

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

Anexo II.6.1 – Modelagem de Dispersão de Óleo

Revisão 01

Julho / 2018



TETRA TECH é responsável pelo conteúdo do presente relatório incluindo: tecnologias, metodologias, especificações técnicas, desenhos, figuras, cópias, diagramas, fórmulas, modelos, amostras, e fluxogramas.

A utilização deste material deverá ser compatível com o escopo do projeto/trabalho contratado, fazendo-se expressa menção ao nome da TETRA TECH como autora do estudo. Da mesma forma, quando a equipe técnica da TETRA TECH for incorporada na equipe técnica da empresa contratante, esta deverá ser mencionada, e referenciada, como: “consultores da TETRA TECH”. Qualquer dúvida ou alteração desta conduta deverá ser discutida entre o cliente e a TETRA TECH.

TETRA TECH, 2018. Atividade de Produção e Escoamento de Óleo e Gás do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos – Etapa 3: Anexo II.6.1 – Modelagem de Dispersão de Óleo. Relatório Técnico, Revisão 01 (02 de julho de 2018). 511pp+Anexos.

ÍNDICE GERAL

RESUMO	1
I INTRODUÇÃO	I-1
II DADOS DE ENTRADA.....	II-1
II.1 PONTOS DE MODELAGEM E VOLUMES DE DERRAME	II-3
II.2 CAMPOS DE CORRENTE.....	II-6
II.3 CAMPOS DE VENTO	II-8
II.4 PERFIL DE SALINIDADE E TEMPERATURA.....	II-10
II.5 DOMÍNIO MODELADO E BATIMETRIA	II-18
II.6 TIPOS DE COSTA	II-21
II.7 CARACTERÍSTICAS DOS PRODUTOS UTILIZADOS.....	II-25
II.8 CRITÉRIOS DE PARADA ADOTADOS NAS SIMULAÇÕES	II-39
II.9 RESUMO DOS CENÁRIOS SIMULADOS	II-40
III RESULTADOS DA MODELAGEM DE DERRAME DE ÓLEO	III-1
III.1 SIMULAÇÕES PROBABILÍSTICAS.....	III-2
III.1.1 SIMULAÇÕES PROBABILÍSTICAS – RESULTADOS INDIVIDUAIS.....	III-21
III.1.2 SIMULAÇÕES PROBABILÍSTICAS – RESULTADOS INTEGRADOS.....	III-157
III.2 SIMULAÇÕES DETERMINÍSTICAS CRÍTICAS.....	III-226
III.2.1 SIMULAÇÕES DETERMINÍSTICAS DE MENOR TEMPO ..	III-227
III.2.2 SIMULAÇÕES DETERMINÍSTICAS DE MAIOR MASSA NA COSTA.....	III-311
IV CONSIDERAÇÕES FINAIS	IV-1
V BIBLIOGRAFIA	V-1
VI EQUIPE TÉCNICA	VI-1
ANEXO A – DESCRIÇÃO DO MODELO OSCAR	A-1
ANEXO B – ANÁLISE DAS CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS E OCEANOGRÁFICAS.....	B-1

ANEXO C – ANALISE DO NUMERO DE SIMULAÇÕES DOS CENÁRIOS PROBABILÍSTICOS.....	C-1
ANEXO D – RESUMO DOS RESULTADOS PROBABILÍSTICOS PARA O TOQUE DO ÓLEO NAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	D-1

LISTA DE TABELAS

Tabela II-1 - Parâmetros numéricos utilizados como input na modelagem de óleo.....	II-2
Tabela II-2 - Valores da temperatura do ar utilizados como input na modelagem de óleo para todos os pontos.	II-3
Tabela II-3 - Coordenadas (SIRGAS 2000), identificação dos blocos e campos, e lâmina d'água local dos pontos de modelagem.....	II-4
Tabela II-4 - Características da grade habitat.....	II-19
Tabela II-5 - Detalhamento dos ambientes agrupados no MAREM e seu respectivos ISL.	II-23
Tabela II-6 - Classificação dos tipos de costa do MAREM nos tipos de costa disponíveis no banco de dados do modelo OSCAR.	II-23
Tabela II-7 - Características do óleo 1-SPS-98-TFR-01.	II-25
Tabela II-8 - Composição do óleo 1-SPS-98-TFR-01 no OSCAR, gerada a partir da curva PEV-PETROBRAS.....	II-27
Tabela II-9 - Características do óleo 1-RJS-704-TFR-01.....	II-27
Tabela II-10 - Composição do óleo 1-RJS-704-TFR-01 no OSCAR, gerada a partir da curva PEV-PETROBRAS.	II-29
Tabela II-11 - Características do óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A.....	II-29
Tabela II-12 - Composição do óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A no OSCAR, gerada a partir da curva PEV-PETROBRAS.	II-31
Tabela II-13 - Características do óleo 1-RJS-711-TLD-01. Fonte: PETROBRAS.	II-31
Tabela II-14 - Composição do óleo 1-RJS-711-TLD-01 no OSCAR, gerada a partir da curva PEV-PETROBRAS.	II-33
Tabela II-15 - Características do óleo 3-RJS-713-TFR-01.....	II-33
Tabela II-16 - Composição do óleo 3-RJS-713-TFR-01 no OSCAR, gerada a partir da curva PEV-PETROBRAS.	II-35
Tabela II-17 - Características do óleo 3-RJS-646-TFR-01B.	II-35
Tabela II-18 - Composição do óleo 3-RJS-646-TFR-01B no OSCAR, gerada a partir da curva PEV-PETROBRAS.	II-37
Tabela II-19 - Características do óleo 3-SPS-74-TP-01.....	II-37
Tabela II-20 - Composição do óleo 3-SPS-74-TP-01no OSCAR, gerada a partir da curva PEV-PETROBRAS.	II-39
Tabela II-21 - Cenários considerados nas simulações probabilísticas de derrame de óleo para os pontos P1 a P3.	II-42

Tabela II-22 - Cenários considerados nas simulações probabilísticas de derrame de óleo para os pontos P4 a P6.....	II-43
Tabela II-23 - Cenários considerados nas simulações probabilísticas de derrame de óleo para o ponto P7.....	II-44
Tabela II-24 - Cenários considerados nas simulações determinísticas de menor tempo.....	II-45
Tabela II-25 - Cenários considerados nas simulações determinísticas de maior massa.. ...	II-46
Tabela III-1 - Resumo dos resultados probabilísticos mais críticos para o toque do óleo na costa dos cenários integrados (todos os pontos modelados).	III-4
Tabela III-2 - Resumo dos resultados probabilísticos mais críticos para o toque do óleo na costa – ponto de modelagem P1.	III-7
Tabela III-3 - Resumo dos resultados probabilísticos mais críticos para o toque do óleo na costa – ponto de modelagem P2.	III-8
Tabela III-4 - Resumo dos resultados probabilísticos mais críticos para o toque do óleo na costa – ponto de modelagem P3.	III-9
Tabela III-5 - Resumo dos resultados probabilísticos mais críticos para o toque do óleo na costa – ponto de modelagem P4.	III-10
Tabela III-6 - Resumo dos resultados probabilísticos mais críticos para o toque do óleo na costa – ponto de modelagem P5.	III-11
Tabela III-7 - Resumo dos resultados probabilísticos mais críticos para o toque do óleo na costa – ponto de modelagem P6.	III-12
Tabela III-8 - Resumo dos resultados probabilísticos mais críticos para o toque do óleo na costa – ponto de modelagem P7.	III-13
Tabela III-9 - Extensão de costa com probabilidade de toque– resultados individuais.	III-14
Tabela III-10 - Extensão de costa atingida para as simulações probabilísticas – resultados integrados.	III-15
Tabela III-11 - Percentual de simulações com toque e média do tempo do primeiro toque na costa, para as simulações probabilísticas.	III-16
Tabela III-12 - Resumo dos cenários probabilísticos que não apresentaram toque do óleo na costa.	III-17
Tabela III-13 - Resumo dos balanços de massa para os cenários probabilísticos com derrame de volume pequeno no período de JFMAMJ.	III-22
Tabela III-14 - Resumo dos balanços de massa para os cenários probabilísticos com derrame de volume pequeno no período de JASOND.....	III-23

Tabela III-15 Resumo dos balanços de massa para os cenários probabilísticos com derrame de volume médios no período de JFMAMJ.....	III-68
Tabela III-16 Resumo dos balanços de massa para os cenários probabilísticos com derrame de volume médios no período de JASOND.	III-69
Tabela III-17 - Resumo dos balanços de massa para os cenários probabilísticos com derrame de volume de pior caso no período de JFMAMJ.....	III-113
Tabela III-18- Resumo dos balanços de massa para os cenários probabilísticos com derrame de volume de pior caso no período de JASOND.	III-114
Tabela III-19 - Resumo dos resultados probabilísticos por município para o resultado integrado com derrame de volume médio no período de JFMAMJ.	III-175
Tabela III-20 - Resumo dos resultados probabilísticos para municípios presentes no interior de estuários/baías, considerando o resultado integrado mais crítico da entrada dos mesmos, com derrame de volume médio no período de JFMAMJ.	III-176
Tabela III-21 - Resumo dos resultados probabilísticos por município para o resultado integrado com derrame de volume médio no período de JASOND.....	III-184
Tabela III-22 - Resumo dos resultados probabilísticos para municípios presentes no interior de estuários/baías, considerando o resultado integrado mais crítico da entrada dos mesmos, com derrame de volume médio no período de JASOND.	III-185
Tabela III-23 - Resumo dos resultados probabilísticos por município para o resultado integrado com derrame de volume de pior caso no período de JFMAMJ.....	III-195
Tabela III-24 - Resumo dos resultados probabilísticos para municípios presentes no interior de estuários/baías, considerando o resultado integrado mais crítico da entrada dos mesmos, com derrame de volume de pior caso no período de JFMAMJ.	III-206
Tabela III-25 - Resumo dos resultados probabilísticos por município para o resultado integrado com derrame de volume de pior caso no período de JASOND.	III-215
Tabela III-26 - Resumo dos resultados probabilísticos para municípios presentes no interior de estuários/baías, considerando o resultado integrado mais crítico da entrada dos mesmos, com derrame de volume de pior caso no período de JASOND.	III-225
Tabela III-27 - Resumo dos cenários determinísticos críticos associados ao menor tempo de toque na costa.	III-228
Tabela III-28 - Áreas de deslocamento do óleo ao longo de toda a simulação determinística.	III-228

Tabela III-29 - Resumo dos cenários determinísticos críticos associados ao menor tempo de toque na costa.....	III-250
Tabela III-30 - Áreas de deslocamento do óleo ao longo de toda a simulação determinística.....	III-251
Tabela III-31 - Resumo dos cenários determinísticos críticos associados a maior massa de óleo na costa.....	III-312
Tabela III-32 - Áreas de deslocamento do óleo ao longo de toda a simulação determinística.....	III-312
Tabela III-33 - Resumo dos cenários determinísticos críticos associados a maior massa de óleo na costa.....	III-334
Tabela III-34 - Áreas de deslocamento do óleo ao longo de toda a simulação determinística.....	III-335

