



APÊNDICE J – MODELAGEM DE DISPERSÃO DO ÓLEO

Sumário

| | |
|---|-----------|
| 1. Introdução | 1 |
| 2. Resultados..... | 4 |
| 2.1. Resultados da Modelagem de Óleo – Bloco FZA-M-86 | 4 |
| 2.2. Resultados da Modelagem de Óleo – Entre Blocos FZA-M-125 e FZA-M-127 | 10 |
| 2.3. Resultados da Modelagem de Óleo Diesel | 16 |
| 3. Considerações..... | 20 |
| Referências | 21 |

1. Introdução

Este apêndice apresenta, de forma sucinta, os resultados das modelagens numéricas de transporte de óleo no mar para cenários acidentais que podem ser originados pela atividade de perfuração marítima da Total nos Blocos FZA-M-57, FZA-M-86, FZA-M-88, FZA-M-125 e FZA-M-127, na Baía da Foz do Amazonas.

Deve-se ressaltar que foram realizados dois relatórios de modelagens: um considerando acidentes com óleo em dois pontos de vazamento (no Bloco FZA-M-86 e entre os blocos FZA-M-125 e FZA-M-127) e outro considerando vazamento de óleo diesel em um ponto na rota das embarcações destinadas para operações *offshore*. Maiores detalhes sobre as simulações realizadas podem ser encontrados, respectivamente, em “Modelagem Hidrodinâmica e Dispersão de Óleo” e “Modelagem Hidrodinâmica Costeira e Dispersão de Óleo Diesel”, estudos elaborados pela Prooceano.

As localizações dos pontos de vazamento de óleo e dos Blocos da Total são apresentadas na **Figura 1**. A **Tabela 1** apresenta as coordenadas de tais pontos.

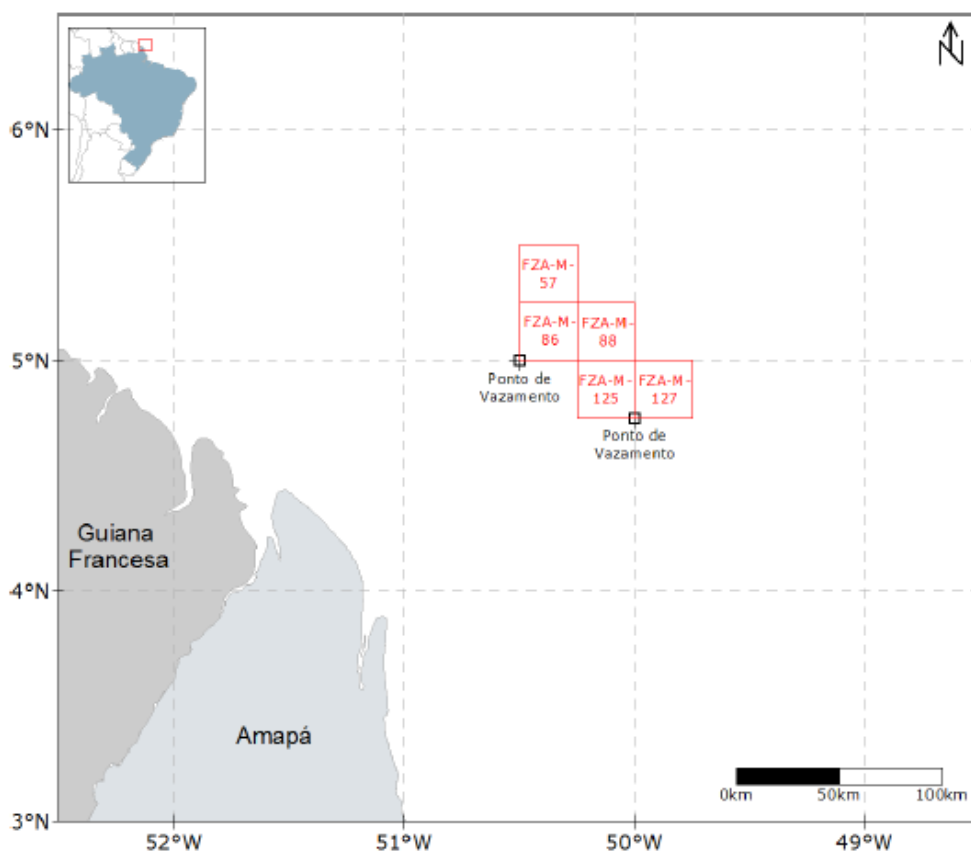


Figura 1: Localização dos pontos de vazamento de óleo e dos Blocos FZA-M-57, FZA-M-86, FZA-M-88, FZA-M-125 e FZA-M-127. Fonte: PROOCEANO, 2015.

Tabela 1: Coordenadas dos pontos de vazamento de óleo simulados (Datum: SIRGAS 2000)

| Ponto de vazamento | Latitude | Longitude |
|-----------------------|--------------------|--------------------|
| FZA-M-86 | 04° 59' 58,8872" S | 50° 30' 01,6069" O |
| FZA-M-125 e FZA-M-127 | 04° 44' 58,8813" S | 50° 0' 1,59" o |

A localização do ponto de vazamento de óleo diesel e a rota das embarcações dedicadas às operações *offshore* são apresentadas na **Figura 2**. A coordenada deste ponto de vazamento é apresentada na **Tabela 2**.

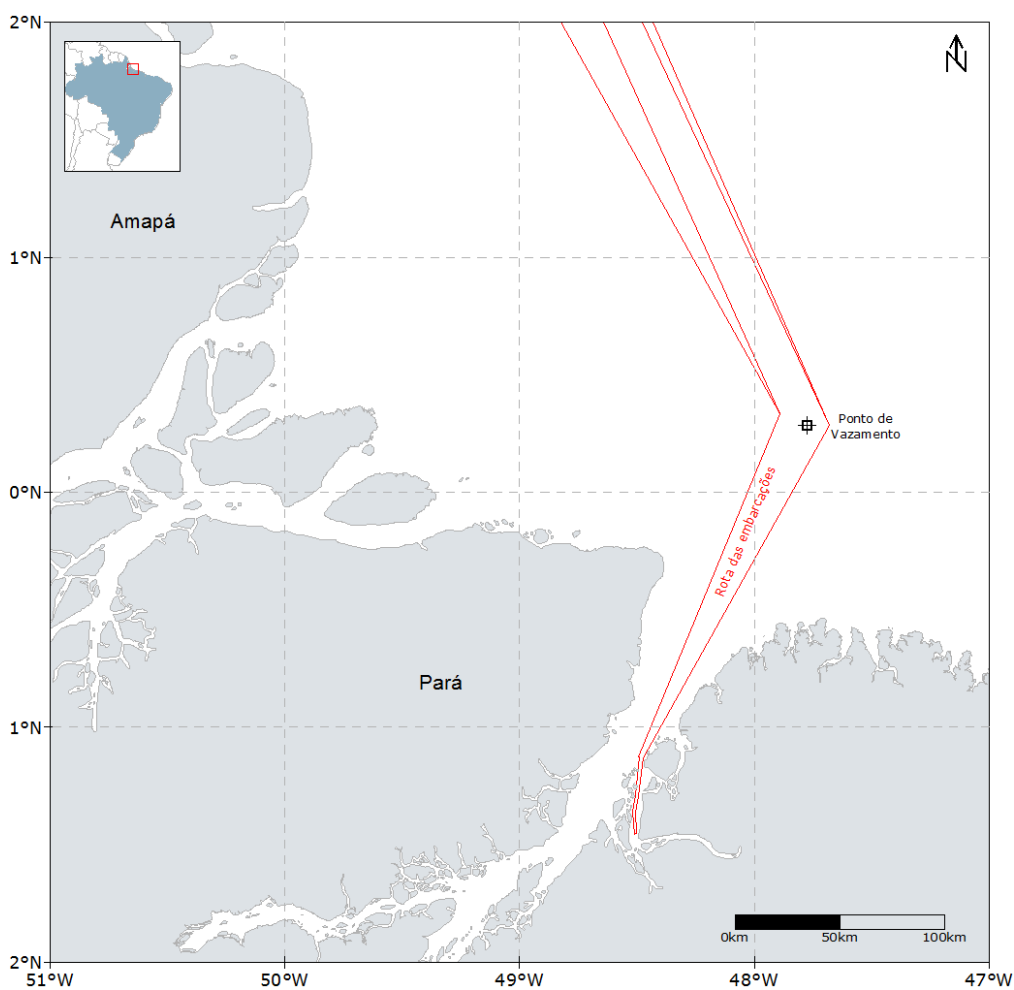


Figura 2: Localização do ponto de vazamento de óleo diesel e rota das embarcações destinadas às operações offshore. Fonte: PROCEANO, 2017.

Tabela 2: Coordenada do ponto de vazamento de óleo diesel simulado (Datum: SIRGAS 2000)

| Ponto de vazamento | Latitude | Longitude |
|-----------------------------------|----------------|------------------|
| Ponto de vazamento de óleo diesel | 0° 17' 9,94" S | 47° 46' 35,13" O |

Destaca-se que a escolha dos pontos de vazamento feita pela Prooceano teve como objetivo que as modelagens realizadas fossem conservadoras e representassem de maneira mais abrangente vazamentos de óleo que possam ocorrer durante as operações da Total na Foz do Amazonas.

As características meteoceanográficas da região de atuação da Total na Bacia da Foz do Amazonas e que foram consideradas para as modelagens estão brevemente descritas abaixo.

- **Ventos:**

O período de verão, que abrange os meses de dezembro a junho, caracteriza-se pela predominância de ventos do Nordeste (NE), com ocorrência de ventos do Leste-Nordeste (ENE). No inverno, entre os meses de março e agosto, há predominância de ventos de Leste (E), com ocorrência menor de ventos Leste-Nordeste (ENE).

- **Correntes:**

A região próxima aos pontos com simulação de vazamento de óleo apresenta predominância de correntes de direção Noroeste (NO), com intensidade superior a 1,2 m/s. Já a região da modelagem de diesel possui predominância de corrente na direção Norte-Nordeste (NNE), com intensidade de 0,3-0,6 m/s.

- **Marés:**

As marés na região da Bacia de Foz do Amazonas são misturadas, predominantemente semi-diurnas, com amplitudes médias de marés em torno de 2,0 m e quadratura de amplitude média de aproximadamente 1,2 m.

- **Descarga fluvial:**

O rio Amazonas apresenta vazão média de aproximadamente $1,5 \times 10^5$ m³/s, com máxima vazão nos meses de maio e junho ($2,4 \times 10^5$ m³/s), e mínima nos meses de outubro e novembro (8×10^4 m³/s). Já o rio Pará apresenta vazão média de 1×10^4 m³/s, com vazão máxima no mês de abril (2×10^4 m³/s) e mínima de julho a novembro (aproximadamente 5×10^3 m³/s).

- **Pluma do Amazonas:**

A hidrografia da plataforma continental Amazônica é dominada por uma pluma superficial de água salobra formada pela mistura da água doce do rio Amazonas com a água salgada oceânica. A estrutura do campo de salinidade é a de uma clássica cunha salina estuarina, porém com particularidade de não ser confinada ao canal do rio. Além do movimento oscilatório perpendicular à costa gerado pela maré, a pluma do Amazonas também apresenta movimento paralelo à costa, associado à circulação de plataforma, podendo se estender por centenas de quilômetros para Noroeste.

- **Óleos:**

As características dos óleos utilizados nas simulações dos pontos de vazamento na Bacia da Foz do Amazonas são apresentadas na **Tabela 3**.

