

ANÁLISE DE VULNERABILIDADE

De acordo com a Resolução CONAMA n°398/08, para a avaliação da vulnerabilidade é necessário conjugar:

- A probabilidade de alcance por óleo, com base na modelagem de transporte e dispersão de óleo, considerando o derramamento correspondente à descarga de pior caso, sem a realização de qualquer ação de contingência; e
- A sensibilidade das áreas potencialmente atingidas pelo óleo.

Neste contexto, as probabilidades de alcance por óleo são cruzadas com a sensibilidade dos fatores ambientais potencialmente afetados, conforme a matriz apresentada na **Tabela 1** a seguir.

TABELA 1 – Critérios para a avaliação da vulnerabilidade ambiental.

Sensibilidade	Probabilidade		
	Baixa (< 30%)	Média (30 – 70%)	Alta (> 70%)
Baixa	Baixa	Média	Média
Média	Média	Média	Alta
Alta	Média	Alta	Alta

Assim, a ALTA probabilidade de alcance por óleo incidindo sobre um fator ambiental de MÉDIA ou ALTA sensibilidade apresenta ALTA vulnerabilidade, assim como ALTA sensibilidade com MÉDIA probabilidade. Finalmente, BAIXA probabilidade de alcance incidindo sobre fatores ambientais de BAIXA sensibilidade significa BAIXA vulnerabilidade. Todas as outras combinações resultam em MÉDIA vulnerabilidade.

Ainda de acordo com a Resolução CONAMA n°398/08, entre os fatores ambientais que devem ser considerados durante esta análise podem ser citados:

- Pontos de captação de água;
- Áreas residenciais, de recreação e outras concentrações humanas;
- Áreas ecologicamente sensíveis tais como manguezais, bancos de corais, áreas inundáveis, estuários, locais de desova, nidificação, reprodução, alimentação de espécies silvestres locais e migratórias, etc.;
- Fauna e flora locais;
- Áreas de importância socioeconômica;
- Rotas de transporte aquaviário, rodoviário e ferroviário; e
- Unidades de conservação, terras indígenas, sítios arqueológicos, áreas tombadas e comunidades tradicionais.

A seguir serão apresentados os critérios e principais resultados das simulações de vazamento de óleo no mar, os critérios para o estabelecimento da sensibilidade dos fatores ambientais, e a caracterização ambiental da Área de Estudo potencialmente afetada por um acidente de pior caso, em função da atividade de perfuração marítima no Bloco CE-M-661.

1. Descrição das simulações de vazamento

Para a análise da vulnerabilidade ambiental da Atividade de Perfuração Marítima no Bloco CE-M-661, foi simulado o vazamento de óleo resultante de um evento de *blowout* de fundo, a partir de um ponto próximo ao vértice superior direito, onde será perfurado o futuro poço (prospecto Itarema). As coordenadas geográficas e a localização deste ponto são apresentadas na **Tabela 2** e na **Figura 1**, respectivamente.

TABELA 2 – Coordenadas dos pontos de simulação de vazamento.

Ponto de vazamento	Latitude	Longitude	Datum
CE-M-661	2°30'25,603" S	39°01'32,680" W	SIRGAS 2000

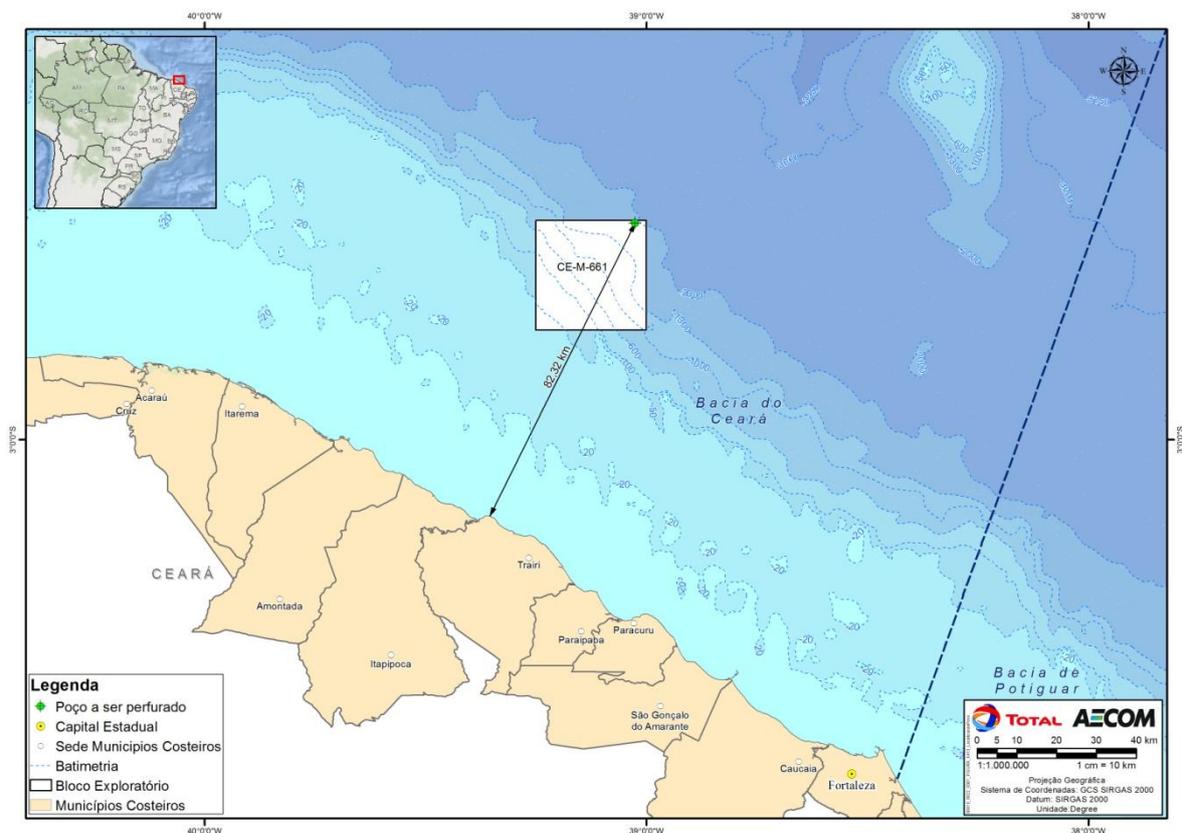


FIGURA 1 – Localização do ponto de simulação de vazamento em relação ao bloco.

As simulações consideraram a variabilidade das forçantes ambientais através das variações das condições meteorológicas e oceanográficas, em dois cenários sazonais, verão e inverno (**Tabela 3**).

Os volumes das descargas pequena, média e de pior caso utilizados nas simulações foram definidos segundo os critérios estabelecidos na Resolução CONAMA nº 398/08, conforme especificado abaixo:

- Pequeno: 8 m³;
- Médio: 200 m³; e
- Pior caso: 13.307 m³.

Para o volume de pior caso considerou-se um evento de descontrole do poço (*blowout*), com vazamento a partir do fundo. Foi simulado um vazamento contínuo por 30 dias (720 horas) em dois cenários sazonais (verão e inverno). Após a disponibilização do óleo na água, o comportamento de sua deriva foi acompanhado por 30 dias. Portanto, ao final das simulações foram totalizados 60 dias (1.440 horas).

TABELA 3 – Principais cenários considerados nas simulações probabilísticas de derrames do óleo.

Modelo	Volume (m ³)	Estação	Tempo
Pequeno Porte	8	Verão	30 dias
Pequeno Porte	8	Inverno	
Médio Porte	200	Verão	
Médio Porte	200	Inverno	
Pior caso	13.307	Verão	60 dias
Pior caso	13.307	Inverno	

Em todas as simulações considerou-se o critério de existência de óleo nas regiões onde este apresentou espessura maior ou igual ao limiar de detecção (3×10^{-7} metros) (ELPN/IBAMA, 2002).

A **Tabela 4**, abaixo, apresenta as características do óleo utilizado nas simulações.

TABELA 4 – Características do óleo utilizado nas simulações.

Parâmetro	Valor
API	32,1 °
Densidade	0,865 g/cm ³
Viscosidade dinâmica a 5° C	24,5 cP

2. Resultados das simulações

São apresentados, nesta Análise de Vulnerabilidade, os resultados dos cenários de verão e inverno dos vazamentos de pequeno (8 m³) e médio (200 m³) porte, e o de pior caso (13.307 m³).

Os mapas de vulnerabilidade (sensibilidade x resultado da modelagem de óleo), inseridos no final deste documento, apresentam as informações relativas aos recursos ambientais vulneráveis da área em questão, em função das curvas de contorno de probabilidade da presença de óleo, para os dois cenários – verão e inverno.

Cabe aqui ressaltar que todas as simulações realizadas não levam em conta as ações provenientes de Planos de Contingência e Planos de Ações Emergenciais, e que em todas as ilustrações de contornos de probabilidade de óleo na água, o valor correspondente ao limite superior dos intervalos da escala de cores está incluído na classe. Assim, por exemplo, no intervalo de probabilidade de 10-20% estão incluídas as probabilidades superiores a 10% até 20%.

