



INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS

NOTA TÉCNICA Nº 2/2019/NLA-RS/DITEC-RS/SUPES-RS

PROCESSO Nº 02001.007972/2019-69

INTERESSADO: DIVISÃO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE ENERGIA NUCLEAR, TÉRMICA, EÓLICA E DE OUTRAS FONTES ALTERNATIVAS

1. **ASSUNTO**

Workshop Internacional de Avaliação de Impactos Ambientais de Complexos Eólicos *Offshore*

2. **SUMÁRIO EXECUTIVO**

Inserido no contexto da agenda proposta pela Diretoria de Licenciamento Ambiental do IBAMA para capacitação técnica e definição de normas e procedimentos para o licenciamento ambiental de Complexos Eólicos *Offshore* (CEOs), o evento teve como objetivo principal conhecer a experiência europeia no planejamento e avaliação de impacto ambiental de parques eólicos *offshore*, recepcionar sugestões para o licenciamento da tipologia no Brasil e expor a percepção de diversos setores e órgãos intervenientes nacionais sobre o tema. A presente Nota Técnica compila as contribuições advindas do workshop, incluindo as atuais lacunas de conhecimento, e propõe encaminhamentos visando à inserção ambientalmente sustentável da fonte eólica *offshore* na matriz elétrica brasileira, em compasso com um processo qualificado de licenciamento ambiental.

Atraindo um público total de 187 pessoas, entre representantes de órgãos ambientais, empreendedores, agências reguladoras, universidades e consultorias ambientais, o evento^[1] foi realizado no Auditório 1 do IBAMA, em Brasília/DF, ao longo dos dias 2 e 3 de julho de 2019, e contou com apresentações dos seguintes palestrantes^[2]:

Data	Hora	Nome	Sigla*	Função/Órgão
02/07	8:35	Jonathas Trindade	JT	Diretor Licenciamento IBAMA
	8:40	Eduardo Bim	EB	Presidente / IBAMA
	8:42	Lise Pate	LP	Gerente / Diálogos Setoriais EU-BR
	8:51	Cristina Alexandre	CA	Assessora / Ministério das Relações Exteriores - MRE
	8:54	Thiago Barral	TB	Presidente / Empresa de Pesquisa Energética - EPE
	8:59	Rave Barros	RA	Sec. Planejamento e Desenvolvimento Energético / MME
	9:07	Sandoval Feitosa	SF	Diretor / Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL
	9:20	Teresa Simões Esteves	TS	Laboratório Nacional Energia e Geologia de Portugal
	10:00	Steven Degraer	SD	Royal Belgian Institute of Natural Sciences
	10:42	Alex Thompson	AT	Department of Energy and Climate Change (UK)
	14:10	Juliette Leyris	JL	Equinor
	14:50	Johannes Dimas	JD	Energy & Project Management
	16:20	Rafael Monteiro	RM	Perito Sênior / Diálogos Setoriais EU-BR
03/07	09:15	Elisângela Medeiros	EM	Superintendente Meio Ambiente / EPE
	09:41	Vitor França	VF	ANEEL
	10:09	Eduardo Wagner	EW	DENEF / IBAMA
	10:30	Rodrigo Balbuena	RB	Biolaw Consultoria
	11:02	Sandro Yamamoto	SY	ABEEólica
	11:16	Bruna Guimarães	BG	COPPE / UFRJ
	11:25	Mario González	MG	Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
	11:45	Marcos Fialho	MF	CEMAVE/ICMBIO
14:22	Rodrigo Carvalho	RC	Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM)	

*Siglas utilizadas ao longo do texto para referenciar as citações.

3. TÓPICOS

3.1. Na cerimônia de abertura, foram destacados:

- o crescimento da fonte eólica *onshore* (15 GW) na matriz energética brasileira e o enorme potencial da fonte eólica *offshore* (1780 GW) no país^{SF,LP};
- as diversas parcerias com a União Europeia na pauta do desenvolvimento sustentável e energias renováveis^{CA};
- a crescente aproximação das equipes e dos trabalhos de planejamento energético e licenciamento ambiental, antecipando problemas e soluções^{TB,JT};
- a importância de dar segurança aos investidores por meio de um processo de licenciamento claro e célere^{RA};
- a proatividade do IBAMA em buscar capacitação técnica e auxiliar na construção do quadro regulamentador desta tipologia previamente à demanda^{JT,EB}.

3.2. As apresentações dos especialistas europeus do primeiro dia do evento abordaram, com base nas experiências colhidas ao longo de quase duas décadas de implantação de parques eólicos *offshore*, temas relacionados especialmente ao zoneamento e planejamento do espaço marítimo, regulamentação e processo de autorização, monitoramento ambiental e identificação de impactos, destacando-se os seguintes aspectos em cada um destes temas:

3.2.1. Zoneamento e planejamento de uso do espaço marítimo

- Planejamento Espacial Marinho (PEM), define áreas disponíveis para desenvolvimento de diversas atividades, algumas delas de forma compartilhada (p.ex. zonas de ancoragem, geração de energia eólica, exploração de óleo e gás, ciência, aquicultura, rotas marítimas, áreas protegidas, etc)^{SD,JD};
- Zoneamento ambiental, identifica potenciais e restrições da atividade. Na experiência portuguesa, processo realizado em plataforma SIG, em áreas de até 300 m de profundidade, considerando as diferentes tecnologias (fixa ou flutuante) e regiões litorâneas do país, tendo como parâmetros de entrada o potencial eólico, zonas de exclusão e outras restrições (p.ex. navegação, falhas sísmicas, parques naturais, zonas rochosas, recifes, bivalves, etc)^{TS};
- Em um estágio posterior de planejamento, pode ocorrer priorização estratégica de áreas, considerando-se o fator de capacidade, a seleção de tecnologias (fundação e turbinas), a proximidade a zonas de consumo, os traçados ou corredores de linhas de transmissão submarinas e os pontos prioritários de conexão ao sistema elétrico^{JD,TS};
- Avaliação Ambiental Estratégica, financiada pelo governo, busca responder a lacunas de conhecimento relacionadas a temas ambientais^{AT};
- Avaliação de habitats protegidos, realizada pelo governo, sempre que uma nova área (“bloco”), afetando áreas protegidas nacional e internacionalmente, é liberada para novos projetos^{AT}.

