

Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos – Etapa 3

**Resposta ao Parecer Técnico
320/2018-COPROD/CGMAC/DILIC**

Modelagem de Dispersão de Óleo

Revisão 00

Janeiro/2019



E&P

ÍNDICE GERAL

| | | |
|----|----------------------------|----|
| 1. | INTRODUÇÃO | 1 |
| 2. | ESCLARECIMENTOS..... | 1 |
| 3. | RESPONSÁVEIS TÉCNICOS..... | 19 |
| 4. | ANEXOS | 21 |

1. INTRODUÇÃO

Em 05 de dezembro de 2018, a PETROBRAS recebeu o Parecer Técnico nº 320/2018-COPROD/CGAMC/DILIC, referente à análise preliminar das respostas apresentadas para os pareceres técnicos nº 23/2018 e nº 171/2018-COPROD/CGMAC/DILIC-IBAMA. A análise preliminar das respostas apresentadas apontou a necessidade de algumas complementações e esclarecimentos relacionados ao item II.2 – Caracterização da atividade e ao item II.6.2 – Modelagem da dispersão de óleo e da dispersão de efluentes.

O presente documento apresenta as informações solicitadas no Parecer Técnico nº 320/2018-COPROD/CGMAC/DILIC, referentes ao item II.6.2 – Modelagem da dispersão de óleo e da dispersão de efluentes.

2. ESCLARECIMENTOS

ESCLARECIMENTO 01:

II.6.2 – Modelagem da dispersão de óleo e da dispersão de efluentes

Anexo II.6.2-1 – Modelagem da dispersão de óleo

I – Introdução

Foi informado que arquivos shapefile das simulações probabilísticas e determinísticas, ilustrações em .PDF, arquivos de saída do modelo de óleo, bem como animações das simulações determinísticas mais críticas foram apresentadas em arquivo digital. Entretanto não foram apresentados os arquivos de saída e só constam as animações para dois dos cenários determinísticos. Solicita-se a apresentação dos arquivos de saída contendo

[informações de balanço de massa e a complementação das animações das simulações determinísticas críticas.](#)

Resposta/Esclarecimentos: Os arquivos de saída das simulações, incluindo as informações de balanço de massa, encontram-se disponíveis em meio digital no DVD anexo ao documento (relatório) revisado.

Com relação às animações, por se tratar de um estudo de modelagem para um conjunto de empreendimentos, foram selecionadas e encaminhadas àqueles referentes aos cenários mais críticos de menor tempo de toque e de maior volume de óleo na costa. Visando atender ao solicitado, foram geradas duas novas animações por ponto de modelagem, ou seja, uma relativa ao cenário crítico de menor tempo para o toque na costa e outra para o cenário crítico de maior massa de óleo alcançando a linha de costa, independentemente do período modelado e volume de derrame. As animações encontram-se disponíveis em meio digital no DVD que acompanha o relatório revisado.

ESCLARECIMENTO 02:

