação entre os objetivos, metas e produtos a serem gerados dentro deste Projeto.

Correlação entre objetivos e metas do Censo da Avifauna				
objetivos gerais	objetivos específicos	metas	produtos	
gerar, através de estudos da comunidade e populações de aves, informações que incrementem ações de manejo dos habitat estudados e de sua avifauna, em integração ao desenvolvimento social e econômico, considerando os objetivos previstos no Plano Nacional de Ação de Aves Limícolas e Migratórias (BRASIL, 2013), viabilizando o monitoramento da qualidade ambiental nas áreas de estudo	ampliar e refinar o conhecimento da composição da avifauna nos ecossistemas costeiros (manguezal, mata de restinga e litoral avegetado) ao longo de ciclos sazonais completos	identificar as espécies presentes em cada um dos ecossistemas, de cada uma das áreas, investigados	inventários taxonômicos e censos da avifauna considerando os diferentes ecossistemas investigados divulgação científica dos resultados.	
		quantificar as espécies presentes em cada um dos ecossistemas, de cada uma das áreas, investigados		
		obter os resultados, tanto de qualificação como quantificação, temporalmente	baseline contemplando um ciclo sazonal completo que não inclua o período das atividades de exploração; monitoramento da avifauna, ao longo de um ciclo sazonal completo, que inclua a execução das atividades divulgação científica dos resultados.	
		gerar informações atualizadas sobre espécies residentes, ocasionais e migratórias encontradas	divulgação científica dos resultados	
	gerar dados sobre aves costeiras de forma a identificar possíveis indicadores de impactos relacionados a atividades de exploração na área dos blocos de águas profundas e ultraprofundas da Bacia da Foz do Amazonas	fomentar o desenvolvimento técnico-científico regional	incluir os dados gerados em bancos de dados nacionais	incremento de dados no banco de dados nacionais (CEMAVE/ICMBio/SiBBr)
				Identificar a riqueza e diversidade, na região de estudo, como referência de qualidade ambiental
				identificação espécies que, através de sua ocorrência ou de seus parâmetros populacionais, possam indicador da qualidade ambiental na região
	estimular ações de monitoramento e manejo na região	qualificar recursos humanos para estudos da avifauna		divulgação científica dos dados
				estudantes e profissionais capacitados via participação no projeto, direta e indiretamente;
				subprojetos que possam vir a ser executados por programas de pós-graduação aproveitando os esforços deste projeto

Correlação entre objetivos e metas do Censo da Avifauna			
objetivos gerais	objetivos específicos	metas	produtos
incrementar o conhecimento de rotas migratórias de espécies migrantes que usam o local como sítio de invernada	contribuir com as iniciativas de anilhamento que ocorrem ao longo de todo o corredor migratório das Américas	anilhar o maior número possível de indivíduos da avifauna, levando em consideração a viabilidade de captura e stress infligido ao animal	aves com anilhas identificadas com potencial de contribuição ao conhecimento global de corredores migratórios; incremento de dados no banco de dados do CEMAVE (SNA)
	rastrear espécimes migrantes ao longo de sua rota de retorno	conhecer o trajeto de retorno da rota migratória de espécimes rastreados	identificar se espécimes migrantes usam a área de exploração em sua rota migratória divulgação científica dos resultados
	fomentar o desenvolvimento técnico-científico regional	qualificar recursos humanos para estudos da avifauna	estudantes e profissionais capacitados via participação no projeto, direta e indiretamente
	estimular ações de monitoramento e manejo na região		subprojetos que possam vir a ser executados por programas de pós-graduação aproveitando os esforços deste projeto

## 6. PÚBLICO-ALVO

Podem ser considerados, como público-alvo deste Projeto, interessados na obtenção dos resultados e na análise dos dados, tais como:

- gestores e comunidade em geral envolvidas com o PNCO, com a Esec Maracá-Jipiôca e/ou com a Rebio Lago Piratuba;
- órgãos reguladores, controladores e fiscalizadores do meio ambiente;
- demais operadoras com interesse, ou em atividade, na Bacia da Foz do Amazonas;
- ONGs (Organizações Não Governamentais); e
- comunidade científica.

## 7. METODOLOGIA E DESCRIÇÃO DO PROJETO

### 7.1. Área de estudo

A área de estudo deste projeto abrange todas as Unidades de Conservação de Proteção Integral da Foz do Amazonas: o Parque Nacional do Cabo Orange (PNCO), a Estação Ecológica Maracá-Jipiôca e a Reserva Biológica do Lago Piratuba (**Figura 7.1-1**). Em todas essas unidades as áreas de enfoque serão habitats inerentes à influência oceânica, ou seja, manguezais, matas de restinga e litoral avegetado (praias e bancos de lama), se estendendo pela plataforma continental. Áreas terrestres de transição adjacentes à zona costeira, como lagos e campos alagáveis, não serão foco do trabalho já que não constituem área exclusivamente costeira, mas serão abrangidos quando reconhecidos como pontos de concentração de aves migratórias. A costa amapaense é mencionada no PAN-ALM por representar uma área de alta

concentração de diversidade de aves limícolas e migratórias (**Figura 2-1**, apresentada anteriormente). Toda a área sofre forte influência de rios, como o Cunani, o Calçoene, o Araguari e diversos outros, além da extraordinária pluma do rio Amazonas. Como consequência, uma imensa quantidade de nutrientes é lançada litoral afora e direcionada a oeste pela grande corrente equatorial até culminar nos extensos bancos de lama que se iniciam no PNCO. As condições locais, portanto, variam de acordo com a descarga dos rios, máxima em maio-junho e mínima em novembro (MANOCCI *et al.*, 2013).