A **Figura 2** apresenta os mapas de probabilidade de presença de óleo em superfície para um vazamento de pequeno porte (8m^3), nos períodos de verão e inverno, respectivamente, a partir do poço Itarema, no bloco CE-M-661, onde pode-se observar que não ocorre toque de óleo na costa.

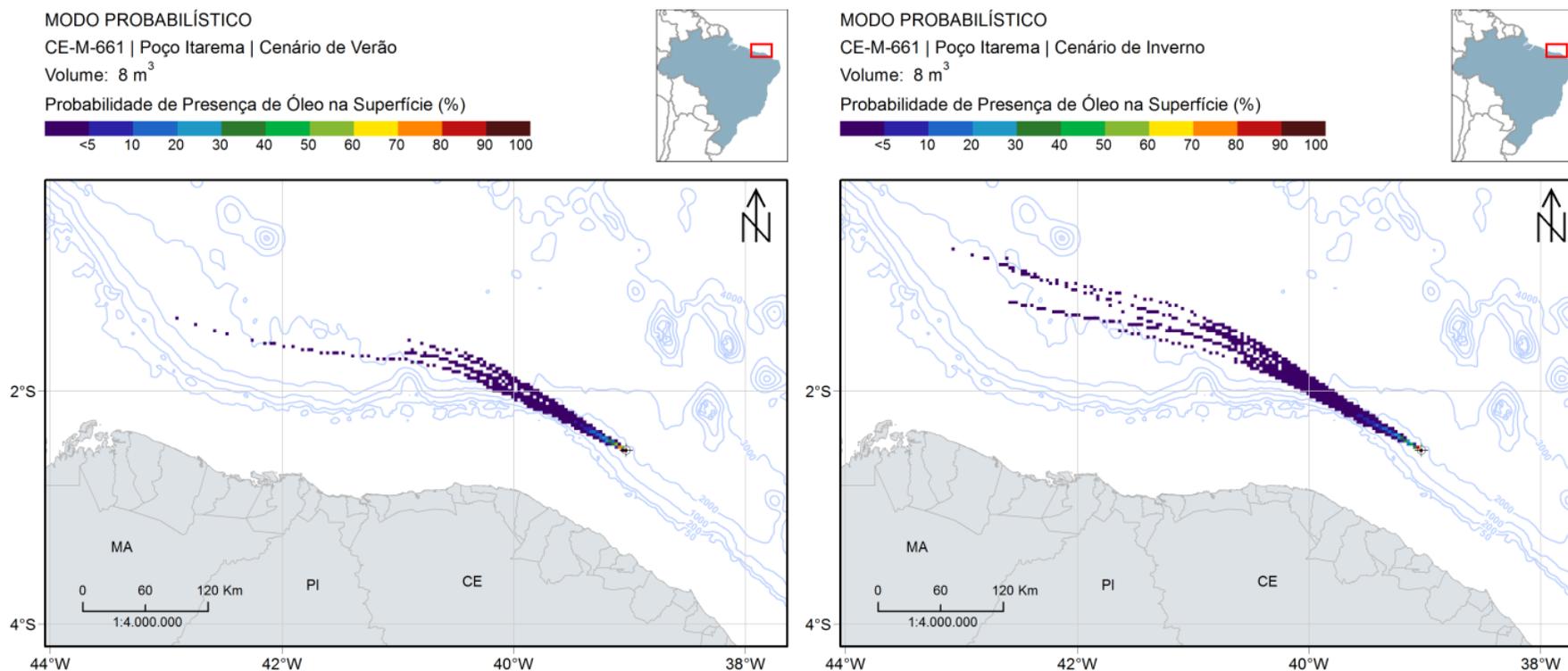


FIGURA 2 – Mapa de probabilidade de presença de óleo em superfície, para um vazamento de pequeno porte (8 m³), nos períodos de verão e inverno, a partir do poço Itarema, no bloco CE-M-661. Simulação de 720 horas (30 dias).

As **Figuras 3 e 4**, a seguir, apresentam os mapas de probabilidade de presença de óleo em superfície e coluna d'água para um vazamento de médio porte (200m^3) a partir do poço Itarema (Bloco CE-M-661), nos cenários de verão e inverno, respectivamente.

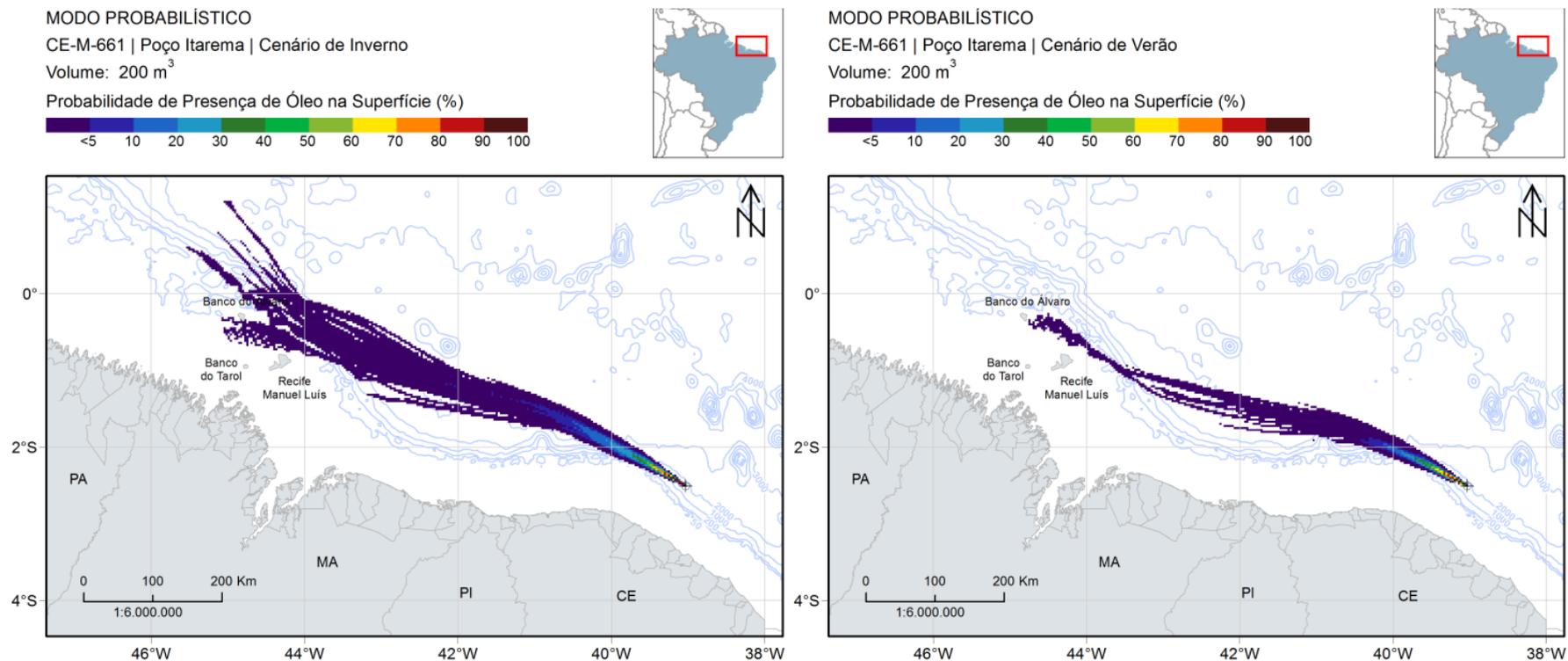


FIGURA 3 – Mapa de probabilidade de presença de óleo em superfície, para um vazamento de médio porte (200 m³), nos períodos de verão e inverno, a partir do poço Itarema, no bloco CE-M-661. Simulação de 720 horas (30 dias).