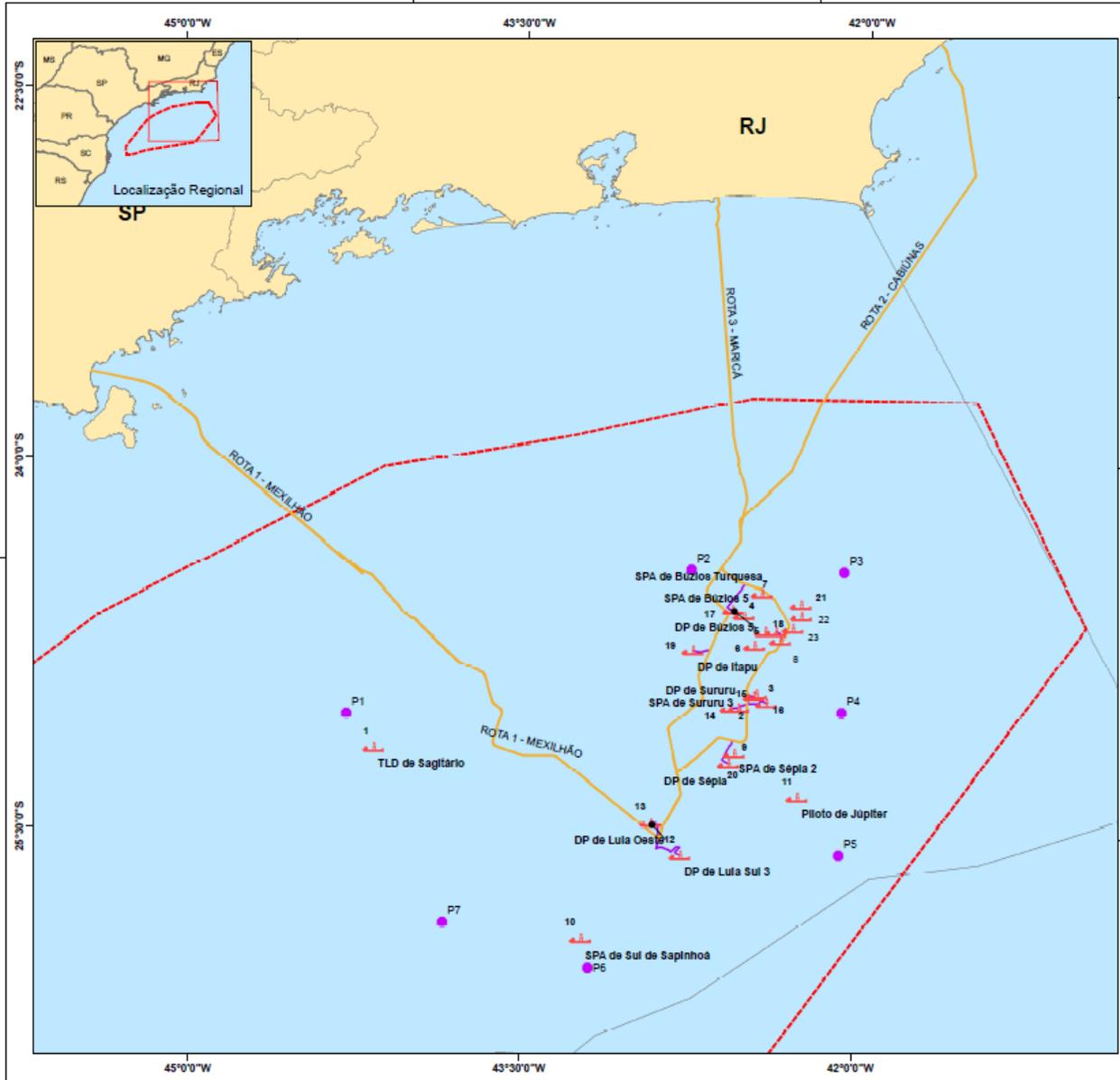
I - Introdução

(...)

As simulações de derrame de óleo foram conduzidas utilizando o modelo OSCAR. Foram simulados vazamentos na superfície em 7 (sete) pontos de risco. Os pontos foram determinados considerando os limites dos blocos de exploração e campos de produção dos projetos licenciados no Etapa 3. Solicita-se que a empresa justifique a escolha dos pontos de risco, considerando a representatividade dos projetos dos empreendimentos do Etapa 3, e que esta informação conste no estudo revisado.



Resposta/Esclarecimentos: Para as simulações de derrame de óleo, foram selecionados 7 (sete) pontos de risco que correspondem aos vértices de um polígono traçado no entorno da área onde estarão localizados os empreendimentos que fazem parte do Projeto Etapa 3. De forma similar ao que foi adotado no Projeto Etapa 2, os pontos de risco foram escolhidos de modo que, para qualquer FPSO dos empreendimentos do Etapa 3, sempre haverá um dos vértices do polígono mais perto da costa do que o próprio FPSO, conforme mapa apresentado a seguir. Como a hipótese acidental de pior caso corresponde ao afundamento do FPSO, os pontos de risco escolhidos asseguram que sempre haverá resultados de simulações de pior caso realizadas a partir de ponto mais próximo à costa do que os FPSOs, refletindo a abordagem conservadora que se buscou adotar no estudo, para subsidiar a avaliação de sua viabilidade.

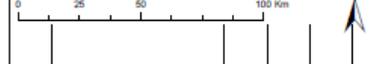


Legenda

- UM
- Pontos de modelagem
- Gasodutos
- Gasodutos - Etapa 3
- AGBG 2011
- Baía
- Limites Estaduais

| Pontos | Latitude | Longitude |
|--------|---------------|----------------|
| P1 | 25°02'25,76\" | 44°17'24,85\"W |
| P2 | 24°27'00,63\" | 42°45'17,94\"W |
| P3 | 24°27'01,68\" | 42°04'28,21\"W |
| P4 | 25°00'57,07\" | 42°04'28,85\"W |
| P5 | 25°35'25,62\" | 42°04'29,50\"W |
| P6 | 26°03'41,34\" | 43°11'44,52\"W |
| P7 | 25°53'03,33\" | 43°51'17,43\"W |

| ID | Atividade | EPIS |
|----|------------------------------|---|
| 1 | TLD de Sagitário | EPIS0 Cidade de São Vicente ou outro EPIS0 similar a ser contratado |
| 2 | SPA de Sururu 3 | EPIS0 Cidade de São Vicente ou outro EPIS0 similar a ser contratado |
| 3 | SPA do Complementar de Arapu | EPIS0 Cidade de São Vicente ou outro EPIS0 similar a ser contratado |
| 4 | SPA de Búzios 5 | EPIS0 Cidade de São Vicente ou outro EPIS0 similar a ser contratado |
| 5 | SPA de Búzios Safra | EPIS0 Cidade de São Vicente ou outro EPIS0 similar a ser contratado |
| 6 | SPA de Búzios Berço | EPIS0 Cidade de São Vicente ou outro EPIS0 similar a ser contratado |
| 7 | SPA de Búzios Turquesa | EPIS0 Cidade de São Vicente ou outro EPIS0 similar a ser contratado |
| 8 | SPA de Búzios Turmalina | EPIS0 Cidade de São Vicente ou outro EPIS0 similar a ser contratado |
| 9 | SPA de Sépia 2 | EPIS0 Cidade de São Vicente ou outro EPIS0 similar a ser contratado |
| 10 | SPA de Sul de Sapinhoá | EPIS0 Cidade de São Vicente ou outro EPIS0 similar a ser contratado |
| 11 | Piloto de Júpiter | EPIS0 do Piloto de Júpiter |
| 12 | DP de Lula Sul 3 | EPIS0 de Lula Sul 3 |
| 13 | DP de Lula Oeste | EPIS0 de Lula Oeste |
| 14 | DP de Sururu | EPIS0 de Sururu |
| 15 | DP de Arapu 1 | EPIS0 de Arapu (P-70) 1 |
| 16 | DP de Arapu 2 | EPIS0 de Arapu 2 |
| 17 | DP de Búzios 5 | EPIS0 de Búzios 5 |
| 18 | DP de Búzios 6 | EPIS0 de Búzios 6 |
| 19 | DP de Itapu | EPIS0 de Itapu |
| 20 | DP de Sépia | EPIS0 de Sépia |
| 21 | Piloto de Libra | EPIS0 do Piloto de Libra |
| 22 | DP de Libra 2 NW | EPIS0 de Libra 2 NW |
| 23 | DP de Libra 3 NW | EPIS0 de Libra 3 NW |