3.2.2. Regulamentação e processo de autorização

- Diferentes órgãos emitem autorizações para parques eólicos *offshore*, incluindo órgão ambiental, de planejamento energético e de uso do espaço marinho, assim como responsáveis por áreas protegidas^{AT,JD};
- São definidos prazos de resposta pelas entidades avaliadoras e licenciadoras^{TS,SD,AT};
- Termos de referência para elaboração dos estudos ambientais são padronizados pelo órgão licenciador, discriminando escopo, objetivos, métodos e esforços amostrais. Com base nele e em caracterização prévia da área através de dados secundários, empreendedor propõe programa e cronograma de investigação^{JD};
- Estudos protocolados após maturação do projeto, por vezes durante anos, fase em que o mesmo é adequado para minimização de impactos, com participação de ONGs, instituições e interessados em geral, proporcionando maior rapidez ao processo licenciatório^{AT};
- Exige-se grau adequado de capacitação dos peritos^{TS};
- Casos excepcionais e devidamente fundamentados podem prescindir de EIA e eventualmente demandar outra forma de avaliação ambiental (p.ex. RAS), mas deverão prever medidas de minimização dos impactos

ambientais^{TS}. A potência do empreendimento pode ser um dos critérios seletivos neste sentido;

- São realizadas consultas a intervenientes relacionados à serviços marítimos, energia, aviação civil, proteção civil, comunicações, força aérea, marinha, municipalidade, portuárias, transmissão e distribuição de energia^{TS};
- Processo de licenciamento prevê recepcionar manifestações e preocupações da sociedade civil^{AT};
- Licença deve permitir um grau de flexibilidade ao projeto, visto que sua implantação pode levar anos e neste interregno surgirem alterações tecnológicas desejáveis. Deve ser considerado, na avaliação, o cenário de pior caso e a maior escala do projeto, estabelecendo-se parâmetros (p.ex. capacidade máxima, número máximo de turbinas, vão vertical mínimo entre a superfície do mar e a ponta inferior das pás, tipos de fundação permitidas, arranjo das linhas de transmissão, etc) dentro dos quais o empreendedor pode promover adequações que julgue convenientes, definidas e aprovadas em fases subsequentes do processo^{AT};
- Protocolos de mitigação de impactos sobre mamíferos marinhos, plano de movimentação de embarcações e plano de descomissionamento devem estar plenamente detalhados antes do início da construção do empreendimento^{AT}.

3.2.3. Diagnóstico/monitoramento e impactos ambientais

- Definir áreas de influência conforme o grupo alvo (receptor do impacto)^{SD,AT};
- Fazer mapeamento sísmico do leito do mar, antes e depois da instalação e operação^{AT};
- Realizar um bom levantamento qualiquantitativo de dados da área de estudo, com foco em espécies bentônicas, mamíferos marinhos, morcegos e aves (rotas, altura de voo, alimentação e reprodução)^{JL,JD};
- Período mínimo de diagnóstico deve abranger dois ciclos reprodutivos ou pelo menos 18 meses, dada a grande influência das variações naturais sobre diversos aspectos^{JL,JD};
- Adotar desenho experimental flexível, combinando monitoramento tradicional com pesquisas científicas convencionais^{SD};
- Selecionar questões operacionais que se relacionem com aspectos ecológicos relevantes, preferencialmente objeto de interesse público (p.ex: efeitos do transporte e acumulação de sedimentos sobre organismos bentônicos e implicação no objetivo prioritário de determinada Unidade de Conservação)^{SD};
- Recomendável combinação de monitoramento “básico”, por meio do qual se busca identificar alterações (impactos) em diversos componentes do ecossistema decorrentes da implantação do parque eólico, e “direcionado”, onde são testadas hipóteses referentes aos processos ecológicos que explicam as alterações observadas, em uma relação de causa-efeito. Idealmente, deve-se procurar avaliar os efeitos em uma escala tal que permita observar os impactos cumulativos e sinérgicos^{SD}. Maior detalhamento metodológico e conceitual é encontrado em Degraer *et al.* (2013)^[3], podendo ser sintetizado como segue:

- Monitoramento “básico” é indispensável, pois permite identificar os impactos e definir estratégias de mitigação, inclusive ajustes ao longo do processo. Alguns impactos somente são detectados após um longo prazo, necessitando monitoramento prolongado. Neste monitoramento, deve-se conhecer o quanto a detecção do impacto depende do esforço amostral, de sua própria extensão e de artefatos decorrentes do próprio desenho amostral. Para reduzir o viés provocado pela própria variabilidade natural, uma opção é eliminar a sazonalidade e realizar levantamentos sempre na mesma época do ano. Para um adequado monitoramento, recomenda-se o desenho “Before-After Control-Impact” (BA-CI), tendo-se cuidado para conferir um balanço apropriado no número de amostras por grupo. Recomenda-se identificar variáveis importantes para alguns tipos de impactos (p.ex. tipo de fundações) e eliminar sua interferência no estudo do respectivo impacto, uniformizando a malha amostral quanto a esta variável. Por outro lado, o impacto desta variável deve ser avaliado eliminando-se outras que possam influenciar as respostas (p.ex. ambiente homogêneo).
- Monitoramento “direcionado” visa testar hipóteses de causa e efeito para ocorrência de determinados impactos, permitindo identificar os processos ecológicos que explicam sua ocorrência e, conseqüentemente, utilizar tais informações para melhoria do *design* dos empreendimentos. O efeito recife artificial e o enriquecimento de matéria orgânica no sedimento do entorno dos aerogeradores, aumentando a disponibilidade alimentar para peixes e aves, por exemplo, não necessita ser estudado em cada parque eólico, mas ser uma linha de estudo desenvolvida em uma malha amostral conjunta entre alguns empreendimentos, ao passo que outras hipóteses podem ser testadas em outros subconjuntos, inclusive em âmbito de cooperação internacional.

- Impactos cumulativos e em larga escala: um grande desafio dos programas de monitoramento é avaliar o impacto cumulativo e identificar até que ponto impactos locais se refletem em escalas mais elevadas, nas quais ocorrem os processos ecológicos. Impactos sobre uma população devem ser avaliados considerando todos os parques eólicos (e eventualmente outros empreendimentos) que interfiram na sua distribuição espacial. Esse desafio, entretanto, ainda não tem uma resposta ou abordagem consensual, devendo ser, em muitos casos, abordado dentro de um esforço de cooperação entre diversos institutos de pesquisa ou mesmo internacional.
- Principais aspectos de interesse para a conservação ou questionados pela sociedade civil são relacionados especialmente aos peixes, bentos, mamíferos marinhos, avifauna, morcegos, pesca comercial, aviação, defesa, comunicações e paisagem marinha^{AT,JD};
- Impactos tendem a ser espécie-específicos^{SD};
- Descomissionamento gera impactos similares à instalação^{AT};
- Os principais aspectos relacionados e impactos, métodos de diagnóstico/monitoramento e medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias conhecidos e recomendados são os seguintes, por grupo afetado (receptor):