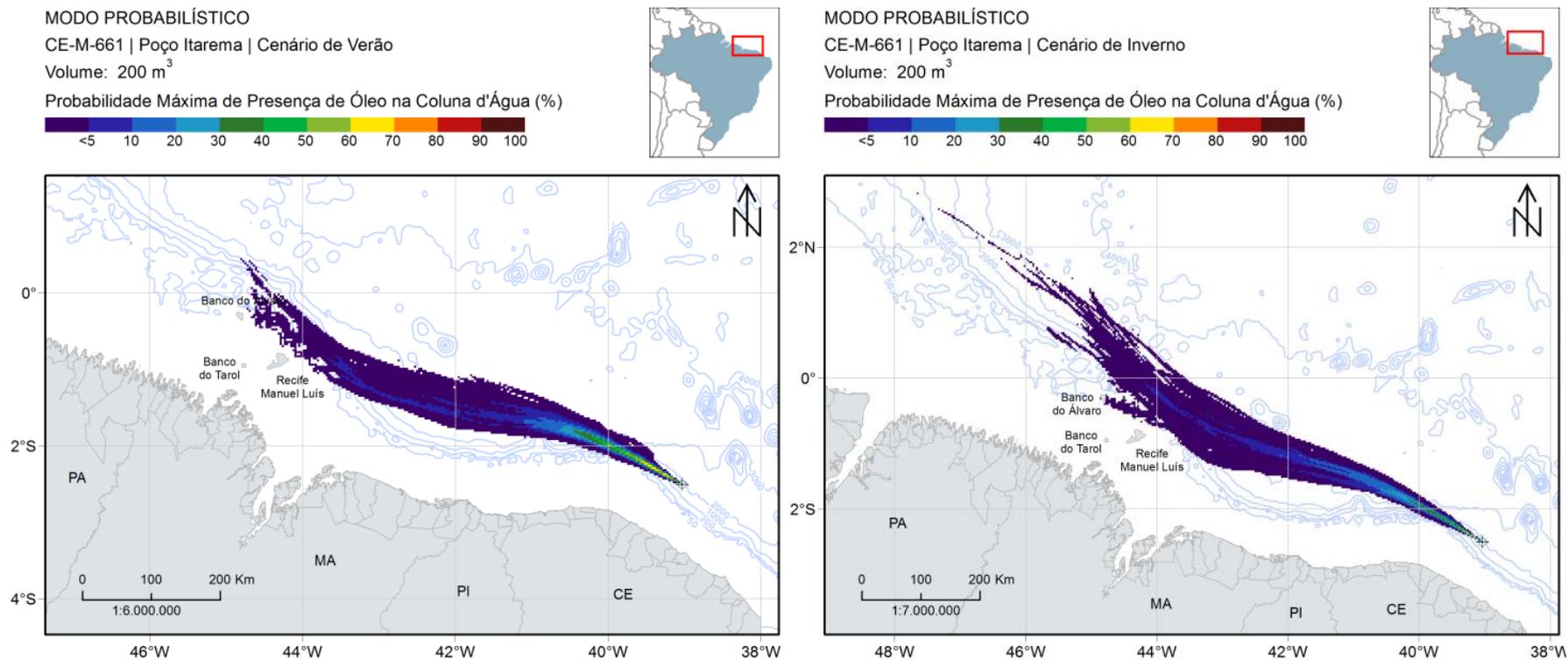


FIGURA 4 – Mapa de probabilidade de presença de óleo na coluna d'água, para um vazamento de médio porte (200 m³), no período de verão e inverno, a partir do poço Itarema, no bloco CE-M-661. Simulação de 720 horas (30 dias).

Neste cenário também não se registrou toque de óleo na costa, porém foi observada uma probabilidade extremamente baixa de toque na região do Parque Estadual Marinho (PEM) Banco do Álvaro, tanto para a modelagem de superfície (0,3% no verão e 0,7% no inverno) quanto para a modelagem de coluna d'água (0,3% em ambos os cenários). O PEM Banco do Álvaro, juntamente com o PEM do Parcel de Manuel Luís e o PEM Banco do Tarol são importantes ambientes recifais.

Na região próxima aos recifes observa-se um comportamento sinuoso da área de pequena probabilidade, devido ao desprendimento do óleo da Corrente Norte do Brasil por influência das correntes de maré sobre a plataforma continental. As **Tabelas 5 e 6** apresentam a área com toque de óleo, massa máxima, probabilidade de presença e tempo mínimo de chegada de óleo na região do PEM Banco do Álvaro, para as duas modelagens.

TABELA 5 – Área com toque de óleo, massa máxima, probabilidade de presença e tempo mínimo de chegada de óleo nas áreas com possibilidade de serem atingidas por um evento de derrame de médio porte (200 m³), a partir do poço Itarema, no bloco CE-M-661, nos cenários de verão e inverno.

Área atingida	Área com toque de óleo (Km ²)		Massa Máxima (t)		Probabilidade de Presença (%)		Tempo Mínimo (dias)	
	Verão	Inverno	Verão	Inverno	Verão	Inverno	Verão	Inverno
Modelagem de superfície								
PEM Banco do Álvaro	27,0	135,0	0,2	0,4	0,3	0,7	7,67	6,21
Modelagem de coluna d'água								
PEM Banco do Álvaro	0,2	153	-	-	0,3	0,3	8,00	6,46

As **Figuras 5 e 6** apresentam os mapas de probabilidade de presença de óleo em superfície e coluna d'água para o vazamento de pior caso (13.307 m³), a partir do poço Itarema (bloco CE-M-661), no período de verão e inverno, respectivamente.

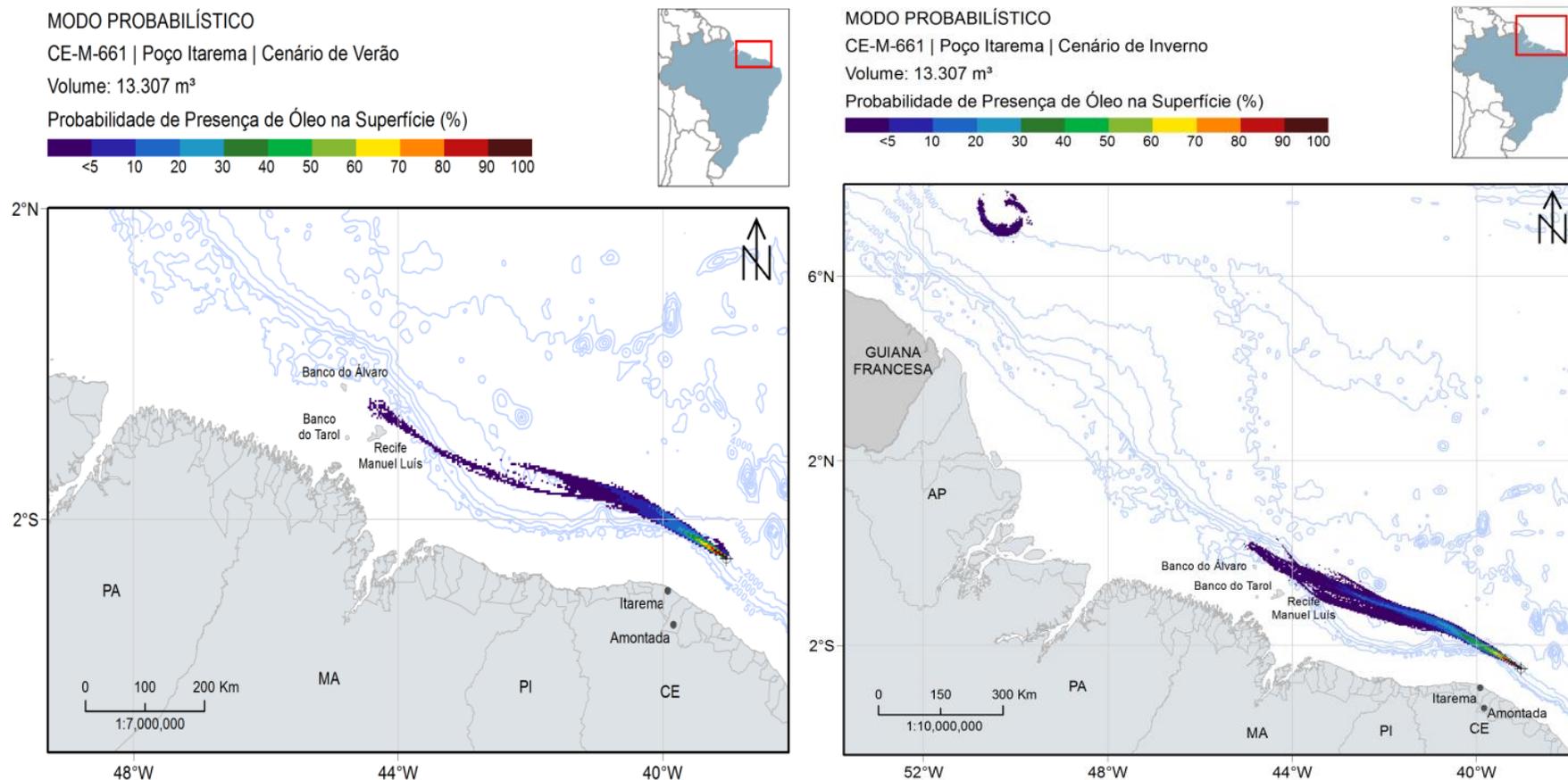


FIGURA 5 – Mapa de probabilidade de presença de óleo em superfície, para um vazamento de pior caso (*blowout*), nos períodos de verão e inverno, a partir do poço Itarema, no bloco CE-M-661. Simulação de 60 dias.