| REV. | DESCRIÇÃO | DATA | EXEC. | VERIF. | APRO. |
|------|-----------|------|-------|--------|-------|
| | | | | | |

As informações deste documento são propriedade da PETROBRAS, sendo proibida a utilização fora de sua finalidade.



Ciente: **UO-BS/SMS/MA**

Programa: **BACIA DE SANTOS**

Título: **MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS DA ETAPA 3 E DOS PONTOS DA MODELAGEM**

| | | | | | |
|--------|------------|----------|-----------------|--------|------------|
| Proj: | BAFR | Exec: | BAFR | Verif: | UT1C |
| Aprov: | UT1C | Esc: | 1:1.750.000 | Folha: | 01/01 |
| Data: | 11/12/2018 | Projção: | UTM - Zona 23 S | Datum: | SIRGAS2000 |

NR



ESCLARECIMENTO 03:

II – Dados de entrada

II.1 – Pontos de modelagem e volumes de derrame

Nesta seção foram apresentadas, em forma de tabela, as posições dos pontos de risco utilizados na modelagem com informação da proveniência dos óleos considerados de cada projeto da Etapa 3 e a profundidade local dos pontos considerados. Na figura I-1, foi apresentada a localização dos pontos considerados na modelagem. Solicita-se que o mapa mostre também a localização das Unidades Marítimas (UM) dos empreendimentos do Etapa 3 (TLD, SPAs, Pilotos, DPs e sistemas de escoamento), e o shapefile de localização das UM e dos pontos de risco, de forma a facilitar a interpretação da representatividade dos pontos de risco utilizados na modelagem.

Resposta/Esclarecimentos: O mapa contendo a localização dos pontos de risco da modelagem e das unidades marítimas dos empreendimentos do projeto Etapa 3 foi apresentada no Esclarecimento 02. O *shapefile* está sendo encaminhado em meio digital.

ESCLARECIMENTO 04:

II.7 – Características do produto utilizado

Segundo descrito no estudo, as informações de óleo foram obtidas através de testes já realizados na fase de perfuração, TLD ou DP de projetos das áreas de Sagitário (P1), Itapu (P2), Búzios (P3), Atapu (P4), Bracuhy (P5), Lula (P6) e Lapa (P7), que estão localizados próximos da área do Etapa 3 e possuem reservatórios semelhantes. No item II.2.4.13.1 – Óleo Produzido, na Caracterização da Atividade do Estudo de Impacto Ambiental, são descritos os óleos característicos esperados para os diferentes projetos da Etapa 3, porém

os óleos diferem dos apresentados neste relatório para os pontos 1 (Sagitário) e 7 (Lapa). Solicitam-se esclarecimentos sobre os óleos utilizados para as modelagens nos pontos P1 e P7 e que seja apresentada uma figura e o shapefile com a localização dos poços dos óleos que serviram de referência em conjunto com a localização dos pontos de risco.

Resposta/Esclarecimentos: Informamos que houve um equívoco no Quadro II.2.4.13.1-1, apresentado na Seção II.2 – Caracterização da Atividade do EIA. O óleo adotado para representar o TLD de Sagitário (P1) trata-se do óleo do poço 1-SPS-98, localizado em Sagitário, conforme informado no relatório da modelagem de óleo. O poço 1-SPS-98 é o poço em que se prevê a realização do TLD de Sagitário, sendo o mais representativo para o projeto em questão. Dessa forma, reapresenta-se, a seguir, o quadro mencionado com a devida correção. Foi incluído, no quadro, o ponto de modelagem associado a cada óleo.

| Ponto | Óleo representativo | Atividade representada no Etapa 3 |
|-------|---------------------|-----------------------------------|
| 1 | Sagitário | TLD de Sagitário |
| 2 | Itapu | DP de Itapu |
| 3 | Búzios | Piloto de Libra |
| | | DP de Búzios 5 |
| | | DP de Búzios 6 |
| | | SPA de Búzios 5 |
| | | SPA de Búzios Safira |
| | | SPA de Búzios Turmalina |
| | | SPA de Búzios Berilo |
| | | SPA de Búzios Turquesa |
| | | DP de Libra 2 |
| | | DP de Libra 3 |
| 4 | Atapu | DP de Atapu 1 |
| | | DP de Atapu 2 |
| | | DP de Sépia |

| Ponto | Óleo representativo | Atividade representada no Etapa 3 |
|-------|---------------------|-----------------------------------|
| | | DP de Sururu |
| | | SPA de Sururu 3 |
| | | SPA de Sépia 2 |
| | | SPA Complementar de Atapu |
| 5 | Bracuhy | Piloto de Júpiter |
| 6 | Lula | DP de Lula Sul 3 |
| | | DP de Lula Oeste |
| | | SPA de Sul de Sapinhoá |