Peixes e bentos	
<ul style="list-style-type: none"> • Porção submersa das torres provoca alteração na distribuição da pluma de matéria orgânica, com aumento local e redução a jusante do sentido da corrente, sendo um dos motivos que explicam as diversas alterações estruturais observadas nas comunidades faunísticas^{SD}; • Riqueza de espécies de macrobentos é aumentada em cerca de três vezes^{SD}; • Biomassa de epi- e endobentos é reduzida, porém epifauna de substratos duros é aumentada em até 4500 vezes^{SD}; • Disponibilidade de matéria orgânica em suspensão no entorno dos aerogeradores é extremamente atrativa para organismos filtradores^{SD}; • Habitat formado pelas fundações e torres serve de substrato para espécies oportunistas, assim como observa-se redução no número de espécies da zona intertidal^{SD}; • Potencial habitat para espécies invasoras, as quais, em regra, são de difícil erradicação. Entretanto, normalmente se verifica como fator limitante o fato dos novos habitats ficarem restritos às poucas estruturas físicas introduzidas^{SD}; • Peixes são fortemente influenciados pelo efeito recife artificial e maior disponibilidade alimentar, com aumento significativo na abundância de algumas espécies comerciais^{SD}; • Aumento na atividade pesqueira próximo aos parques e respectivas áreas de segurança^{SD,AT}. 	
<i>Diagnóstico e Monitoramento</i>	<i>Prevenção, Mitigação e Compensação</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar diagnóstico da situação pré-existente (habitat bêntico, qualidade do sedimento, áreas de desova e berçários de peixes)^{JL}, comparando-se com os indicadores obtidos durante a operação do empreendimento^{SD}. 	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliar grau de risco das espécies invasoras^{SD}; • Estimular a utilização de novas tecnologias, tais como turbinas flutuantes^{AT}; • Fazer uso compartilhado de cabos submarinos ou definir corredores^{AT}.

Aves e morcegos	
<ul style="list-style-type: none"> • Os impactos à avifauna ocorrem durante a operação do empreendimento^{AT}; • Além das espécies marinhas, aquelas que forrageiam <i>offshore</i> (p.ex. limícolas) também são impactadas^{AT, MF}; • Avifauna caracteristicamente apresenta respostas espécie-específicas, respondendo com deslocamento e perda de habitats, mudanças nos padrões de migração e deslocamento (efeito barreira)^{MF}, mortalidade por colisão (atingindo até 15% das populações), incremento na abundância em decorrência de maior disponibilidade alimentar^{SD,AT,JL}; • Morcegos são potencialmente impactados, especialmente por barotrauma, em noites com ventos fracos e boa visibilidade, em particular espécies migratórias, havendo forte influência sazonal^{JL}. 	
<i>Diagnóstico e Monitoramento</i>	<i>Prevenção, Mitigação e Compensação</i>

- Realizar diagnóstico da situação pré-existente (rotas migratórias, altura de voo, áreas de forrageio, reprodução e descanso)^{JL}, comparando-se com os indicadores obtidos durante a operação do empreendimento^{SD};
- Realizar levantamentos aéreos, antes e depois da instalação e operação^{AT};
- Utilizar modelagem para estimar o risco de colisões da avifauna^{AT,JL} (p.ex. Band, 2012^[4], ou similares, conforme Masden, 2016^[5]);
- Dificuldades em obter dados de colisão, devido à queda no mar, sugerindo-se o uso de câmeras^{AT};
- Usar métodos de marcação para monitorar o afastamento e utilização do espaço pela avifauna^{AT}.

- Afastamento de aerogeradores a mais de 10 km da costa praticamente elimina impactos sobre aves limícolas^{SD};
- Distribuição em linhas de aerogeradores^{JL};
- Regulação ativa dos aerogeradores, com redução da velocidade das pás como resposta à aproximação de aves e morcegos^{JL};
- Configuração e gerenciamento da iluminação^{JL};
- Evitar a disponibilização de locais atrativos para morcegos (e aves) na estrutura da turbina^{JL};
- Compatibilizar o tamanho das estruturas com a altura do voo das espécies potencialmente impactadas^{JL};
- Avaliar a adoção de medidas de compensação (para impactos como mortalidade de aves, por exemplo), incluindo criação de novos habitats ou eliminação de predadores^{AT}.

Mamíferos marinhos

- Ruídos afetam, durante a instalação, ao menos temporariamente, áreas de vida de cetáceos^{SD,JL}, sendo especialmente preocupante em áreas protegidas^{AT};
- Ruídos se propagam por extensas áreas e podem provocar impactos físicos auditivos (TTS, PTS, mascaramento), não-auditivos (tecidos e órgãos em geral), comportamentais^{JL} (evasão, fuga, padrões de vocalização, subidas à tona para respiração, encalhes, gasto energético) e até eventuais óbitos;
- Não foram registrados impactos aos mamíferos marinhos na fase de operação^{SD}.

Diagnóstico e Monitoramento

- Realizar diagnóstico da situação pré-existente (rotas migratórias, áreas de forrageio, reprodução e descanso)^{JL}, comparando-se com os indicadores obtidos durante a operação do empreendimento^{SD}.
- Realizar levantamentos aéreos, antes e depois da instalação e operação, para obtenção de dados de densidade e movimentações sazonais^{AT,JL};
- Realizar levantamentos embarcados, para obtenção de dados de composição e movimentações sazonais^{AT,JL};
- Realizar levantamentos acústicas de mamíferos marinhos, para identificar movimentações sazonais e de curta duração^{JL};
- Utilizar modelagem matemática para estimar níveis de ruídos subaquáticos gerados pela execução das fundações, considerando também os ruídos cumulativos^{AT,JL}, gerados por fontes como levantamentos geofísicos da indústria de óleo e gás e sonares militares^{AT};
- Validar modelagem de ruídos por meio do monitoramento durante a execução das primeiras fundações^{AT};
- Utilizar monitoramento acústico passivo^{AT}.

Prevenção, Mitigação e Compensação

- Empregar observadores marinhos para suspensão das atividades quando presentes espécies-alvo^{AT};
- Definir percentual admissível de afastamento de mamíferos marinhos das áreas relevantes para o grupo durante as obras de instalação (p.ex. 10-20% da população, por dia)^{AT};
- Prever início gradual de atividades, execução das fundações fora das estações de ocorrência/reprodução das espécies de interesse, microlocalização dos pilares em substratos menos impactantes, checagem da modelagem na implantação dos primeiros pilares, afastamento acústico^{AT}, utilização de técnicas de redução de ruídos (p.ex. cortina de bolhas^{AT} ou "blue-piling"^{JL}) e evitar ruídos simultâneos^{AT};
- Entender porquê os animais estão se movimentando e como podemos influenciar^{JL};
- Estimular a utilização de novas tecnologias, tais como turbinas flutuantes^{AT} ou técnicas alternativas ao estaqueamento^{JL};
- Estabelecer períodos do ano para construção, em razão do deslocamento de espécies na área^{SD};
- Evitar ruídos cumulativos oriundos de empreendimentos distintos^{SD}.