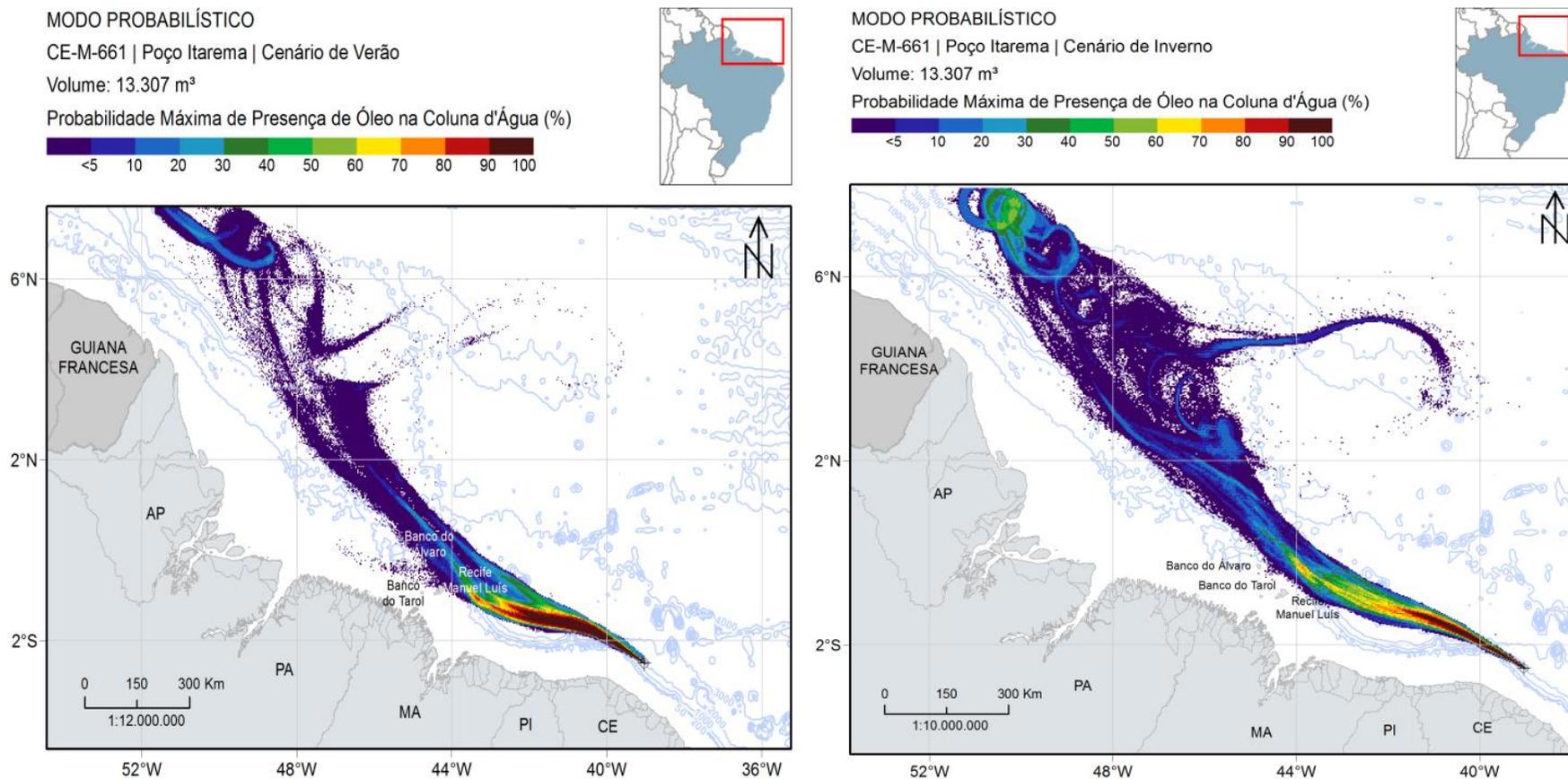


FIGURA 6 – Mapa de probabilidade de presença de óleo na coluna d'água, para um vazamento de pior caso (*blowout*), nos períodos de verão e inverno, a partir do poço Itarema, no bloco CE-M-661. Simulação de 60 dias.

Observe-se que a partir dos resultados de modelagem em superfície (**Figura 5**), não foi observada probabilidade de toque de óleo na costa no cenário de pior caso (13.307 m³). Já os resultados de modelagem na coluna d'água (**Figura 6**), para o cenário de verão, apontaram pequenas probabilidades de presença de óleo nos Parques Estaduais Marinhos (PEMs) Banco do Álvaro (0,7%), Banco do Tarol (0,3%) e do Parcel de Manuel Luís (1,3%), localizados na região oceânica, entre 30 e 120 km de distância da costa. A **Tabela 6** apresenta a área com toque de óleo, massa máxima, probabilidade de presença e tempo mínimo de chegada de óleo na região dos referidos PEMs, para a modelagem de coluna d'água.

TABELA 6 – Área com toque de óleo, probabilidade de presença e tempo mínimo de chegada de óleo nas áreas com possibilidade de serem atingidas em um evento de derrame de pior caso (13.307 m³) a partir do poço Itarema, no bloco CE-M-661, nos cenários de verão e inverno, para a modelagem de coluna d'água.

Unidade de Conservação	Área com toque de óleo (Km ²)		Probabilidade de Presença (%)		Tempo Mínimo (dias)	
	Verão	Inverno	Verão	Inverno	Verão	Inverno
PEM Banco do Álvaro	126,0	-	0,7	-	11,91	-
PEM Banco do Tarol	4,0	-	0,3	-	38,63	-
PEM do Parcel de Manuel Luís	189,0	-	1,3	-	8,75	-

3. Critérios para definição da Sensibilidade Ambiental

A região costeira, de modo geral, é considerada mais sensível do que a região oceânica, uma vez que concentra uma maior densidade de organismos e apresenta menor resiliência a impactos ambientais. No entanto, é importante considerar a existência, na região oceânica, de bancos submarinos, ilhas oceânicas, ecossistemas submersos profundos, fenômenos oceanográficos (convergências, vórtices, etc.), além da presença de espécies protegidas, raras, ameaçadas ou em perigo de extinção e de áreas de alimentação e trânsito/rotas de migração.

4. Caracterização e sensibilidade da área passível de ser atingida por óleo em função de um acidente de pior caso

De acordo com os estudos de modelagem realizados, as áreas passíveis de serem atingidas no caso de vazamento de óleo de pior caso (13.307 m³) incluem a região nerítica das bacias do Ceará, Barreirinhas e Pará-Maranhão.

A seguir são descritas as áreas sensíveis e a fauna associada, passíveis de serem atingidas no caso de vazamento de óleo de pior caso, a partir do poço Itarema. Ao final da caracterização de cada fator ambiental, serão informadas a sensibilidade e a probabilidade do fator ser afetado durante o referido evento de pior caso, concluindo-se com a análise da vulnerabilidade do fator.

4.1. Áreas Ecologicamente Sensíveis

A seguir são apresentadas informações sobre a qualidade ambiental da região oceânica das bacias do Ceará, Barreirinhas e Pará-Maranhão, áreas com probabilidade de serem atingidas no caso de derramamento do poço Itarema, no Bloco CE-M-661, Bacia do Ceará.

4.1.1. Unidades de Conservação

Na região potencialmente afetada por um acidente de pior caso, foram identificadas 03 (três) Unidades de Conservação (UCs), os PEMs Banco do Álvaro, Banco do Tarol e do Parcel de Manuel Luís. Devido à sua importância ecológica e elevada biodiversidade, estas UCs são consideradas como áreas de ALTA SENSIBILIDADE.

Tais UCs, porém, apresentaram BAIXA PROBABILIDADE de toque de óleo, tanto no cenário de verão quanto no de inverno e, por isso, a sua vulnerabilidade foi classificada como MÉDIA.

A seguir são apresentadas informações sobre as UCs com probabilidade de toque de óleo.

➤ PEM do Parcel de Manuel Luís

O PEM foi criado pelo Decreto Estadual nº11.902 de 11 de junho de 1991, e está localizado a 86 km do Arquipélago de Maiaú e a 180 km da cidade de São Luís. Constitui a única formação coralínea com corais vivos identificada na costa norte brasileira, juntamente com a área do PEM do Banco do Álvaro, marcando, portanto, o limite norte de distribuição de corais formadores de recifes no país. Os objetivos de criação do PEM são a proteção da fauna e da flora marinha, bem como as belezas cênicas naturais existentes na local (MARANHÃO, 1991).

O Parcel é formado por fundos duros (rochoso, granito ou diabásio), correspondentes a uma falha normal de origem tectônica, que viabilizou as formações recifais, e por um substrato móvel biodetrítico (algas calcárias, corais, espículas e microorganismos) (MMA, 2015b). Possui pelo menos uma espécie endêmica de coral (*Millepora laboreli*) (AMARAL *et al.*, 2007), além de espécies compartilhadas com o Caribe e ausentes do resto da costa brasileira, como o saberê-do-Caribe (*Chromis scotti*) (PEREIRA, 1999). Apesar de sua reconhecida importância ecológica, existem poucos trabalhos relacionados à flora e a fauna do Parcel, devido ao difícil acesso à região (CASTRO, 1999; AMARAL *et al.*, 1998; ROCHA & ROSA, 2001; AMARAL *et al.*, 2007).

Além das espécies de coral acima citadas, foram registrados outros representantes do filo Cnidaria na região do Parcel, a saber: uma espécie de hidróide (*Thyroscyphus* sp.), as anêmonas do mar *Condylactis gigantea* (Anêmona gigante) e *Bunodosoma cangicum*, uma espécie de zoantídeo (*Palythoa* sp.) e a gorgônia *Phyllogorgia dilatata* (AMARAL *et al.*, 2007). ALMEIDA *et al.* (2005) descreveram ainda a presença dos octocorais *Plexaurella dichotoma* e *Muriceopsis* sp. na região do Parcel.

No Parcel ainda são encontradas algas dos grupos Phaeophyceae (*Dictyopteris*, *Dictyota*, *Sargassum*), Rhodophyceae (*Hypnea*, *Gracilaria*, *Gelidium*) e Clorophyceae (COURA, 1994), como *Caulerpa*, *Codium* e *Halimeda tuna* (BANDEIRA-PEDROSA *et al.*, 2004).