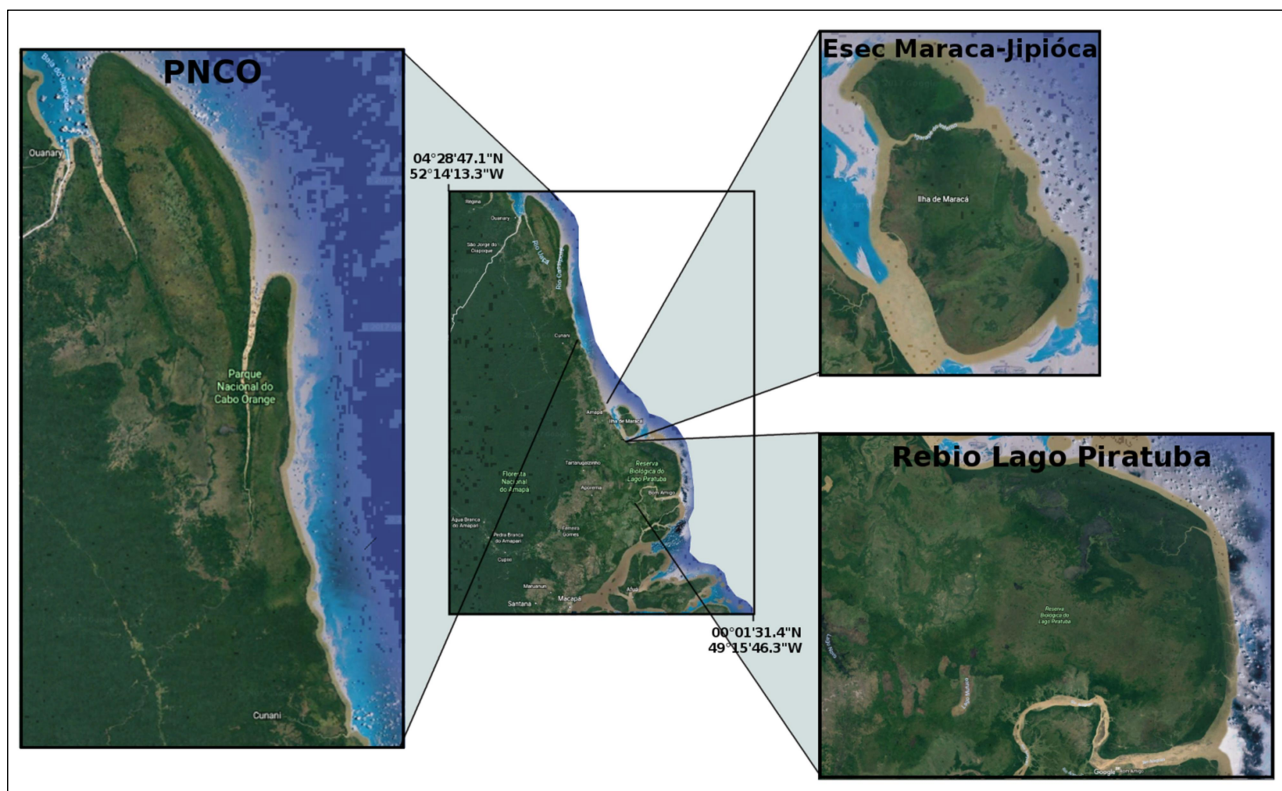


FIGURA 7.1-1. Áreas de estudo. Centro: Foz do Amazonas e litoral do Amapá. Áreas ampliadas: à esquerda, Parque Nacional do Cabo Orange (PNCO); à direita, canto superior, Estação Ecológica de Maracá-Jipioca; à direita, canto inferior, Reserva Biológica do Lago Piratuba. Fonte: Landsat/Copernicus Google Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO, 2017.

## 7.2. Coleta de dados

Serão realizadas 4 (quatro) campanhas ao ano, durante 2 anos, com periodicidade trimestral. Para o clima na região, que se divide em chuvoso e não chuvoso, a trimestralidade das campanhas implica em 2 réplicas sazonais, o que incorpora robustez à análise dos dados. Já considerando que aves migratórias provêm de locais com outro regime climático, a trimestralidade é importante a fim de compreender 4 estações bem definidas. Além disso, para assegurar que as campanhas reflitam a composição mais completa possível da avifauna, é importante que períodos de maior estabilidade da comunidade sejam escolhidos, o que corresponde aos meses centrais de cada estação. Assim, considerando um regime de 4 estações (verão,

outono, inverno e primavera), um ciclo sazonal, ideal, será composto por amostragens nos meses de fevereiro, maio, agosto e novembro. Essa estratégia exclui a influência de períodos de transição climática, que podem não apresentar um cenário completo (bem definido) da comunidade, o que comprometeria, especialmente, a identificação da ocorrência de espécies pouco abundantes, com destaque para a avifauna migrante. Dentre estas, espécies já registradas na área dos blocos exploratórios e que se encontram em situação preocupante, pode-se citar *Calidris alba*, *Tringa solitaria*, *Arenaria interpres* (esta registrada inclusive no estudo de *baseline* já realizado – Projeto de *Baseline* Integrado para a Margem Equatorial Brasileira) e a altamente ameaçada *Calidris canutus rufa*.