Tabela 3: Resumo das características dos óleos simulados.

| Parâmetro | Óleo (Bloco FZA-M-86 e entre blocos FZA-M-125 e FZA-M-127) | Óleo Diesel (Rota das embarcações) |
|-----------------------------|--|------------------------------------|
| API | 27° | 36,4° |
| Densidade | 0,893 g/cm ³ | 0,843 g/cm ³ |
| Viscosidade dinâmica (13°C) | 27 cP | 3,9 cP |

2. Resultados

2.1. Resultados da Modelagem de Óleo – Bloco FZA-M-86

Foram realizadas modelagens de transporte de óleo considerando três cenários potenciais de incidentes – pequeno (08 m³), médio (200 m³) e pior caso (46.742 m³), seguindo os requerimentos da Resolução CONAMA 398 de 2008, e dois períodos – verão (de dezembro a junho) e inverno (julho a novembro). Para os casos de descargas pequena e média, não há potencial de impacto na costa para ambos os cenários sazonais, como pode ser observado na **Figura 3** a **Figura 6** (08 m³) e **Figura 7** a **Figura 12** (200 m³).

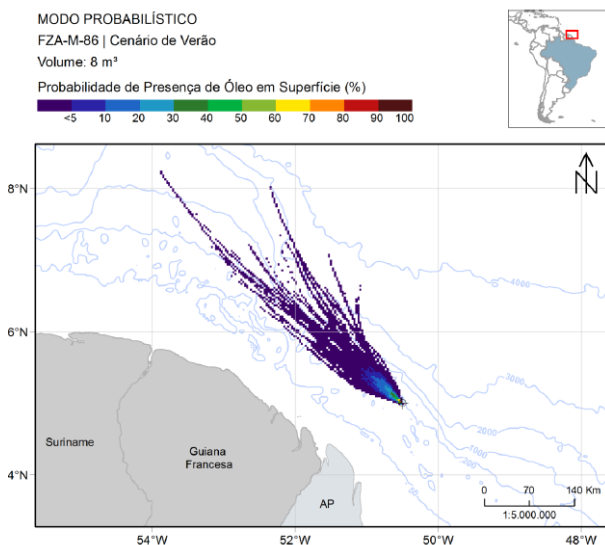


Figura 3: Mapa da probabilidade de presença de óleo em superfície para descarga de 08 m³ no Bloco FZA-M-86 – cenário de verão.
 Fonte: PROOCEANO, 2015.

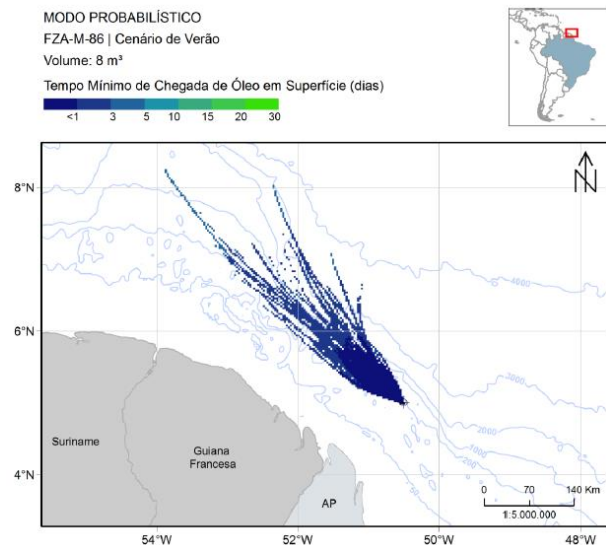


Figura 4: Mapa do tempo mínimo da chegada de óleo em superfície para descarga de 08 m³ no Bloco FZA-M-86 – cenário de verão.
 Fonte: PROOCEANO, 2015.

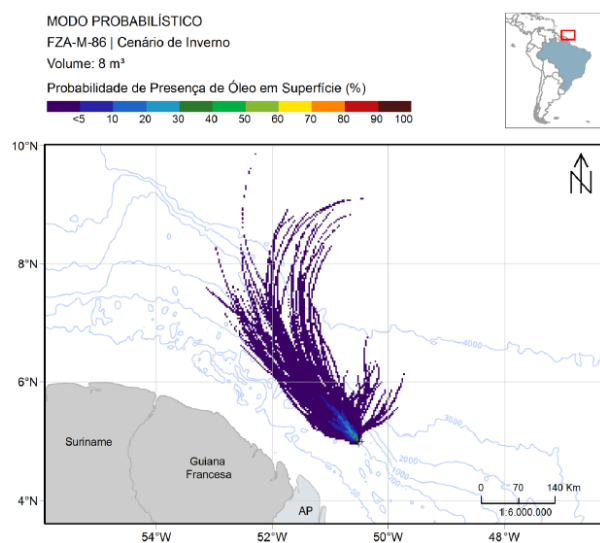


Figura 5: Mapa da probabilidade de presença de óleo em superfície para descarga de 08 m³ no Bloco FZA-M-86 – cenário de inverno.
 Fonte: PROOCEANO, 2015.

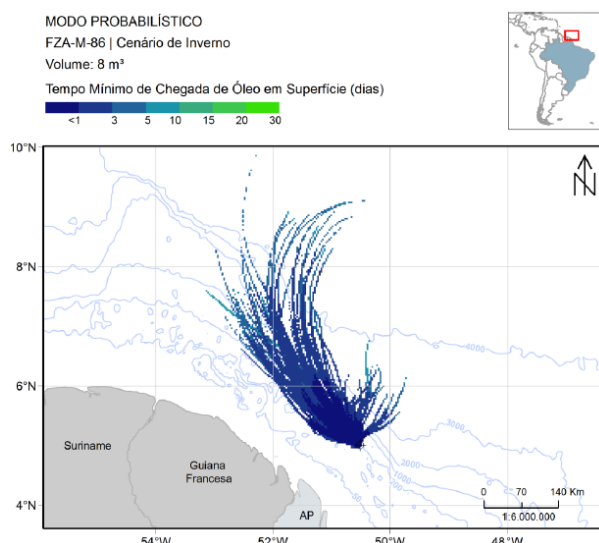


Figura 6: Mapa do tempo mínimo da chegada de óleo em superfície para descarga de 08 m³ no Bloco FZA-M-86 – cenário de inverno.
 Fonte: PROOCEANO, 2015.

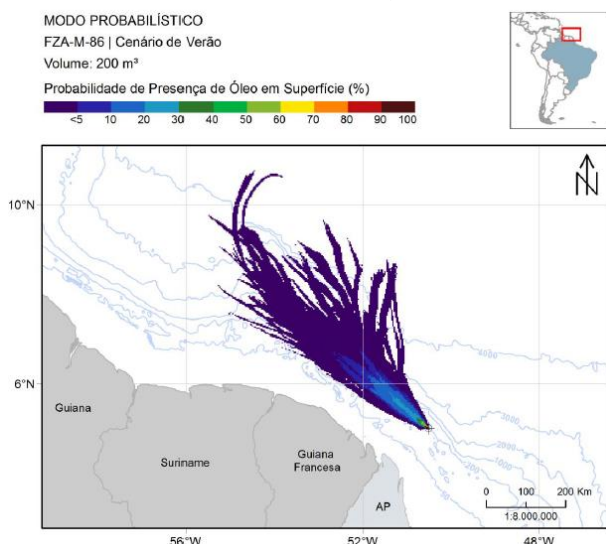


Figura 7: Mapa da probabilidade de presença de óleo em superfície para descarga de 200 m³ no Bloco FZA-M-86 – cenário de verão.
 Fonte: PROOCEANO, 2015.

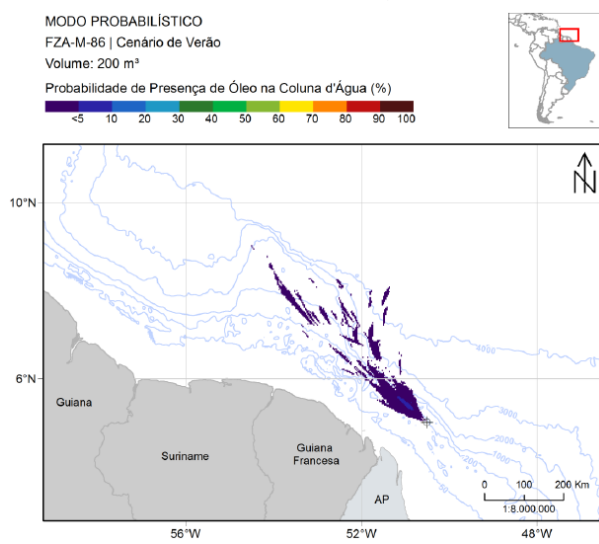


Figura 8: Mapa da probabilidade de presença de óleo na coluna d'água para descarga de 200 m³ no Bloco FZA-M-86 – cenário de verão.
 Fonte: PROOCEANO, 2015.

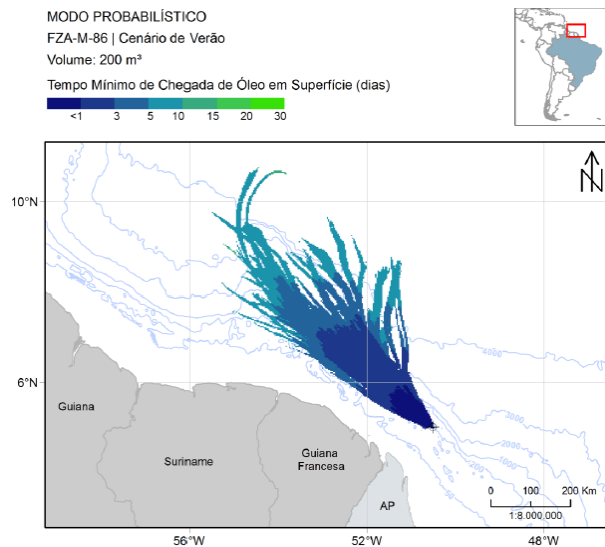


Figura 9: Mapa do tempo mínimo da chegada de óleo em superfície para descarga de 200 m³ no Bloco FZA-M-86 – cenário de verão. Fonte: PROOCEANO, 2015.

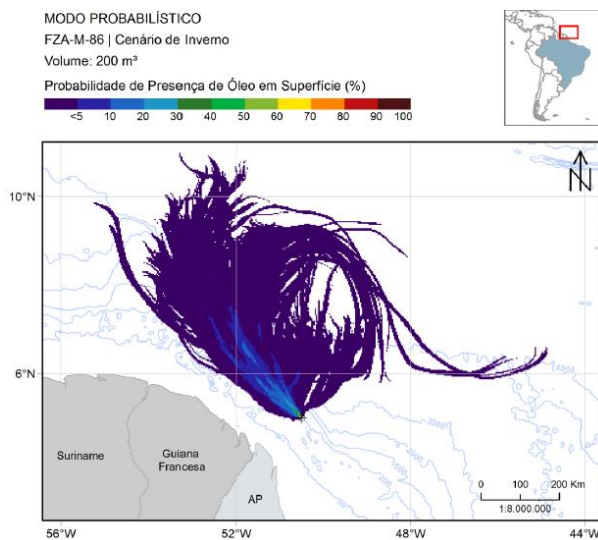


Figura 10: Mapa da probabilidade de presença de óleo em superfície para descarga de 200 m³ no Bloco FZA-M-86 – cenário de inverno. Fonte: PROOCEANO, 2015.