LISTA DE FIGURAS

Figura I-1 - Localização dos pontos de modelagem considerados nas simulações (datum SIRGAS2000).....	I-1
Figura II-1 - Domínio e batimetria (metros) da simulação 1/24º.....	II-7
Figura II-2 - Instantâneo do campo de vento utilizado na modelagem de deriva de óleo apresentada neste estudo (condição típica de verão).....	II-9
Figura II-3 - Instantâneo do campo de vento utilizado na modelagem de deriva de óleo apresentada neste estudo (passagem de frente fria).....	II-10
Figura II-4 - Localização do conjunto de dados do WOA13. Instrumentos: XBT = Batitermógrafos descartáveis; PFL = Perfiladores; OSD = Garrafas de reversão; BMT = Batitermógrafos mecânicos; e CTD = Conductivity, temperature & depth (Condutividades, temperatura & profundidade).....	II-11
Figura II-5 - Perfis de temperatura e salinidade utilizado no presente estudo para a região do ponto de modelagem P1 (25,125ºS e 44,375ºW).....	II-12
Figura II-6 - Perfis de temperatura e salinidade utilizado no presente estudo para a região do ponto de modelagem P2 (24,375ºS e 42,875ºW).....	II-13
Figura II-7 - Perfis de temperatura e salinidade utilizado no presente estudo para a região do ponto de modelagem P3 (24,375ºS e 42,125ºW).....	II-14
Figura II-8 - Perfis de temperatura e salinidade utilizado no presente estudo para a região do ponto de modelagem P4 (25,125ºS e 42,125ºW).....	II-15
Figura II-9 - Perfis de temperatura e salinidade utilizado no presente estudo para a região do ponto de modelagem P5 (25,625ºS e 42,125ºW).....	II-16
Figura II-10 - Perfis de temperatura e salinidade utilizado no presente estudo para a região do ponto de modelagem P6 (26,125ºS e 43,125ºW).....	II-17
Figura II-11 - Perfis de temperatura e salinidade utilizado no presente estudo para a região do ponto de modelagem P7 (26,125ºS e 43,875ºW).....	II-18
Figura II-12 - Grade habitat utilizada na modelagem de óleo.	II-20
Figura II-13 - Batimetria projetada na grade habitat utilizada na modelagem de óleo... ..	II-21
Figura II-14 - Ambientes costeiros utilizados no OSCAR.....	II-24
Figura II-15 - Curva de destilação do óleo 1-SPS-98-TFR-01 elaborada com base nos valores fornecidos pela PETROBRAS.	II-26
Figura II-16 - Curva de destilação do óleo 1-RJS-704-TFR-01 elaborada com base nos valores fornecidos pela PETROBRAS.	II-28

Figura II-17 - Curva de destilação do óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A elaborada com base nos valores fornecidos pela PETROBRAS.....	II-30
Figura II-18 - Curva de destilação do óleo 1-RJS-711-TLD-01 elaborada com base nos valores fornecidos pela PETROBRAS.....	II-32
Figura II-19 - Curva de destilação do óleo 3-RJS-713-TFR-01 elaborada com base nos valores fornecidos pela PETROBRAS.....	II-34
Figura II-20 - Curva de destilação do óleo 3-RJS-646-TFR-01B elaborada com base nos valores fornecidos pela PETROBRAS.....	II-36
Figura II-21 - Curva de destilação do óleo 3-SPS-74-TP-01 elaborada com base nos valores fornecidos pela PETROBRAS.....	II-38
Figura III-1 - Cenário P1_JFMAMJ_8_30D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.	III-24
Figura III-2 - Cenário P1_JFMAMJ_8_30D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.	III-25
Figura III-3 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P1 com derrame de volume pequeno no período de JFMAMJ, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).....	III-26
Figura III-4 - Cenário P1_JASOND_8_30D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação. ...	III-27
Figura III-5 - Cenário P1_JASOND_8_30D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,30°), Polo	

Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 8,0 m ³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.....	III-28
Figura III-6 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P1 com derrame de volume pequeno no período de JASOND, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).	III-29
Figura III-7 - Cenário P2_JFMAMJ_8_30D.Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 8,0 m ³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.....	III-30
Figura III-8 - Cenário P2_JFMAMJ_8_30D.Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 8,0 m ³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.....	III-31
Figura III-9 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P2 com derrame de volume pequeno no período de JFMAMJ, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).	III-32
Figura III-10 - Cenário P2_JASOND_8_30D.Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 8,0 m ³ (instantâneo), após 30 dias de simulação. ...	III-33
Figura III-11 - Cenário P2_JASOND_8_30D.Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°),	

Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação..... III-34

Figura III-12 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P2 com derrame de volume pequeno no período de JASOND, no instante final da simulação Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers). III-35

Figura III-13 - Cenário P3_JFMAMJ_8_30D.Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação. III-36

Figura III-14 - Cenário P3_JFMAMJ_8_30D.Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação. III-37

Figura III-15 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P3 com derrame de volume pequeno no período de JFMAMJ, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers). III-38

Figura III-16 - Cenário P3_JASOND_8_30D.Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação. ... III-39

Figura III-17 - Cenário P3_JASOND_8_30D.Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API

- 27,50°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação..... III-40
- Figura III-18 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P3 com derrame de volume pequeno no período de JASOND, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers). III-41
- Figura III-19 - Cenário P4_JFMAMJ_8_30D.Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação..... III-42
- Figura III-20 - Cenário P4_JFMAMJ_8_30D.Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação..... III-43
- Figura III-21 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P4 com derrame de volume pequeno no período de JFMAMJ, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers). III-44
- Figura III-22 - Cenário P4_JASOND_8_30D.Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação. ... III-45
- Figura III-23 - Cenário P4_JASOND_8_30D.Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,70°),

Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação..... III-46

Figura III-24 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P4 com derrame de volume pequeno no período de JASOND, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers). III-47

Figura III-25 - Cenário P5_JFMAMJ_8_30D.Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P5, com óleo 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação. III-48

Figura III-26 - Cenário P5_JFMAMJ_8_30D.Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P5, com óleo 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação..... III-49

Figura III-27 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P5 com derrame de volume pequeno no período de JFMAMJ, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers). III-50

Figura III-28 - Cenário P5_JASOND_8_30D.Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P5, com óleo 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação. ... III-51

Figura III-29 - Cenário P5_JASOND_8_30D.Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P5, com óleo 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°),

- Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação. III-52
- Figura III-30 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P5 com derrame de volume pequeno no período de JASOND, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers). III-53
- Figura III-31 - Cenário P6_JFMAMJ_8_30D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação. III-54
- Figura III-32 - Cenário P6_JFMAMJ_8_30D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação. III-55
- Figura III-33 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P6 com derrame de volume pequeno no período de JFMAMJ, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers). III-56
- Figura III-34 - Cenário P6_JASOND_8_30D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação. ... III-57
- Figura III-35 - Cenário P6_JASOND_8_30D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°),

Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação..... III-58

Figura III-36 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P6 com derrame de volume pequeno no período de JASOND, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers). III-59

Figura III-37 - Cenário P7_JFMAMJ_8_30D.Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P7, com óleo 3-SPS-74-TP-01 (API 23,6°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação..... III-60

Figura III-38 - Cenário P7_JFMAMJ_8_30D.Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P7, com óleo 3-SPS-74-TP-01 (API 23,6°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação. III-61

Figura III-39 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P7 com derrame de volume pequeno no período de JFMAMJ, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers). III-62

Figura III-40 - Cenário P7_JASOND_8_30D.Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P7, com óleo 3-SPS-74-TP-01 (API 23,6°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação. ... III-63

Figura III-41 - Cenário P7_JASOND_8_30D.Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P7, com óleo 3-SPS-74-TP-01 (API 23,6°), Polo

- Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação..... III-64
- Figura III-42 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P7 com derrame de volume pequeno no período de JASOND, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers). III-65
- Figura III-43 - Cenário P1_JFMAMJ_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação..... III-70
- Figura III-44 - Cenário P1_JFMAMJ_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação. III-71
- Figura III-45 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P1 com derrame de volume médios no período de JFMAMJ, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers). III-72
- Figura III-46 - Cenário P1_JASOND_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação. III-73
- Figura III-47 - Cenário P1_JASOND_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,30°),

Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação..... III-74

Figura III-48 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P1 com derrame de volume médio no período de JASOND, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers). III-75

Figura III-49 - Cenário P2_JFMAMJ_200_30D.Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação. III-76

Figura III-50 - Cenário P2_JFMAMJ_200_30D.Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação..... III-77

Figura III-51 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P2 com derrame de volume médio no período de JFMAMJ, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers). III-78

Figura III-52 - Cenário P2_JASOND_200_30D.Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação. III-79

Figura III-53 - Cenário P2_JASOND_200_30D.Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°),

- Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação. III-80
- Figura III-54 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P2 com derrame de volume médio no período de JASOND, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers). III-81
- Figura III-55 - Cenário P3_JFMAMJ_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação. III-82
- Figura III-56 - Cenário P3_JFMAMJ_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação. III-83
- Figura III-57 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P3 com derrame de volume médio no período de JFMAMJ, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers). III-84
- Figura III-58 - Cenário P3_JASOND_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação. III-85
- Figura III-59 - Cenário P3_JASOND_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API

27,50°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação..... III-86

Figura III-60 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P2 com derrame de volume médio no período de JASOND, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers). III-87

Figura III-61 - Cenário P4_JFMAMJ_200_30D.Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação. III-88

Figura III-62 - Cenário P4_JFMAMJ_200_30D.Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação..... III-89

Figura III-63 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P4 com derrame de volume médio no período de JFMAMJ, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers). III-90

Figura III-64 - Cenário P4_JASOND_200_30D.Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação. III-91

Figura III-65 - Cenário P4_JASOND_200_30D.Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,70°),

- Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação. III-92
- Figura III-66 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P4 com derrame de volume médio no período de JASOND, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers). III-93
- Figura III-67 - Cenário P5_JFMAMJ_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P5, com óleo 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação. III-94
- Figura III-68 - Cenário P5_JFMAMJ_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P5, com óleo 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação. III-95
- Figura III-69 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P5 com derrame de volume médio no período de JFMAMJ, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers). III-96
- Figura III-70 - Cenário P5_JASOND_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P5, com óleo 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação. III-97
- Figura III-71 - Cenário P5_JASOND_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P5, com óleo 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°),

Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação..... III-98

Figura III-72 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P5 com derrame de volume médio no período de JASOND, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers). III-99

Figura III-73 - Cenário P6_JFMAMJ_200_30D.Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação. . III-100

Figura III-74 - Cenário P6_JFMAMJ_200_30D.Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação..... III-101

Figura III-75 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P6 com derrame de volume médio no período de JFMAMJ, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers). III-102

Figura III-76 - Cenário P6_JASOND_200_30D.Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação. III-103

Figura III-77 - Cenário P6_JASOND_200_30D.Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°),

- Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação. III-104
- Figura III-78 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P6 com derrame de volume médio no período de JASOND, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers). III-105
- Figura III-79 - Cenário P7_JFMAMJ_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P7, com óleo 3-SPS-74-TP-01 (API 23,6°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação. III-106
- Figura III-80 - Cenário P7_JFMAMJ_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P7, com óleo 3-SPS-74-TP-01 (API 23,6°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação. III-107
- Figura III-81 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P7 com derrame de volume médio no período de JFMAMJ, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers). III-108
- Figura III-82 - Cenário P7_JASOND_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P7, com óleo 3-SPS-74-TP-01 (API 23,6°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação. III-109
- Figura III-83 - Cenário P7_JASOND_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P7, com óleo 3-SPS-74-TP-01 (API 23,6°), Polo

Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação..... III-110

Figura III-84 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P7 com derrame de volume médio no período de JASOND, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers). III-111

Figura III-85 - Cenário P1_JFMAMJ_PC_31D.Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação..... III-115

Figura III-86 - Cenário P1_JFMAMJ_PC_31D.Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação..... III-116

Figura III-87 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P1 com derrame de volume de pior caso no período de JFMAMJ, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers). III-117

Figura III-88 - Cenário P1_JASOND_PC_31D.Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação..... III-118

Figura III-89 - Cenário P1_JASOND_PC_31D.Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade)

para um acidente a partir do ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação. III-119

Figura III-90 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P1 com derrame de volume de pior caso no período de JASOND, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers). III-120

Figura III-91 - Cenário P2_JFMAMJ_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação. III-121

Figura III-92 - Cenário P2_JFMAMJ_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação. III-122

Figura III-93 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P2 com derrame de volume de pior caso no período de JFMAMJ, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers). III-123

Figura III-94 - Cenário P2_JASOND_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação. III-124

- Figura III-95 - Cenário P2_JASOND_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação..... III-125
- Figura III-96 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P2 com derrame de volume de pior caso no período de JASOND, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers)..... III-126
- Figura III-97 - Cenário P3_JFMAMJ_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação..... III-127
- Figura III-98 - Cenário P3_JFMAMJ_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação.. III-128
- Figura III-99 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P3 com derrame de volume de pior caso no período de JFMAMJ, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers)..... III-129
- Figura III-100 - Cenário P3_JASOND_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a

- dezembro, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação. III-130
- Figura III-101 - Cenário P3_JASOND_PC_31D.Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação. . III-131
- Figura III-102 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P3 com derrame de volume de pior caso no período de JASOND, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers). III-132
- Figura III-103 - Cenário P4_JFMAMJ_PC_31D.Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação. III-133
- Figura III-104 - Cenário P4_JFMAMJ_PC_31D.Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação. III-134
- Figura III-105 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P4 com derrame de volume de pior caso no período de JFMAMJ, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers). III-135
- Figura III-106 - Cenário P4_JASOND_PC_31D.Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P4, com óleo 1-RJS-711-

TLD-01 (API 27,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação..... III-136

Figura III-107 - Cenário P4_JASOND_PC_31D.Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação..... III-137

Figura III-108 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P4 com derrame de volume de pior caso no período de JASOND, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers). III-138

Figura III-109 - Cenário P5_JFMAMJ_PC_31D.Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P5, com óleo 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação..... III-139

Figura III-110 - Cenário P5_JFMAMJ_PC_31D.Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P5, com óleo 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação..... III-140

Figura III-111 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P5 com derrame de volume de pior caso no período de JFMAMJ, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers). III-141

- Figura III-112 - Cenário P5_JASOND_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P5, com óleo 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação. III-142
- Figura III-113 - Cenário P5_JASOND_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P5, com óleo 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação. III-143
- Figura III-114 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P5 com derrame de volume de pior caso no período de JASOND, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers). III-144
- Figura III-115 - Cenário P6_JFMAMJ_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação. III-145
- Figura III-116 - Cenário P6_JFMAMJ_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação. III-146
- Figura III-117 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P6 com derrame de volume de pior caso no período de JFMAMJ, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo

interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers). III-147

Figura III-118 - Cenário P6_JASOND_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação. III-148

Figura III-119 - Cenário P6_JASOND_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação. III-149

Figura III-120 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P6 com derrame de volume de pior caso no período de JASOND, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers). III-150

Figura III-121 - Cenário P7_JFMAMJ_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P7, com óleo 3-SPS-74-TP-01 (API 23,6°), Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação. III-151

Figura III-122 - Cenário P7_JFMAMJ_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P7, com óleo 3-SPS-74-TP-01 (API 23,6°), Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação. III-152

Figura III-123 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P7 com derrame de volume de pior caso no período de JFMAMJ, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo

interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).	III-153
Figura III-124 - Cenário P7_JASOND_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P7, com óleo 3-SPS-74-TP-01 (API 23,6°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 450.000,0 m ³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação.	III-154
Figura III-125 - Cenário P7_JASOND_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P7, com óleo 3-SPS-74-TP-01 (API 23,6°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 450.000,0 m ³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação.	III-155
Figura III-126 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P7 com derrame de volume de pior caso no período de JASOND, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).	III-156
Figura III-127 - INTEGRADO_JFMAMJ_8_30D. Área total com probabilidade de óleo (%) na superfície da água para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume pequeno (8 m ³), durante os meses de janeiro a junho. ..	III-159
Figura III-128 - INTEGRADO_JFMAMJ_8_30D Tempo de deslocamento de óleo (horas) na superfície da água para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume pequeno (8 m ³), durante os meses de janeiro a junho. ..	III-160
Figura III-129 - INTEGRADO_JFMAMJ_8_30D. Área total com probabilidade de óleo (%) na coluna d'água (vista em planta: resultados mais críticos independente da profundidade) para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume pequeno (8 m ³), durante os meses de janeiro a junho.....	III-161
Figura III-130 - INTEGRADO_JFMAMJ_8_30D. Área total com probabilidade de óleo (%) na coluna d'água (vista das camadas) para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume pequeno (8 m ³), durante os meses de janeiro a junho.	III-162

- Figura III-131 - INTEGRADO_JASOND_8_30D Área total com probabilidade de óleo (%) na superfície da água para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume pequeno (8 m^3), durante os meses de julho a dezembro. III-163
- Figura III-132 - INTEGRADO_JASOND_8_30D Tempo de deslocamento de óleo (horas) na superfície da água para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume pequeno (8 m^3), durante os meses de julho a dezembro. III-164
- Figura III-133 - INTEGRADO_JASOND_8_30D. Área total com probabilidade de óleo (%) na coluna d'água (vista em planta: resultados mais críticos independente da profundidade) para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume pequeno (8 m^3), durante os meses de julho a dezembro. III-165
- Figura III-134 - INTEGRADO_JASOND_8_30D. Área total com probabilidade de óleo (%) na coluna d'água (vista das camadas) para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume pequeno (8 m^3), durante os meses de julho a dezembro. III-166
- Figura III-135 – INTEGRADO_JFMAMJ_200_30D. Área total com probabilidade de óleo (%) na superfície da água para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume médio (200 m^3), durante os meses de janeiro a junho. .. III-168
- Figura III-136 - INTEGRADO_JFMAMJ_200_30D Tempo de deslocamento de óleo (horas) na superfície da água para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume médio (200 m^3), durante os meses de janeiro a junho. .. III-169
- Figura III-137 - INTEGRADO_JFMAMJ_200_30D. Área total com probabilidade de óleo (%) na coluna d'água (vista em planta: resultados mais críticos independente da profundidade) para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume médio (200 m^3), durante os meses de janeiro a junho. III-170
- Figura III-138 - INTEGRADO_JFMAMJ_200_30D. Área total com probabilidade de óleo (%) na coluna d'água (vista das camadas) para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume médio (200 m^3), durante os meses de janeiro a junho. III-171
- Figura III-139 - INTEGRADO_JFMAMJ_200_30D Probabilidade total de toque de óleo (%) na costa para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume médio (200 m^3), durante os meses de janeiro a junho. III-172

Figura III-140 - INTEGRADO_JFMAMJ_200_30D Tempo mínimo de toque de óleo (horas) na costa para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume médio (200 m³), durante os meses de janeiro a junho.....	III-173
Figura III-141 - INTEGRADO_JFMAMJ_200_30D Massa máxima de óleo (ton./km de costa) na costa para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume médio (200 m³), durante os meses de janeiro a junho.....	III-174
Figura III-142 - INTEGRADO_JASOND_200_30D Área total com probabilidade de óleo (%) na superfície da água para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume médio (200 m³), durante os meses de julho a dezembro.....	III-177
Figura III-143 - INTEGRADO_JASOND_200_30D Tempo de deslocamento de óleo (horas) na superfície da água para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume médio (200 m³), durante os meses de julho a dezembro.....	III-178
Figura III-144 - INTEGRADO_JASOND_200_30D. Área total com probabilidade de óleo (%) na coluna d'água (vista em planta: resultados mais críticos independente da profundidade) para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume médio (200 m³), durante os meses de julho a dezembro.....	III-179
Figura III-145 - INTEGRADO_JASOND_200_30D. Área total com probabilidade de óleo (%) na coluna d'água (vista das camadas) para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume médio (200 m³), durante os meses de julho a dezembro.	III-180
Figura III-146 - INTEGRADO_JASOND _200_30D Probabilidade total de toque de óleo (%) na costa para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume médio (200 m³), durante os meses de julho a dezembro.....	III-181
Figura III-147 – INTEGRADO_JASOND _200_30D Tempo mínimo de toque de óleo (horas) na costa para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume médio (200 m³), durante os meses de julho a dezembro.....	III-182
Figura III-148 - INTEGRADO_JASOND _200_30D Massa máxima de óleo (ton./km de costa) na costa para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume médio (200 m³), durante os meses de julho a dezembro.....	III-183
Figura III-149 – INTEGRADO_JFMAMJ_PC_31D. Área total com probabilidade de óleo (%) na superfície da água para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume de pior caso (450.000 m³), durante os meses de janeiro a junho.	III-187