A implementação do projeto será iniciada o quanto antes, visando obter o máximo de dados previamente ao início das atividades de exploração. Caso não seja possível concluir um ciclo sazonal completo antes do início das atividades (ciclo *baseline*, ou seja, o *baseline* sazonal), este ciclo será continuado (ou mesmo integralmente realizado) após o ciclo concomitante às atividades exploratórias a serem realizadas pela BP e Total na Bacia da Foz do Amazonas.

### **7.2.1. Estudos da comunidade e populações de aves**

A região costeira de cada UC será dividida em setores homogêneos (no mínimo 3) dentro das quais, a cada campanha, serão sorteados 3 transectos. Os transectos, com área e tempo/velocidade transcorridos constantes, permitirão a estimativa de densidade das espécies.

A equipe contará com profissionais capacitados, visualmente e auditivamente, equipados com binóculos, equipamento fotográfico, filmadora, e planilhas para registro.

Dados ambientais como latitude e longitude, temperatura do ar e da água, salinidade, velocidade e direção do vento, precipitação e oscilação da maré serão anotados para cada transecto, bem como horário de início e fim do percurso percorrido, seja este feito a pé ou com embarcação. Quando embarcados, a profundidade, visibilidade e pressão barométrica devem também ser registradas. Iniciado o transecto, todos os avistamentos deverão ser georeferenciados com um GPS, permitindo a organização das informações em mapas temáticos a fim de identificar áreas com maiores concentrações de indivíduos (BRANCO et al., 2010). Devem ser registrados, em planilha, os dados referentes à espécie avistada, à atividade (repouso ou vôo), ao tempo de observação, além do número de exemplares e eventualmente outros dados que chamem a atenção do observador. O registro da atividade da ave é essencial para separar informações sobre censo do fluxo (TASKER et al., 1984), sendo que o registro do fluxo é de extrema importância nesse caso, onde o registro de espécies eventuais ou inéditas não pode ser ignorado.

Serão considerados três modos amostrais, de acordo com o ambiente em questão, onde o tamanho de cada transecto irá variar de acordo com o modo amostral e o ambiente. O tamanho do transecto para cada



caso será definido com base em uma atividade piloto logo antes da primeira campanha amostral. Os modos amostrais e seus respectivos ambientes e especificidades são:

- **Caminhada**

Utilizado para ambientes entremarés até as matas de restinga. Os observadores caminharão, em ritmo bem lento e tentando ao máximo permanecer em velocidade constante, ao longo de cada estrato, considerando um transecto com valores fixos de comprimento (500 a 1000m) e largura (20m).

- **Embarcação**

Utilizado em todas as áreas de manguezais densamente vegetadas e para o litoral avegetado inferior/infralitoral. Nesse caso, os observadores precisam delimitar um espaço para inclusão das aves do censo. Para tal será utilizada uma das metodologias propostas por Branco et al. (2010; sendo elas “Heinemann” e “canadense”). A embarcação deverá seguir um transecto paralelo à linha de costa em velocidade baixa e constante. Aves seguindo a embarcação deverão ser contadas apenas uma vez.

- **Drones**

Em cada uma das réplicas de estudo descritas acima (transecto) serão incorporados registros realizados com o uso de drones. Esse método permitirá uma visão do estrato superior da vegetação, não possível de outra forma, em especial em áreas de vegetação densa como os manguezais, além de permitir inspeção de áreas adjacentes em todos os casos; maior acurácia de identificação das aves marinhas caso não se aproximem da embarcação e registros de imagens ímpares.

A maior parte do esforço amostral se concentrará durante o dia, ao amanhecer e ao entardecer (BURGER & LAWRENCE, 2000). Entretanto, para cada faixa e campanha, uma parte dos esforços será realizada durante a noite, a fim de identificar espécies de hábito noturno.

### **7.2.2. Conhecimento de rotas migratórias de espécies migrantes**

Serão realizados esforços de captura de espécimes, com o uso de redes de neblina, direcionados em especial àquelas espécies identificadas como aves migratórias, para serem anilhadas e soltas de acordo com o Sistema Nacional de Anilhamento de Aves Silvestres, com autorização de anilhamento e anilhas padrão CEMAVE (Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres). Todos os indivíduos saudáveis capturados, do maior número de espécies possível, serão anilhados. As anilhas utilizadas serão

quantificadas, registradas de acordo com a espécie do indivíduo e a respectiva identificação da anilha, e acrescidas aos bancos de dados adequados.

A segunda técnica utilizada para aumentar o conhecimento de rotas migratórias, das aves que utilizam a costa amapaense como sítio de invernada, será de rastreamento contínuo. Neste caso, ao contrário do anilhamento, não convém anilhar espécimes das diversas espécies capturadas. O foco serão espécies que realizam rotas migratórias de longa distância e que tenham maior chance de utilizar as áreas de águas profundas e ultraprofundas, onde se localizam os blocos em questão, como passagem. Visando a maior probabilidade possível de conseguir resultados positivos, serão utilizados 15 transmissores (*tags*) via Argos (satélite), que não exigem recaptura dos indivíduos.