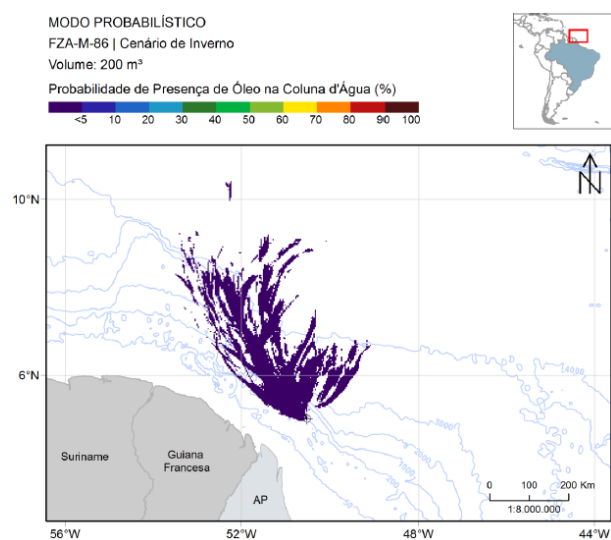


Figura 11: Mapa da probabilidade de presença de óleo na coluna d'água para descarga de 200 m³ no Bloco FZA-M-86 – cenário de inverno. Fonte: PROOCEANO, 2015.

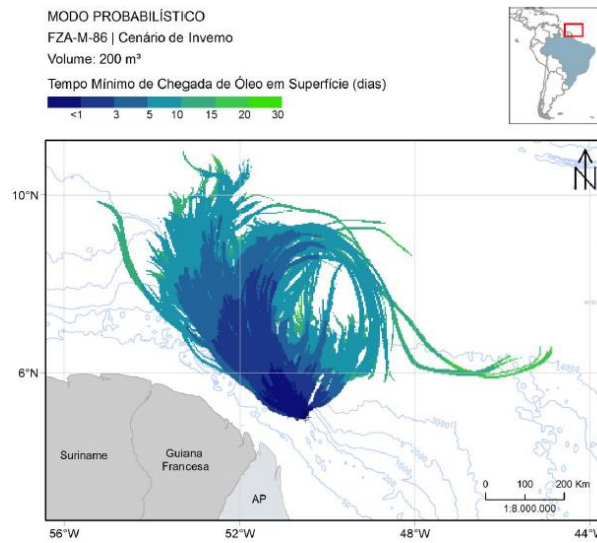


Figura 12: Mapa do tempo mínimo da chegada de óleo em superfície para descarga de 200 m³ no Bloco FZA-M-86 – cenário de inverno. Fonte: PROOCEANO, 2015.

Os resultados para cenário de pior caso (46.742 m³) para o ponto de vazamento no Bloco FZA-M-86 são apresentados na **Tabela 4**, na **Figura 13** a **Figura 16** (cenário de verão) e **Figura 17** a **Figura 20** (cenário de inverno).

Tabela 4: Resumo dos resultados de modelagem de pior caso (46.742 m³) no Bloco FZA-M-86.

| País | Probabilidade de toque na costa (%) | | Menor de toque na costa (dias) | |
|--------------------------|-------------------------------------|---------|--------------------------------|---------|
| | Verão | Inverno | Verão | Inverno |
| Martinica | 0,3 | - | 52,93 | - |
| Santa Lúcia | 30,6 | - | 22,47 | - |
| São Vicente e Granadinas | 40,2 | 1,7 | 21,11 | 40,42 |
| Barbados | 11,0 | 9,7 | 23,79 | 34,83 |
| Trinidad e Tobago | 62,1 | 19,3 | 16,30 | 30,86 |
| Venezuela | 3,7 | - | 17,28 | - |
| Guiana | 9,3 | - | 18,33 | - |

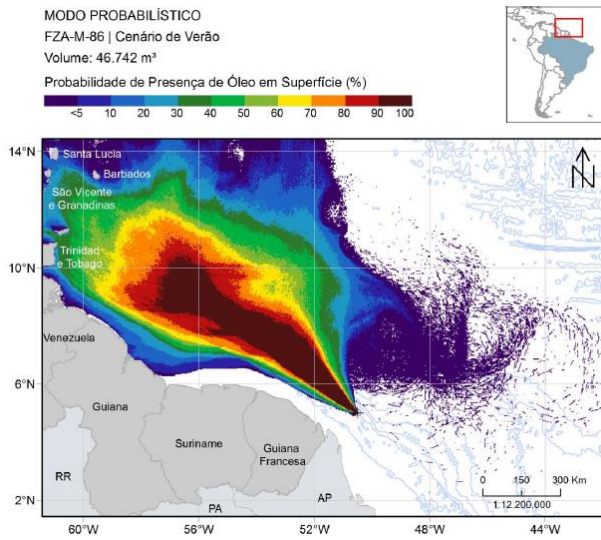


Figura 13: Mapa da probabilidade de presença de óleo em superfície para descarga de 46.742 m³ no Bloco FZA-M-86 - cenário de verão.
 Fonte: PROOCEANO, 2015.

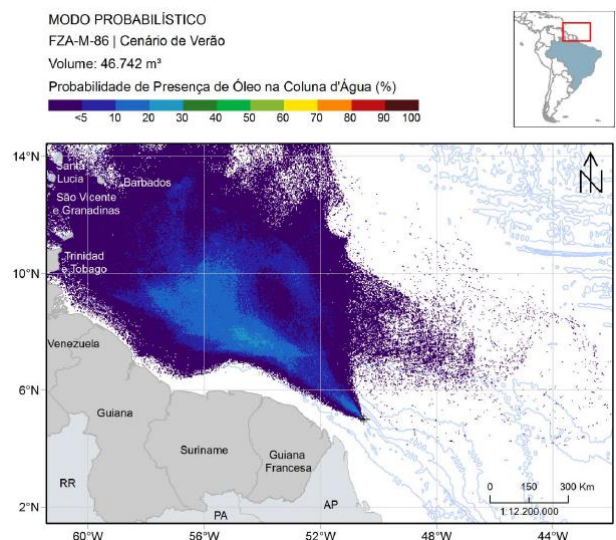


Figura 14: Mapa de probabilidade de presença de óleo na coluna d'água descarga de 46.742 m³ no Bloco FZA-M-86 - cenário de verão.
 Fonte: PROOCEANO, 2015.

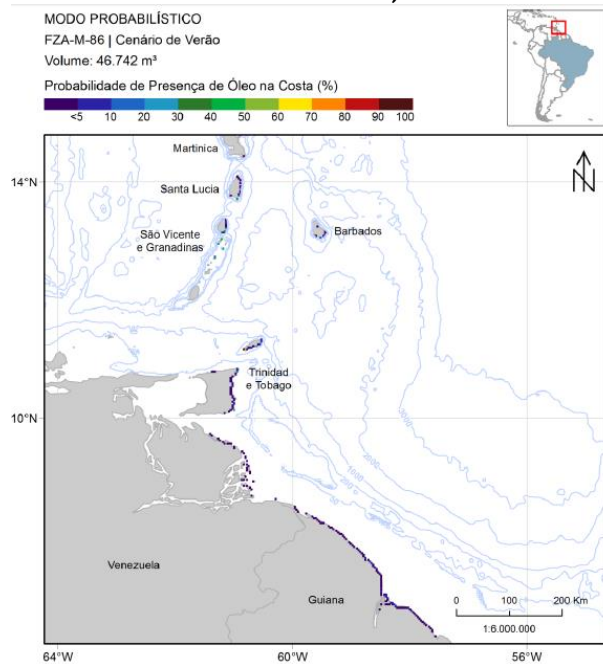


Figura 15: Mapa de probabilidade da presença de óleo na costa para descarga de 46.742 m³ no Bloco FZA-M-86 - cenário de verão.
 Fonte: PROOCEANO, 2015.

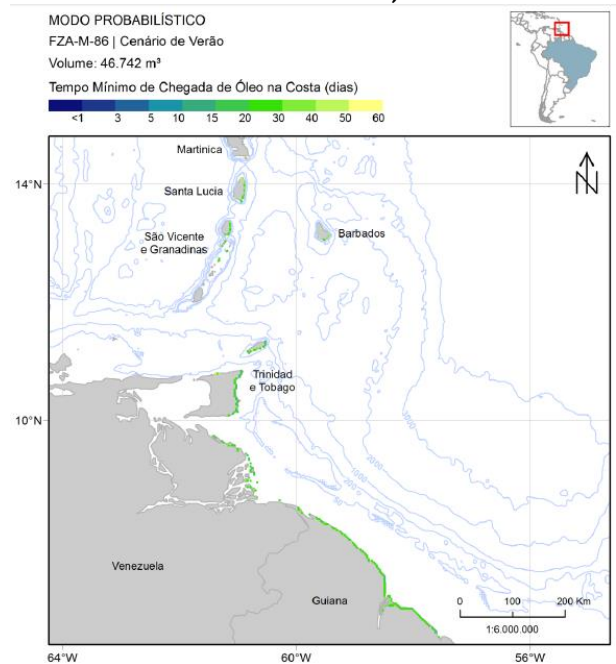


Figura 16: Mapa do tempo mínimo de chegada de óleo na costa para descarga de 46.742 m³ no Bloco FZA-M-86 - cenário de verão.
 Fonte: PROOCEANO, 2015.

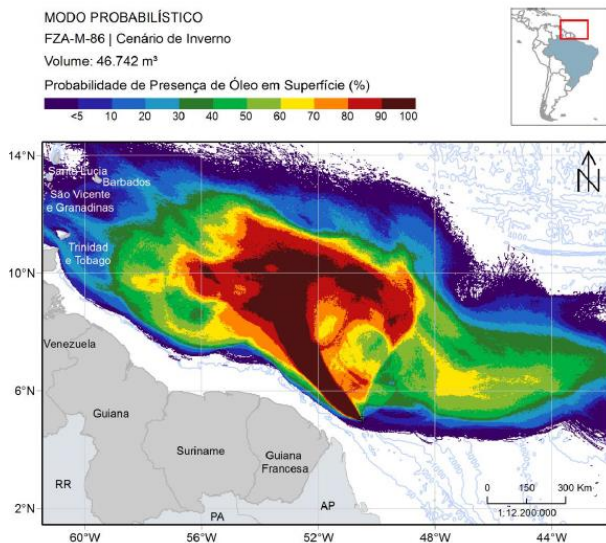


Figura 17: Mapa da probabilidade de presença de óleo em superfície para descarga de 46.742 m³ no Bloco FZA-M-86 – cenário de inverno.
 Fonte: PROOCEANO, 2015.

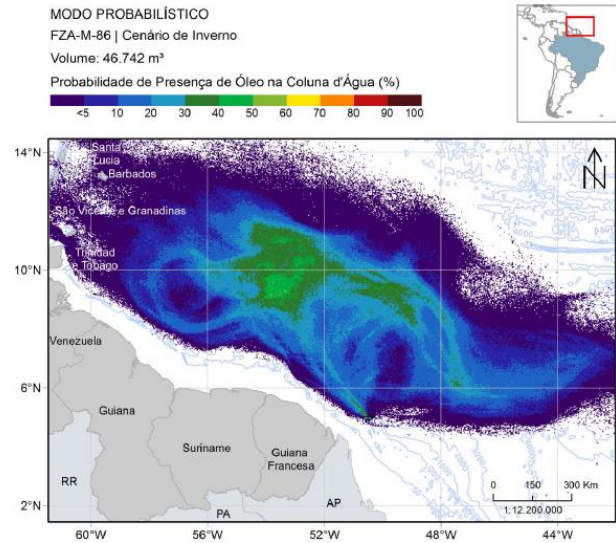


Figura 18: Mapa de probabilidade de presença de óleo na coluna d'água para descarga de 46.742 m³ no Bloco FZA-M-86 – cenário de inverno.
 Fonte: PROOCEANO, 2015.