Nas formações coralíneas, observa-se uma variedade de peixes multicoloridos, tais como peixe-papagaio, sargentinho, peixe-borboleta e outros de maior porte, como meros, garoupas e, também, a ocorrência de tartarugas marinhas (**Figura 7**) (INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL, 2015).



Fonte: MMA (2015)

FIGURA 7 – PEM do Parcel de Manuel Luís.

Destaca-se que em 2000, o Parque foi reconhecido como Sítio Ramsar (Zona úmida de importância internacional), representando, neste contexto, um ecossistema sensível e precioso, onde se encontram um dos ambientes mais produtivos e de maior diversidade biológica do mundo (SEMA, 2015).

➤ **PEM Banco do Álvaro**

O Banco do Álvaro pertencia, até 2014, ao PEM do Parcel de Manuel Luís. A partir da Lei Estadual nº10.172, de 12 de dezembro de 2014, ficou criado o Parque Estadual Marinho (PEM) Banco do Álvaro. O Parque tem como objetivo a proteção ambiental, estimulando a educação ambiental e a pesquisa científica de seus atributos ambientais (MARANHÃO, 2014).

O Banco do Álvaro está localizado a cerca de 100 km a noroeste do Parcel, situado a aproximadamente 120 km da costa e a 40 km da borda da plataforma continental (MOURA *et al.*, 1999). As formações do Banco do Álvaro, juntamente com as do Parcel de Manuel Luís, ocorrem em uma área de águas cristalinas, constituídas por uma concentração de pináculos isolados, que podem emergir em marés baixas (**Figura 8**). No entanto, o topo da maioria dos pináculos encontra-se em profundidades de até 14 metros, enquanto que suas bases encontram-se, geralmente, em profundidades de 25 a 45 metros (PROJETO REMAC, 1979; ROCHA & ROSA, 2001). Além disso, o Banco do Álvaro atua como berçário para diversas espécies de peixes e crustáceos e, por isso, trata-se de uma área extremamente rica em algas, invertebrados bentônicos e corais (ROCHA *et al.*, 1999).



Fonte: SEMA (2015)

FIGURA 8 – PEM Banco do Álvaro.

➤ **PEM Banco do Tarol**

O Banco do Tarol, assim como o Banco do Álvaro, pertencia, até 2014, ao PEM do Parcel de Manuel Luís. A partir da Lei Estadual nº10.171, de 12 de dezembro de 2014, foi criado o Parque Estadual Marinho Banco do Tarol. O Parque tem como objetivo a proteção ambiental, estimulado a educação ambiental e a pesquisa científica de seus atributos ambientais (MARANHÃO, 2014).

O Banco do Tarol encontra-se a cerca de 80 km a oeste do Parcel, situado a aproximadamente 30 km da costa e a 100 km da borda da plataforma continental. Constitui-se, basicamente, de um depósito de nódulos de algas calcárias, de natureza plana e de baixa complexidade topográfica, elevando-se até cerca de 12 m de profundidade (ROCHA *et al.*, 1999). As algas calcárias presentes no banco são, basicamente, do gênero *Lithothamnium* (CAVALCANTI, 2011). Ainda segundo o autor, região possui algumas espécies de macroalgas presas aos abundantes nódulos calcários, bem como crescimento espaçado de pequenas esponjas incrustantes e tunicados (**Figura 9**). Por ter sido criada recentemente, além de estar localizada em uma região de difícil acesso, as informações sobre essa UC ainda são escassas.



Fonte: ROCHA *et al.*, 1999

FIGURA 9 – Nódulos de algas calcárias encontrados no Banco do Tarol.

4.2. Comunidades Biológicas

A seguir serão apresentadas informações a respeito da sensibilidade e vulnerabilidade dos principais grupos de organismos presentes na área potencialmente afetada no caso de um acidente de derramamento de óleo de pior caso, em função da Atividade de Perfuração Marítima do poço Itarema no Bloco CE-M-661. Para se ter uma melhor dimensão da área afetada pelo óleo e as probabilidades de presença de óleo na região oceânica vide Mapa de Vulnerabilidade.

➤ Plâncton

A sensibilidade dos organismos planctônicos ao óleo varia entre os grupos. Isso pode ser exemplificado pelo aumento na densidade de espécies do bacterioplâncton que degradam hidrocarbonetos logo após a ocorrência de acidentes envolvendo o derrame de óleo no mar (JOHANSSON *et al.*, 1980). Já organismos do nanoplâncton (2-20 µm) são mais sensíveis que as diatomáceas cêntricas do microfítotoplâncton (> 20 µm). No entanto, como o tempo de geração destas algas é muito curto (9-12 horas), os impactos nestas populações provavelmente são efêmeros (LEE *et al.*, 1987 *apud* SCHOLZ *et al.*, 2001).

Da mesma forma, a sensibilidade do zooplâncton varia de acordo com a espécie e o estágio de desenvolvimento, onde organismos jovens são normalmente mais sensíveis que os adultos. Com relação ao ictioplâncton, diversos estudos têm mostrado que ovos e larvas de peixes são extremamente susceptíveis a danos por hidrocarbonetos do petróleo (BROWN *et al.* 1996 *apud* PEARSON *et al.*, 1995). Entretanto, devido à grande produção de jovens, grandes perdas do ictioplâncton não necessariamente afetam a comunidade.

De modo geral, nas regiões costeiras ocorre uma maior concentração de organismos planctônicos, devido a maior disponibilidade de nutrientes provenientes de aporte terrígenos. Já na região oceânica, como as densidades são consideravelmente menores, as interferências de um derramamento de óleo sobre esta comunidade seriam menores quando comparado com a região costeira.

Em função do seu curto ciclo de vida, a composição e densidade dos organismos planctônicos respondem, rapidamente, às variações ambientais. Por outro lado, a comunidade planctônica tende a se recuperar rapidamente à medida que as condições ambientais sejam reestabelecidas, o que ocorre de forma relativamente rápida quando considerado o ambiente oceânico. Assim, a SENSIBILIDADE da comunidade planctônica nas regiões oceânicas pode ser considerada BAIXA.

A classificação da VULNERABILIDADE da comunidade planctônica oceânica é considerada MÉDIA em função da PROBABILIDADE de alcance por óleo ser MÉDIA e ALTA na região oceânica da área de estudo próxima à fonte do vazamento. Já nas regiões distantes da fonte e que apresentam BAIXA PROBABILIDADE de alcance de óleo, a VULNERABILIDADE da comunidade planctônica é considerada BAIXA.

➤ Bentos

Diversas espécies de crustáceos representam grande interesse econômico, como os camarões, caranguejos e lagostas. Na região Norte do Brasil se encontra um dos maiores bancos camaroeiros do mundo, situado entre a foz do Rio Parnaíba (PI) e a foz do rio Orinoco (AP) (MELO *et al.*, 2005). A espécie de maior destaque, principalmente para a frota industrial, é o camarão-rosa.

Além do camarão-rosa, merecem destaque, também, as capturas de lagosta no estado do Ceará, que ocorrem ao longo da costa, sobre fundos de algas calcárias (SILVA & FONTELES FILHO, 2011). No Maranhão, os indivíduos são capturados, principalmente, no Parcel de Manuel Luís (ALMEIDA, 2008). Vale ressaltar a presença frequente do polvo-comum (*Octopus vulgaris*) como fauna acompanhante das lagostas capturadas com manzuás ou deixando vestígios de sua predação sobre essas espécies (BRAGA *et al.*, 2007).

À medida que nos distanciamos da região litorânea em direção à região oceânica, de modo geral, observamos uma progressiva diminuição da diversidade e abundância da comunidade bentônica. Ainda assim, a comunidade bentônica, em especial as espécies de interesse econômico, é classificada como de ALTA SENSIBILIDADE, razão pela qual a VULNERABILIDADE dessa comunidade é classificada como ALTA, visto a MÉDIA e ALTA PROBABILIDADE presente na região oceânica da área de estudo adjacente ao ponto de vazamento. Tal VULNERABILIDADE passa a ser considerada MÉDIA, na região da área de estudo em que se observam probabilidades de toque inferiores a 30%

➤ Ictiofauna

As áreas de captura de peixes teleósteos se concentram ao longo de toda a extensão da plataforma continental na área de estudo, assim como em bancos oceânicos, como o PEM do Parcel de Manuel Luís, onde são capturados peixes demersais, entre os quais os lutjanídeos (ex: cioba, vermelho e pargo), muito abundantes na região (SOUZA, 2002).

Ao longo dos anos, os tubarões e raias vêm sendo explorados livremente, pois sua captura e comercialização vêm crescendo em função da queda do preconceito contra sua carne e da maior valorização da cartilagem no mercado consumidor (ALMEIDA & VIEIRA, 2000). Ressalta-se que a maior parte das capturas é realizada pela pesca artesanal, em regiões costeiras e estuarinas. Dentre as espécies oceânicas de maior interesse comercial estão *Carcharhinus acronotus* (cação-focinho-preto), *Carcharhinus limbatus* (cação-serragaroupa), *Galeocerdo cuvier* (tubarão-tigre) e *Sphyrna lewini* (tubarão-martelo) (ALMEIDA, 2008; BASÍLIO, 2011).