Resultados positivos de técnicas de rastreamento que exigem recaptura são mais plausíveis quando os indivíduos são marcados em seus sítios reprodutivos, entre os motivos, porque eles se agregam em locais previamente identificados, para o qual em geral retornam fidedignamente, e em locais que possuem menor diversidade do que o ambiente tropical para o qual migram, o que facilita muito a identificação e recaptura dos indivíduos. Já na área de estudo deste trabalho, a probabilidade de recaptura de indivíduos pode ser considerada próxima à nula. Uma possibilidade seria contar com a recaptura por residentes do sítio reprodutivo. Entretanto, como a marcação será feita no sítio de invernada, não é possível garantir que os indivíduos retornarão para locais visitados ou mesmo não inóspitos (SCARPIGNATO *et al.*, 2016). Logo, a utilização de transmissores via Argos permitirá a marcação de um número muito menor de indivíduos, porém com maior chance de resultados relevantes.

Espécies de Chariidríformes foram pré-selecionadas como candidatas ao rastreamento de acordo com os seguintes quesitos: (i) realização de rotas migratórias consideradas longas, (ii) utilização reconhecida da área de estudo como sítio de invernada, (iii) maior possibilidade de sobrevoar as áreas de águas profundas e ultraprofundas, onde se localizam os blocos em questão ao longo de sua rota migratória e (iv) peso mínimo atingido. Ao menos uma espécie será escolhida. Os levantamentos realizados até o momento (MYERS *et al.*, 1990; ANTAS, 1994; SERRANO, 2010) sugerem que o melhor candidato seja o Scolopacidae *Arenaria interpres*, espécie identificada inclusive nas campanhas de *baseline*, que dentre as espécies que atendem os três primeiros quesitos é a que apresenta o maior peso. Destaca-se que o peso do rastreador com relação ao tamanho da ave é fundamental devido ao grande gasto energético que a rota da volta demanda, onde o maior peso relativo considerado plausível é 5% (BRIDGE *et al.*, 2011). Entretanto, para assegurar o bem-estar dos indivíduos, o que também favorece resultados positivos, pretendemos manter essa proporção abaixo de 3% do peso mínimo registrado para o adulto da espécie. Por fim, as 15 *tags* serão, idealmente, fixadas em 5 indivíduos, da espécie selecionada, por área de estudo, somando assim as 15 *tags* supracitadas.

### 7.3. Análise dos dados

Para cada caso, as comunidades serão descritas com relação à riqueza de espécies (S) e o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'). Como os métodos amostrais são diferentes, a composição de espécies de cada ambiente será relativizada, a fim de compor uma tabela com frequência de ocorrência e composição percentual de cada espécie por habitat, período (dia/noite) e estação (chuvosa/seca). O índice de similaridade de Jaccard (KREBS, 1989), seguido da construção de dendrogramas, será utilizado para comparar as diferenças sazonais e espaciais. Dados de riqueza e diversidade da comunidade, bem como a densidade de populações, considerando flutuações sazonais, irão gerar, ao longo de dois anos de implementação do Projeto, um *baseline* da composição da avifauna das Unidades.

Visto que o desenho amostral é ortogonal, dados quantitativos serão analisados através de ANOVAS fatoriais, de 2 (período amostral x UC) e/ou 3 vias (período amostral x UC x ecossistema marinho), seguidas de testes *a posteriori* sempre que o resultado global for significativo (ZAR, 2010).

Os dados de anilhamento, a princípio, serão limitados ao registro de anilhamento, ou seja, a espécie dos indivíduos anilhados e a identificação das respectivas anilhas. Entretanto, essa técnica permite que o conhecimento de corredores migratórios seja paulatinamente consolidado. Assim, os dados gerados através dessa técnica não prevêem uma análise específica prevista. Os dados de rastreamento, por outro lado, quando bem sucedidos, irão gerar uma rota detalhada para cada indivíduo, através de registros diários para cada um dos transmissores que serão plotados em um mapa.

De acordo com os resultados anteriores e consulta à bibliografia disponível, serão identificadas espécies viáveis para monitoramento e avaliação da qualidade ambiental baseado em: ocorrência, abundância, facilidade de mensuração dos parâmetros populacionais, variabilidade reduzida destes parâmetros, sensibilidade a estressores e resposta previsível a estes, relevância para gestão e facilidade de interpretação dos dados para a tomada de decisão, conforme preconizado por Dale & Beyeler (2001).

### 7.4. Avaliação das relações entre as áreas de estudo e a área dos blocos

Um dos objetivos específicos deste projeto é avaliar a possibilidade de utilização do monitoramento de aves nas Unidades de Conservação de Proteção Integral da Foz do Amazonas (Setor 2: Pluma estuarina) como área controle para monitoramento de impactos relacionados às atividades de exploração na área dos blocos de águas profundas e ultraprofundas da Bacia da Foz do Amazonas (Setor 4: Oceânico). Isto é de enorme importância para futuros empreendimentos na área desses blocos, ou adjacentes, considerando que entre as áreas existem pelo menos 112 km de mar aberto (distância mínima entre o vértice sudoeste do Bloco

FZA-M-86 e o limite marinho da área mais próxima, o PNCO), conforme ilustrado na **Figura 7.4-1**, o que pode enfraquecer a relação entre as áreas.