Pesca, turismo e outros usos

- Limitação à pesca ou tipos de artefatos de pesca, com implantação de zonas de segurança no entorno dos aerogeradores e cabos submarinos^{JL};

<ul style="list-style-type: none"> • Atividade de pesca próxima às áreas de segurança, devido ao aumento na quantidade de peixes e tamanho de algumas espécies^{AT}; • Aumento na movimentação de embarcações^{AT}; • Rejeição popular quanto à interferência na paisagem, tendendo a ser de maior nível quanto mais próxima à costa^{SD}; • Aumento no turismo de observação dos parques eólicos^{SD}. 	
<i>Diagnóstico e Monitoramento</i>	<i>Prevenção, Mitigação e Compensação</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar diagnóstico da situação pré-existente (áreas e técnicas de pesca)^{JL} e estatísticas de pesca; • Procurar utilizar embarcações pesqueiras nos levantamentos^{JL}. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporar comunidade, grupos sociais e ONGs ao processo, em todas as suas fases^{JL}, especialmente no planejamento, visando evitar demandas judiciais^{AT}; • Adotar ajustes locais, no <i>layout</i> (espaçamento, alinhamento, posicionamento) e na proteção de cabo / amarração em comum acordo com o setor de pesca^{JL}; • Preparação dos pescadores para emergências e treinamento de resposta^{JL}; • Utilizar embarcações pesqueiras nos levantamentos^{JL}; • Prevenção da rejeição da comunidade por meio do afastamento dos CEOs da costa^{AT}; • Evitar áreas rochosas e protegidas quando da instalação de cabos na praia^{TS}; • Compensação aos pescadores somente deve ser feita com base em perdas documentadas durante as atividades de diagnóstico e construção, não durante a fase de operação^{JL}.

3.2.4. **Recomendações dos especialistas europeus* para um adequado sistema de regulação e licenciamento ambiental de Complexos Eólicos *Offshore*:**

- Definir cronograma para implantação de projetos, considerando o planejamento energético do país^{JL};
- Desenvolver um Planejamento Espacial Marinho, visando gerenciar conflitos, identificar oportunidades e potenciais impactos, trazendo transparência ao empreendedor e à sociedade^{SD(BG)};
- Necessidade de avaliação ambiental estratégica^{TS}, limitando previamente as áreas disponíveis, com a exclusão daquelas consideradas sensíveis^{AT,JD}, e considerando variáveis como infraestrutura energética (pontos de conexão e consumo) e portuária no zoneamento da atividade^{TS};
- Definir procedimentos que agilizem o processo^{AT,JD}, reduzindo quantidade de licenças necessárias, tornando claras as etapas^{JD}, prazos^{AT} e os responsáveis, inclusive pela cessão do espaço marítimo^{TS};
- Definir órgão centralizador do processo de implantação da atividade, agregando os diversos interessados^{JL,JD};
- Emitir Licença ambiental que permita um grau de flexibilidade ao projeto (licença “envelope”)^{AT,JL};
- Incorporar comunidade, grupos sociais e ONGs ao processo, considerando as especificidades locais^{JL}, buscando promover impactos positivos no desenvolvimento dos projetos^{SD} e visando evitar demandas judiciais^{AT};
- Seguir experiências bem sucedidas de diálogo em todas as fases do processo com o setor pesqueiro, visando compatibilizar essa atividade com os CEOs. Boas práticas estão sumarizadas em guias britânicos^[6] e escoceses^[7], por exemplo^{JL};
- Adequar regulamentos de terra em função de intervenientes específicos à zona marinha^{TS};
- Fazer uso compartilhado de cabos submarinos ou definir corredores^{AT,JD};
- Considerar diferentes tecnologias no zoneamento, sabendo-se que sistemas flutuantes tendem a produzir menos impactos^{TS};

- Considerar zona de restrição a partir da costa, sem instalação de aerogeradores^{TS, SD} (em Portugal, esta faixa é de aproximadamente 20 km - 25 km^{TS}, mesma distância observada pelos CEOs em instalação e operação na Bélgica^{SD});
- Considerar, na análise de viabilidade dos projetos, a manutenção dos serviços ecossistêmicos, impactos ao ecossistema e benefícios do projeto, e não somente a preservação de espécies e habitats^{JD};
- Garantir obrigação formal e capacidade econômica do empreendedor para realização do monitoramento^{SD(BG)}, explicitando os custos no ato do licenciamento^{JD};
- Definir estratégias adequadas de diagnóstico (linha de base) e monitoramento, preferencialmente com desenho amostral Antes-Depois^{JD} ou Antes-Depois Controle-Impacto^{SD}), procurando compatibilizar a avaliação dos impactos em diferentes escalas (indivíduos-populações) com pesquisas científicas (testes de hipóteses de causa-efeito para as alterações observadas) e identificação de impactos cumulativos e sinérgicos^{JD, SD}.
- Desenvolver o diagnóstico ao longo de dois ciclos reprodutivos ou pelo menos 18 meses, dada a grande influência das variações naturais sobre diversos aspectos^{JL, JD(BG)}.

*Entre parêntesis, especialistas brasileiros que reiteraram as recomendações específicas.