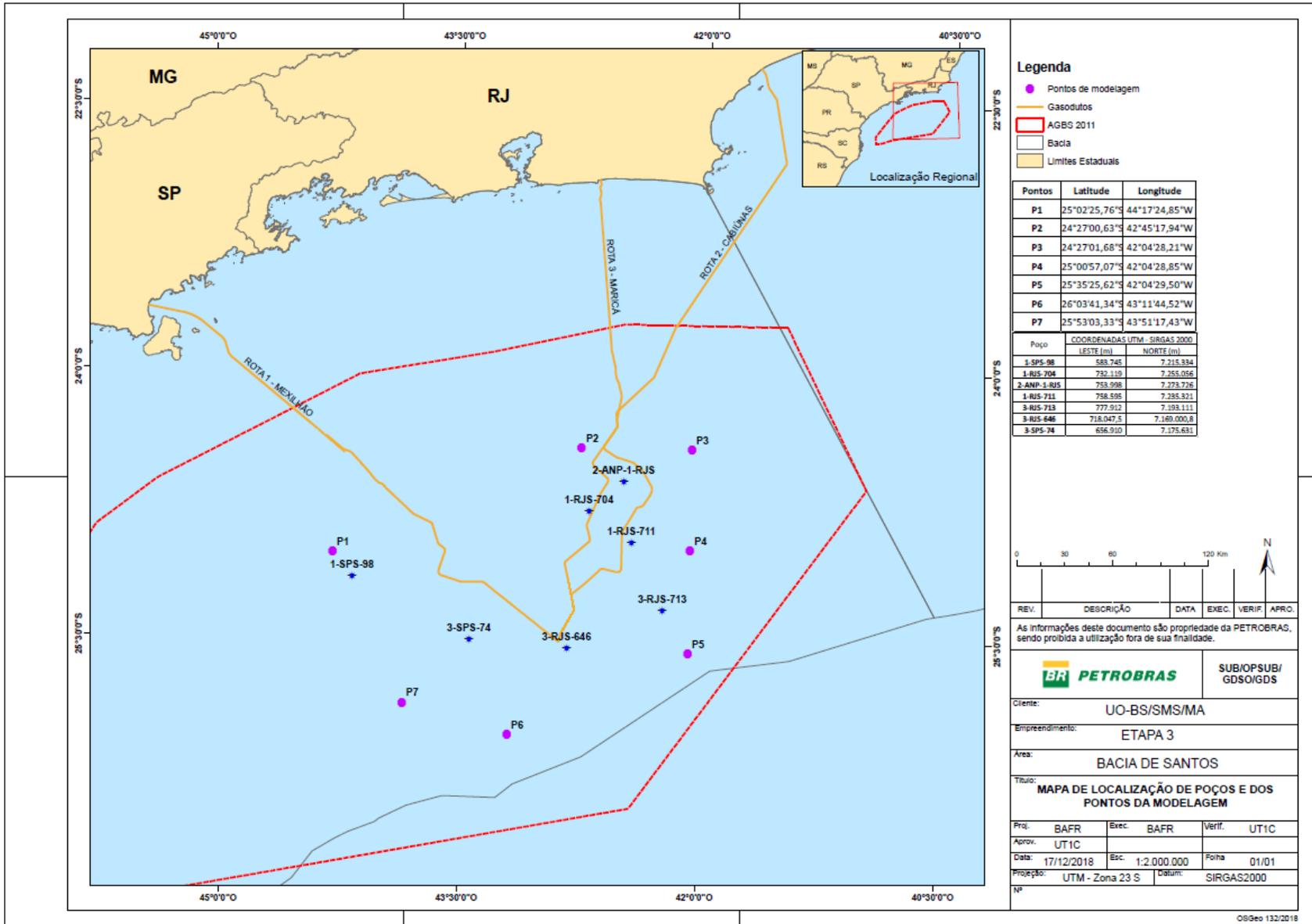
De acordo com o quadro acima, todos os projetos do Etapa 3 estão representados na modelagem pelos óleos de Sagitário, Itapu, Búzios, Atapu, Bracuhy e Lula, associados respectivamente aos pontos P1 a P6. Por esse motivo, o óleo do ponto P7 não consta na Caracterização da Atividade.