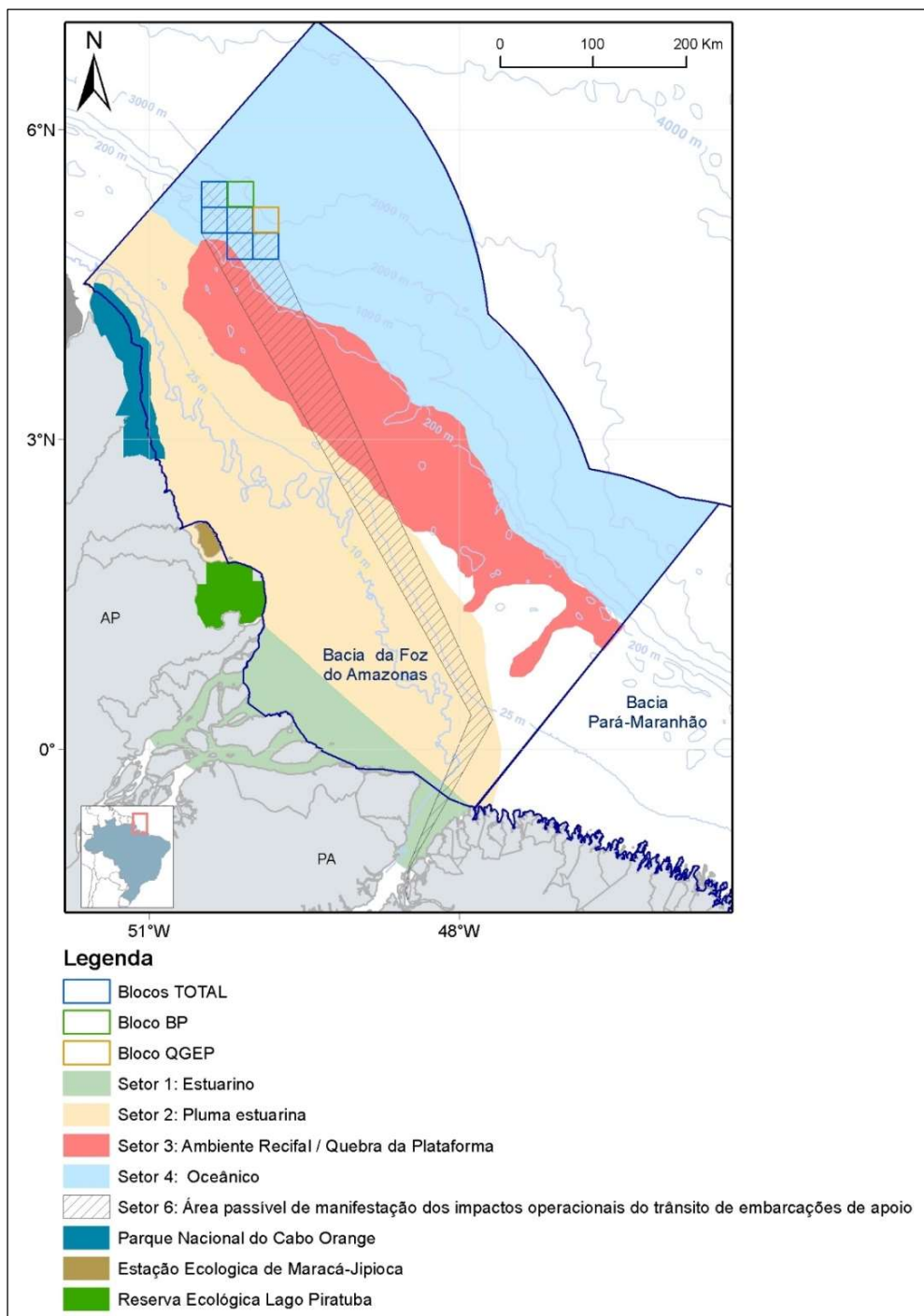


FIGURA 7.4-1. Localização aproximada dos blocos FZA-M-57, FZA-M-59, FZA-M-86, FZA-M-88, FZA-M-90, FZA-M-125 e FZA-M-127 (Bacia da Foz do Amazonas), localizados a cerca de 112 km de distância a nordeste do limite marinho do Parque Nacional do Parque Orange (PNCO), considerando a menor distância entre o vértice mais próximo (Bloco FZA-M-86) e o limite marinho do PNCO, indicando ainda a área prevista para o trânsito dos barcos de apoio e os setores considerados pelo Programa de Monitoramento Ambiental (PMA).

Uma visão clássica de atividades de monitoramento de impactos ambientais de uma determinada atividade baseia-se na capacidade de inferir relações entre alterações de características da biota e o impacto em questão. Para isso, é imprescindível conhecer tais características antes de uma eventual fonte geradora de impactos. Por serem áreas integralmente protegidas, diversos impactos pontuais são excluídos como fator de influência em eventuais alterações, aumentando a precisão do indicador. Além disso, esse conhecimento permitirá, para diversas situações, comparar registros de áreas similares que sofram um determinado impacto, atuando como um controle (NOSS, 1990; MITEVA *et al.*, 2012).