Em função da presença de importantes espécies comerciais na região oceânica da área de estudo, a ictiofauna oceânica é considerada, conservadoramente, como de ALTA SENSIBILIDADE e, conseqüentemente, como de ALTA VULNERABILIDADE, devido à MÉDIA e ALTA PROBABILIDADES observadas na região oceânica da área de estudo adjacente ao ponto de vazamento. Em outras regiões oceânicas, onde a probabilidade da presença de óleo foi BAIXA (< 30%), a VULNERABILIDADE da ictiofauna é considerada como MÉDIA.

Ressalta-se, porém, que em nenhum dos cenários modelados é observada probabilidade de toque de óleo em áreas onde ocorrem concentrações ou fases importantes do ciclo de vida das espécies da ictiofauna, como baías e áreas de alimentação, quando estas são mais vulneráveis ao impactos do óleo.

➤ Tartarugas Marinhas

A área de estudo é uma região de ocorrência da tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) ao longo da plataforma continental, além de representar uma importante rota de migração da espécie, conectando suas áreas de reprodução na Guiana Francesa e no Suriname com suas áreas de alimentação na costa do Brasil (BAUDOUIN *et al.*, 2015). O litoral do estado do Ceará representa uma área de alimentação monitorada (ALMEIDA *et al.*, 2011).

A tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) possui áreas de alimentação de indivíduos adultos na região marinha do estado do Maranhão, além de em grande parte do litoral do estado do Ceará, incluindo o município de São Gonçalo do Amarante, onde será localizada a base de apoio à atividade (MARCOVALDI *et al.*, 2009, 2010).

O litoral do Ceará também é uma área de alimentação da tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) (MARCOVALDI *et al.*, 2011).

De acordo com o TAMAR (1999), a região norte/nordeste do Brasil, desde o estado do Rio Grande do Norte até o Amapá, é uma imensa área de ocorrência de tartarugas marinhas sobre a qual se tem pouco conhecimento. Apesar de algumas espécies de tartarugas marinhas só apresentarem registros em áreas costeiras, conservadoramente, em função da alta capacidade de deslocamento destas, foi considerada a presença das cinco espécies do grupo na área com probabilidade de ser afetada pelo óleo.

Vale ressaltar que todas as espécies são integrantes da lista oficial de espécies ameaçadas de extinção do MMA (2014): *Chelonia mydas* (tartaruga-verde) – na categoria “vulnerável”; *Lepidochelys olivacea* (tartaruga-oliva) e *Caretta caretta* (tartaruga-cabeçuda) – na categoria “em perigo”; e *Eretmochelys imbricata* (tartaruga-de-pente) e *Dermochelys coriacea* (tartaruga-de-couro) – na categoria “criticamente em perigo”.

Adotando uma abordagem conservadora, apesar de não haver áreas de concentração de tartarugas marinhas na região oceânica, onde se observam as maiores probabilidade de toque de óleo, em função da alta capacidade de deslocamento destas, considerou-se que haveria uma ALTA PROBABILIDADE deste grupo ser afetado pelo óleo na região oceânica. Considerando, ainda, que as tartarugas marinhas estão presentes na lista de espécies ameaçadas de extinção, este grupo pode ser considerado como um fator de ALTA SENSIBILIDADE. Assim, a VULNERABILIDADE das tartarugas marinhas na área de estudo foi classificada como ALTA nas regiões afetadas com ALTA e MÉDIA probabilidade de toque. Já em regiões mais distantes do ponto de vazamento, onde a probabilidade de presença de óleo foi BAIXA, a vulnerabilidade das tartarugas marinhas foi classificada como MÉDIA.

➤ Avifauna

Para a área de estudo, que abrange basicamente o ambiente nerítico-ocêânico, foram consideradas apenas as aves pelágicas e marinhas. Dessa maneira, são encontradas 29 espécies, distribuídas em quatro ordens e nove famílias. Vale destacar que a ordem Charadriiformes é a mais representativa em riqueza de espécies, contribuindo com 18, pertencentes a quatro famílias.

Das espécies observadas, 13 são consideradas migratórias, sendo 10 neárticas, ou seja, se reproduzem na América do Norte, no círculo polar ártico e/ou na Europa e passam seu período não reprodutivo na região neotropical, e apenas 3 (três) espécies são migrantes da região austral.

Dentre as diversas espécies de aves presentes na área de estudo destacam-se algumas espécies ameaçadas de extinção (MMA, 2014), dentre as quais as espécies *Thalasseus maximus* (trinta-réis-real) e *Sula sula* (atobá-de-pé-vermelho) estão classificadas como “Em Perigo” (EN) e a espécie *Sterna dougallii* (trinta-réis-róseo) como “Vulnerável” (VU).

Grandes vazamentos costumam impactar um grande número de aves, que são muito sensíveis, tanto aos efeitos externos quanto internos do óleo cru, podendo-se citar diminuição do isolamento térmico, quebra da impermeabilização das penas, perda de flutuabilidade, além de efeitos tóxicos causados pela ingestão do óleo (AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010; HEUBECK *et al.*, 2003; ZAFONTE & HAMPTON, 2005). Além disso, é importante destacar que as espécies de hábitos oceânicos observadas na área de estudo, podem ser consideradas mais susceptíveis a um possível vazamento de óleo a partir da atividade de perfuração no Bloco CE-M-661. São elas: *Phaeton aethereus* (rabo-de-palha-de-bico-vermelho), *Stercorarius skua* (mandrião-grande), *Stercorarius maccormicki* (Mandrião-do-sul), *Stercorarius longicaudus* (mandrião-parasítico), *Fregetta tropica* (painho-de-barriga-preta), *Fulmarus glacialis* (pardelão-prateado), *Puffinus gravis* (bobo-grande-de-sobre-branco), *Puffinus griseus* (bobo-escuro) e *Puffinus puffinus* (bobo-pequeno). Sendo assim, as aves marinhas pelágicas apresentam ALTA SENSIBILIDADE. De acordo com o exposto, as aves de hábitos oceânicos apresentam ALTA VULNERABILIDADE na região oceânica com probabilidade entre ALTA e MÉDIA de ser afetada por óleo. Já nas regiões onde a probabilidade de ocorrência de óleo é BAIXA, a avifauna apresenta MÉDIA vulnerabilidade.

➤ Cetáceos

Na área de estudo é confirmada a presença de 23 espécies de cetáceos, com outras 5 (cinco) apresentando ocorrência provável. Vale ressaltar que foram consideradas, como ocorrência confirmada, aquelas espécies que possuem registro de avistagem na área de estudo e/ou encalhe nos municípios presentes nas bacias do Ceará, Barreirinhas e Pará-Maranhão. As espécies com ocorrência provável são aquelas que têm distribuição geográfica abrangente, porém ainda não tem registros para a área de estudo.

Entre os odontocetos, aqueles com ocorrência confirmada são: *Sotalia guianensis* (boto-cinza), *Steno bredanensis* (golfinho-de-dentes-rugosos), *Tursiops truncatus* (golfinho-nariz-de-garrafa), *Stenella frontalis* (golfinho-pintado-do-Atlântico), *Stenella attenuata* (golfinho-pintado-pantropical), *Stenella longirostris* (golfinho-rotador), *Stenella clymene* (golfinho-de-clymene), *Delphinus* sp. (golfinho-comum), *Globicephala macrorhynchus* (baleia-piloto-de-peitorais-curtas), *Grampus griseus* (golfinho-de-risso), *Feresa attenuata*

(orca-pigméia), *Physeter macrocephalus* (cachalote), *Ziphius cavirostris* (baleia-bicuda-de-Cuvier), *Mesoplodon europaeus* (baleia-bicuda-de-Gervais), *Stenella coeruleoalba* (golfinho-listrado), *Peponocephala electra* (golfinho-cabeça-de-melão), *Pseudorca crassidens* (falsa-orca) e *Kogia sima* (cachalote-anão). Já os odontocetos com ocorrência provável são *Orcinus orca* (orca), *Lagenodelphis hosei* (golfinho-de-Fraser), *Kogia breviceps* (Cachalote-pigmeu).

Entre os mysticetos presentes na área de estudo, aqueles com ocorrência confirmada são: *Balaenoptera edeni* (baleia-de-Bryde), *Balaenoptera bonaerensis* (baleia-minke-Antártica), *Megaptera novaeangliae* (baleia-jubarte), *Balaenoptera acutorostrata* (baleia-minke-anã) e *Balaenoptera physalus* (baleia-fin). As espécies *Balaenoptera musculus* (baleia-azul) e *Balaenoptera borealis* (baleia-sei) possuem ocorrência provável para a área de estudo.

Das espécies identificadas no diagnóstico, destacam-se o boto-cinza (*Sotalia guianensis*), a cachalote (*Physeter macrocephalus*), a baleia-fin (*Balaenoptera physalus*), a baleia-sei (*Balaenoptera borealis*) e a baleia-azul (*Balaenoptera musculus*) por serem consideradas espécies ameaçadas de extinção em alguma esfera (IUCN, 2015; MMA, 2014).