Na época de elaboração do EIA e da modelagem, havia a intenção de incluir um projeto de Desenvolvimento da Produção no Etapa 3 associado ao óleo do poço 3-SPS-74 (P7). A modelagem foi elaborada considerando esse projeto. Entretanto, o projeto em questão foi retirado da carteira de projetos contemplados pelo Etapa 3, não constando no EIA/RIMA – rev00 – set/17. Considerando que o óleo do poço 3-SPS-74 é um óleo de reservatório do pré-sal localizado próximo à área do Etapa 3, que o poço em questão está localizado no interior do polígono definido para a modelagem do Etapa 3 e que todos os projetos do Etapa 3 já estão representados pelos demais óleos adotados na modelagem (Sagitário, Itapu, Búzios, Atapu, Bracuhy e Lula), optou-se por não remover o ponto P7 da modelagem, pois entendeu-se que a sua presença não traz prejuízo aos resultados. Conforme informado no esclarecimento 5, a seguir, para gerar os resultados integrados, aplica-se uma rotina aos *shapes* dos resultados individuais de vazamento de cada um dos pontos de risco que seleciona, para cada célula, os valores mais críticos (menor tempo, maior probabilidade ou maior massa) dentre os resultados

individuais para comporem o resultado integrado. Assim, os resultados integrados contemplam sempre os resultados mais críticos dentre aqueles gerados pelo vazamento nos pontos de modelagem individualmente.

Informamos que, equivocadamente, foi citado anteriormente no texto do EIA que o ponto P7 representa o SPA de Sul de Sapinhoá; entretanto, esse SPA está representado pelo ponto P6, conforme quadro acima que consta na Caracterização da Atividade do EIA. Assim, todos os projetos do Etapa 3 estão associados aos pontos P1 a P6, sendo que o ponto P1 está associado apenas ao TLD de Sagitário. Os DPs, Pilotos e demais TLD/SPAs estão associados aos pontos P2 a P6.

A seguir, apresenta-se figura contendo a localização dos poços dos óleos utilizados como referência e a localização dos pontos de risco adotados na modelagem. Os arquivos *shapefile* são enviados em meio digital.

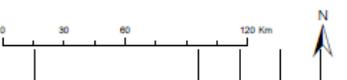


Legenda

- Pontos de modelagem
- Gasodutos
- ▭ AGBS 2011
- ▭ Baía
- ▭ Limites Estaduais

| Pontos | Latitude | Longitude |
|--------|---------------|---------------|
| P1 | 25°02'25,76"S | 44°17'24,85"W |
| P2 | 24°27'00,63"S | 42°45'17,94"W |
| P3 | 24°27'01,68"S | 42°04'28,21"W |
| P4 | 25°00'57,07"S | 42°04'28,85"W |
| P5 | 25°35'25,62"S | 42°04'29,50"W |
| P6 | 26°03'41,34"S | 43°11'44,52"W |
| P7 | 25°53'03,33"S | 43°51'17,43"W |

| Poço | COORDENADAS UTM - SIRGAS 2000 | |
|-------------|-------------------------------|-------------|
| | LESTE (m) | NORTE (m) |
| 1-SPS-98 | 583.745 | 7.215.334 |
| 1-RJS-704 | 732.119 | 7.255.056 |
| 2-ANP-1-RJS | 753.998 | 7.273.726 |
| 1-RJS-711 | 758.595 | 7.285.321 |
| 3-RJS-713 | 777.927 | 7.295.111 |
| 3-RJS-646 | 718.047,5 | 7.149.000,8 |
| 3-SPS-74 | 656.920 | 7.175.631 |



| REV. | DESCRIÇÃO | DATA | EXEC. | VERIF. | APROV. |
|------|-----------|------|-------|--------|--------|
| | | | | | |

As informações deste documento são propriedade da PETROBRAS, sendo proibida a utilização fora de sua finalidade.



Cliente: UO-BS/SMS/MA

Empreendimento: ETAPA 3

Área: BACIA DE SANTOS

Título: MAPA DE LOCALIZAÇÃO DE POÇOS E DOS PONTOS DA MODELAGEM

Proj: BAFR Exec: BAFR Verif: UT1C

Aprov: UT1C

Data: 17/12/2018 Esc: 1:2.000.000 Folha: 01/01

Projção: UTM - Zona 23 S Datum: SIRGAS2000

Nº

ESCLARECIMENTO 05:

III.1 – Simulações probabilísticas

Como foram 7 pontos de risco, os resultados foram apresentados individualmente para cada ponto, volume e período e, também de forma integrada considerando os respectivos cenários. Solicita-se esclarecimento sobre como foi realizada a integração dos resultados considerando que só foi informado que ocorreu a partir da sobreposição dos contornos com probabilidade de ocorrência de óleo.

Resposta/Esclarecimentos: A integração dos resultados é feita através da sobreposição de *shapefiles* utilizando rotina desenvolvida pela Tetra Tech, na qual são considerados sempre os valores mais críticos para cada célula, ou seja, menor tempo, maior probabilidade ou maior massa.

ESCLARECIMENTO 06:

III.1 – Simulações probabilísticas

(...)

Os resultados das simulações probabilísticas foram disponibilizados para cada cenário individual na forma de tabelas dos resultados críticos, representações gráficas com os intervalos de probabilidade da ocorrência de óleo na superfície e na coluna d'água integrado e da tabela diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa. As tabelas de resultados por ponto foram apresentadas em arquivo digital. Solicita-se a complementação dos resultados com as representações gráficas contendo o tempo de deslocamento do óleo, massa máxima de óleo na costa e tempo mínimo para a chegada de óleo na costa.