## 8. RECURSOS NECESSÁRIOS

Para garantir a implementação deste projeto serão necessários recursos humanos, físicos e financeiros:

- **Recursos humanos** – responsável executivo, ornitólogo responsável pelos dados brutos, ornitólogos avistadores (profissionais capacitados visualmente e auditivamente para as atividades de campo bem como anilhadores certificados pelo CEMAVE, familiarizados com o manual de anilhamento de aves silvestres (BRASIL, 1994) disponível no sítio eletrônico <http://www.icmbio.gov.br/cemave/>), estudantes em capacitação, funcionários das UCs responsáveis pela logística na área.
- **Recursos físicos** - equipamentos para identificação e registro da avifauna marinha: binóculos, equipamento fotográfico profissional ou semi-profissional, filmadora, drones, computador, GPS, planilhas para registro, guias e manuais de identificação, embarcação; equipamento para captura de aves (redes de neblina e puçás), anilhas fornecidas pelo CEMAVE e geolocalizadores (*tags* que enviam dados para o satélite Argos);
- **Recursos financeiros** - deverão ser fornecidos pelos empreendedores (Total E&P do Brasil Ltda. e BP Energy do Brasil Ltda.).

## 9. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Na **Tabela 9-I** é apresentado o cronograma físico detalhado da implementação deste Projeto. Ele considera a realização de um ciclo sazonal completo além daquele que inclui as atividades exploratórias nos referidos blocos, localizados na Bacia da Foz do Amazonas, para promover robustez ao monitoramento.





## 10. ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

O presente projeto será acompanhado através de seus relatórios, encaminhados ao órgão licenciador de acordo com a periodicidade solicitada nas condicionantes da Licença Ambiental. Estão previstas três classes de relatórios: parcial, anual e final. Os relatórios parciais terão periodicidade trimestral, sendo elaborados após a campanha correspondente e antes da campanha seguinte, em caráter cumulativo. O relatório anual será feito após a última campanha de um ciclo sazonal, e deverá consolidar todos os resultados obtidos nos esforços prévios implementados pelo projeto considerando as atividades de campo. O relatório final do projeto (“Relatório Consolidado de Avaliação do Projeto”), por sua vez, deverá ser entregue até 6 meses após o término das atividades de campo, incluindo as comparações e discussões com os resultados dos esforços de monitoramento e mitigação dos impactos ambientais das atividades que forem gerados concomitantemente ao presente projeto.

Como produtos finais, que permitirão avaliar a implementação e a efetividade deste projeto, estão previstos:

- relatório final das atividades do projeto;
- refinamento do inventário das aves das UCs estudadas e censos da avifauna considerando os diferentes ecossistemas investigados espacial e temporalmente;
- guia ilustrado das espécies; e
- registro das aves com anilhas do CEMAVE com potencial de contribuição ao conhecimento global de corredores migratórios.

## 11. RESPONSÁVEIS PELA ELABORAÇÃO E CONSOLIDAÇÃO DO PROJETO

Este projeto foi concebido e elaborado pela bióloga Maíra Pombo (Dra. em Oceanografia Biológica, docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade da Universidade Federal do Amapá - PPGBio/UNIFAP) e revisado pela bióloga Paula Vieira Castellões, enquanto ainda compunha a equipe da PIR2 Consultoria Ambiental e atualmente ocupando o cargo de Gerente de Meio Ambiente da empresa Prooceano. Vale ressaltar seu alinhamento com os demais Projetos a serem implementados no âmbito do Programa de Monitoramento Ambiental (PMA), onde o presente Projeto se insere (**Tabela 11-I**) e cuja responsável técnica é também a bióloga Paula Vieira Castellões. Este Projeto foi elaborado sob a supervisão técnica das operadoras envolvidas (BP e TOTAL) e em consonância com a direção do Parque Nacional do Cabo Orange (PNCO), local de estudo originalmente previsto para a execução do projeto, sendo de conhecimento dos gestores das demais áreas de estudo.

TABELA 11-I. Equipe técnica envolvida na elaboração deste Projeto. (\*) Cadastro Técnico Federal das Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental.

Equipe Técnica				
empresa/profissional	Formação	empresa/instituição	registro de classe	CTFAIDA/IBAMA (*)
PRO-OCEANO Serviço Oceanográfico e Ambiental Ltda.	-	-	CRBio-2 N°2499 AOCEANO N°23PJ	201344
Paula Vieira Castellões	Ciências Biológicas - Licenciatura / UFRJ M.Sc. Ciências Biológicas - Zoologia / MN-UFRJ	Proceano	CRBio-2 N°29.526/02-D	216354
Maíra Pombo	Ciências Biológicas / UFSCar M.Sc. Oceanografia Biológica / USP Dra. Oceanografia Biológica / USP	PPGBio/UNIFAP	Profissional sem Conselho de Classe	5366285

## 12. EQUIPE TÉCNICA PREVISTA PARA EXECUÇÃO DO PROJETO

Este Censo Espaço-Temporal de Aves de Ecossistemas Costeiros e Migratórias e a identificação das espécies com potencial para indicação de qualidade ambiental através de dados de ocorrência e/ou populacionais será vinculado ao Programa de Pós Graduação em Biodiversidade Tropical da Universidade Federal do Amapá (PPGBio/UNIFAP), sob a coordenação da Dra. Maíra Pombo, docente permanente deste programa. O restante da equipe será definido quando o projeto for aprovado e estiver em fase de estruturação para execução.