Alguns cetáceos tem capacidade de perceber alterações nas condições ambientais, evitando áreas afetadas por óleo e se deslocando para áreas não atingidas. Além disso, espécies oceânicas, caracterizadas por possuírem vastas áreas de ocorrência, são menos propensas a serem diretamente afetadas pelo óleo. No entanto, em função de características como baixa taxa de reprodução e presença de espécies ameaçadas de extinção, este grupo pode ser considerado como de ALTA SENSIBILIDADE. Considerando a ALTA PROBABILIDADE de presença de óleo na região oceânica da área de estudo próxima ao ponto de vazamento, em que há registro de presença de cetáceos, o grupo foi classificado como de ALTA VULNERABILIDADE. Já nas regiões onde a probabilidade de presença de óleo foi BAIXA, a vulnerabilidade do grupo foi considerada MÉDIA.

4.3. Presença de Concentrações Humanas

Na região oceânica, pode-se destacar a presença dos trabalhadores lotados na unidade de perfuração ou em possíveis outras unidades atuantes na região, visto os processos de licenciamento em andamento e os respectivos compromissos assumidos junto à ANP nas rodadas de licitação. Na região costeira, destacam-se as aglomerações urbanas localizadas em áreas costeiras passíveis de serem alcançadas pela mancha.

Concentrações humanas expostas a vazamentos de óleo podem ser afetadas negativamente pela inalação da pluma de vapor de hidrocarbonetos que se forma a partir de um derramamento expressivo de óleo. Isto faz com que esse fator seja classificado como um fator ambiental de ALTA SENSIBILIDADE.

No caso de um acidente destas proporções, as unidades presentes na área atingida pela mancha poderão ter sua rotina alterada, sendo, portanto, consideradas como vulneráveis a incidentes de vazamento de óleo.

Dada a importância do ser humano, considerou-se, de forma conservadora, que os trabalhadores lotados nas unidades de perfuração atuantes na região oceânica porventura atingida com probabilidades de toque de óleo

superiores a 30%, seriam um fator de ALTA VULNERABILIDADE, dada a PROBABILIDADE da presença de óleo na área ser MÉDIA e ALTA. Já nas regiões com probabilidade de presença de óleo menor do que 30%, a vulnerabilidade das concentrações humanas é considerada MÉDIA. As concentrações humanas na região costeira, por sua vez, não são passíveis de serem atingidas pela mancha de óleo e, portanto, NÃO são VULNERÁVEIS em relação ao empreendimento.

Vale ressaltar, que a utilização de EPI por parte dos trabalhadores lotados nas unidades de perfuração e embarcações de apoio à emergência, poderá minimizar os efeitos causados pelo óleo.

4.4. Transporte Marítimo

São apresentados, a seguir, os principais terminais portuários localizados na região costeira associada à área oceânica com probabilidade de toque de óleo, e que contribuem, significativamente, com o tráfego de embarcações na área com probabilidade de óleo na água.

Informações a respeito das principais rotas de navegação que cruzam a área de estudo, assim como considerações a respeito dos possíveis impactos gerados por um acidente de derramamento de óleo de pior caso na rota destas embarcações e nos terminais portuários abordados também são apresentadas.

4.4.1. Principais Terminais Portuários

A seguir, são descritos os principais portos localizados na região onde está localizada a atividade pretendida para o presente licenciamento e onde se observa alguma probabilidade de toque de óleo em região oceânica. São estes: Porto de Itaqui (São Luís) (**Figura 10**), Porto de Belém (**Figura 11**), Porto de Mucuripe (Fortaleza) (**Figura 12**) e Porto de Pecém (**Figura 13**). Vale ressaltar que como os resultados obtidos nas modelagens realizadas não indicam toque de óleo na costa, tais portos não apresentam vulnerabilidade frente à atividade.



Fonte: <http://www.portodoitaqui.ma.gov.br/>

FIGURA 10 – Porto de Itaqui (São Luís).



Fonte: <https://www.cdp.com.br/uteis-portos-da-cdp>

FIGURA 11 – Porto de Belém (PA).



Fonte: <http://www.docasdoceara.com.br/>

Foto: Gentil Barreira

FIGURA 12 – Porto de Mucuripe (CE).



Fonte: <http://www.cearaagora.com.br/>

FIGURA 13 – Porto do Pecém (CE).

A **Tabela 7** apresenta os principais informações dos portos anteriormente citados, assim como sua localização e as respectivas administrações.

TABELA 7 – Principais portos comerciais presentes na área de estudo.

Porto	Município	Administração
Porto de Itaqui	São Luís (MA)	Empresa Maranhense de Administração Portuária - EMAP
Porto de Belém	Belém (PA)	Companhia das Docas do Pará
Porto de Mucuripe	Fortaleza (CE)	Companhia Docas do Ceará
Porto do Pecém	São Gonçalo do Amarante (CE)	Companhia de Integração Portuária do Ceará - CEARÁPORTOS

4.4.2. Principais Rotas de Navegação

De acordo com o Macrodiagnóstico da Zona Econômica Exclusiva (MMA, 2008), as principais rotas comerciais de navegação com destino ou provenientes dos principais portos da região são realizadas em profundidades e distâncias da costa inferiores à área atingida por um vazamento de pior caso. Desta forma, tais rotas NÃO são consideradas VULNERÁVEIS frente a presente atividade de perfuração.

4.5. Áreas de Importância Socioeconômica

No caso da ocorrência de um acidente de pior caso, a pesca artesanal, principalmente costeira, não sofreria interferências, uma vez que a área com probabilidade de alcance de óleo não alcança a costa.

5. Áreas prioritárias para o recebimento de contingência

Em virtude de não existir probabilidade de toque de óleo na costa, em nenhum dos cenários modelados (nem no cenário de pior caso - verão e inverno), não é pertinente a definição de áreas prioritárias para o recebimento de contingência.

6. Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, Z. S., 2008. Os recursos pesqueiros marinhos e estuarinos do Maranhão: biologia, tecnologia, socioeconomia, estado da arte e manejo. Tese (Doutorado em Zoologia). Universidade Federal do Pará, Belém-PA. 286 p.
- ALMEIDA, L. V., PÉREZ, C. D. & SILVA, B. G. T., 2005. Octocorais (Cnidaria, Anthozoa) do litoral maranhenses, Brasil. *Tropical Oceanography*, 33(1): 73-78.
- ALMEIDA, A. P.; SANTOS, A. J. B.; THOMÉ, J. C. A.; BELINI, C.; BAPTISTOTTE, C.; MARCOVALDI, M. A.; SANTOS, A. S. & LOPEZ, M., 2011. Avaliação do Estado de Conservação da Tartaruga Marinha *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) no Brasil, Ano I (1): 12-19.
- AMARAL, F. D., HUDSON, M. M. & COURA, M. F., 1998. Levantamento preliminar dos corais e hidrocorais do Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luiz (MA). Resumo do XIII Simpósio de Biologia Marinha. Universidade de São Paulo, São Paulo: CEBIMar, 1998. 13 p.
- AMARAL, F. D.; HUDSON, M. M.; STEINER, A. Q.; RAMOS, C. A. C. 2007. Corals and calcified hydroids of the Manuel Luiz Marine State Park (State of Maranhão, Northeast Brazil). *Biota Neotropica*, 7(3): 0-11. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n3/en/abstract?article+bn00907032007>. Acessado em junho de 2015.
- AUSTRALIAN GOVERNMENT. 2010. Marine Environment Protection. Disponível em: www.amsa.gov.au. Acessado em setembro de 2014.
- BANDEIRA-PEDROSA, M. E., PEREIRA, S. M. B. & OLIVEIRA, E. C., 2004. Taxonomy and distribution of the green algal genus *Halimeda* (Bryopsidales, Chlorophyta) in Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*, 27(2): 363-377.
- BASÍLIO, T. H., 2011. Caracterização da pesca de tubarões e raias desembarcados em Camocim: principal porto pesqueiro do Ceará. Dissertação apresentada a Pós-graduação de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará.
- BAUDOIN, M., THOISY, B., CHAMBAULT, P., BERZINS, R., ENTRAYGUES, M., KELLE, L., TURNY, A., MAHO, Y. L., CHEVALLIER, D., 2015. Identification of key marine areas for conservation based on satellite tracking of post-nesting migrating green turtles (*Chelonia mydas*). *Biological Conservation*, 184: 36-41.
- BRAGA, M. S. C., MARINHO, R. A., BATISTA, B. B. & ROCHA, E. P., 2007. Histórico e descrição da pesca do polvo, *Octopus cf vulgaris*, com potes, no Estado do Ceará. *Arquivos de Ciências do Mar, Fortaleza*, 40(2): 5-13.
- CASTRO, C. B., 1999. Recifes de corais. Disponível em: www.bdt.org.br/workshop/costa/recifes. Acessado em fevereiro de 2014.
- CAVALCANTI, V. M. M., 2011. Plataforma Continental: a última fronteira da mineração brasileira. Brasília: DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral). 104p.
- COURA, M. F., 1994. Contribuição ao plano de manejo do Parque Estadual Marinho do Parcel Manuel Luiz, MA – Brasil. Universidade Federal do Maranhão. 55p.