Resposta/Esclarecimentos: Por se tratar de um estudo de modelagem para um conjunto de empreendimentos, foi dado foco aos cenários críticos com a apresentação de figuras e tabelas associadas aos mesmos. Visando atender ao solicitado, as figuras e tabelas referentes à cada cenário individual são encaminhadas em formato digital no DVD anexo que acompanha a revisão do relatório técnico e esse documento resposta.

ESCLARECIMENTO 07:

III.1 – Simulações probabilísticas

(...)

No Item III.1.2 solicita-se a substituição do texto “Para atendimento do Termo de Referência 9 (...) com tempo de toque acima de 60 horas” para tempo de toque abaixo de 60 horas.

Resposta/Esclarecimentos: O texto do item III.1.2 está correto, pois não houve tempo de toque abaixo de 60 horas na entrada de baías e estuários. Assim, conforme o Termo de Referência 01/2015, para o caso de o óleo chegar em tempo superior a 60 horas na entrada de baías e estuários, o valor da probabilidade de toque na entrada de tais baías e estuários foi replicado para os municípios de seu interior.

ESCLARECIMENTO 08:

III.1 – Simulações probabilísticas

(...)

A Empresa informou que não foi possível atender à solicitação constante no Termo de Referência CGPEG/DILIC/IBAMA nº 011/15 e que não considerou os resultados das células adjacentes a costa como toque uma vez que não

existe uma saída direta no Oscar ou uma rotina para coletar estas informações. Mesmo considerando que a obtenção manual dos dados das células adjacentes possa incorrer em erros, a não utilização desta informação pode subestimar o óleo que atinge a costa.

Resposta/Esclarecimentos: Como destacado no relatório de modelagem analisado, assumir a informação do tempo mínimo de uma célula adjacente como sendo o tempo mínimo de toque de um município pode gerar distorção entre os resultados probabilísticos e determinísticos, pois o cenário determinístico é identificado através da saída do modelo que apresenta os tempos do toque do óleo na costa (referentes às células do modelo em contato com a costa).

De todo modo, de forma a complementar as análises de probabilidade e atender ao presente Parecer Técnico, foi realizada a avaliação dos *shapefiles* dos resultados integrados de pior caso (probabilidades na superfície da água) com o objetivo de estimar se as probabilidades de toque estariam subestimadas por não considerarem as células adjacentes à linha de costa. Para tanto, foi realizada a varredura dos *shapes* no software ArcGIS, considerando um raio de busca de 1,5 km da linha de costa. Esse raio assegura que seja considerado, no cálculo das probabilidades de toque na costa, os resultados da célula adjacente à célula de costa. Com um raio de busca superior a 1,5 km, aumenta o risco de se considerar os resultados da segunda célula adjacente à costa¹.

Os resultados da varredura realizada nos *shapes*, com raio de busca de 1,5 km da linha de costa, seguem no Anexo A desse documento, na forma de uma tabela que mostra os resultados originais de probabilidade

¹ Para garantir que apenas a célula adjacente está sendo considerada, após aplicar o raio de busca, foi feito um trabalho manual de eliminar a segunda célula adjacente.

(costa/superfície), os resultados para células adjacentes (superfície – células adjacentes) e coluna d'água até 31 m de profundidade (discutido no esclarecimento 09).

A avaliação dos resultados mostrou que do total de 360 municípios com probabilidade de toque na costa, entre o estado do Rio de Janeiro e do Rio Grande do Sul, em 91 deles a probabilidade permaneceu igual ou foi inferior àquela do resultado original, em que é considerado toque na costa quando o óleo chega às células de superfície/costa. Nos demais 269 municípios, o incremento de probabilidade foi pouco significativo (7 localidades não apresentaram toque, 94 localidades apresentaram incremento de até 1%, 44 localidades com incremento de 1-2%, 27 com incremento de 2-3%, 15 localidades com incremento de 3-5% e 8 localidades com incremento de 5-8%). Em apenas uma localidade (Ilha do Areal, Município de Garopaba - SC), dentre as 360, foi observado um incremento de 8% na probabilidade de toque (probabilidade aumentou de 6,9% para 14,9%).

Apenas para o município de Saquarema (RJ) foi observado valor superior a 30% de probabilidade de toque considerando as células adjacentes, passando de 29,40% para 30,10%.

Não foi observada a inclusão de novos municípios. Entretanto, oito municípios/ilhas², sem probabilidade de toque no período de julho a dezembro, passam a ter toque nesse período (variando de 1 a 2% de probabilidade) com a inclusão das células adjacentes. Cabe enfatizar que os oito municípios/ilhas citados já possuíam probabilidade de toque no período de janeiro a junho. Por sua vez, considerando os resultados mais críticos independente do período de simulação, quatro localidades³ com probabilidade de toque deixam de ter probabilidade de serem alcançadas pelo óleo.

² Deste total, seis são ilhas ou lajes.

³ Todas são ilhas/lajes.

Cabe mencionar que ao se considerar, no cálculo das probabilidades de toque de óleo na linha de costa, o resultado das células adjacentes à célula da costa, não se observou a inclusão de novos municípios na área de estudo. O município de Saquarema, que passou a ter probabilidades de toque acima de 30%, já se encontrava inserido na área de estudo por outros critérios. Entendemos, desse modo, que os resultados obtidos não geram alterações significativas na área de estudo. Apresenta-se, no Anexo B, as alterações na Análise de Riscos Ambientais – AGR e, no Anexo C, as alterações na Análise de Vulnerabilidade, bem como discussão sobre essas alterações.