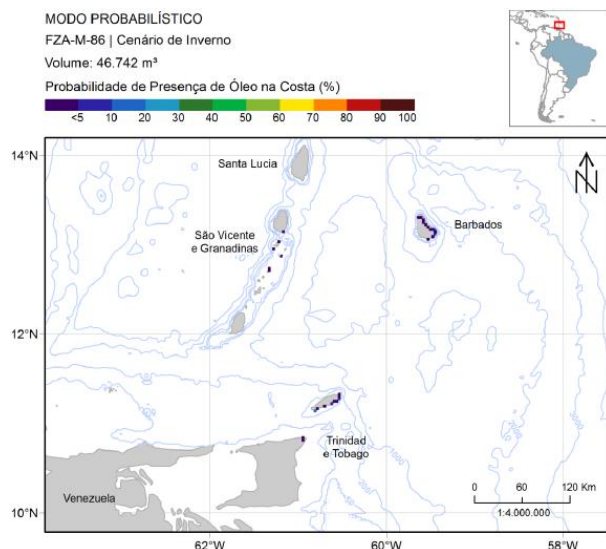


Figura 19: Mapa de probabilidade da presença de óleo na costa para descarga de 46.742 m³ no Bloco FZA-M-86 - cenário de inverno.
 Fonte: PROOCEANO, 2015.

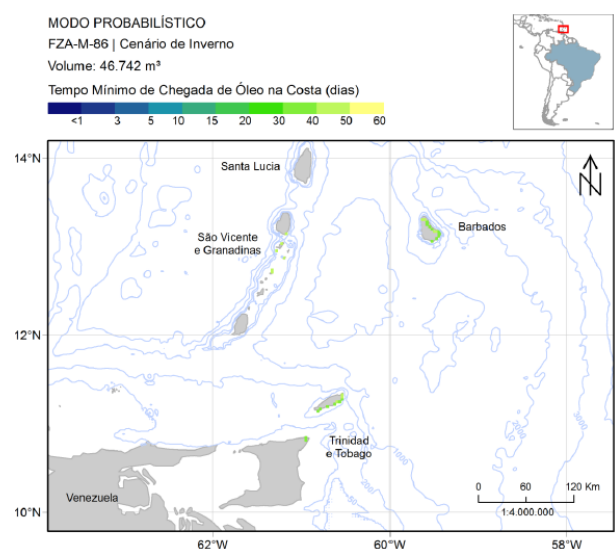


Figura 20: Mapa do tempo mínimo de chegada de óleo na costa para descarga de 46.742 m³ no Bloco FZA-M-86 - cenário de inverno.
 Fonte: PROOCEANO, 2015.

O país com maior probabilidade e menor tempo de toque de óleo na costa para a descarga de pior caso é destacado na **Tabela 5**.

Tabela 5: País com maior probabilidade e menor tempo de toque de óleo na costa.

| País | Probabilidade de toque de óleo na costa (%) | | Tempo de toque de óleo na costa (dias e horas) | |
|-------------------|---|---------|--|-----------|
| | Verão | Inverno | Verão | Inverno |
| Trinidad e Tobago | 62,1 | 19,3 | 16 d 7 h | 30 d 21 h |

Com relação ao progresso do intemperismo do óleo derramado, tem-se que a evaporação foi o processo mais importante durante as condições de verão e inverno para todos os cenários modelados. Os demais processos, como dispersão, dissolução e sedimentação, de modo geral, não excederam 35% do volume derramado, e a quantidade de óleo na superfície não ultrapassou 23%. A atuação dos processos de intemperismo para a descarga de pior caso pode ser observada na **Figura 21**.

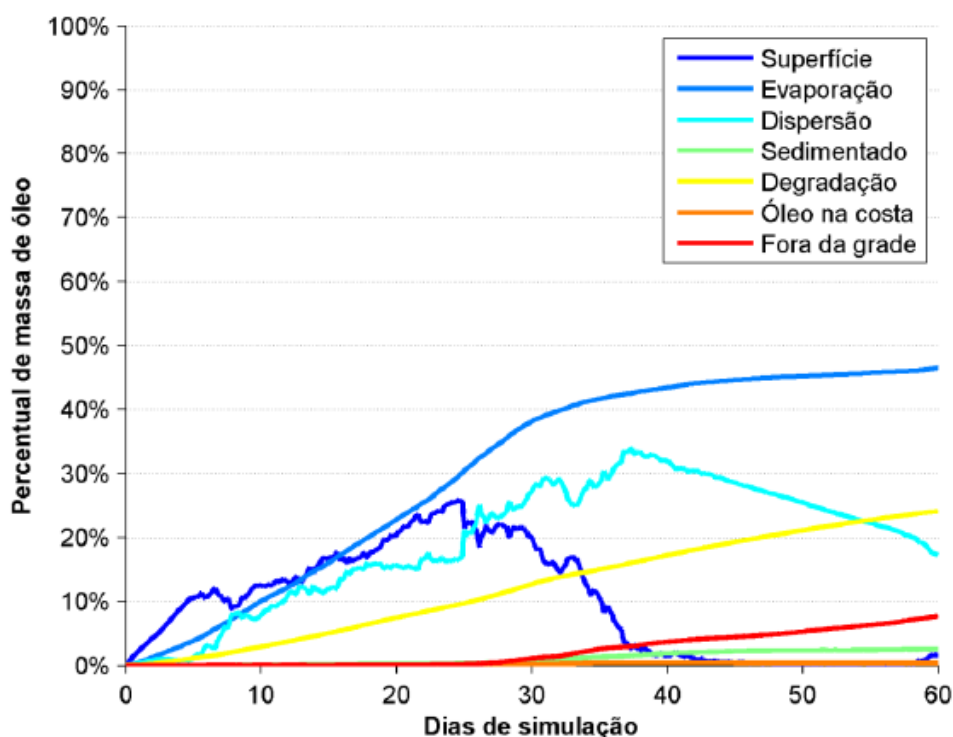


Figura 21: Balanço de massa para simulação do cenário de pior caso do Bloco FZA-M-88.

Fonte: PROCEANO, 2015.

2.2. Resultados da Modelagem de Óleo – Entre Blocos FZA-M-125 e FZA-M-127

Foram realizadas modelagens de transporte de óleo considerando três cenários potenciais de incidentes – pequeno (08 m^3), médio (200 m^3) e pior caso (46.742 m^3), seguindo os requerimentos da Resolução CONAMA nº 398 de 2008, e dois períodos – verão (de dezembro a junho) e inverno (julho a novembro). Para os casos de descargas pequena e média, não há potencial de impacto na costa para ambos os cenários sazonais, como pode ser observado nas **Figura 22 a Figura 25** (08 m^3) e **Figura 26 a Figura 31** (200 m^3).

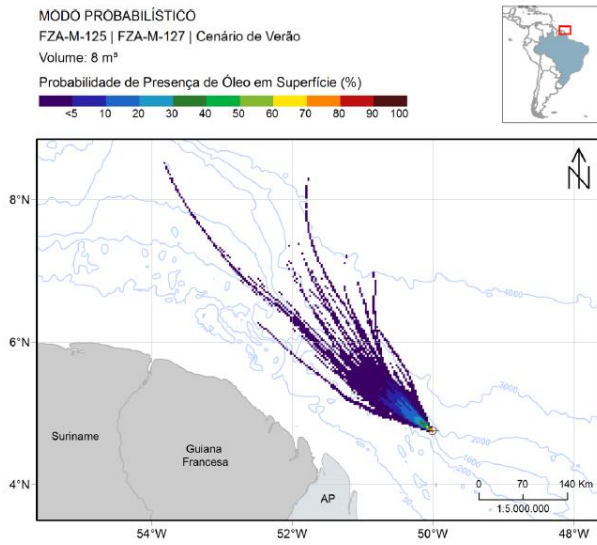


Figura 22: Mapa da probabilidade de presença de óleo em superfície para descarga de 08 m³ entre os Blocos FZA-M-125 e FZA-M-127 – cenário de verão.
 Fonte: PROOCEANO, 2015.

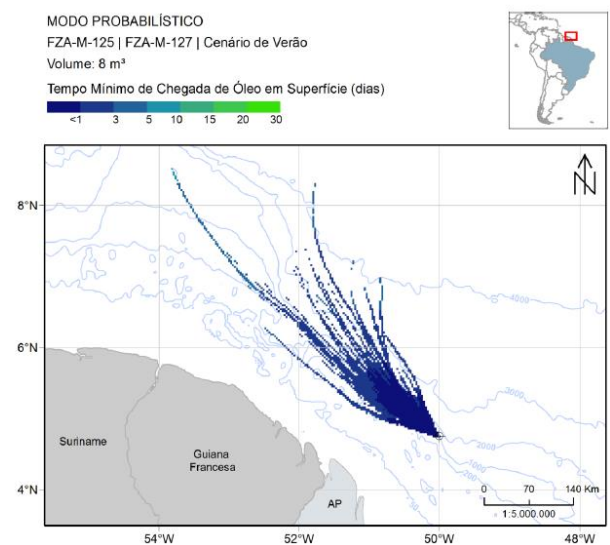


Figura 23: Mapa do tempo mínimo da chegada de óleo em superfície para descarga de 08 m³ no entre os Blocos FZA-M-125 e FZA-M-127 – cenário de verão.
 Fonte: PROOCEANO, 2015.

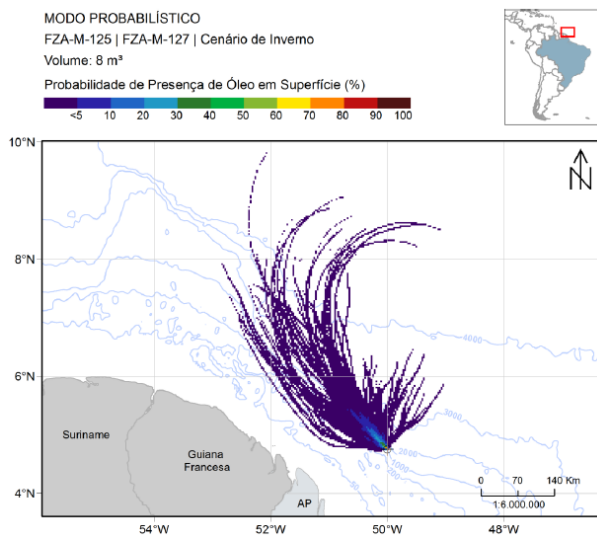


Figura 24: Mapa da probabilidade de presença de óleo em superfície para descarga de 08 m³ entre os Blocos FZA-M-125 e FZA-M-127 – cenário de inverno.
 Fonte: PROOCEANO, 2015.