## 12. REFERÊNCIAS

- AECOM/TOTAL/QGEP/BP, 2015. Estudo Ambiental de Caráter Regional (EACR) da Bacia da Foz do Amazonas.
- ANTAS, P.T.Z. 1983. Migration of Nearctic shorebirds (Charadriidae and Scolopacidae) in Brazil—flyways and their different seasonal use. **Wader Study Group Bulletin**, v. 39, n. 1, p. 52-53.
- ARANTES DE SOUZA, E.; NUNES, M. F. C.; ROOS, A. L.; ARAÚJO, E. F. P. 2008. Aves do Parque Nacional do Cabo Orange: guia de campo. **Amapá: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis**.
- BATISTA, E. DAS M.; FILHO, P. W. M. E S.; SILVEIRA, O. F. M. 2007. **Monitoramento da linha de costa do Parque Nacional do Cabo Orange através da análise multi-temporal de imagens de sensores remotos**. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil.
- BRANCO, J. O.; BARBIERI, E.; FRACASSO, H. A. A. 2010. Técnicas de pesquisa em aves marinhas. Em: **Ornitologia e conservação: Ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento**. Rio de Janeiro: Editora Technical Books: 219-235.
- BRASIL, 1994. Ministério do Meio Ambiente (MMA); Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA); Centro de Pesquisa para Conservação das Aves Silvestres (CEMAVE).

- Manual de anilhamento de aves silvestres.** 2ª ed. rev. Amp., 148p. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cemave/downloads/finish/7-sna/13-manual-de-anilhamento-de-aves-silvestres.html>
- BRASIL, 2010. Ministério do Meio Ambiente (MMA); Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (*ICMBio*). **Plano de Manejo do Parque Nacional do Cabo Orange.** 38 p. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/Encarte%201%20-%20PNCO.pdf>
- BRASIL, 2013. Ministério do Meio Ambiente (MMA); Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (*ICMBio*). **Sumário Executivo do Plano de Ação Nacional para Conservação das Aves Limícolas Migratórias.** 8p. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-plano-de-acao/pan-aves-limicolas-migratorias/sumario-aves-limicolas.pdf>
- BOYD, I. L.; WANLESS, S.; CAMPHUYSEN, K. 2006. **Top predators in marine ecosystems: their role in monitoring and management.** Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- BRIDGE, E. S., THORUP, K., BOWLIN, M. S., CHILSON, P. B., DIEHL, R. H., FLÉRON, R. W., ... & WIKELSKI, M. (2011). Technology on the move: recent and forthcoming innovations for tracking migratory birds. *Bioscience*, 61(9): 689-698. BROWN, A. C.; MCLACHLAN, A. 2002. Sandy shore ecosystems and the threats facing them: some predictions for the year 2025. *Environmental Conservation*, 29(1):. 62–77.
- BUGONI, L.; MANCINI, P. L.; MONTEIRO, D. S.; NASCIMENTO, L.; NEVES, T. S. 2008. Seabird bycatch in the Brazilian pelagic longline fishery and a review of capture rates in the southwestern Atlantic Ocean. *Endangered Species Research*, 5(2-3): 137-147.
- BURGER, A. E.; LAWRENCE A. D. 2000. **Seabirds Monitoring Handbook for Seychelles.** Nature Seychelles. 103p.
- COSTA, V. B. et al. 2011. Effects of a high energy coastal environment on the structure and dynamics of phytoplankton communities (Brazilian Amazon littoral). *Journal of Coastal Research*, 64: 354–358.
- CROXALL, J. P.; BUTCHART, S. H.; LASCELLES, B. E. N.; STATTERSFIELD, A. J.; SULLIVAN, B. E. N.; SYMES, A.; TAYLOR, P. H. I. L. 2012. Seabird conservation status, threats and priority actions: a global assessment. *Bird Conservation International*, 22(1): 1-34.
- DALE, V. H. & BEYELER, S. C. 2001. Challenges in the development and use of ecological indicators. *Ecological Indicators*, 1(1), 3-10.
- DAUVIN, J. C. 2007. Paradox of estuarine quality: benthic indicators and indices, consensus or debate for the future. *Marine Pollution Bulletin*, v. 55, n. 1, p. 271–281.
- DEFEO, O. et al. 2009. Threats to sandy beach ecosystems: A review. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 81(1): 1–12.
- FRANCA, P. F. et al. First record of *Anous minutus* in the state of Amapá, Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 24, n. 4, p. 370-371, 2016.
- FRÄNZLE, O. 2006. Complex bioindication and environmental stress assessment. *Ecological Indicators*, v. 6, n. 1, p. 114–136.