ESCLARECIMENTO 09:

III.1 – Simulações probabilísticas

(...)

Pelas Figuras apresentadas com os resultados da modelagem de derrame de óleo para a coluna d'água foi possível verificar que o óleo está presente normalmente em uma área maior na coluna d'água do que na superfície. Este fato pode ser devido ao modelo Oscar, conforme informado, não considerar uma espessura mínima de corte para o óleo na coluna d'água, como ocorre em superfície. As tabelas integradas dos resultados das simulações probabilísticas para os municípios com probabilidade de toque do óleo são apresentadas somente para o óleo presente na superfície uma vez que é informado que o modelo não gera estas informações considerando o óleo presente na coluna d'água. No caso da modelagem em questão, em que uma fração significativa do óleo está presente na coluna d'água, e que esta fração não está sendo considerada uma vez que o modelo não contabiliza o toque na costa do óleo presente na coluna d'água, pode ocorrer uma avaliação subestimada do óleo que chega na costa. A partir da análise dos arquivos tipo "shapefile" para os

cenários de pior caso, foi possível verificar que a probabilidade de óleo da coluna d'água que atinge a célula imediatamente abaixo da célula de superfície de costa, ultrapassa os 30% em alguns casos. Desta forma deve-se considerar o óleo presente na coluna d'água nestas células até a profundidade de 31 m e nas células de superfície adjacentes a costa, para o cálculo das probabilidades de toque na costa. Estes resultados devem estar presentes em tabelas e figuras e, caso resultem em alterações significativas, devem ser considerados para a definição da área de estudo, diagnóstico, análise de vulnerabilidade e identificação dos componentes com valor ambiental e análise de risco. Os estudos que sofrerem alterações significativas, em decorrência da alteração na apresentação dos resultados da modelagem, deverão ser revistos e reapresentados. Para os próximos estudos de modelagem de óleo estas considerações deverão ser seguidas.

Resposta/Esclarecimentos: Faz-se necessário destacar que o modelo OSCAR não apresenta informações de probabilidade de toque na linha de costa relativo ao óleo que se encontra na coluna d'água porque o óleo disperso na água encontra-se **dissolvido ou em gotículas** e, portanto, não teria interação com a costa como a que ocorre com as manchas de óleo em superfície.

De toda forma, a fim de atender ao solicitado no presente Parecer Técnico, foi realizada uma estimativa da probabilidade do toque na costa, considerando o óleo em subsuperfície, por meio de uma avaliação similar à apresentada na resposta anterior, utilizando os *shapefiles* dos resultados integrados de pior caso para as probabilidades de óleo na coluna d'água até 31 m. Assim, foram comparadas as probabilidades de óleo da coluna d'água da célula imediatamente abaixo da célula de superfície de costa, porém, considerando um raio de busca de 1,5 km da linha de costa, já que os resultados de coluna d'água não se sobrepõem à costa (tabela no Anexo A).

Nesta análise, verificou-se que 165 das 360 localidades com toque passaram a ter probabilidades maiores quando comparadas às probabilidades observadas nas células de superfície/costa, sendo que para as 195 localidades restantes as probabilidades observadas foram iguais ou inferiores ao originalmente reportado.

Do total das 360 localidades, 79 apresentaram um incremento de até 3% na probabilidade de toque, 41 apresentaram incremento de 3,1 a 5%, e somente 38 (em sua maioria, ilhas/lajes) apresentaram um incremento mais expressivo (de 5,1 a 16%). Observa-se também que a probabilidade de toque reduziu em 182 localidades e não houve alteração em 13 localidades.

Foram identificadas 10 localidades onde as probabilidades de toque de óleo passaram a ser iguais ou superiores a 30%, sendo todas localizadas no estado do Rio de Janeiro, nos municípios de Arraial do Cabo, Araruama, Saquarema e Maricá, conforme a Tabela 1, abaixo. Esses resultados, no entanto, não alteram a definição da área de estudo, uma vez que esses municípios já estão inseridos na área de estudo por outros critérios.

Algumas localidades originalmente sem probabilidade de toque, em um dos períodos analisados (jan – jun ou jul – dez), passaram a apresentar possibilidade de toque no período em questão. Cabe enfatizar que tais localidades já possuíam probabilidade de toque em, ao menos um dos períodos analisados.