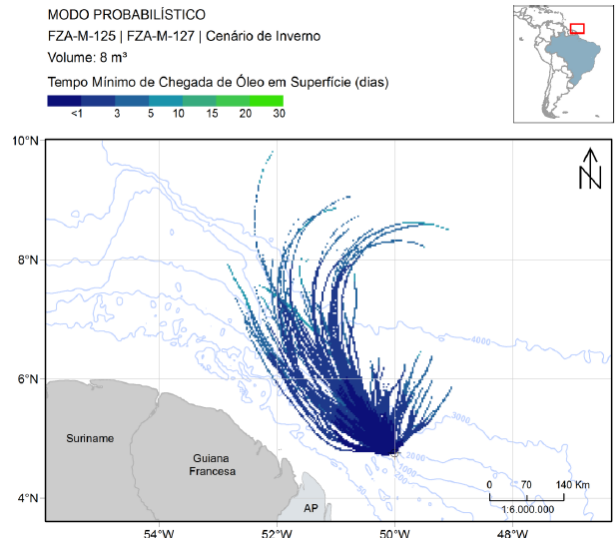


Figura 25: Mapa do tempo mínimo da chegada de óleo em superfície para descarga de 08 m³ entre os Blocos FZA-M-125 e FZA-M-127 – cenário de inverno.
 Fonte: PROOCEANO, 2015.

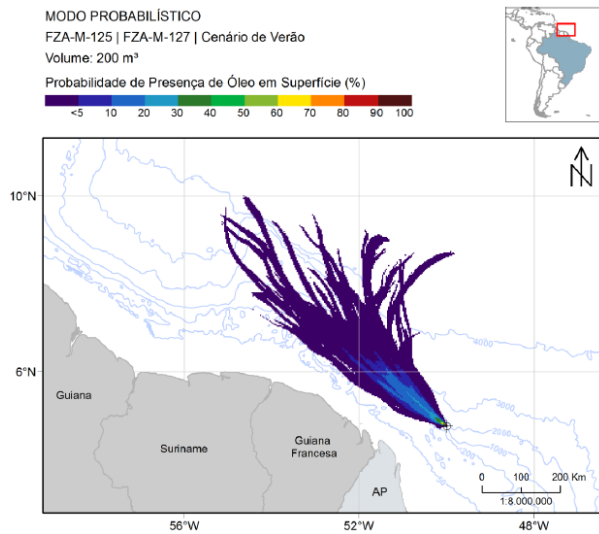


Figura 26: Mapa da probabilidade de presença de óleo em superfície para descarga de 200 m³ entre os Blocos FZA-M-125 e FZA-M-127 – cenário de verão.
 Fonte: PROOCEANO, 2015.

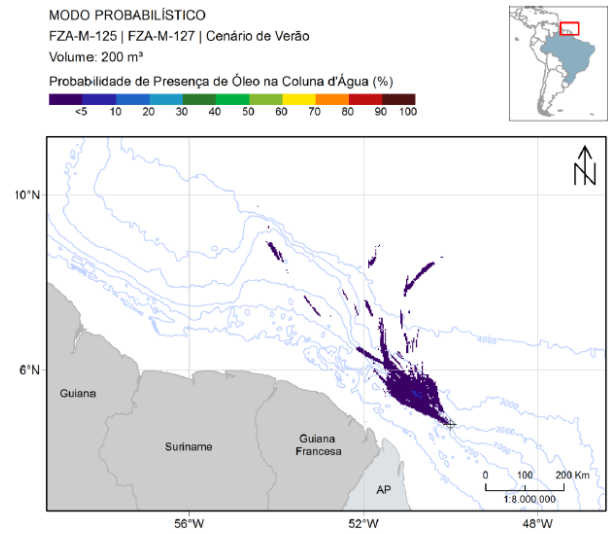


Figura 27: Mapa da probabilidade de presença de óleo na coluna d'água para descarga de 200 m³ entre os Blocos FZA-M-125 e FZA-M-127 – cenário de verão.
 Fonte: PROOCEANO, 2015.

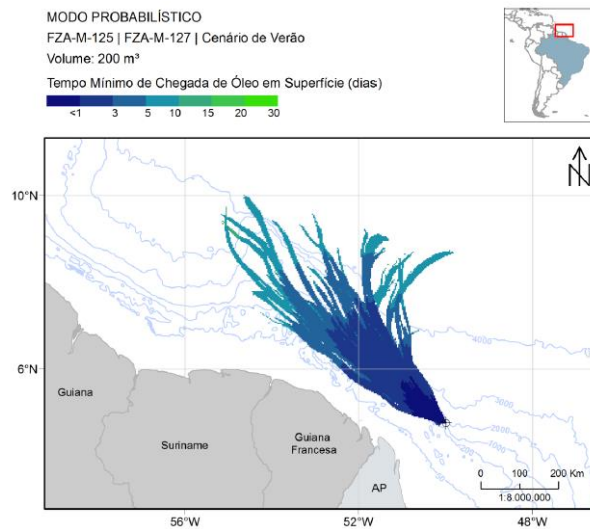


Figura 28: Mapa do tempo mínimo da chegada de óleo em superfície para descarga de 200 m³ entre os Blocos FZA-M-125 e FZA-M-127 – cenário de verão.
 Fonte: PROOCEANO, 2015.

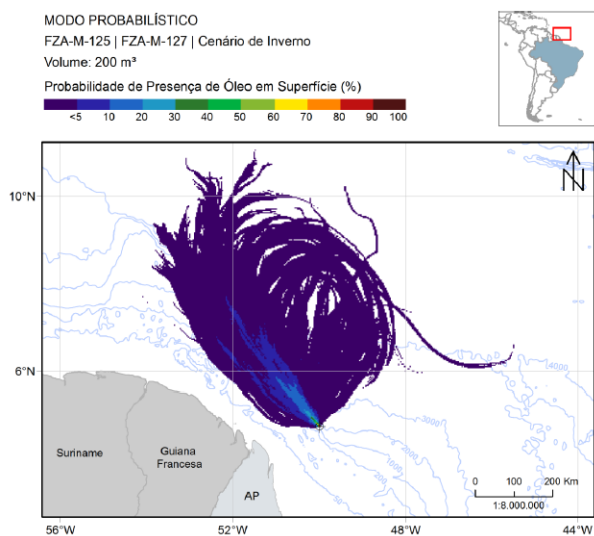


Figura 29: Mapa da probabilidade de presença de óleo em superfície para descarga de 200 m³ entre os Blocos FZA-M-125 e FZA-M-127 - cenário de Inverno. Fonte: PROOCEANO, 2015.

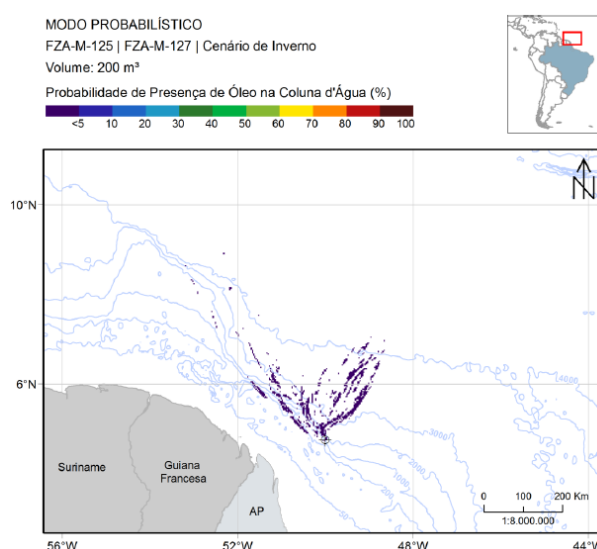


Figura 30: Mapa da probabilidade de presença de óleo na coluna d'água para descarga de 200 m³ entre os Blocos FZA-M-125 e FZA-M-127 - cenário de Inverno. Fonte: PROOCEANO, 2015.

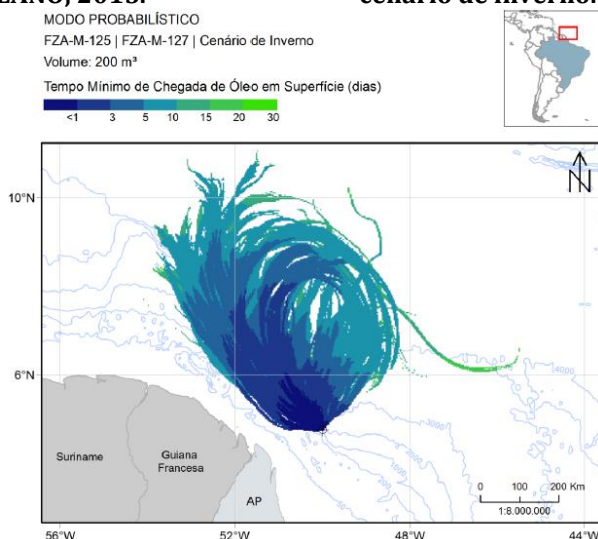


Figura 31: Mapa do tempo mínimo de chegada de óleo em superfície para descarga de 200 m³ entre os Blocos FZA-M-125 e FZA-M-127 - cenário de Inverno. Fonte: PROOCEANO, 2015.

Os resultados para cenário de pior caso (46.742 m³) para o ponto de vazamento entre os Blocos FZA-M-125 e FZA-M-127 são apresentados na **Tabela 6**, **Figura 32** a **Figura 35** (cenário de verão) e **Figura 36** a **Figura 39** (cenário de inverno).

Tabela 6: Resumo dos resultados de modelagem de pior caso (46.742 m³) entre os Blocos FZA-M-125 e FZA-M-127.

| País | Probabilidade de toque na costa (%) | | Menor de toque na costa (dias) | |
|--------------------------|-------------------------------------|---------|--------------------------------|---------|
| | Verão | Inverno | Verão | Inverno |
| Santa Lúcia | 0,7 | 0,3 | 49,33 | 57,08 |
| São Vicente e Granadinas | 3,7 | 1,3 | 27,99 | 45,12 |

Tabela 6: Resumo dos resultados de modelagem de pior caso (46.742 m³) entre os Blocos FZA-M-125 e FZA-M-127.

| País | Probabilidade de toque na costa (%) | | Menor de toque na costa (dias) | |
|-------------------|-------------------------------------|---------|--------------------------------|---------|
| | Verão | Inverno | Verão | Inverno |
| Barbados | 0,7 | 4,3 | 31,54 | 38,39 |
| Trinidad e Tobago | 1,0 | 0,7 | 27,40 | 43,42 |
| Venezuela | 0,3 | - | 25,96 | - |
| Guiana | 0,7 | - | 23,33 | - |

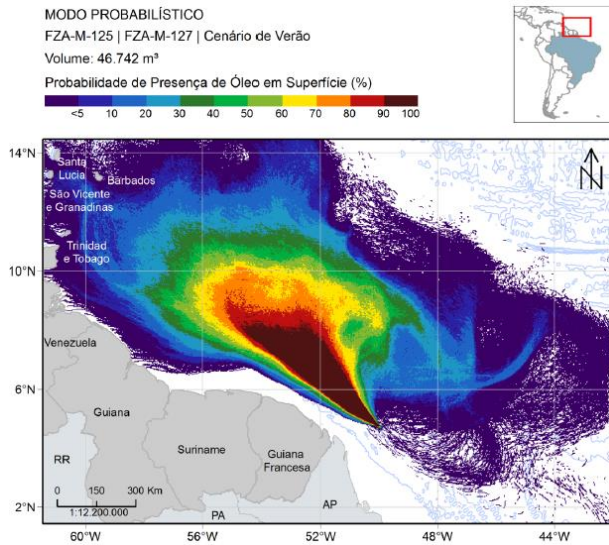


Figura 32: Mapa da probabilidade de presença de óleo em superfície para descarga de 46.742 m³ entre os Blocos FZA-M-125 e FZA-M-127 - cenário de verão. Fonte: PROOCEANO, 2015.