3.3. Atores brasileiros: visão e perspectivas

Responsável por cerca de 9% (15 GW) da matriz elétrica nacional, a energia eólica deve expandir sua participação para cerca de 12% da capacidade instalada no país até 2027, com o acréscimo de 10 GW^{VF}. A crescente participação se deve à redução contínua dos custos e aos compromissos internacionais para geração de energia por fontes renováveis^{EM, VF}. Estima-se que, em profundidades de até 50m ao longo da costa brasileira, o potencial eólico *offshore* atinja 697 GW^{EM}. Dada à disponibilidade ainda existente em ambientes terrestres, que apresentam maior facilidade e menor custo de instalação e conexão, a demanda pelo uso do espaço *offshore* ainda é muito limitada, porém é muito provável o aumento do interesse pela exploração deste potencial em médio a longo prazo. Este horizonte de tempo deve ser melhor definido tanto no âmbito do planejamento energético do país quanto pelos empreendedores no livre mercado. Em qualquer caso, é desejável que o marco regulatório esteja adequado às particularidades do ambiente marítimo, sejam conhecidos os aspectos socioambientais relacionados, assim como as alternativas tecnológicas e custos associados, e estejam claras as implicações econômico-energéticas da adição desta nova fonte de energia na matriz brasileira, especialmente considerando seus custos e implicações nas tarifas^{EM}. A Empresa de Pesquisa Energética (EPE) vem trabalhando em um Roadmap que objetiva responder estes tópicos, tendo já obtido os primeiros resultados no que se refere ao mapeamento do potencial e identificação de gargalos para conexão destas usinas de grande porte ao sistema. Também está realizando análise dos modelos de outorga utilizados internacionalmente (*Open door; First come, first served* ou Leilões), para subsidiar a tomada de decisão por parte do governo quanto ao modelo apropriado a adotar^{VF}. A formulação de um Planejamento Espacial Marinho também é vista, a exemplo dos especialistas internacionais, como a melhor forma de evitar potenciais conflitos de uso e impactos em áreas ambientalmente sensíveis, trazendo maior previsibilidade e segurança a todos envolvidos no processo^{EM}. Sua adoção, em contraposição à livre iniciativa de escolha de áreas pelos empreendedores, é outra decisão a ser tomada pelo governo^{VF}. No âmbito específico do planejamento e regulação do setor energético, diversas questões, algumas das quais bem consolidadas no contexto da geração *onshore*, foram levantadas ao longo do evento, cabendo aos órgãos competentes avançar em suas definições para o ambiente *offshore*:

- modelo de contratação^{SY};
- necessidade de Licença Ambiental para outorga^{VF};
- certificação de produção de energia^{VF};
- acesso ao sistema de transmissão^{VF};
- responsabilidade pela conexão ao sistema (empreendedor ou transmissor)^{VF};
- necessidade de reforço estrutural ao sistema de transmissão existente e forma de fazê-lo ao menor custo^{EM};
- necessidade de investimentos em outros setores (p. ex., infraestrutura portuária, logística, indústria)^{EM};
- necessidade de programa/plano específico para estimular o desenvolvimento da fonte eólica *offshore* no Brasil^{EM};

- competência para declaração de cessão ou livre dispor das áreas^{VF}.

Em relação a este último aspecto, a concessão das áreas para implantação dos projetos, o levantamento das experiências internacionais mostra que usualmente varia entre 25 e 75 anos, sendo emitida em alguns casos por órgão diferente daquele responsável pela autorização ambiental (Alemanha e Bélgica) e em outros, pelo mesmo (Dinamarca, Espanha, França e Portugal)^{RM}.

O IBAMA, como órgão ambiental competente para o licenciamento de sistemas de geração e transmissão de energia eólica em ambiente *offshore* e zona de transição terra-mar, conforme Lei Complementar nº 140/2011 e Decreto Federal nº 8437/2015, vem desenvolvendo projeto de capacitação dos analistas ambientais afetos ao tema, tendo como metas supletivas a elaboração de Termo de Referência padrão para execução dos estudos ambientais (o que dará maior segurança aos investidores^{SY}), e de proposta de norma técnica para regulamentar o licenciamento ambiental desta tipologia^{EW}.

Dentro do escopo do projeto aprovado junto aos Diálogos Setoriais União Europeia – Brasil, se insere o desenvolvimento de estudo de mapeamento de modelos regulatórios atualmente estabelecidos para planejamento espacial e AIA de Complexos Eólicos *Offshore* em diferentes países na Europa (Alemanha, Bélgica, Dinamarca, Espanha, França e Portugal)^{RM}. Os resultados até o momento obtidos^{RM} convergem para a importância da definição de um Planejamento Espacial Marinho, que organize a utilização do ambiente marítimo pelos diversos interessados. É importante que este PEM seja construído oportunizando-se o devido espaço de consulta pública e que seja fundamentado em aspectos como potencial eólico; conservação da natureza; pesquisa científica; turismo e lazer; herança cultural; pesca e aquicultura; energia, cabos e dutos; indústria de petróleo e gás; extração de areia e cascalho; treinamento militar; tráfego marítimo, portos e dragagem. Alternativa ou subsidiariamente, o zoneamento de áreas especificamente para a atividade de geração de energia eólica pode definir desde a adequação plena até grau absoluto de restrição, inclusive considerando diferentes tecnologias (fixas ou flutuantes, por exemplo), e já apontar diretrizes para os respectivos estudos ambientais nas distintas zonas. Nesta perspectiva, o método adotado no estado do Rio Grande do Sul para zoneamento ambiental da energia eólica *onshore*, pode ser considerado uma referência nacional. Em oficinas envolvendo especialistas, governo e empreendedores, foram decididos os temas de interesse e valoradas sua importância relativa e suscetibilidade ao empreendimento. Posteriormente, estes temas foram classificados quanto a sua importância ou criticidade e realizada análise multicritério, resultando na definição de zonas com variadas restrições ou sensibilidade ambiental diferenciada para implantação de empreendimento, exigindo estudos e medidas mitigadoras de diferentes complexidades. Com isto, reforça-se o ambiente de previsibilidade desejável ao processo e aos potenciais investidores. A utilização desta abordagem para tipologia eólica no ambiente *offshore* demanda adequada seleção dos descritores associados aos impactos já conhecidos e esperados, bem como avaliação da consistência das informações existentes. Fundamental, também, para bom funcionamento deste modelo, é a participação de todos os atores estratégicos e autonomia do licenciador em converter as diretrizes em normas legais^{RB}.

As questões ambientais objeto dos estudos são similares em todos os países, incluindo comunidade bentônicas, peixes, aves, mamíferos marinhos, cenário natural, bens culturais, aceitação social, assim como interferência com outras atividades econômicas. Programas de monitoramento são a regra, variando o grau de detalhamento das especificações do órgão ambiental. Em vista disto, é comum a disponibilização de guias de licenciamento ambiental, sintetizando os aspectos e impactos ambientais reconhecidos para a tipologia, bem como o delineamento geral dos programas de monitoramento^{RM}.

A fauna alada, em especial as aves, é o grupo animal potencialmente mais impactado pelas usinas eólicas *offshore*. Morcegos, especialmente os migratórios, também podem ser afetados por colisões e barotrauma, porém se desconhece a ocupação do espaço marítimo pelo grupo no Atlântico Sul. Quanto às aves, sublimadas eventuais divergências referentes à denominação dos grupos funcionais (Vieira, 2017)^[8], todas aquelas que utilizam o ambiente marinho em alguma parte de seu ciclo de vida podem ser afetadas. Isto inclui, no Brasil, aproximadamente 132 espécies oceânicas potencialmente vulneráveis e 32 limícolas, estas notadamente durante processos migratórios, pertencentes às ordens Procellariiformes, Phaethontiformes, Charadriiformes e Suliformes^{MF}. Diversas interações podem ser prejudiciais às aves na relação com a tipologia eólica, destacando-se a mortalidade por colisão, a perda de habitats e o efeito barreira e/ou mudanças nos padrões de migração e deslocamento, com maior gasto energético. Por outro lado, pode ocorrer incremento na abundância em decorrência de maior disponibilidade alimentar.