- Figura III-150 - INTEGRADO_JFMAMJ_PC_31D Tempo de deslocamento de óleo (horas) na superfície da água para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume de pior caso (450.000 m³), durante os meses de janeiro a junho. III-188
- Figura III-151 - INTEGRADO_JFMAMJ_PC_31D. Área total com probabilidade de óleo (%) na coluna d'água (vista em planta: resultados mais críticos independente da profundidade) para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume de pior caso (450.000 m³), durante os meses de janeiro a junho. III-189
- Figura III-152 - INTEGRADO_JFMAMJ_PC_31D (figura 01 de 02). Área total com probabilidade de óleo (%) na coluna d'água (vista das camadas) para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume de pior caso (450.000 m³), durante os meses de janeiro a junho. III-190
- Figura III-153 - INTEGRADO_JFMAMJ_PC_31D (figura 02 de 02). Área total com probabilidade de óleo (%) na coluna d'água (vista das camadas) para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume de pior caso (450.000 m³), durante os meses de janeiro a junho. III-191
- Figura III-154 - INTEGRADO_JFMAMJ_PC_31D Probabilidade total de toque de óleo (%) na costa para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume de pior caso (450.000 m³), durante os meses de janeiro a junho. III-192
- Figura III-155 - INTEGRADO_JFMAMJ_PC_31D Tempo mínimo de toque de óleo (horas) na costa para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume de pior caso (450.000 m³), durante os meses de janeiro a junho. III-193
- Figura III-156 - INTEGRADO_JFMAMJ_PC_31D Massa máxima de óleo (ton./km de costa) na costa para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume de pior caso (450.000 m³), durante os meses de janeiro a junho. III-194
- Figura III-157 - INTEGRADO_JASOND_PC_31D Área total com probabilidade de óleo (%) na superfície da água para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume de pior caso (450.000 m³), durante os meses de julho a dezembro. III-207
- Figura III-158 - INTEGRADO_JASOND_PC_31D Tempo de deslocamento de óleo (horas) na superfície da água para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume de pior caso (450.000 m³), durante os meses de julho a dezembro. III-208
- Figura III-159 - INTEGRADO_JASOND_PC_31D. Área total com probabilidade de óleo (%) na coluna d'água (vista em planta) para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos,

decorrente de vazamento de volume de pior caso (450.000 m ³), durante os meses de julho a dezembro.	III-209
Figura III-160 - INTEGRADO_JASOND_PC_31D (figura 01 de 02). Área total com probabilidade de óleo (%) na coluna d'água (vista das camadas) para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume de pior caso (450.000 m ³), durante os meses de julho a dezembro.	III-210
Figura III-161 - INTEGRADO_JASOND_PC_31D (figura 02 de 02). Área total com probabilidade de óleo (%) na coluna d'água (vista das camadas) para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume de pior caso (450.000 m ³), durante os meses de julho a dezembro.	III-211
Figura III-162 - INTEGRADO_JASOND_PC_31D Probabilidade total de toque de óleo (%) na costa para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume de pior caso (450.000 m ³), durante os meses de julho a dezembro.	III-212
Figura III-163 - INTEGRADO_JASOND_PC_31D Tempo mínimo de toque de óleo (horas) na costa para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume de pior caso (450.000 m ³), durante os meses de julho a dezembro.	III-213
Figura III-164 - INTEGRADO_JASOND_PC_31D Massa máxima de óleo (ton./km de costa) na costa para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume de pior caso (450.000 m ³), durante os meses de julho a dezembro.	III-214
Figura III-165 - DET_TEMPO_P1_JFMAMJ_200_30D. Cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,3°), derrame de volume médio (200,0 m ³ , instantâneo), para o período de janeiro a junho.	III-230
Figura III-166 - DET_TEMPO_P1_JFMAMJ_200_30D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,3°), derrame de volume médio (200,0 m ³ , instantâneo), para o período de janeiro a junho.	III-231
Figura III-167 - DET_TEMPO_P1_JFMAMJ_200_30D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,3°), derrame de volume médio (200,0 m ³ , instantâneo), para o período de janeiro a junho.	III-232
Figura III-168 - Balanço de massa para o cenário DET_TEMPO_P1_JFMAMJ_200_30D.	III-233

- Figura III-169 - DET_TEMPO_P2_JFMAMJ_200_30D. Cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), derrame de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de janeiro a junho. III-234
- Figura III-170 - DET_TEMPO_P2_JFMAMJ_200_30D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), derrame de volume de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de janeiro a junho. III-235
- Figura III-171 - DET_TEMPO_P2_JFMAMJ_200_30D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), derrame de volume de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de janeiro a junho. III-236
- Figura III-172 - Balanço de massa para o cenário DET_TEMPO_P2_JFMAMJ_200_30D. III-237
- Figura III-173 - DET_TEMPO_P3_JFMAMJ_200_30D. Cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de janeiro a junho. III-238
- Figura III-174 - DET_TEMPO_P3_JFMAMJ_200_30D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de janeiro a junho.... III-239
- Figura III-175 - DET_TEMPO_P3_JFMAMJ_200_30D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de janeiro a junho. III-240
- Figura III-176 - Balanço de massa para o cenário DET_TEMPO_P3_JFMAMJ_200_30D. III-241
- Figura III-177 - DET_TEMPO_P3_JASOND_200_30D. Cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API

27,50°), derrame de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de julho a dezembro.	III-242
Figura III-178 - DET_TEMPO_P3_JASOND_200_30D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de julho a dezembro.	III-243
Figura III-179 - DET_TEMPO_P3_JASOND_200_30D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de julho a dezembro.	III-244
Figura III-180 - Balanço de massa para o cenário DET_TEMPO_P3_JASOND_200_30D.	III-245
Figura III-181 - DET_TEMPO_P7_JASOND_200_30D. Cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P7, com óleo 3-SPS-74-TP-01 (API 23,60°), derrame de volume de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de julho a dezembro.	III-246
Figura III-182 - DET_TEMPO_P7_JASOND_200_30D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P7, 3-SPS-74-TP-01 (API 23,60°), derrame de volume de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de julho a dezembro.	III-247
Figura III-183 - DET_TEMPO_P7_JASOND_200_30D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P7, 3-SPS-74-TP-01 (API 23,60°), derrame de volume de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de julho a dezembro.	III-248
Figura III-184 - Balanço de massa para o cenário DET_TEMPO_P7_JASOND_200_30D.	III-249
Figura III-185 - DET_TEMPO_P1_JFMAMJ_PC_31D. Cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,22°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.	III-253
Figura III-186 - DET_TEMPO_P1_JFMAMJ_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,22°), derrame de	

volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho. III-254

Figura III-187 - DET_TEMPO_P1_JFMAMJ_PC_31D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,22°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho. III-255

Figura III-188 - Balanço de massa para o cenário DET_TEMPO_P1_JFMAMJ_PC_31D. III-256

Figura III-189 - DET_TEMPO_P2_JFMAMJ_PC_31D. Cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho. III-257

Figura III-190 - DET_TEMPO_P2_JFMAMJ_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho. III-258

Figura III-191 - DET_TEMPO_P2_JFMAMJ_PC_31D Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho. III-259

Figura III-192 - Balanço de massa para o cenário DET_TEMPO_P2_JFMAMJ_PC_31D. III-260

Figura III-193 - DET_TEMPO_P3_JFMAMJ_PC_31D. Cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho. III-261

Figura III-194 - DET_TEMPO_P3_JFMAMJ_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame

de volume de pior caso (450.000,0 m ³ , ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.....	III-262
Figura III-195 - DET_TEMPO_P3_JFMAMJ_PC_31D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m ³ , ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.	III-263
Figura III-196 - Balanço de massa para o cenário DET_TEMPO_P3_JFMAMJ_PC_31D.	III-264
Figura III-197 - DET_TEMPO_P4_JFMAMJ_PC_31D. Cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,7°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m ³ , ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.	III-265
Figura III-198 - DET_TEMPO_P4_JFMAMJ_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,7°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m ³ , ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.	III-266
Figura III-199 - DET_TEMPO_P4_JFMAMJ_PC_31D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,7°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m ³ , ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.	III-267
Figura III-200 - Balanço de massa para o cenário DET_TEMPO_P4_JFMAMJ_PC_31D.	III-268
Figura III-201 - DET_TEMPO_P5_JFMAMJ_PC_31D. Cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P5, com óleo 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m ³ , ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.	III-269
Figura III-202 - DET_TEMPO_P5_JFMAMJ_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P5, 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m ³ , ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.....	III-270

- Figura III-203 - DET_TEMPO_P5_JFMAMJ_PC_31D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P5, 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho. III-271
- Figura III-204 - Balanço de massa para o cenário DET_TEMPO_P5_JFMAMJ_PC_31D. III-272
- Figura III-205 - DET_TEMPO_P6_JFMAMJ_PC_31D. Cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho. III-273
- Figura III-206 - DET_TEMPO_P6_JFMAMJ_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho. III-274
- Figura III-207 - DET_TEMPO_P6_JFMAMJ_PC_31D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho. III-275
- Figura III-208 - Balanço de massa para o cenário DET_TEMPO_P6_JFMAMJ_PC_31D. III-276
- Figura III-209 - DET_TEMPO_P7_JFMAMJ_PC_31D. Cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P7, com óleo 3-SPS-74-TP-01 (API 23,60°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho. III-277
- Figura III-210 - DET_TEMPO_P7_JFMAMJ_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P7, 3-SPS-74-TP-01 (API 23,60°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho. III-278
- Figura III-211 - DET_TEMPO_P7_JFMAMJ_PC_31D Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de menor tempo de

toque, para o ponto P7, 3-SPS-74-TP-01 (API 23,60°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho. III-279	
Figura III-212 - Balanço de massa para o cenário DET_TEMPO_P7_JFMAMJ_PC_31D.	III-280
Figura III-213 - DET_TEMPO_P1_JASOND_PC_31D. Cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,22°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.	III-281
Figura III-214 - DET_TEMPO_P1_JASOND_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,22°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.	III-282
Figura III-215 - DET_TEMPO_P1_JASOND_PC_31D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,22°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.	III-283
Figura III-216 - Balanço de massa para o cenário DET_TEMPO_P1_JASOND_PC_31D.	III-284
Figura III-217 - DET_TEMPO_P2_JASOND_PC_31D. Cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.	III-285
Figura III-218 - DET_TEMPO_P2_JASOND_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.	III-286
Figura III-219 - DET_TEMPO_P2_JASOND_PC_31D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), derrame de	

volume de pior caso (450.000,0 m ³ , ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.	III-287
Figura III-220 - Balanço de massa para o cenário DET_TEMPO_P2_JASOND_PC_31D.	III-288
Figura III-221 - DET_TEMPO_P3_JASOND_PC_31D. Cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m ³ , ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.	III-289
Figura III-222 - DET_TEMPO_P3_JASOND_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m ³ , ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.	III-290
Figura III-223 - DET_TEMPO_P3_JASOND_PC_31D Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m ³ , ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.	III-291
Figura III-224 - Balanço de massa para o cenário DET_TEMPO_P3_JASOND_PC_31D.	III-292
Figura III-225 - DET_TEMPO_P4_JASOND_PC_31D. Cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,7°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m ³ , ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.	III-293
Figura III-226 - DET_TEMPO_P4_JASOND_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,7°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m ³ , ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.	III-294
Figura III-227 - DET_TEMPO_P4_JASOND_PC_31D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,7°), derrame de	

volume de pior caso (450.000,0 m ³ , ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.	III-295
Figura III-228 - Balanço de massa para o cenário DET_TEMPO_P4_JASOND_PC_31D.	III-296
Figura III-229 - DET_TEMPO_P5_JASOND_PC_31D. Cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P5, com óleo 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m ³ , ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.	III-297
Figura III-230 - DET_TEMPO_P5_JASOND_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P5, 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m ³ , ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.	III-298
Figura III-231 - DET_TEMPO_P5_JASOND_PC_31D Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P5, 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m ³ , ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.....	III-299
Figura III-232 - Balanço de massa para o cenário DET_TEMPO_P5_JASOND_PC_31D.	III-300
Figura III-233 - DET_TEMPO_P6_JASOND_PC_31D. Cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m ³ , ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.	III-301
Figura III-234 - DET_TEMPO_P6_JASOND_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m ³ , ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.	III-302
Figura III-235 - DET_TEMPO_P6_JASOND_PC_31D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), derrame de	