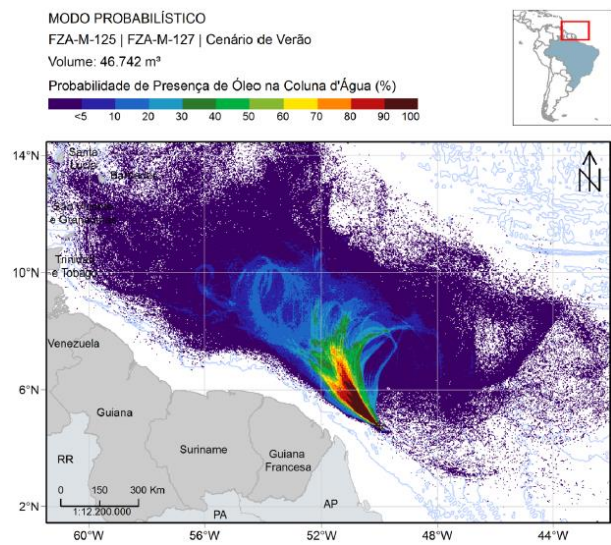


Figura 33: Mapa de probabilidade de presença de óleo na coluna d'água para descarga de 46.742 m³ entre os Blocos FZA-M-125 e FZA-M-127 - cenário de verão. Fonte: PROOCEANO, 2015.

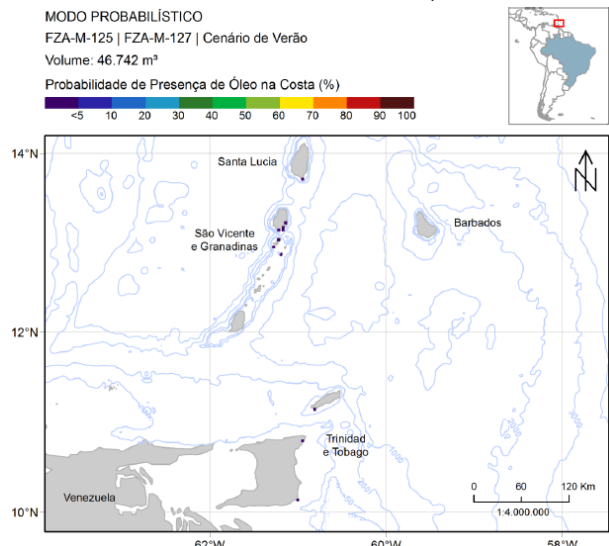


Figura 34: Mapa de probabilidade da presença de óleo na costa para descarga de 46.742 m³ entre os Blocos FZA-M-125 e FZA-M-127 - cenário de verão. Fonte: PROOCEANO, 2015.

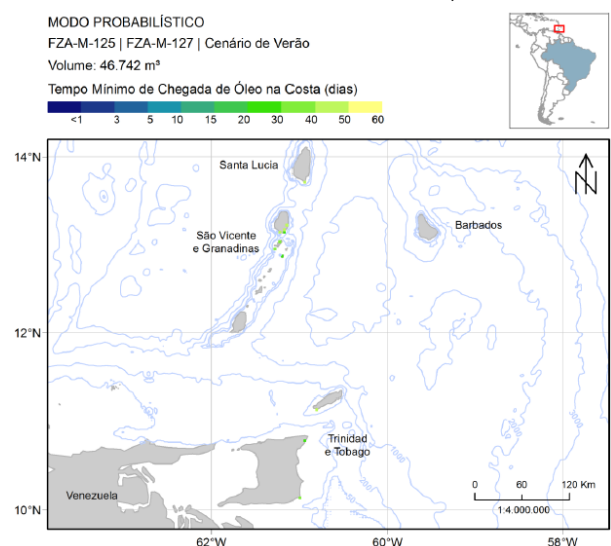


Figura 35: Mapa do tempo mínimo de chegada de óleo na costa para descarga de 46.742 m³ entre os Blocos FZA-M-125 e FZA-M-127 - cenário de verão. Fonte: PROOCEANO, 2015.

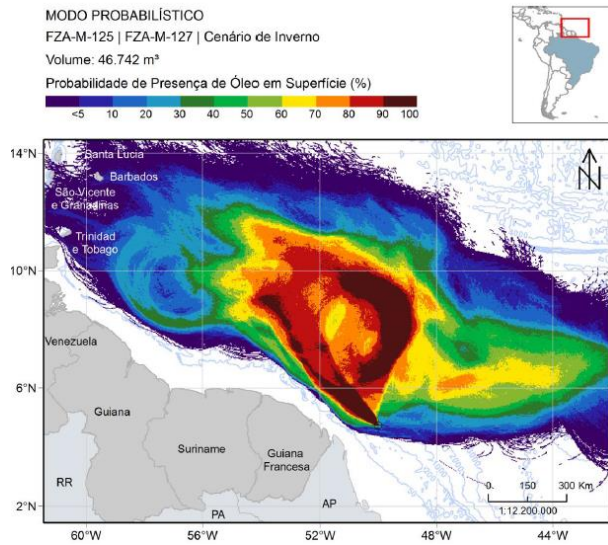


Figura 36: Mapa da probabilidade de presença de óleo em superfície para descarga de 46.742 m³ entre os Blocos FZA-M-125 e FZA-M-127 – cenário de inverno. Fonte: PROOCEANO, 2015.

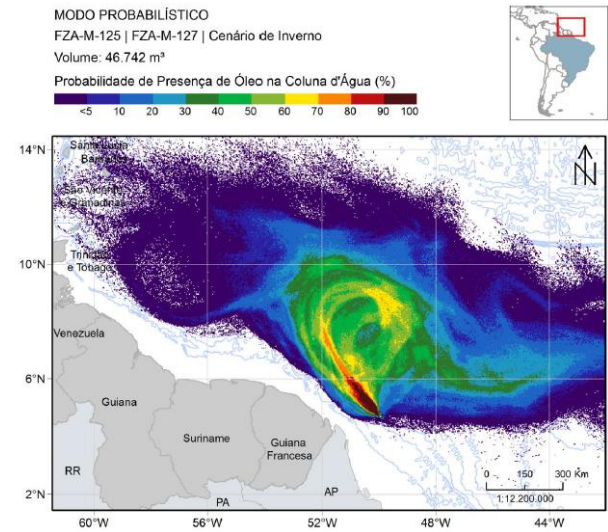


Figura 37: Mapa de probabilidade de presença de óleo na coluna d'água para descarga de 46.742 m³ entre os Blocos FZA-M-125 e FZA-M-127 – cenário de inverno. Fonte: PROOCEANO, 2015.

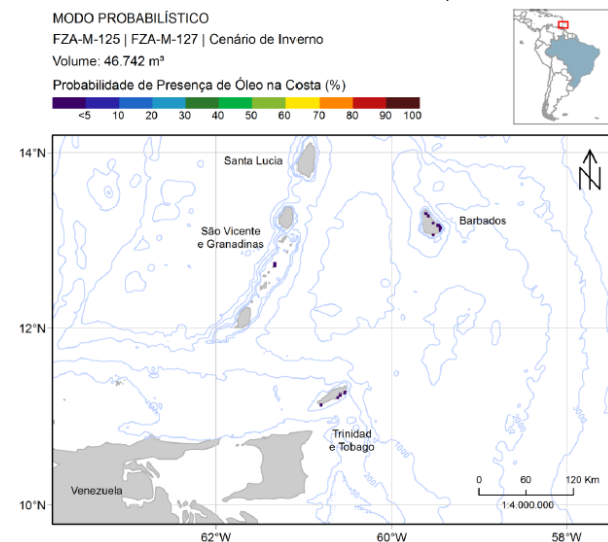


Figura 38: Mapa de probabilidade da presença de óleo na costa para descarga de 46.742 m³ entre os Blocos FZA-M-125 e FZA-M-127 - cenário de inverno. Fonte: PROOCEANO, 2015.

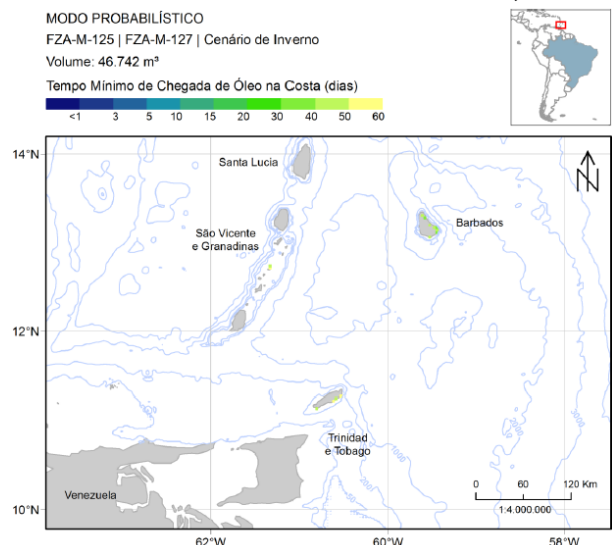


Figura 39: Mapa do tempo mínimo de chegada de óleo na costa para descarga de 46.742 m³ entre os Blocos FZA-M-125 e FZA-M-127 - cenário de inverno. Fonte: PROOCEANO, 2015.

Os países com maior probabilidade e menor tempo de toque de óleo na costa para a descarga de pior caso são destacados na **Tabela 7** e **Tabela 8**, respectivamente.

Tabela 7: País com maior probabilidade de toque de óleo na costa.

| País | Probabilidade de toque de óleo na costa (%) | | Tempo de toque de óleo na costa (dias e horas) | |
|----------|---|---------|--|----------|
| | Verão | Inverno | Verão | Inverno |
| Barbados | 0,7 | 4,3 | 31 d 13 h | 38 d 9 h |

Tabela 8: País com menor de toque de óleo na costa.

| País | Tempo de toque de óleo na costa (dias e horas) | | Probabilidade de toque de óleo na costa (%) | |
|--------|--|---------|---|---------|
| | Verão | Inverno | Verão | Inverno |
| Guiana | 23 d 8 h | - | 0,7 | - |

Com relação ao progresso do intemperismo do óleo derramado, tem-se que a dispersão foi o processo mais importante durante as condições de verão e inverno para todos os cenários modelados. Os demais processos, como evaporação e sedimentação, de modo geral, não excederam 38% do volume derramado, e a quantidade de óleo na superfície não ultrapassou 5%. A atuação dos processos de intemperismo para a descarga de pior caso pode ser observada na **Figura 40**.