Como exposto por diversos participantes do Workshop, os efeitos são notadamente espécie-dependentes, sendo fundamental o conhecimento da biologia das espécies. Neste sentido, deve ser salientada a preocupante limitação de informações quali-quantitativas disponíveis em relação à avifauna marinha e costeira, em especial no que se refere aos padrões de uso do espaço e rotas migratórias, estando boa parte sintetizada em Somenzari *et al.* (2018)^[9]. Ainda que a Resolução CONAMA nº 462/2014, que delegou ao ICMBio a atribuição de

disponibilizar levantamentos nacionais sobre rotas e áreas de concentração de aves migratórias, tenha impulsionado a geração de sínteses iniciais, a escala dos produtos ainda é pouco adequada ao licenciamento ambiental, requerendo-se grande esforço de obtenção de dados primários não só para áreas específicas de futuros projetos como para melhor caracterização das rotas de longas distâncias. Com os dados disponíveis, pode-se concluir que pelo menos duas grandes rotas migratórias (Atlântica e do Brasil-Central) se sobrepõem a potenciais áreas de implantação de empreendimentos *offshore*, sendo crítica a região da costa norte brasileira (a oeste do Piauí), área em que muitas espécies limícolas partem rumo ao oceano em seu caminho para o hemisfério norte ou chegam à costa e prosseguem por ela em direção ao sul. Outros projetos conduzidos pelo ICMBio guardam estreita relação com a geração de dados relevantes e definição de diretrizes e estratégias a serem observadas no licenciamento ambiental dos CEOs, inclusive em TRs e programas de monitoramento, como os Planos de Ação Nacionais para a Conservação das Aves Marinhas, dos Albatrozes e Petréis e das Aves Limícolas Migratórias^{MF}. O Instituto recomenda, inicialmente, a intensificação do anilhamento e de recuperações; a otimização de esforços já existentes (p.ex., bases/receptores); o rastreamento satelital para obtenção de dados referentes ao uso e ocupação dos ambientes pelágicos; o incentivo à adoção de métodos automatizados de registro de colisões e técnicas inovadoras de pesquisa; e disponibilização pública dos dados obtidos^{MF}.

No Brasil, pelo menos duas instituições universitárias desenvolvem linhas de pesquisa especificamente relacionadas aos parques eólicos *offshore*. O Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente da COPPE/UFRJ vem realizando levantamento dos potenciais impactos ambientais relacionados à instalação, operação e descomissionamento, assim como desenvolvendo modelo de análise e simulação de impactos e construindo o arcabouço de um zoneamento do uso do espaço marítimo^{BG}. Já o CRIAÇÃO (Criatividade e Inovação em Produtos e Processos – Energias Renováveis), ligado à UFRN, desenvolve linhas de pesquisa relacionadas à energia eólica desde 2010, incorporando o contexto *offshore* a partir de 2016. Entre estas linhas, especialmente relacionadas a estudos econômicos, de infraestrutura e da cadeia de valor da indústria eólica *offshore*, também se inclui o diagnóstico de diretrizes e boas práticas para o licenciamento ambiental^{MG}.

3.4. Lacunas de conhecimento, regulamentares e estruturais

As apresentações e discussões ao longo do workshop evidenciaram uma série de aspectos em relação aos quais não se dispõe de informações suficientes, entendimento consolidado ou metodologias definidas. Algumas destas lacunas são essencialmente decorrentes do desconhecimento da biologia das espécies que utilizam o ambiente marinho no Brasil, enquanto outras são inerentes à relativa novidade das interferências provocadas pela geração de energia eólica no ambiente *offshore*, que demandam melhor conhecimento das relações de causas e efeitos em níveis ecológicos mais complexos, assim como adaptações metodológicas para obtenção de dados confiáveis, tal como em relação às colisões de avifauna. Especificamente no tocante ao primeiro aspecto, o pouco conhecimento da biologia é potencializado pela ausência de um sistema de recepção, armazenamento, processamento e consulta de dados biológicos gerados nos processos de licenciamento ambiental, em desenvolvimento há longos anos porém sem resultados tangíveis, fazendo com que grande quantidade de informação gerada pela indústria de óleo e gás, sistema portuário e licenciamentos na zona costeira, por exemplo, esteja dispersa nos respectivos processos de licenciamento e não disponível para consolidação de uma linha de base robusta. Em síntese, foram considerados necessários o aprofundamento das investigações e a definição normativa ou técnica quanto aos seguintes aspectos:

- Efeitos cumulativos^{SD,AT};
- Efeitos em níveis de ecossistemas (p.ex. limiares aceitáveis de mortalidade: *a priori*, pode-se aceitar um aumento de até 5% na mortalidade de aves (1% no caso de espécies vulneráveis ou em declínio), porém o valor crítico para cada espécie depende de sua dinâmica populacional (dados necessários para estimar a mortalidade adicional por ano: tamanho da população na escala considerada, mortalidade anual prévia e número estimado de colisões por ano)^{SD,4};
- Refinamento da modelagem de habitats, visando melhor entender os fatores que influenciam na distribuição das espécies^{JL};
- Refinamento de dados referentes a rotas e deslocamentos de avifauna marinha e costeira/limícola^{BG,MF};
- Causas e consequências dos padrões de uso do espaço pela avifauna^{SD, MF};
- Dados sobre alturas de voo de avifauna^{BG,MF};
- Banco de dados biológicos unificado e de acesso público^{BG,MF};
- Níveis aceitáveis de ruídos e mitigação adequada^{SD};

- Ocupação do espaço marinho por morcegos^{JL}, especialmente no Atlântico Sul;
- Mensuração (e eventual automatização) da mortalidade de avifauna por colisão^{AT,MF};
- Dados confiáveis de entrada para modelagem de colisões e evitamento pela avifauna (p.ex. densidade dos bandos, altura e velocidade de voo, etc)^{AT};
- Remoção ou não das fundações durante o descomissionamento^{AT,JD};
- Definição quanto à competência para cessão de uso de áreas na Zona Econômica Exclusiva^{EM};
- Constância de geração da energia eólica *offshore*^{VF}.