volume de pior caso (450.000,0 m ³ , ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.	III-303
Figura III-236 - Balanço de massa para o cenário DET_TEMPO_P6_JASOND_PC_31D.	III-304
Figura III-237 - DET_TEMPO_P7_JASOND_PC_31D. Cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P7, com óleo 3-SPS-74-TP-01 (API 23,60°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m ³ , ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.	III-305
Figura III-238 - DET_TEMPO_P7_JASOND_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P7, 3-SPS-74-TP-01 (API 23,60°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m ³ , ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.	III-306
Figura III-239 - DET_TEMPO_P7_JASOND_PC_31D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P7, 3-SPS-74-TP-01 (API 23,60°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m ³ , ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.	III-307
Figura III-240 - Balanço de massa para o cenário DET_TEMPO_P7_JASOND_PC_31D.	III-308
Figura III-241 - Condições meteorológicas e oceanográficas e espessuras da mancha de óleo no início da simulação determinística crítica de menor tempo, ponto P3, volume de pior caso, no período de julho a dezembro. O vetor de vento apresentado é referente ao ponto de modelagem. Direção Predominante: Corrente-N; Vento-SW.	III-309
Figura III-242 - Condições meteorológicas e oceanográficas e espessuras da mancha de óleo em um instante intermediário da simulação determinística crítica de menor tempo, ponto P3, volume de pior caso, no período de julho a dezembro. O vetor de vento apresentado é referente ao ponto de modelagem. Direção Predominante: Corrente-NW; Vento-SE.	III-310
Figura III-243 - Condições meteorológicas e oceanográficas e espessuras da mancha de óleo no instante de primeiro toque na costa da determinística crítica de menor tempo, ponto P3, volume de pior caso, no período de julho a dezembro. O vetor de	

vento apresentado é referente ao ponto de modelagem. Direção Predominante: Corrente-W; Vento-E.	III-311
Figura III-244 - DET_MASSA_P1_JFMAMJ_200_30D. Cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,22°), derrame de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de janeiro a junho.	III-314
Figura III-245 - DET_MASSA_P1_JFMAMJ_200_30D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,22°), derrame de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de janeiro a junho.....	III-315
Figura III-246 - DET_MASSA_P1_JFMAMJ_200_30D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,22°), derrame de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de janeiro a junho.....	III-316
Figura III-247 - Balanço de massa para o cenário DET_MASSA_P1_JFMAMJ_200_30D.	III-317
Figura III-248 - DET_MASSA_P2_JFMAMJ_200_30D. Cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), derrame de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de janeiro a junho.	III-318
Figura III-249 - DET_MASSA_P2_JFMAMJ_200_30D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), derrame de volume de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de janeiro a junho.	III-319
Figura III-250 - DET_MASSA_P2_JFMAMJ_200_30D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), derrame de volume de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de janeiro a junho.	III-320
Figura III-251 - Balanço de massa para o cenário DET_MASSA_P2_JFMAMJ_200_30D.	III-321

- Figura III-252 - DET_MASSA_P3_JFMAMJ_200_30D. Cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de janeiro a junho. III-322
- Figura III-253 - DET_MASSA_P3_JFMAMJ_200_30D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de janeiro a junho.... III-323
- Figura III-254 - DET_MASSA_P3_JFMAMJ_200_30D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de janeiro a junho. III-324
- Figura III-255 - Balanço de massa para o cenário DET_MASSA_P3_JFMAMJ_200_30D. III-325
- Figura III-256 - DET_MASSA_P3_JASOND_200_30D. Cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de julho a dezembro. III-326
- Figura III-257 - DET_MASSA_P3_JASOND_200_30D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de julho a dezembro.III-327
- Figura III-258 - DET_MASSA_P3_JASOND_200_30D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de julho a dezembro. ... III-328
- Figura III-259 - Balanço de massa para o cenário DET_MASSA_P3_JASOND_200_30D. III-329
- Figura III-260 - DET_MASSA_P7_JASOND_200_30D. Cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P7, com óleo 3-SPS-74-TP-01 (API 23,60°), derrame de volume de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de julho a dezembro..... III-330

- Figura III-261 - DET_MASSA_P7_JASOND_200_30D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P7, 3-SPS-74-TP-01 (API 23,60°), derrame de volume de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de julho a dezembro..... III-331
- Figura III-262 - DET_MASSA_P7_JASOND_200_30D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P7, 3-SPS-74-TP-01 (API 23,60°), derrame de volume de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de julho a dezembro..... III-332
- Figura III-263 - Balanço de massa para o cenário DET_MASSA_P7_JASOND_200_30D.
..... III-333
- Figura III-264 - DET_MASSA_P1_JFMAMJ_PC_31D. Cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,22°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho. III-336
- Figura III-265 - DET_MASSA_P1_JFMAMJ_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,22°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho. III-337
- Figura III-266 - DET_MASSA_P1_JFMAMJ_PC_31D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,22°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho. III-338
- Figura III-267 - Balanço de massa para o cenário DET_MASSA_P1_JFMAMJ_PC_31D.
..... III-339
- Figura III-268 - DET_MASSA_P2_JFMAMJ_PC_31D. Cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho. III-340
- Figura III-269 - DET_MASSA_P2_JFMAMJ_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), derrame de

volume de pior caso (450.000,0 m ³ , ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.	III-341
Figura III-270 - DET_MASSA_P2_JFMAMJ_PC_31D Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m ³ , ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.	III-342
Figura III-271 - Balanço de massa para o cenário DET_MASSA_P2_JFMAMJ_PC_31D.	III-343
Figura III-272 - DET_MASSA_P3_JFMAMJ_PC_31D. Cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m ³ , ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.	III-344
Figura III-273 - DET_MASSA_P3_JFMAMJ_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m ³ , ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.	III-345
Figura III-274 - DET_MASSA_P3_JFMAMJ_PC_31D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m ³ , ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.	III-346
Figura III-275 - Balanço de massa para o cenário DET_MASSA_P3_JFMAMJ_PC_31D.	III-347
Figura III-276 - DET_MASSA_P4_JFMAMJ_PC_31D. Cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,7°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m ³ , ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.	III-348
Figura III-277 - DET_MASSA_P4_JFMAMJ_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,7°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m ³ , ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.	III-349

- Figura III-278 - DET_MASSA_P4_JFMAMJ_PC_31D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,7°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho. III-350
- Figura III-279 - Balanço de massa para o cenário DET_MASSA_P4_JFMAMJ_PC_31D. III-351
- Figura III-280 - DET_MASSA_P5_JFMAMJ_PC_31D. Cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P5, com óleo 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho. III-352
- Figura III-281 - DET_MASSA_P5_JFMAMJ_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P5, 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho..... III-353
- Figura III-282 - DET_MASSA_P5_JFMAMJ_PC_31D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P5, 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho. III-354
- Figura III-283 - Balanço de massa para o cenário DET_MASSA_P5_JFMAMJ_PC_31D. III-355
- Figura III-284 - DET_MASSA_P6_JFMAMJ_PC_31D. Cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho. III-356
- Figura III-285 - DET_MASSA_P6_JFMAMJ_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho. III-357
- Figura III-286 - DET_MASSA_P6_JFMAMJ_PC_31D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica,

independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho. III-358

Figura III-287 - Balanço de massa para o cenário DET_MASSA_P6_JFMAMJ_PC_31D.

..... III-359

Figura III-288 - DET_MASSA_P7_JFMAMJ_PC_31D. Cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P7, com óleo 3-SPS-74-TP-01 (API 23,60°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho. III-360

Figura III-289 - DET_MASSA_P7_JFMAMJ_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P7, 3-SPS-74-TP-01 (API 23,60°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho. III-361

Figura III-290 - DET_MASSA_P7_JFMAMJ_PC_31D Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P7, 3-SPS-74-TP-01 (API 23,60°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho. III-362

Figura III-291 - Balanço de massa para o cenário DET_MASSA_P7_JFMAMJ_PC_31D.

..... III-363

Figura III-292 - DET_MASSA_P1_JASOND_PC_31D. Cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,22°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro. III-364

Figura III-293 - DET_MASSA_P1_JASOND_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,22°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro. III-365

Figura III-294 - DET_MASSA_P1_JASOND_PC_31D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,22°), derrame de

volume de pior caso (450.000,0 m ³ , ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.	III-366
Figura III-295 - Balanço de massa para o cenário DET_MASSA_P1_JASOND_PC_31D.	III-367
Figura III-296 - DET_MASSA_P2_JASOND_PC_31D. Cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m ³ , ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.	III-368
Figura III-297 - DET_MASSA_P2_JASOND_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m ³ , ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.	III-369
Figura III-298 - DET_MASSA_P2_JASOND_PC_31D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m ³ , ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.	III-370
Figura III-299 - Balanço de massa para o cenário DET_MASSA_P2_JASOND_PC_31D.	III-371
Figura III-300 - DET_MASSA_P3_JASOND_PC_31D. Cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m ³ , ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.	III-372
Figura III-301 - DET_MASSA_P3_JASOND_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m ³ , ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.	III-373
Figura III-302 - DET_MASSA_P3_JASOND_PC_31D Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de	

volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro. III-374

Figura III-303 - Balanço de massa para o cenário DET_MASSA_P3_JASOND_PC_31D.

..... III-375

Figura III-304 - DET_MASSA_P4_JASOND_PC_31D. Cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,7°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro. III-376

Figura III-305 - DET_MASSA_P4_JASOND_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,7°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro. III-377

Figura III-306 - DET_MASSA_P4_JASOND_PC_31D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,7°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro. III-378

Figura III-307 - Balanço de massa para o cenário DET_MASSA_P4_JASOND_PC_31D.

..... III-379

Figura III-308 - DET_MASSA_P5_JASOND_PC_31D. Cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P5, com óleo 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro. III-380

Figura III-309 - DET_MASSA_P5_JASOND_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P5, 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

..... III-381

Figura III-310 - DET_MASSA_P5_JASOND_PC_31D Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P5, 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), derrame de volume de pior

caso (450.000,0 m ³ , ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.....	III-382
Figura III-311 - Balanço de massa para o cenário DET_MASSA_P5_JASOND_PC_31D.	III-383
Figura III-312 - DET_MASSA_P6_JASOND_PC_31D. Cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m ³ , ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.	III-384
Figura III-313 - DET_MASSA_P6_JASOND_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m ³ , ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.	III-385
Figura III-314 - DET_MASSA_P6_JASOND_PC_31D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m ³ , ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.	III-386
Figura III-315 - Balanço de massa para o cenário DET_MASSA_P6_JASOND_PC_31D.	III-387
Figura III-316 - DET_MASSA_P7_JASOND_PC_31D. Cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P7, com óleo 3-SPS-74-TP-01 (API 23,60°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m ³ , ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.	III-388
Figura III-317 - DET_MASSA_P7_JASOND_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P7, 3-SPS-74-TP-01 (API 23,60°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m ³ , ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.....	III-389
Figura III-318 - DET_MASSA_P7_JASOND_PC_31D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P7, 3-SPS-74-TP-01 (API 23,60°), derrame de volume de pior	

caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

..... III-390

Figura III-319 - Balanço de massa para o cenário DET_MASSA_P7_JASOND_PC_31D.