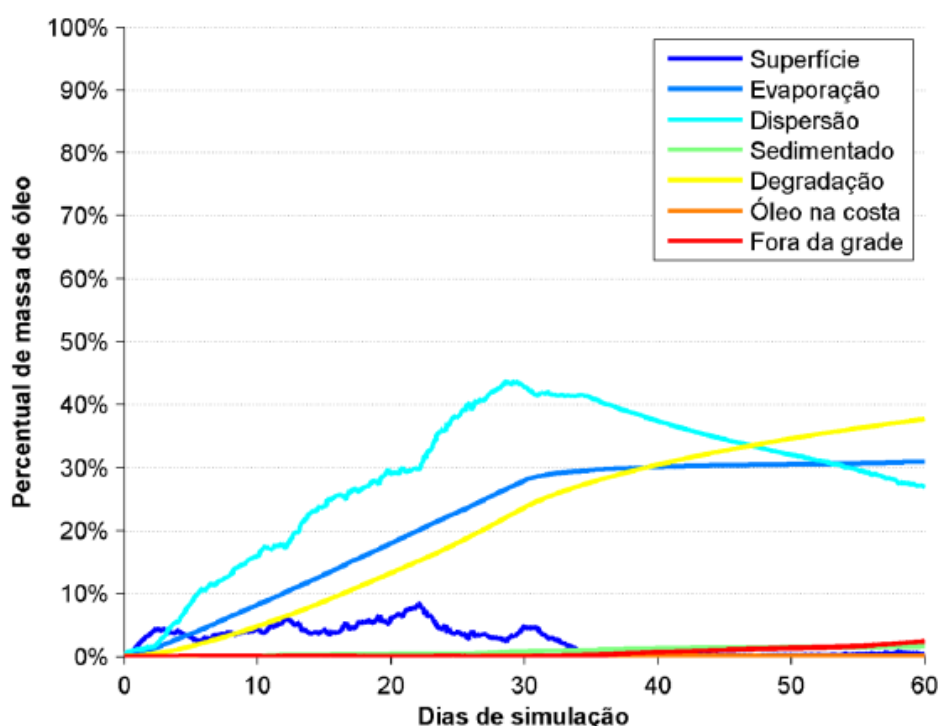


Figura 40: Balanço de massa para simulação do cenário de pior caso entre os blocos FZA-M-125 e FZA-M-127. Fonte: PROOCEANO, 2015.

2.3. Resultados da Modelagem de Óleo Diesel

Foram realizadas 600 simulações de deriva de óleo diesel para vazamento de 900 m³, atendendo os requerimentos item Anexo II.8.2.2 (Modelagem de Dispersão de Óleo) do Parecer Técnico nº 219/2016 de 03 de maio de 2016 do Estudo de Impacto Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima nos Blocos FZA-M-57, 86, 88, 125 e 127, Bacia da Foz do Amazonas. As simulações foram realizadas considerando eventos de vazamentos contínuos de 12 horas em superfície, dois períodos – verão (de dezembro a junho) e inverno (julho a novembro), e tiveram acompanhamento por 30 dias.

Para avaliação da presença de óleo no fundo oceânico foi utilizado o seguinte procedimento: a partir do cruzamento dos mapas de probabilidade de presença de óleo na coluna d'água em diversas profundidades com o mapa de batimetria utilizado no estudo, foram obtidos mapas de probabilidade de presença de óleo no fundo oceânico. É importante observar que existe uma diferença entre este procedimento e a especificação de um limiar de concentração de óleo nos sedimentos. Enquanto a concentração de óleo nos sedimentos leva em consideração um efeito cumulativo de adsorção de óleo nos sedimentos, o critério utilizado no mapa de probabilidade apenas leva em consideração apenas o fato do óleo tocar no fundo oceânico com concentrações superiores a 20 ppb.

Os resultados para o cenário de verão e inverno podem ser vistos na **Figura 41** a **Figura 48**.

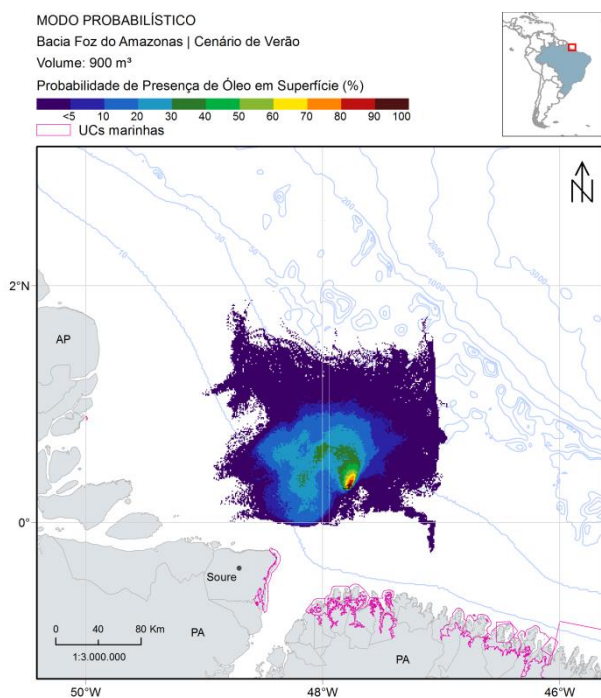


Figura 41: Mapa da probabilidade de presença de óleo em superfície para descarga de 900 m^3 de óleo diesel na rota das embarcações – cenário de verão. Fonte: PROOCEANO, 2017.

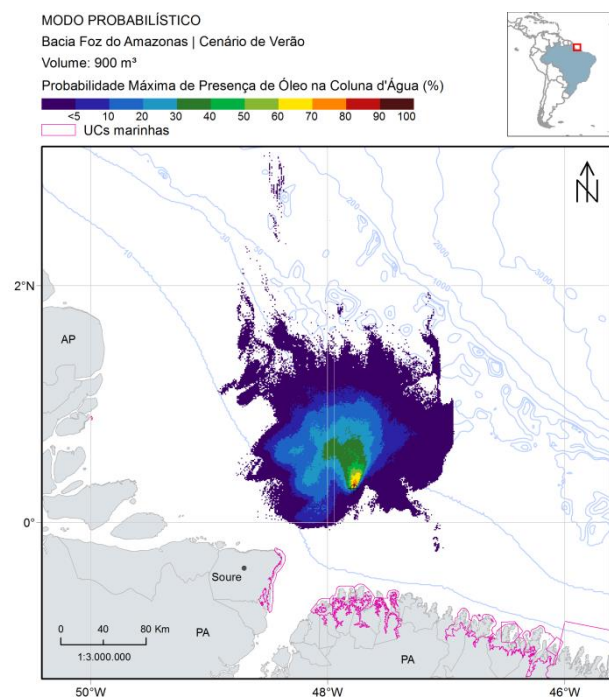


Figura 42: Mapa da probabilidade de presença de óleo na coluna d'água para descarga de 900 m^3 de óleo diesel na rota das embarcações – cenário de verão. Fonte: PROOCEANO, 2017.

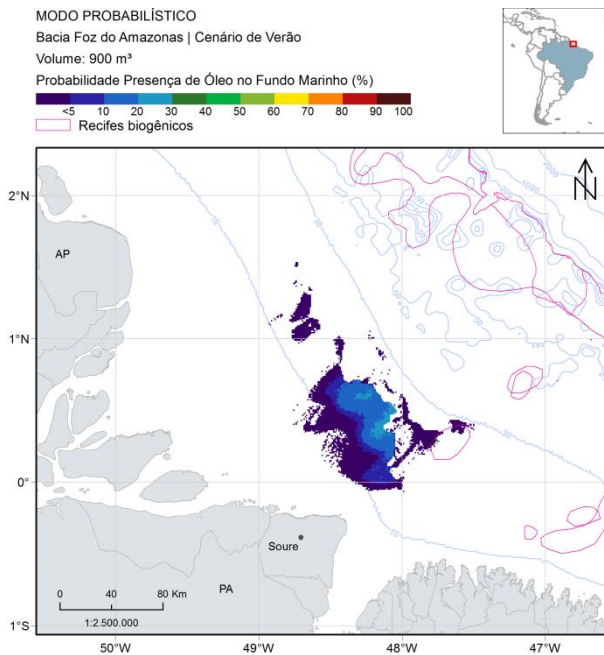


Figura 43: Mapa da probabilidade de presença de óleo no fundo marinho para descarga de 900 m³ de óleo diesel na rota das embarcações - cenário de verão. Fonte: PROOCEANO, 2017.

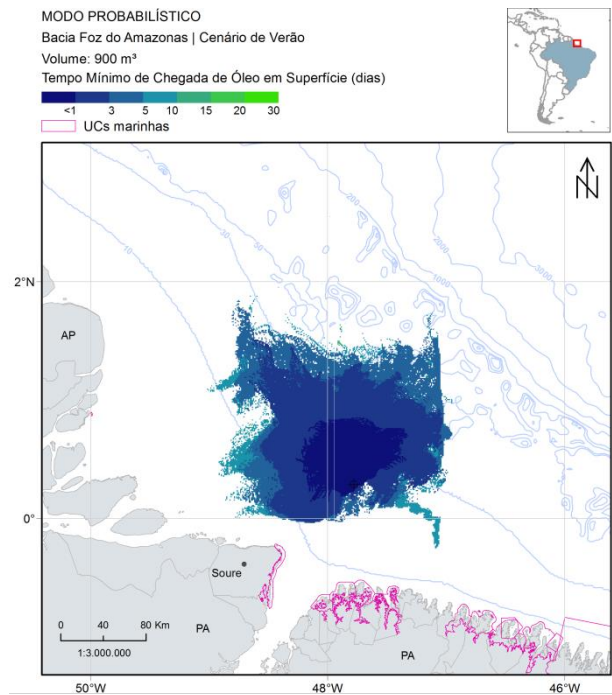


Figura 44: Mapa do tempo mínimo da chegada de óleo em superfície para descarga de 900 m³ de óleo diesel na rota das embarcações - cenário de verão. Fonte: PROOCEANO, 2017.

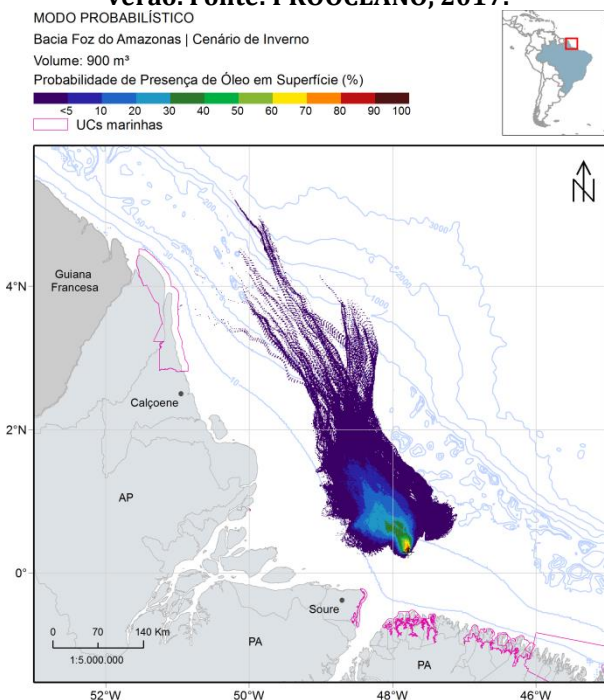


Figura 45: Mapa da probabilidade de presença de óleo em superfície para descarga de 900 m³ de óleo diesel na rota das embarcações - cenário de inverno. Fonte: PROOCEANO, 2017.