- ELPN/IBAMA, 2002. Informação Técnica nº 023/2002. Modelagem de Derramamento de Óleo no Mar
- INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL, 2015. Unidades de Conservação do Brasil. Disponível em: <http://uc.socioambiental.org/uc>. Acessado em maio de 2015.
- HEUBECK, M.; CAMPHUYSEN, C. J.; BAO, R.; HUMPLE, D.; REY, A. S.; CADIOU, B.; BRAGER, S.; THOMAS, T. 2003. Assessing the impact of major oil spills on seabird populations. *Mar. Pol. Bull.*, 46: 900-902.
- IUCN (WORLD CONSERVATION UNION, CONSERVATION INTERNATIONAL & NATURE SERVE). 2015. The IUCN Red List of Threatened Species. Versão 2015.1. Disponível em: www.iucnredlist.org. Acessado em maio de 2015.
- JOHANSSON, S., LARSSON, U. & BOEHM, P., 1980. The Tsesis oil spill. I. Impact of the pelagic ecosystem. *Mar. Poll. Bull.* 11: 284-293.
- MARANHÃO, 1991. Decreto Estadual nº 11.902 de 11 de junho de 1991.
- MARANHÃO, 2014. Lei Estadual nº 10.172 de 12 de dezembro de 2014.
- MARCOVALDI, M. A., LOPEZ, G. G., SOARES, L. S., LIMA, E. H. S. M., BARATA, P. C. R., BRUNO, S. C. & ALMEIDA, A. P., 2009. Satellite Telemetry Studies Highlight an Important Feeding Ground for Loggerheads and Hawksbills in Northern Brazil. *In: Annual Symposium on Sea Turtle Conservation and Biology*, 29, 2009, Brisbane. Book of Abstract.
- MARCOVALDI, M. A., LOPEZ, G. G., SOARES, L. S., LIMA, E. H. S. M., THOMÉ, J. C. A. & ALMEIDA, A. P. 2010. Satellite-tracking of female loggerhead turtles highlights fidelity behavior in northeastern Brazil. *Endangered Species Research*, 12: 263-272.
- MARCOVALDI, M., LOPEZ, G., SOARES, L., SANTOS, A., BELLIN, C., SANTOS, A. & LOPEZ, M. 2011. Avaliação do Estado de Conservação da Tartaruga Marinha *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, Ano I (1): 20-27.
- MELO, Y. P. C., FILHO, M. A., HOLANDA, F. C. A. F., SANTOS, F. J. S. & CASTRO, I. M. A., 2005. Distribuição e abundância do camarão-rosa *Farfantepenaeus subtilis* (Peréz Farfante, 1967) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) na região norte do Brasil, durante as pescarias experimentais do programa REVIZEE/NORTE. *Bol. Téc. Cient. Cepnor*, Belém, v. 5, n. 1, p. 73-81.
- MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE), 2002. Biodiversidade Brasileira. Avaliação e Identificação de Áreas e Ações Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira. 404 p.
- MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE), 2008. Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil. Brasília: MMA. 242p.
- MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE), 2014. Listas das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies.html?start=250>. Acessado em maio de 2015.
- MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE), 2015. Unidades de Conservação. Disponível em: <http://sistemas.mma.gov.br/cnuc/index.php?ido=relatorioparametrizado.exibeRelatorio&relatorioPadrao=true&idUc=1886>. Acessado em maio de 2015.

- MMA/IBAMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE/INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS RENOVÁVEIS), 2007. Estatística da Pesca. Grandes Regiões e Unidades da Federação.
- MOURA, R. L., RODRIGUES, M. C., FRANCINI-FILHO, R. B. & SAZIMA, I. 1999. Unexpected richness of reef corals near the southern Amazon River mouth. *Coral Reefs* 18: 170.
- NASCIMENTO, J. L. X., 1998. Muda de Charadriidae e Scolopacidae (Charadriiformes) no norte do Brasil. *Ararajuba*, 6: 141-144.
- PEARSON, W. H., MOKSNESS, E. & SKALSKI, J. R., 1995. A field and laboratory assessment of oil spill effects on survival and reproduction of Pacific herring following the Exxon Valdez spill, pp. 626-661. *In: Exxon Valdez oil spill: fate and effects in Alaskan waters* (edited by P. G. Wells, J. N. Butler and J. S. Hughes) American Society for Testing and Materials, Philadelphia, PA.
- PEREIRA, P., 1999. Avaliações e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeiras e Marinha: Sistematização das informações relativas às Unidades de Conservação das zonas costeiras e marinha do Brasil. Setembro de 1999. 58 p.
- PORTO, V. M. S., CINTRA, I. H. A. & SILVA, K. C. A., 2005. Sobre a pesca da lagosta-vermelha, *Panulirus argus* (Latreille, 1804), na costa Norte do Brasil. *Boletim Técnico-Científico do CEPNOR*, 5(1): 83-92.
- PROJETO REMAC, 1979. Geomorfologia da plataforma continental norte brasileira. Série Projeto REMAC, 7. 51 p.
- RESOLUÇÃO CONAMA N°398 de 12 de junho de 2008.
- ROCHA, L. A. & ROSA, R. S., 2001. Baseline assessment of reef fish assemblages of Parcel Manuel Luiz Marine Park, Maranhão, North-east Brazil. *J. Fish. Biol.* 58: 985-998.
- ROCHA, L. A., ROSA, I. L. & FEITOZA, B. M., 1999. Composição e Estrutura da Comunidade de Peixes do Parque Estadual Marinho do Parcel de Manoel Luiz, Maranhão. *In: XIII Encontro Brasileiro de Ictiologia*, 1999, São Carlos, São Paulo. Universidade Federal de São Carlos, 13, 204-204.
- RODRIGUES, A. A. F., 1997. Análise dos dados de muda de *Calidris pusilla* no golfo maranhense. *In: VI Congresso Brasileiro de Ornitologia*, Belo Horizonte. VI Congresso Brasileiro de Ornitologia, 1997. p. 132-132.
- RODRIGUES, A. A. F., 2007. Priority areas for conservation of migratory and resident waterbirds on the coast of Brazilian Amazonia. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 15(2): 209-218.
- SCHOLZ, D., BOYD J. N. & WALKER, A., 2001. The Selection Guide for Oil Spill Applied Technologies – A Guidance Document for Addressing oil spills in Coastal Marine Waters, inland on land, and inland waters. *In: Proceedings for 2001 Coastal Zone Conference*, Cleveland, OH.
- SEMA (SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE), 2015. PEM do Parcel de Manuel Luís. Disponível em: <http://www.sema.ma.gov.br/paginas/view/Paginas.aspx?id=1746>. Acessado em abril de 2015.
- SICK, H., 1997. Ornitologia Brasileira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 912 p.
- SILVA, A. C. & FONTELES FILHO, A. A., 2011. Avaliação do Defeso Aplicado à Pesca da Lagosta no Nordeste do Brasil. Fortaleza: Editora Expressão Gráfica.

- SOUZA, R. F. C., 2002. Dinâmica populacional do pargo, *Lutjanus purpureus* Poey, 1875 (Pisces: Lutjanidae) na plataforma norte do Brasil. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Universidade Federal do Pará. 97 p.
- SOUZA, E. A., NUNES, M. F. C., ROOS, A. L. & ARAÚJO, E. F. P., 2008. Aves do Parque Nacional do Cabo Orange: guia de campo. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 100pp.
- TAMAR, 1999. Tartarugas Marinhas. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/meio/guias/sismica/refere/tartarugas.pdf>. Acessado em maio de 2015.
- VOOREN, C. M. & BRUSQUE, L. F., 1999. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Zona Costeira e Marinha: diagnóstico sobre aves do ambiente costeiro do Brasil. Disponível em <http://www.bdt.fat.org.br/workshop/>.
- ZAFONTE, M.; HAMPTON, S. 2005. Lost bird-years: quantifying bird injuries in natural resource damage assessments for oil spill. IOSC 2005 Proceedings.

7. Equipe técnica

Para a elaboração da Análise de Vulnerabilidade da atividade de perfuração marítima no Bloco CE-M-661, localizado na Bacia do Ceará.

A área profissional, o número do registro nos respectivos conselhos de classe, e no Cadastro Técnico Federal de Instrumentos de Defesa Ambiental (Registro MMA/IBAMA) dos profissionais envolvidos encontram-se discriminados abaixo.

A AECOM encontra-se registrada no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental sob o N° 196011.

NOME	FUNÇÃO	REGISTRO DE CLASSE	REGISTRO MMA/IBAMA	ASSINATURA
Luiz Henrique Barbosa Oceanógrafo/FURG	Gerente do projeto	Não aplicável	3698896	
Leonardo Capper Biólogo/USU M.Sc. Ciências do Mar/USU	Análise de vulnerabilidade	CRBio- RJ 91.089/02	3994060	
Mariana Ferreira Bióloga/UFSC	Desenvolvimento de mapas	CRBio 53508-03D	1545631	
Bruno Barros Xavier Dester Geógrafo/PUC-RJ	Desenvolvimento de mapas	CREA/RJ - 2010136244	2683093	