- GOMES, R. K. S., TAKIYAMA, L. R., PEREIRA, L. C. C., & FERREIRA, R. C. M.. 2011. Social Diagnosis and Guidelines for Coastal Management in Environmental Protection Areas of the Amazon Littoral (Amapa, Brazil). **Journal of Coastal Research**, n. Part 2, 64, p. 1331–1335.
- KATHIRESAN, K.; BINGHAM, B. L. 2001. Biology of mangroves and mangrove ecosystems. **Advances in marine biology**, 40: 81-251.
- KREBS, C. J. 1989. **Ecological methodology**. New York: Harper & Row, 654 p.
- LANA, P da C. 1996. **O bentos da costa brasileira: avaliação crítica e levantamento bibliográfico**. FEMAR, Rio de Janeiro, 432p.
- LESCURE, J. P. 1981. Ecological aspects of the mangrove forest in French Guiana. **Memorias del seminario sobre el estudio científico e impacto humano en el ecosistema de manglares**. UNESCO, Oficina Regional de Ciencia y Tecnologia para America Latina e el Caribe, Montevideo, Uruguay, 76-93.
- MANNOCCI, L.; MONESTIEZ, P.; BOLAÑOS-JIMÉNEZ, J.; DORÉMUS, G.; JEREMIE, S. et al. 2013. Megavertebate communities from two contrasting ecosystems in the western tropical Atlantic. **Journal of Marine Systems**, 111: 208-222.
- MYERS, J. P., M. Sallaberry A., Ortiz, E., Castro, G et al. 1990. Migration routes of new world sanderlings (*Calidris alba*). **The Auk**, p. 172-180.
- MICALLEF, A.; WILLIAMS, A. T. 2002. Theoretical strategy considerations for beach management. **Ocean and Coastal Management**, 45: 261–275.
- MITEVA, D. A.; PATTANAYAK, S. K.; FERRARO, P. J. 2012. Evaluation of biodiversity policy instruments: what works and what doesn't? **Oxford Review of Economic Policy**, 28(1): 69-92.
- NOSS, R. F. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. **Conservation biology**, 4(4): 355-364.
- OLMOS, F. 2002. Non-breeding seabirds in Brazil: a review of band recoveries. **Ararajuba**, 10(1): 31-42.
- PARSONS, M.; MITCHELL, I.; BUTLER, A.; RATCLIFFE, N.; FREDERIKSEN, M.; FOSTER, S.; REID, J. B. 2008. Seabirds as indicators of the marine environment. **ICES Journal of Marine Science**. 65: 1520-1526.
- PEREIRA, L.C.C.; ALVEIRINHO DIAS, J.; ANTUNES DO CARMO, J. & POLETTE, M. 2009. The Brazilian Amazon coastal zone. **Journal of Integrated Coastal Zone Management**, 9(2): 3–7.
- PIATT, J. F.; SYDEMAN, W. J.; WIESE, F. 2007. Introduction: a modern role for seabirds as indicators. **Marine Ecology Progress Series**. 352: 199–204.
- PINHEIRO, S. C. C, MAGALHÃES, A., COSTA, V. B. D., PEREIRA, L. C. C., & COSTA, R. M. D. 2013. Temporal variation of zooplankton on a tropical Amazonian beach. **Journal of Coastal Research**, 65: 1838-1843.
- PIR2/TOTAL/BP/QGEP/PREMIER OIL/CHEVRON, 2015. Projeto de Caracterização Ambiental (*Baseline*) da Margem Equatorial brasileira, considerando a Bacia da Foz do Amazonas, Relatório técnico N° PIR2-TT-BP-QG-PR-CH-01.14.01-10(01) emitido em 07/08/2015, 396 páginas e 22 anexos. Protocolado no IBAMA em 07/08/2015 sob o protocolo N° 02022.007960/2015-62.

- PIR2/TOTAL/BP/QGEP/PREMIER OIL/CHEVRON, 2016. Projeto de *Baseline* Integrado para a Margem Equatorial Brasileira (Processo nº 02022.001025/2014-10). Relatório técnico Nº PIR2-TT-BP-QG-PR-CH-01.14.01-16(01) emitido em 25/05/2016, 555 páginas e 9 apêndices. Protocolado no IBAMA em 02/06/2016 sob o protocolo Nº 02022.004391/2016-84.
- RODRIGUES, A. A. F. 2006. Aves da Reserva Biológica do Lago Piratuba e entorno, Amapá, Brasil. In: Costa Neto, S. V. **Inventário biológico das áreas do Sucuriju e região dos lagos, no Amapá**. IEPA, Macapá.
- SCARPIGNATO, A. L., HARRISON, A. L., NEWSTEAD, D. J., NILES, L. J., PORTER, R. R., van den TILLAART, M., & MARRA, P. P. 2016. Field-testing a new miniaturized GPS-Argos satellite transmitter (3.4 g) on migratory shorebirds. **Wader Study**, 123, 240-246.
- SANTOS, V. F.; SHORT, A. D. & MENDES, A. C. 2016. Beaches of the Amazon Coast: Amapá and West Pará. p. 67–93. In: KLEIN, A.; SHORT, A. (Eds.). **Brazilian Beach Systems: Introduction**. Springer International Publishing. SERRANO, I. L, 2010. **Distribuição e conservação de aves migratórias neárticas da Ordem Charadriiformes (Famílias Charadriidae e Scolopaciidae) no Brasil**. Tese de doutorado, UFPA. Belém, Pará, Brasil.
- TASKER, M. L.; JONES, P. H.; DIXON, T.; BLACKKE, B. 1984. Counting seabirds at sea from ships: a review of methodology and a suggestion for standardized approach. **The Auk**, 101: 567-577.
- VAZZOLER, A. E. A.; SOARES, L. S. H.; CUNNINGHAM, P. T. M. 1999. Ictiofauna da costa brasileira, p.424-467. In: R. H. Lowe-McConnel (ed.) **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo: EDUSP.
- VOOREN, C. M.; BRUSQUE, L. F. 1999. As aves do ambiente costeiro do Brasil: biodiversidade e conservação. Trabalho realizado para o Programa Nacional da Diversidade Biológica-PRONABIO, Subprojeto **“Avaliação e Ações Prioritárias para a Zona Costeira e Marinha”**, área temática **“Aves marinhas”**.
- ZAR, J. H. 2010. **Biostatistical Analysis**. 5<sup>th</sup> Edition. Pearson Prentice Hall, New Jersey, US. 944 p.
- ZHOU, Q. et al. 2008. Biomonitoring: an appealing tool for assessment of metal pollution in the aquatic ecosystem. **Analytica chimica acta**, v. 606, n. 2, p. 135–150.