..... III-391

Figura III-320 - Condições meteorológicas e oceanográficas e espessuras da mancha de óleo no início da simulação determinística crítica de maior massa, ponto P3, volume de pior caso, no período de julho a dezembro. O vetor de vento apresentado é referente ao ponto de modelagem. Direção Predominante: Corrente-NE; Vento-NE.

..... III-392

Figura III-321 - Condições meteorológicas e oceanográficas e espessuras da mancha de óleo em um instante intermediário da simulação determinística crítica de maior massa, ponto P3, volume de pior caso, no período de julho a dezembro. O vetor de vento apresentado é referente ao ponto de modelagem. Direção Predominante: Corrente-NNE; Vento-SSE.

..... III-393

Figura III-322 - Condições meteorológicas e oceanográficas e espessuras da mancha de óleo no instante do primeiro toque de óleo na costa da simulação determinística crítica de maior massa, ponto P3, volume de pior caso, no período de julho a dezembro. O vetor de vento apresentado é referente ao ponto de modelagem. Direção Predominante: Corrente-SW; Vento-SW

..... III-394

RESUMO

Este relatório apresenta os resultados da revisão da modelagem numérica do derrame de óleo decorrentes das atividades de produção e escoamento de óleo e gás do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, referentes à Etapa 3, em atendimento ao Parecer Técnico nº 23/2018-COPROD/CGMAC/DILIC. Nesta revisão, considerou-se dois períodos de seis meses para a seleção das datas de início das simulações e a anulação do processo de biodegradação dos óleos.

O sistema de modelos OSCAR foi utilizado para definir a área potencialmente atingida por derrames de óleo. O campo de correntes característico dos padrões de circulação na região foi obtido a partir da Base Hidrodinâmica desenvolvida no âmbito da Rede de Modelagem e Observação Oceanográfica (REMO), enquanto o campo de ventos foi proveniente de dados de reanálise de modelo meteorológico (mesma base utilizada como forçante na modelagem hidrodinâmica).

As simulações foram conduzidas para um ano de base hidrodinâmica (dois períodos de seis meses - janeiro a junho e julho a dezembro), com o objetivo de determinar os intervalos de probabilidade de a mancha atingir a área de estudo. Foram considerados sete pontos de modelagem e três classes de derrame, como definido na Resolução do CONAMA nº 398/08: pequeno (8,0 m³), médio (200,0 m³) e pior caso (450.000,0 m³, derramado ao longo de 24 horas), correspondente ao afundamento da unidade FPSO de maior tancagem. Todos os cenários foram conduzidos por 30 dias após o final do vazamento.

A partir dos resultados das simulações probabilísticas, foram selecionados os cenários determinísticos críticos, para cada cenário probabilístico, utilizando como critério o menor tempo de toque na costa e a maior massa de óleo na costa.

Os resultados probabilísticos mostraram que quanto maior o volume de derrame, maior a chance de o cenário proporcionar a chegada do óleo a costa. Desta forma, todos os cenários de volume de pior caso apresentaram probabilidade de toque do óleo na costa, enquanto que os cenários de volume pequeno não apresentaram probabilidade de toque em nenhum cenário simulado.

Para os cenários de volume médio, somente cinco cenários apresentaram probabilidade de toque de óleo na costa.

O menor tempo de toque de todo o estudo foi de 118 horas (Saquarema-RJ), identificado no cenário de pior caso do ponto P3, no período de julho a dezembro.

Enquanto a maior probabilidade de toque na costa, dentre todos os resultados analisados, foi de 29,4% (Saquarema, RJ), calculada para o cenário de pior caso do ponto P2, no período de janeiro a junho.

I INTRODUÇÃO

Com o objetivo de dar suporte à PETROBRAS na elaboração do EIA/RIMA da Atividade de Produção e Escoamento de Óleo e Gás do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos – Etapa 3 e no atendimento ao Parecer Técnico nº 23/2018-COPROD/CGMAC/DILIC, apresenta-se, neste estudo, a revisão da modelagem numérica da trajetória e intemperismo de derrames de óleo no mar.

A Figura I-1 apresenta a localização dos pontos de modelagem para os quais foram realizadas as simulações numéricas de potenciais acidentes com derrame de óleo. Estes pontos foram escolhidos a partir dos limites dos blocos de exploração e campos de produção dos projetos licenciados no Etapa 3.

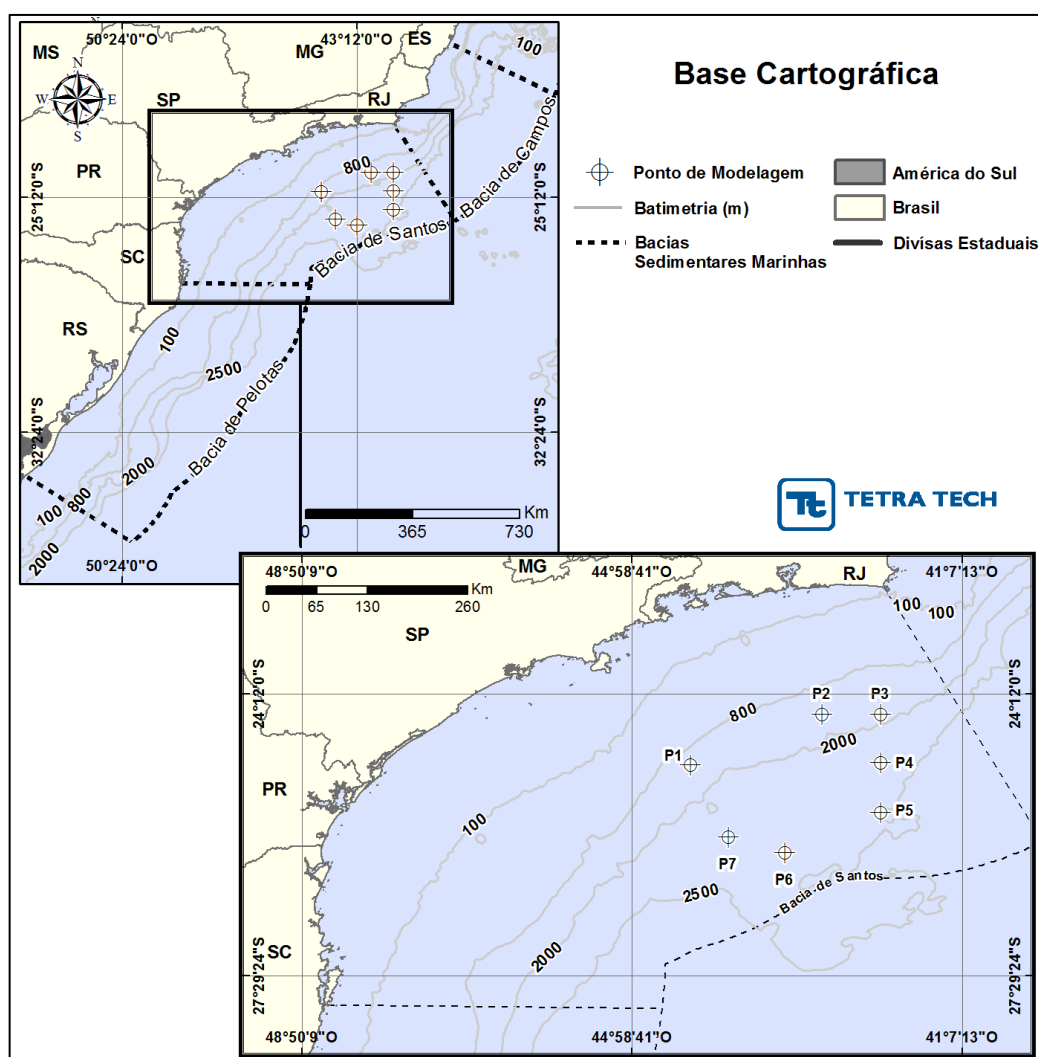


Figura I-1 - Localização dos pontos de modelagem considerados nas simulações (datum SIRGAS2000).

A modelagem foi conduzida através da utilização de um sistema de modelos conhecido como OSCAR¹, desenvolvido pela SINTEF². Para estudos de modelagem como o realizado neste trabalho, são necessários: (a) um conhecimento detalhado das características geomorfológicas do local (morfologia da linha de costa e fundo oceânico), (b) padrões de circulação local e em grande escala, (c) campos de vento variáveis no tempo e no espaço e (d) caracterização físico-química do produto.

O campo de correntes característico dos padrões de circulação na região utilizado na modelagem de óleo foi obtido a partir de um modelo numérico de mesoescala, baseado no *HYbrid Coordinate Ocean Model* (HYCOM), desenvolvido pela PETROBRAS através do projeto REMO (Rede de Modelagem e Observação Oceanográfica). O campo de vento utilizado foi gerado baseado em dados de reanálise do NCEP/NCAR³. Esta base de dados de vento foi adotada na modelagem por representar a mesma base de ventos utilizada como forçante do modelo hidrodinâmico.

As simulações de derrame de óleo consideraram sete pontos de modelagem; três volumes de derrame (pequeno, médio e pior caso) e tempo de simulação de até 30 dias após o fim do vazamento. Para volume pequeno e médio, considera-se o vazamento instantâneo e, para o pior caso, considera-se o vazamento ao longo de 24 horas. Foram modelados dois períodos de seis meses (janeiro-junho e julho-dezembro), sendo seis meses para o sorteio do instante inicial + 30 ou 31 dias de simulação, dependendo do tipo de vazamento.

A partir dos resultados das simulações probabilísticas, foram selecionados os cenários determinísticos críticos utilizando como critério o menor tempo de toque na costa e a maior massa de óleo na costa.

¹ *Oil Spill Contingency and Response*.

² *Stiftelsen for Industriell og Teknisk Forskning: Fundação para a Pesquisa Científica e Industrial*

³ *National Centers for Environmental Prediction (NCEP) e National Center for Atmospheric Research (NCAR)*, disponibilizados pelo Climate Diagnostics Center (CDC) da *National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)*. Obtido em <<http://www.esrl.noaa.gov/psd>>. Último acesso em 05 de outubro de 2013. Estes dados de reanálise são os mesmos de entrada do modelo hidrodinâmico (base REMO).

A seguir, o Capítulo II descreve os cenários acidentais de óleo, suas características e os dados de entrada. Os resultados das simulações probabilísticas e determinísticas críticas são apresentados no Capítulo III. Por fim, o Capítulo IV apresenta as considerações finais para o presente estudo.

Em complementação, o Anexo A apresenta a descrição do modelo OSCAR e o Anexo B apresenta a análise das condições meteorológicas e oceanográficas atuantes em todas as simulações determinísticas críticas do estudo. O Anexo C apresenta uma avaliação referente ao número de simulações. Por sua vez, o Anexo D apresenta tabelas com o resumo dos resultados das simulações probabilísticas integradas de pior caso com toque de óleo em Unidades de Conservação.