4. CONCLUSÕES E ENCAMINHAMENTOS

As experiências e aprendizados vivenciados por técnicos de diversos países europeus ao longo do processo de desenvolvimento da exploração do potencial eólico *offshore* resultou em grande acúmulo de informações, expostas aos técnicos brasileiros presentes ao Workshop. Atores nacionais, por sua vez, mostraram as preocupações e iniciativas de suas instituições em relação à inexorável e iminente introdução desta fonte na matriz elétrica brasileira. Por meio desta Nota Técnica, os Analistas do IBAMA vinculados à organização do evento e à agenda temática conduzida pela DENE/DILIC buscaram sintetizar as diversas, e nem sempre coincidentes, percepções e contribuições em um registro histórico de consulta rápida. Em decorrência das discussões e conclusões, propõem encaminhamentos objetivos quanto aos principais aspectos que tenham potencial de otimizar e qualificar os processos de licenciamento ambiental.

Sendo uma tipologia nova no país, há necessidade de identificação de todos intervenientes no processo de autorização de implantação dos empreendimentos eólicos *offshore*. Além dos órgãos tradicionalmente envolvidos no gerenciamento de projetos de geração de energia em terra, fundamentalmente ligados aos Ministérios de Minas e Energia (MME) e Meio Ambiente (MMA), observa-se a necessidade de participação ativa de setores ligados à defesa, pesca, turismo, comunicações, transportes, patrimônio da União, entre outros. No Workshop, buscou-se conhecer a visão, planos e ações de alguns destes quanto ao desenvolvimento e regulação da tipologia, constatando-se a possibilidade e necessidade de atuação conjunta e harmônica. Analogamente ao observado pelo LIMA/COPPE no que se refere à duplicidade de esforços decorrente da ausência de um adequado banco de dados biológicos, observa-se o desenvolvimento paralelo de estudos visando o mapeamento dos impactos ambientais, elaboração de guias de boas práticas de licenciamento e modelagem de zoneamento, sendo igualmente desejável a otimização de esforços por meio, senão de projeto comum e compartilhado, ao menos de maior colaboração e troca de informações entre estes atores.

Dentro da agenda definida pela Diretoria de Licenciamento do IBAMA, a elaboração de Termo de Referência padrão para execução dos estudos ambientais dos CEOs é elemento essencial. A experiência acumulada pelos Analistas do órgão e as recomendações dos especialistas europeus convergem para a necessidade de direcionar esforços em relação aos aspectos com maior potencial de impacto por parte da tipologia, sendo recomendável que a correspondente matriz de impactos esteja em estágio avançado de consolidação. Considerando-se que foi produzida Matriz de Impactos de Parques Eólicos no âmbito do PNMA, essencialmente a partir da experiência e pesquisa de técnicos do próprio IBAMA, e que a mesma já incorporava a temática *offshore*, sugere-se seja priorizada sua atualização com base na evolução do conhecimento por parte desta equipe técnica, tendo como objetivo embasar o Termo de Referência padrão da tipologia. Neste, devem ser igualmente consideradas as lacunas de conhecimento, sumarizadas anteriormente.

É essencial a participação do CEMAVE/ICMBio na identificação das lacunas de conhecimento sobre os grupos funcionais da avifauna potencialmente impactada e definição de linhas prioritárias de pesquisa (seja por meio de apoio a projetos existentes ou na formulação de projetos direcionados à elucidação de aspectos inerentes à tipologia eólica, incluindo métodos e desenhos amostrais), objetivando uma sinergia de esforços que facilite à resolução de questões de interesse da conservação e do licenciamento ambiental.

Em relação àquelas lacunas estratégicas e que extrapolam o escopo de um EIA particular, deve-se incentivar a concepção de projetos de Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) financiados pelo setor elétrico, inclusive suas associações empresariais particulares, que venham a produzir uma base de conhecimento útil para o desenvolvimento como um todo da tipologia *offshore*. Neste campo, se situam temas como a melhoria do grau de conhecimento das rotas e padrões migratórios de aves e mamíferos marinhos, indispensável para inserção segura dos empreendimentos no cenário brasileiro.

Paralelamente, tendo sido consenso que a existência de instrumentos de zoneamento e planejamento espacial têm papel central na ordenação da implantação da atividade, é essencial, para sua formulação, a identificação de temas relevantes e sua valoração. Portanto, tanto como subsídio para uma eventual participação do IBAMA em futuro projeto de zoneamento ou planejamento espacial marítimo, quanto para servir como referencial

para análise de processos de licenciamento, sugere-se que seja estabelecido espaço interno de discussão e definição dos temas de interesse para avaliação da sensibilidade ambiental no espaço marinho, com a participação de servidores da DILIC e desejável contribuição de instituições relacionadas a temas específicos (p.ex. ICMBio, especialistas em aves, morcegos, mamíferos marinhos e quelônios, recursos pesqueiros, etc).

Reitera-se, mais uma vez, a premência e urgência de ações efetivas e competentes visando à disponibilização de um banco de dados biológicos produzidos no âmbito dos processos de licenciamento ambiental, inclusive para atender ao previsto na IN ICMBIO/IBAMA nº 01/2014. Cada ano que passa sem sua implantação representa a potencial perda de enorme quantidade de informações, visto que muitos dados vêm sendo colhidos ou registrados em formatos diversos e não há garantia que os mesmos poderão ser readequados para introdução em um futuro BD. A disponibilização de mapas de distribuição a partir de dados consistentes é subsídio básico para uma adequada linha de base e avaliação de impactos. Portanto, a desconsideração dos dados pretéritos representa perda de tempo, duplicação de esforços e custos, que poderiam estar sendo direcionados para, senão suprir outras lacunas de informação, ao menos para tornar mais robusta as inferências.

Tendo surgido no âmbito dos debates questionamentos referentes à competência para o licenciamento ambiental de empreendimentos eólicos em ambientes lacustres, mais especificamente na Lagoa Mirim (divisa internacional com o Uruguai) e Laguna dos Patos (com forte influência da cunha salina), bem como potenciais questionamentos à interpretação do significado da “Zona de transição terra-mar”, condição que atrai à instância federal a competência para o licenciamento, conforme o Decreto Federal nº 8437/2015, sugere-se adequada avaliação técnica do tema e posicionamento formal da DILIC, a ser seguido em futuras consultas. Para isto, entende-se como essencial considerar na definição de “zona de transição” os conceitos de ecótono e ocupação das áreas por grupos funcionais específicos, que dependam em seu ciclo de vida de habitats característicos, bem como da implicação do conceito na definição de estratégias de conservação relacionadas aos impactos ambientais da tipologia eólica. Tal análise é oportuna, inclusive, pelo crescente aumento da implantação de parques eólicos sobre as linhas de dunas e mesmo sobre as bermas de pós-praia, estas últimas a princípio inseridas na “zona de transição” por qualquer conceito tecnicamente embasado. Entretanto, tais licenciamentos vêm sendo conduzidos por órgãos estaduais de meio ambiente, a despeito da previsão legal, considerando-se esta interpretação do conceito de zona de transição.