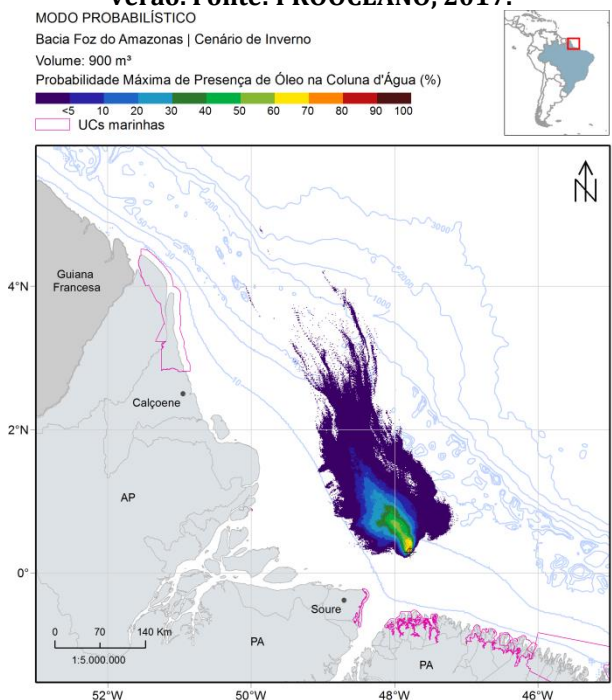


Figura 46: Mapa da probabilidade de presença de óleo na coluna d'água para descarga de 900 m³ de óleo diesel na rota das embarcações - cenário de inverno. Fonte: PROOCEANO, 2017.

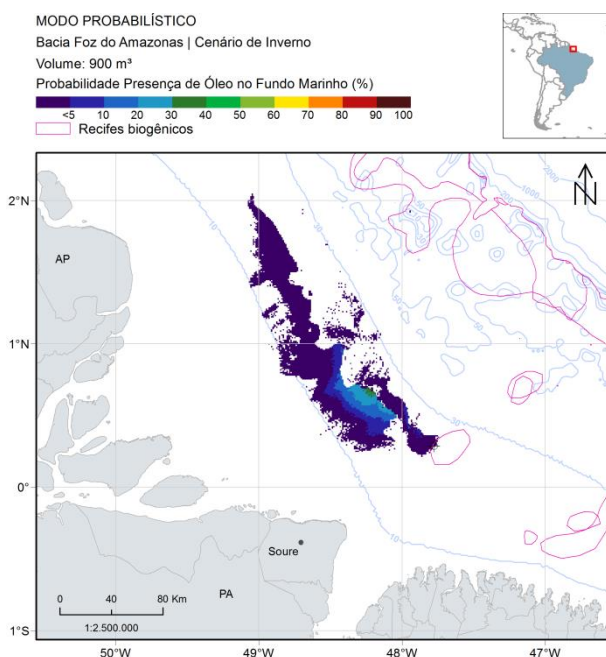


Figura 47: Mapa da probabilidade de presença de óleo no fundo marinho para descarga de 900 m³ de óleo diesel na rota das embarcações – cenário de inverno. Fonte: PROOCEANO, 2017.

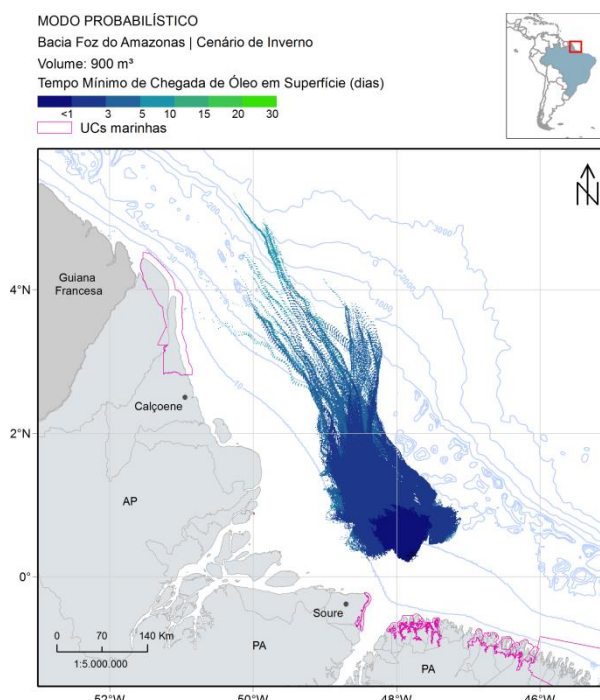


Figura 48: Mapa do tempo mínimo da chegada de óleo em superfície para descarga de 900 m³ de óleo diesel na rota das embarcações – cenário de inverno. Fonte: PROOCEANO, 2017.

Como pode ser observado, tanto para o cenário de verão quanto para o inverno não há potencial toque de óleo na costa. A menor distância alcançada no verão é de 25 km do município de Soure – PA. Já no inverno, a menor distância da área de probabilidade de óleo em superfície com a costa foi de 11,5 km até o município de Calçoene – AP. Estes resultados estão resumidos na **Tabela 9**.

Tabela 9: Resumo dos resultados de vazamento de 900 m³ de diesel nos locais mais próximos da costa.

| Período | Município mais próximo | Distância da costa (km) | Probabilidade de presença (%) | Tempo Mínimo de Chegada (dias) |
|---------|------------------------|-------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Verão | Soure – PA | 24,6 | 0,3 | 8,33 |
| Inverno | Calçoene - AP | 11,4 | 0,3 | 9,29 |

Com relação à probabilidade de chegada de óleo no fundo marinho, os valores no verão chegam até 25% e, no inverno, 34%. No entanto, para ambos os períodos, predominam regiões com probabilidades menores que 10%. Além disso, na região dos recifes biogênicos localizados próximos ao ponto do vazamento a probabilidade de chegada de óleo é inferior a 2% no verão e 1,5% no inverno.

Com relação aos processos de intemperismo, observa-se que a retirada de óleo da superfície ocorreu principalmente através da evaporação, seguido pela degradação e pela sedimentação. A dispersão na coluna d'água em todas as simulações foi inferior a 0,4% (**Figura 49** e **Figura 50**).

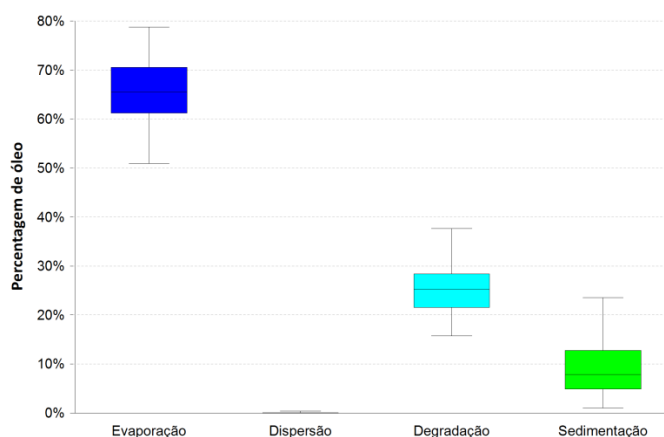


Figura 49: Balanço de massa para simulações de descarga 900 m³ de óleo diesel na rota das embarcações - cenário de verão.
 Fonte: PROCEANO, 2017.

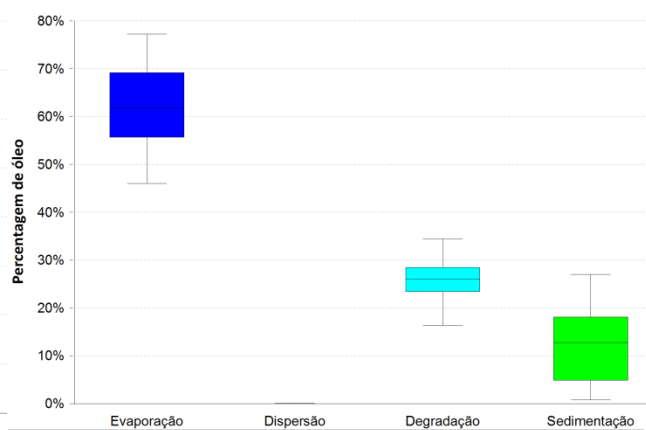


Figura 50: Balanço de massa para simulações de descarga 900 m³ de óleo diesel na rota das embarcações - cenário de inverno.
 Fonte: PROCEANO, 2017.

3. Considerações

Como foi possível observar, não há probabilidade de toque de óleo na costa para as descargas pequena, média e de 900 m³ de óleo diesel para ambos os cenários simulados (verão e inverno). Com relação à descarga de pior caso de óleo (46.472 m³), os territórios com probabilidade de ser atingidos em ambos os cenários são estrangeiros, não havendo probabilidade de toque na costa do Brasil.

No cenário de verão, para o vazamento no Bloco FZA-M-86, há possibilidade de toque na costa de Martinica, Santa Lúcia, São Vicente e Granadinas, Barbados, Trinidad e Tobago, Venezuela e Guiana, com probabilidade máxima de 62,1% em Trinidad e Tobago. No inverno, São Vicente e Granadinas, Barbados e Trinidad e Tobago apresentaram probabilidade de toque de óleo na costa, com máxima de 19,3% no último local. Os tempos mínimos de toque de óleo na costa foram de 16,3 dias no verão e de 30,86 dias no inverno, ambos em Trinidad e Tobago.

Para vazamento entre os Blocos FZA-M-125 e FZA-M-127, no cenário de verão há possibilidade de toque na costa de Santa Lúcia, São Vicente e Granadinas, Barbados, Trinidad e Tobago, Venezuela e Guiana, com probabilidade máxima de 3,7% em São Vicente e Granadinas. No cenário de inverno, há possibilidade de toque na costa de Santa Lúcia, São Vicente e Granadinas, Barbados e Trinidad e Tobago, sendo máxima de 4,3% em Barbados. Os tempos mínimos de toque na costa foram de 23,33 dias no verão (Guiana), e 38,39 dias no inverno (Barbados).

Para simulação de vazamento de diesel na rota das embarcações *offshore*, não há probabilidade de toque na costa ou em unidades de conservação para ambos os períodos. No verão, a distância mínima da costa foi de 25 km do município de Soure (PA), e no inverno, a 11 km de Calçoene (AP). Por se tratar de uma região rasa, há probabilidade de chegada no fundo marinho nos dois cenários, com a maior

parte da área apresenta valores menores que 10%, sendo as probabilidades maiores restritas a regiões pontuais.

Ressalta-se que os resultados completos das simulações de transporte de óleo realizadas para a atividade de perfuração marítima nos Blocos FZA-M-57, FZA-M-86, FZA-M-88, FZA-M-125 e FZA-M-127 da Total podem ser encontrados nos documentos “Modelagem Hidrodinâmica e Dispersão de Óleo - Bacia da Foz do Amazonas” e “Modelagem Hidrodinâmica Costeira e Dispersão de Óleo Diesel - Atividade de Perfuração Marítima - Blocos FZA-M-57, 86, 88, 125 e 127 - Bacia da Foz do Amazonas”.

Referências

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Parecer Técnico nº 219/2016 do Estudo de Impacto Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima nos Blocos FZA-M-57, 86, 88, 125 e 127, Bacia da Foz do Amazonas.** Rio de Janeiro, 03 de maio de 2016.

PROOCEANO. Relatório Técnico [rev.02]. **Modelagem Hidrodinâmica e Dispersão de Óleo - Bacia da Foz do Amazonas.** Rio de Janeiro, 23 de março de 2015.

PROOCEANO. Relatório Técnico [rev.00]. **Modelagem Hidrodinâmica Costeira e Dispersão de Óleo Diesel - Atividade de Perfuração Marítima | Blocos FZA-M-57, 86, 88, 125 e 127 | Bacia da Foz do Amazonas.** Rio de Janeiro, 09 de janeiro de 2017.

PROOCEANO. Relatório Técnico [rev.01]. **Modelagem Hidrodinâmica Costeira e Dispersão de Óleo Diesel - Atividade de Perfuração Marítima | Blocos FZA-M-57, 86, 88, 125 e 127 | Bacia da Foz do Amazonas.** Rio de Janeiro, 18 de outubro de 2017.