Anexo a este documento são encaminhados os seguintes arquivos digitais: relatório em pdf, relatórios da base hidrodinâmica em pdf (REMO, 2012; TETRA TECH, 2013), arquivos *shapefile* das simulações probabilísticas e determinísticas, ilustrações em pdf tamanho A3 (incluindo a grade *habitat*), arquivos de saída do modelo de óleo, arquivos Excel com os resultados probabilísticos por município para cada cenário simulado e de forma consolidada, arquivos Excel com os resultados probabilísticos por unidade de conservação (para todos os volumes de derrame com probabilidade de toque na costa), bem como animações das simulações determinísticas mais críticas.

II DADOS DE ENTRADA

Na modelagem de derrame de óleo cru foi utilizado o modelo OSCAR, desenvolvido pela SINTEF, uma ferramenta que representa os principais processos de intemperismo e trajetória do óleo. A descrição mais detalhada deste modelo encontra-se no Anexo A.

Os conjuntos de dados de entrada e parâmetros do modelo que definem um cenário são:

- ✓ Localização geográfica do ponto de vazamento;
- ✓ Volume/Vazão do vazamento;
- ✓ Duração da simulação;
- ✓ Tipo de óleo;
- ✓ Linha de costa;
- ✓ Batimetria;
- ✓ Grade *habitat* / tipo de ambiente (e.g., manguezais, áreas alagáveis, praias);
- ✓ Campo de corrente;
- ✓ Campo de vento;
- ✓ Temperatura do ar e do mar;
- ✓ Parâmetros de simulação (e.g. número de partículas, número de camadas verticais, número de simulações determinísticas que compõe cada cenário probabilístico, passo de tempo, intervalo de saída, fator de vento, entre outros).

Os resultados de cada simulação correspondem, então, a um único cenário, definido pelo arquivo de entrada de dados e parâmetros do modelo. A Tabela II-1 e a Tabela II-2 apresentam os valores dos parâmetros utilizados como dados de entrada na modelagem de derrame de óleo.

Na modelagem foram considerados todos os processos de intemperismo descritos no Anexo A, exceto a interação do óleo com sedimentos em suspensão (a justificativa é apresentada no mesmo anexo). Ressalta-se que o diâmetro das gotículas de óleo é calculado internamente pelo modelo OSCAR (Equação 19; Anexo A), assim como as informações de ondas (Equações 38 e 39; Anexo A).

Tabela II-1 - Parâmetros numéricos utilizados como input na modelagem de óleo.

PARÂMETROS	VALOR UTILIZADO NO MODELO (OSCAR)	
Localização do ponto de modelagem	Ver Item II.4	
Volumes de Derrame	8,0 m³ (pequeno)	
	200,0 m³ (médio)	
	450.000,0 m³ (pior caso)	
Local do vazamento	Superfície (0 m)	
Tipo de Óleo	Ver Item II.5	
Linha de Costa e Batimetria	Ver Item (ver Item II.3)	
Duração do Vazamento	Instantâneo (pequeno e médio) / 24 horas (pior caso)	
Duração da Simulação	30 dias (pequeno e médio) / 31 dias (pior caso)	
Passo de Tempo	60 minutos	
Intervalo de Saída (Output)	60 minutos	
Número de Partículas (Superfície)*	1.000 (pequeno)	
	6.000 (médio)	
	30.000 (pior caso)	
Volume Inicial de Cada Partícula (Superfície)	0,008 m³ (pequeno)	
	0,03 m³ (médio)	
	15,0 m³ (pior caso)	
Número de Células da Grade <i>Habitat</i>	1.000.000 (1.000 no eixo X e 1.000 no eixo Y)	
Número de Camadas na Vertical	13 (ver Item II.5)	
Período da Simulação	Janeiro a Junho (JFMAMJ)	
	Julho a Dezembro (JASOND)	
Temperatura da água (°C)	Janeiro a Junho	Julho a Dezembro
	Ver Item II.4	Ver Item II.4
Temperatura do ar (°C)	Janeiro a Junho	Julho a Dezembro
	Ver Tabela II-2	Ver Tabela II-2
Fator de deriva do vento (%)	3,5	

* O mesmo número de partículas utilizado para a superfície foi utilizado para a coluna d'água, uma vez que no modelo OSCAR devemos informar valores de forma independente para cada compartimento. Ressalta-se que, em cada uma das 1.000 simulações determinísticas que compõe um cenário probabilístico, considera-se o número de partículas informados nesta tabela, ou seja, em cada simulação determinística os contornos da mancha de óleo são representados pela distribuição destas.

Ressalta-se que a definição do número de partículas utilizados nas simulações foi norteadada pela capacidade computacional do modelo e variação da ordem de grandeza dos volumes associados às hipóteses acidentais consideradas. Devido à grande variação dos volumes de derrame, não é possível

assumir uma correlação direta entre volume derramado e número de partículas. Destaca-se que, para o cenário de maior volume de derrame (pior caso), foi utilizado o valor máximo de partículas suportado pelo modelo, ou seja, 60.000 partículas (30.000 para a superfície e 30.000 para a coluna).

Tabela II-2 - Valores da temperatura do ar utilizados como input na modelagem de óleo para todos os pontos.

PONTO	TEMPERATURA DO AR (°C)	
	Janeiro a junho	Julho a dezembro
P1	26,18	23,43
P2	26,39	23,50
P3	26,45	23,52
P4	26,31	23,32
P5	26,15	23,07
P6	25,82	22,79
P7	26,09	23,08

Fonte: valores médios para a área de estudo, obtidos a partir do CFSR (*Climate Forecast System Reanalysis*); produto do centro norte-americano NCEP (*National Centers for Environmental Prediction*) com resolução espacial de 0,3° e temporal de 1 hora. Ano de 2004 (mesmo ano da base hidrodinâmica).

Os subitens seguintes apresentam detalhes sobre os dados de entrada como localização do ponto de modelagem, volumes de derrame, campos de corrente e vento, perfil de salinidade e temperatura, domínio modelado e batimetria, tipos de costa, características do óleo, critérios de parada adotados nas simulações e um resumo dos cenários simulados.

II.1 PONTOS DE MODELAGEM E VOLUMES DE DERRAME

A Tabela II-3 lista os pontos considerados na modelagem, suas coordenadas geográficas (SIRGAS 2000), a lâmina d'água local (em metros) e campo/área provedor das informações do óleo.

A posição geográfica dos pontos de modelagem foi definida de modo a representar a área do Etapa 3. Todos os projetos do Etapa 3 encontram-se localizados no interior do polígono formado pelos pontos considerados na modelagem (P1 a P7). Os óleos empregados nas simulações para cada um dos pontos de modelagem possuem características representativas dos óleos que serão efetivamente produzidos nos projetos do Etapa 3. Suas características são detalhadas no item II.5.

Tabela II-3 - Coordenadas (SIRGAS 2000), identificação dos blocos e campos, e lâmina d'água local dos pontos de modelagem.

PONTO	BLOCO	ÁREA PROVEDORA DAS INFORMAÇÕES DO ÓLEO *	LATITUDE	LONGITUDE	LÂMINA D'ÁGUA (m)
P1	BM-S-50	Sagitário	25°02'25,76"S	44°17'24,85"W	789
P2	Cessão Onerosa	Itapu	24°27'00,63"S	42°45'17,94"W	942
P3	Cessão Onerosa	Búzios	24°27'01,68"S	42°04'28,21"W	904
P4	Entorno de Iara	Atapu	25°00'57,07"S	42°04'28,85"W	2.186
P5	BM-S-24	Bracuhy	25°35'25,62"S	42°04'29,50"W	855
P6	BM-S-11	Lula	26°03'41,34"S	43°11'44,52"W	733
P7	BM-S-9	Lapa	25°53'03,33"S	43°51'17,43"W	2.167

Fonte: PETROBRAS/ETOP02.

* Estas informações foram baseadas em testes já realizados na fase de perfuração, TLD ou DP de projetos próximos e com reservatórios semelhantes.

Os volumes utilizados nas simulações foram definidos segundo a Resolução do CONAMA nº 398/08 (BRASIL, 2008):

- a. Pequeno: 8,0 m³;
- b. Médio: 200,0 m³;
- c. Pior caso: 450.000,0 m³.

O volume de pior caso utilizado nas simulações representa o cenário de afundamento da unidade. O cálculo desse volume foi realizado com base na tancagem do FPSO Teórico. A estocagem de óleo nesse FPSO pode ser realizada em até 18 tanques que juntos perfazem uma capacidade total de 397.375 m³ (2.499.489 bbl). Além destes, o FPSO possui dois tanques de *slop* com capacidade de 9.402 m³ (59.137 bbl) e os tanques de óleo diesel (11.777 m³). Somando-se estes valores, o volume total calculado para os tanques específicos para o armazenamento ou que podem receber óleo foi de 427.956 m³ (2.691.843 bbl). Para o item II.6.2.1 – Modelagem da Dispersão de Óleo e Item II.10 - Análise e Gerenciamento de Risco foi utilizado de forma conservativa o volume de 450.000 m³.

Conforme preconizado pela Resolução do CONAMA nº 398/08, também foram realizadas simulações para os volumes pequeno (8,0 m³) e médio (200,0 m³) de vazamento de óleo nos FPSOs.

Nas simulações com volume de pior caso, foi considerado o derrame do óleo ao longo de 24 horas (afundamento da unidade a partir da superfície do mar). Nas simulações realizadas com os volumes pequeno (8,0 m³) e médio (200,0 m³), considerou-se o vazamento de todo o volume de óleo instantaneamente, ou seja, no instante inicial da simulação e a partir da superfície do mar.

II.2 CAMPOS DE CORRENTE

Os campos de corrente utilizados na modelagem do transporte de óleo foram gerados a partir da modelagem hidrodinâmica apresentada no “Relatório Técnico Base Hidrodinâmica SSE” elaborado pelo Grupo de Estudos de Processos Oceânicos do Programa de Engenharia Oceânica da COPPE/UFRJ no âmbito da Rede Temática de Modelagem e Observação Oceanográfica (REMO), cuja cópia digital encontra-se anexa a este documento (REMO, 2012).

A base hidrodinâmica desenvolvida no âmbito do projeto REMO representa um importante avanço para os estudos de modelagens de óleo nas regiões das bacias do Espírito Santo, Campos e de Santos. O desenvolvimento dessa base foi resultado de um trabalho feito com acompanhamento do IBAMA.

A base hidrodinâmica foi simulada por um período de sete anos com o modelo oceânico HYCOM (BLECK *et al.*, 2002; WALLCRAFT *et al.*, 2009). O domínio de simulação se estendeu de 12°S a 34°S e 54°W a 32°W, incluindo as regiões das bacias do Espírito Santo, de Campos, Santos e Pelotas, além da região costeira do Uruguai. A região é discretizada em uma grade numérica de resolução horizontal nominal equivalente a $1/24^{\circ}$ (Figura II-1), correspondendo a um espaçamento de, aproximadamente, 4,0 a 4,5 km, e no eixo vertical foi discretizado em 21 camadas de densidade sigma theta. O modelo é capaz, devido a sua alta resolução espacial, de representar fenômenos de larga e meso escalas no oceano e, em função das forçantes nos contornos, efeitos em escala sinótica e oscilações devidas à maré astronômica.