Tabela 1 - Relação de municípios com probabilidade de toque na costa acima de 30% relativo aos resultados de coluna d'água até 31 m de profundidade.

| Município | PROBABILIDADE (%) | |
|--------------------------------------|-------------------|---------------|
| | Superfície/costa | Coluna D'água |
| Arraial do Cabo / Ilha dos Porcos | 25,60 | 30,50 |
| Arraial do Cabo / Ilha Cabo Frio | 29,30 | 33,30 |
| Arraial do Cabo / Ilha do Farol | 20,10 | 33,10 |
| Arraial do Cabo / Ilha dos Franceses | 20,10 | 33,10 |
| Arraial do Cabo | 23,20 | 33,20 |
| Araruama | 25,50 | 33,80 |
| Saquarema / Laje Itaúna | 26,60 | 34,10 |
| Saquarema / Pedras da Laje | 29,40 | 34,10 |
| Saquarema | 29,40 | 34,30 |
| Maricá | 20,80 | 31,30 |

Podemos concluir dos resultados da análise que considerar como toque na costa o óleo na coluna d'água não gera alterações significativas. Levando em consideração ainda que o óleo na coluna d'água está presente na forma dissolvida ou em gotículas e que, portanto, não interage com a costa da mesma forma que o óleo em superfície, parece uma abordagem muito conservadora considerar como toque na costa o óleo que está na coluna d'água. Por fim, é importante lembrar também que não é considerado no estudo nenhum corte de concentração para o óleo na coluna d'água, o que também confere aos resultados um caráter extremamente conservador.

ESCLARECIMENTO 10:

III.2 – Simulações determinísticas críticas

(...)

Foram apresentadas figuras para demonstrar as condições meteorológicas e oceanográficas para as simulações determinísticas críticas, porém a resolução destas não está adequada para a visualização. Solicita-se a rerepresentação das figuras em escala maior com resolução apropriada.

Resposta/Esclarecimentos: A escala das figuras foi ajustada a fim de gerar uma melhor resolução para as mesmas e são rerepresentadas no item III.2 da Revisão 02 do relatório encaminhado em anexo.

ESCLARECIMENTO 11:

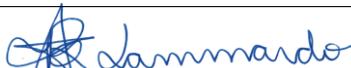
IV. Conclusão

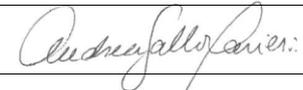
Das informações apresentadas no Relatório de Modelagem de Dispersão de Óleo para a Atividade de Produção e Escoamento de Óleo e Gás do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos – Etapa 3, Revisão 01, julho 2018, solicita-se a apresentação do estudo revisado, com as complementações e esclarecimentos requeridos ao longo do parecer, para dar prosseguimento a análise do relatório de modelagem.

Resposta/Esclarecimentos: Encaminhamos em anexo a Revisão 02 do relatório de modelagem, onde foram realizados os ajustes solicitados nos esclarecimentos 02, 03, 07, 08, 09 e 10, conforme esclarecimentos apresentados.

3. RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

Responsáveis Técnicos da Empresa Tetra Tech Engenharia e Consultoria Ltda.

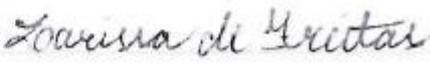
| | |
|--|--|
| Profissional | Ana Carolina R. Lammardo |
| Formação | Oceanógrafa, Ma. Oceanografia Geológica |
| Registro no Conselho de Classe | Não aplicável |
| Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental | Não aplicável (CPF 216.695.528-29) |
| Responsável pela(s) Seção(ões) | Esclarecimentos 01 e de 05 a 11 |
| Assinatura |  |

| | |
|--|--|
| Profissional | Andrea Gallo Xavier |
| Formação | Oceanógrafa, Dra. Engenharia Oceânica |
| Registro no Conselho de Classe | Não aplicável |
| Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental | Não aplicável (CPF 898.525.407-34) |
| Responsável pela(s) Seção(ões) | Esclarecimentos 01 e de 05 a 11 |
| Assinatura |  |

| | |
|--|--|
| Profissional | Gabriel Clauzet |
| Formação | Físico, Dr. Oceanografia Física |
| Registro no Conselho de Classe | Não aplicável |
| Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental | Não aplicável (CPF 188.764.658-20) |
| Responsável pela(s) Seção(ões) | Esclarecimentos 01 e de 05 a 11 |
| Assinatura |  |

| | |
|--|--|
| Profissional | Pedro Fabiano M. Sarmento |
| Formação | Oceanógrafo |
| Registro no Conselho de Classe | Não aplicável |
| Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental | Não aplicável (CPF 303.524.648-36) |
| Responsável pela(s) Seção(ões) | Esclarecimentos 01 e de 05 a 11 |
| Assinatura |  |

Responsáveis Técnicos da Petrobras.

| | |
|--|--|
| Profissional | Larissa Akemi Rosa Utiyama de Freitas |
| Formação | Engenheira Ambiental |
| Registro no Conselho de Classe | CREA PR 170038446-5 |
| Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental | IBAMA: 6633500 |
| Responsável pela(s) Seção(ões) | Esclarecimentos 02, 03 e 04 |
| Assinatura |  |

4. ANEXOS

ANEXO A – Tabela consolidada das probabilidades de toque de óleo na costa

ANEXO B – Análise e Gerenciamento de Riscos: Resposta ao Parecer Técnico
nº 320/2018-COPROD/CGMAC/DILIC

ANEXO C – Análise de Vulnerabilidade: Resposta ao Parecer Técnico nº
320/2018-COPROD/CGMAC/DILIC

ANEXO A

Tabela Consolidada das Probabilidades de Toque de Óleo na Costa

ANEXO B

Análise e Gerenciamento de Riscos: Resposta ao Parecer Técnico nº 320/2018-COPROD/CGMAC/DILIC

ANEXO C

Análise de Vulnerabilidade: Resposta ao Parecer Técnico nº 320/2018-COPROD/CGMAC/DILIC