Por fim, reunindo praticamente todos os setores afetos à questão, a Comissão Interministerial para Recursos do Mar (CIRM), que tem como uma de suas atribuições o planejamento de atividades relacionadas com os recursos do mar, surge como um potencial centro condutor da temática, especialmente no que se refere ao fundamental Planejamento Espacial Marinho, essencial ao bom uso compartilhado do ambiente marinho. Neste aspecto, deve ser ressaltado o compromisso brasileiro junto à ONU (#OceanAction19704) em desenvolver o Planejamento Espacial Marinho até 2020, conforme informação disponível em <https://oceanconference.un.org/commitments/?id=19704>. Adicionalmente, o CIRM é um ponto focal para centralização e disponibilização das informações georreferenciadas oficiais dos diversos temas de interesse para o zoneamento, sejam ambientais, econômicos ou físicos. Assim, sugere-se levar esta demanda à Comissão, via MMA, para definição de uma agenda própria e estabelecimento de canais para fluxo de informações.

Resumo de encaminhamentos propostos:

- 4.1. Agendar reunião técnica em 2019 com representantes da Academia que estão desenvolvendo ações de Pesquisa e desenvolvimento associado à agenda, visando maximizar os resultados das ações em curso no país e minimizar sobreposições;
- 4.2. Planejar para 2020 o início da atualização da Matriz de Referência para Complexos Eólicos (*onshore* e *offshore*);
- 4.3. Estabelecer Acordos de Cooperação Técnica com o CEMAVE/ICMBio e com o CMA/ICMBio no sentido de proporcionar a participação efetiva dos Centros nas discussões da agenda;
- 4.4. Agendar oficina específica para identificação e proposição de temas a serem objetos de projetos de P&D a ser encaminhado ao MME, EPE e ANEEL;
- 4.5. Desenvolver agenda para 2020, visando a recepção e proposição de temas de interesse para avaliação da sensibilidade ambiental no espaço marinho;
- 4.6. Abrir consulta pública interna visando a coleta de contribuições para posterior análise técnica que subsidie posicionamento técnico da DILIC quanto à competência para o licenciamento ambiental de empreendimentos eólicos em ambientes lacustres e zona de transição terra-mar;
- 4.7. Consultar o MMA acerca da participação do Ibama na Comissão Interministerial para Recursos do Mar (CIRM).

5. REFERÊNCIAS

[1] Filmagem disponível em <http://colmeia.ibama.gov.br/index.php/s/ebQwmnvxqYFIUZz>

[2] Disponíveis em <https://www.ibama.gov.br/phocadownload/licenciamento/2019/2019-07-12-dilic-workshop-complexos-eolicos-apresentacoes.zip>

[3] Degraer, S, Brabant, R, Rumes, B (Eds.) 2013. Environmental impacts of offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Learning from the past to optimize future monitoring programmes. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Operational Directorate Natural Environment, Marine Ecology and Management Section. 239 pp. Disponível em https://odnature.naturalsciences.be/downloads/winmonbe2013/winmonbe_report.pdf

[4] Band, B. 2012. Using a Collision Risk Model to Assess Bird Collision Risks for Offshore Wind Farms. Report by British Trust for Ornithology, Bureau Waardenburg bv, and University of St Andrews. Disponível em <https://tethys.pnnl.gov/sites/default/files/publications/Band%202012.pdf>

[5] Masden, EA & Cook, ASCP. 2016. Avian collision risk models for wind energy impact assessments. *Environmental Impact Assessment Review*, 56:43-49. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2015.09.001>

[6] FLOWW Best Practice Guidance for Offshore Renewables Developments: Recommendations for Fisheries Liaison. 2014. Disponível em <https://www.sff.co.uk/wp-content/uploads/2016/01/FLOWW-Best-Practice-Guidance-for-Offshore-Renewables-Developments-Jan-2014.pdf>

[7] Marine Scotland Consenting and Licensing Guidance for Offshore Wind, Wave and Tidal Energy Applications. 2018. Disponível em <https://www.gov.scot/publications/marine-scotland-consenting-licensing-manual-offshore-wind-wave-tidal-energy-applications/>

[8] Vieira, BP. 2017. Conceitos utilizados no Brasil para aves aquáticas. *Atualidades Ornitológicas*, 196:mar-abr, 41-48. Disponível em <http://www.ao.com.br/>

[9] Somenzari, M., Amaral, P., Cueto, V., Guaraldo, A., Jahn, A., Lima, D., Lima, P., Lugarini, C., Machado, C., Martinez, J., Nascimento, J., Pacheco, J., Paludo, D., Prestes, N., Serafini, P., Silveira, L., Sousa, A., Sousa, N., Souza, M., Telino-Júnior, W., & Whitney, B. 2018. An overview of migratory birds in Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 58, e20185803. <https://doi.org/10.11606/1807-0205/2018.58.03>



Documento assinado eletronicamente por **MOZART DA SILVA LAUXEN, Analista Ambiental**, em 12/08/2019, às 11:59, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **ALICE DE BARROS RODRIGUES, Analista Ambiental**, em 12/08/2019, às 13:24, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **DANIELE PEQUENO LOPES, Analista Ambiental**, em 12/08/2019, às 13:59, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **FELIPE RAMOS NABUCO DE ARAUJO, Analista Ambiental**, em 12/08/2019, às 15:18, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **CARLOS WAGNER VERAS MUNIZ, Analista Ambiental**, em 13/08/2019, às 10:46, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **GABRIEL DE MOURA SCHREINER, Analista Ambiental**, em 19/08/2019, às 10:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **CAROLINA ALVES LEMOS, Analista Ambiental**, em 19/08/2019, às 17:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **ROBERTA MOTA CAVALCANTI DE ALBUQUERQUE COX, Analista Ambiental**, em 26/08/2019, às 08:52, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

Documento assinado eletronicamente por **EDUARDO WAGNER DA SILVA, Chefe de Divisão**, em 29/08/2019, às 16:28, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



de 2015.



Documento assinado eletronicamente por **REGIS FONTANA PINTO, Coordenador-Geral**, em 06/09/2019, às 09:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ibama.gov.br/autenticidade>, informando o código verificador **5674942** e o código CRC **A8E5D503**.