Segundo os esclarecimentos do Prof. Afonso de Moraes Paiva, apresentados ao final documento digital REMO (2012), a profundidade mínima adotada na modelagem hidrodinâmica foi de 5 metros.

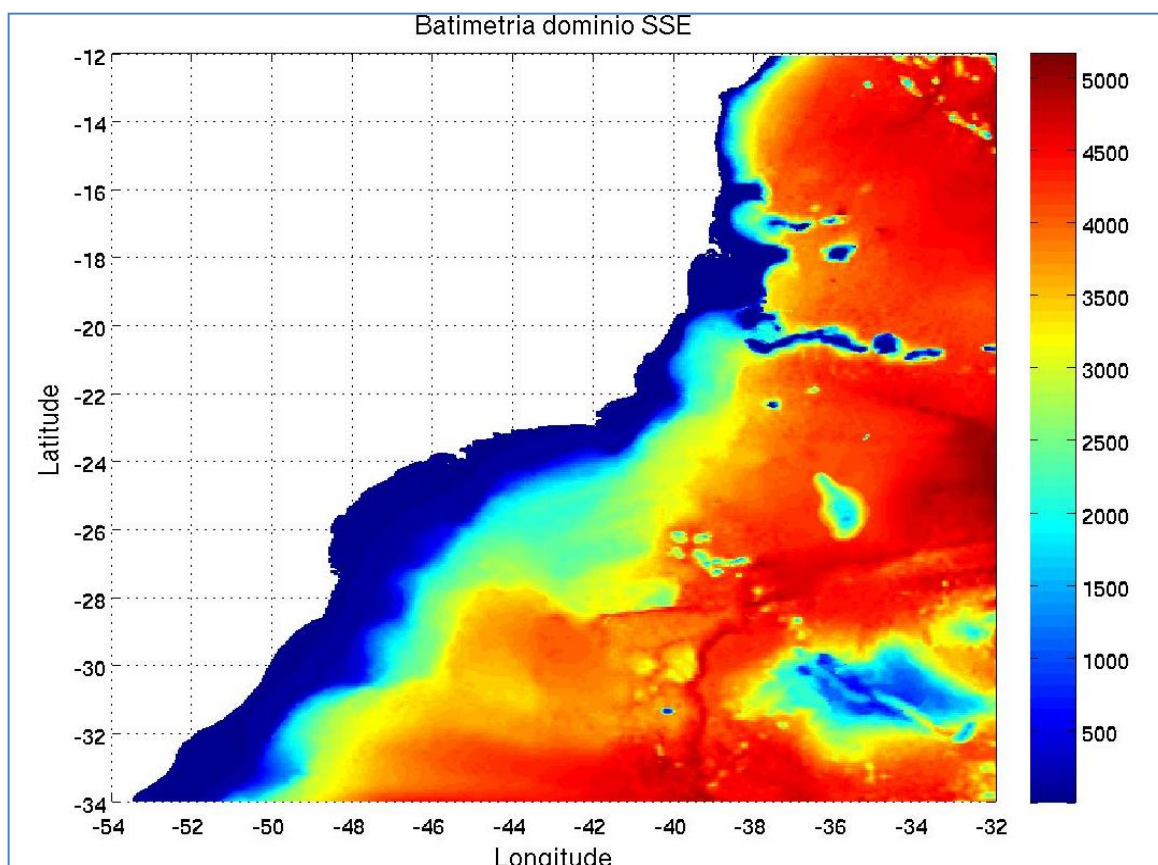


Figura II-1 - Domínio e batimetria (metros) da simulação 1/24º.

Foi selecionado o ano de 2004 para representar a hidrodinâmica da Bacia de Santos por ter proporcionado o menor tempo para a chegada do óleo na costa, tanto para o período de inverno quanto para o período de verão, no estudo de simulações probabilísticas de vazamento de óleo realizado com os resultados obtidos pelo modelo HYCOM para os anos de 2004, 2005, 2006 e 2007. Estas simulações foram realizadas pela TETRA TECH e compiladas no Relatório Técnico “Modelagem do Transporte e Dispersão de Óleo no Mar para a Determinação do ano Base da Hidrodinâmica e Análise de Abrangência da Área Geográfica Bacia de Santos” (TETRA TECH, 2013); este relatório encontra-se em cópia digital anexa a este documento.

Segundo REMO (2012), esta base hidrodinâmica foi criada com o objetivo de aplicá-la em estudos ambientais envolvendo modelagem de vazamento superficial de óleo. Por este motivo, apesar de possuir discretização vertical, não foi realizada uma análise detalhada dos campos de subsuperfície do modelo, por não estar no escopo de sua aplicação. Sendo assim, assume-se que a base

hidrodinâmica reproduz os padrões de corrente superficiais e de fundo na região do estudo, ignorando as incertezas associadas à representação das correntes nas camadas mais profundas.

Para que se pudesse utilizar um ano de base hidrodinâmica e avaliar a sazonalidade das forçantes ambientais nos padrões de circulação e transporte, para a modelagem de derrame de óleo foram definidos dois períodos de seis meses (janeiro a junho e julho a dezembro de 2004). A escolha dos meses de cada período foi baseada na análise apresentada no estudo da atividade de produção e escoamento de óleo e gás do polo pré-sal Etapa 2 (TETRA TECH, 2014).

Uma análise mais detalhada das condições hidrodinâmicas nos pontos de modelagem é apresentada no Anexo B, seguindo orientações do Termo de Referência CGPEG/DILIC/IBAMA nº 011/15, o qual solicitou a análise relacionada às datas das simulações determinísticas críticas.

II.3 CAMPOS DE VENTO

Na modelagem de deriva de óleo foi utilizado um conjunto de dados de vento variável no tempo e no espaço, proveniente do conjunto Reanálise-II do NCEP/NCAR (KANAMITSU *et al.*, 2002). Lembrando que esta base de dados corresponde a mesma base utilizada na elaboração do campo hidrodinâmico da REMO e, por isto, também foi utilizada na modelagem de derrame de óleo, de forma a manter o alinhamento entre o campo de correntes e o campo de ventos para a dispersão do óleo.

Os dados do NCEP/NCAR correspondem a um conjunto de assimilação de dados em escala global, com resolução espacial de 2,5° e temporal de 6 horas. Este produto é gerado pelos centros norte-americanos NCEP e NCAR (Centro Nacional para Previsão Ambiental e Centro Nacional para Pesquisa Atmosférica) e distribuído pela Central Norte-Americana de Dados Climáticos, NCDC⁴. Neste estudo não foi realizado nenhum tipo de pós-tratamento sobre os dados (como interpolações, filtros ou médias).

⁴ National Climatic Data Center.

O campo de ventos utilizado na simulação se estendeu de, aproximadamente, 18°00'00"S a 34°04'00"S e de 54°00'00"W a 35°00'00"W, de forma a cobrir todo o domínio da modelagem. As figuras abaixo ilustram exemplos de instantâneos do campo de ventos do NCEP/NCAR, para uma condição típica de verão (Figura II-2), e para chegada de um sistema frontal à região (a Figura II-3), mais frequente no inverno. A análise dos dados de vento no local de modelagem é apresentada em maior detalhe no Anexo B.

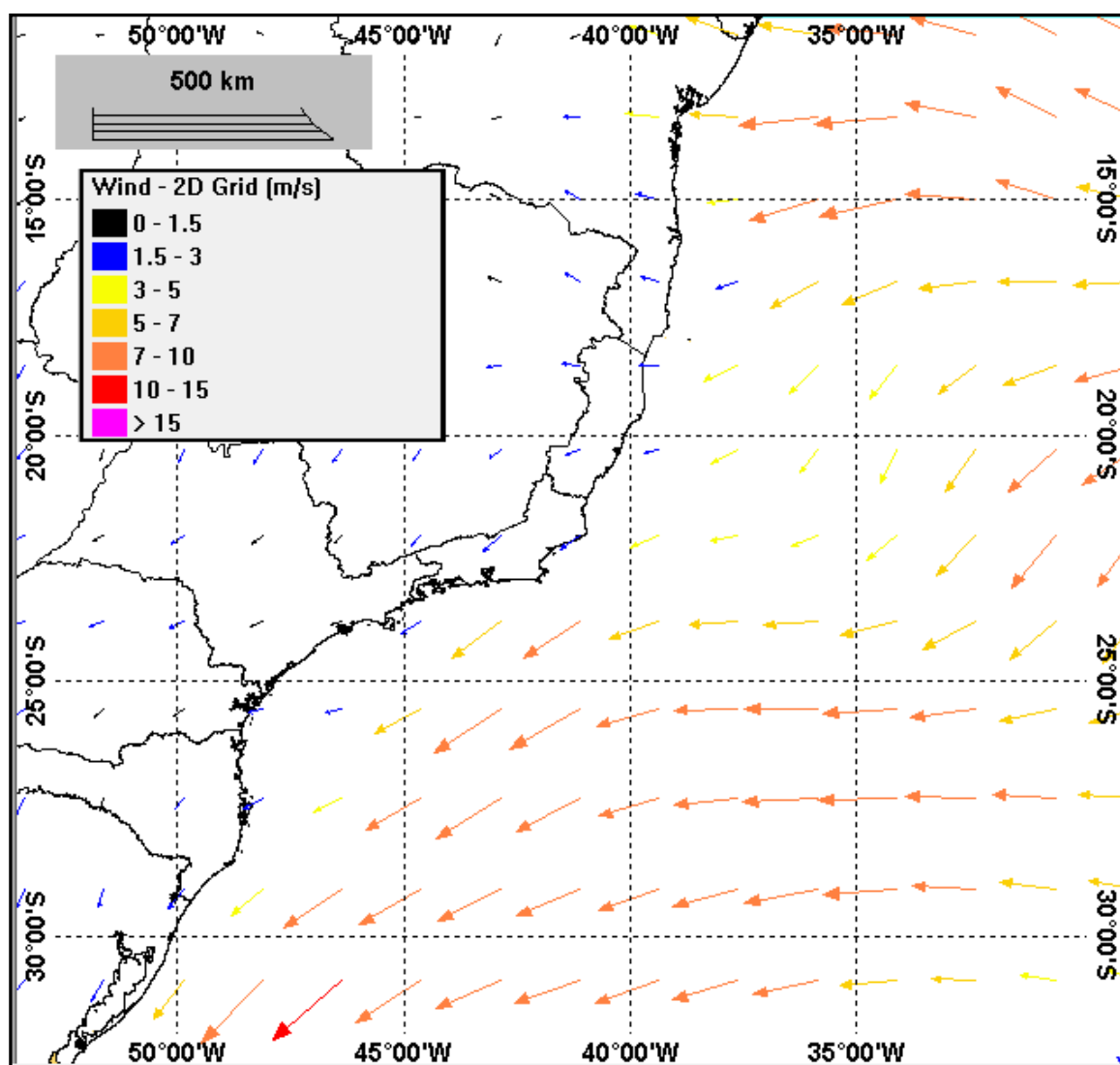


Figura II-2 - Instantâneo do campo de vento utilizado na modelagem de deriva de óleo apresentada neste estudo (condição típica de verão).

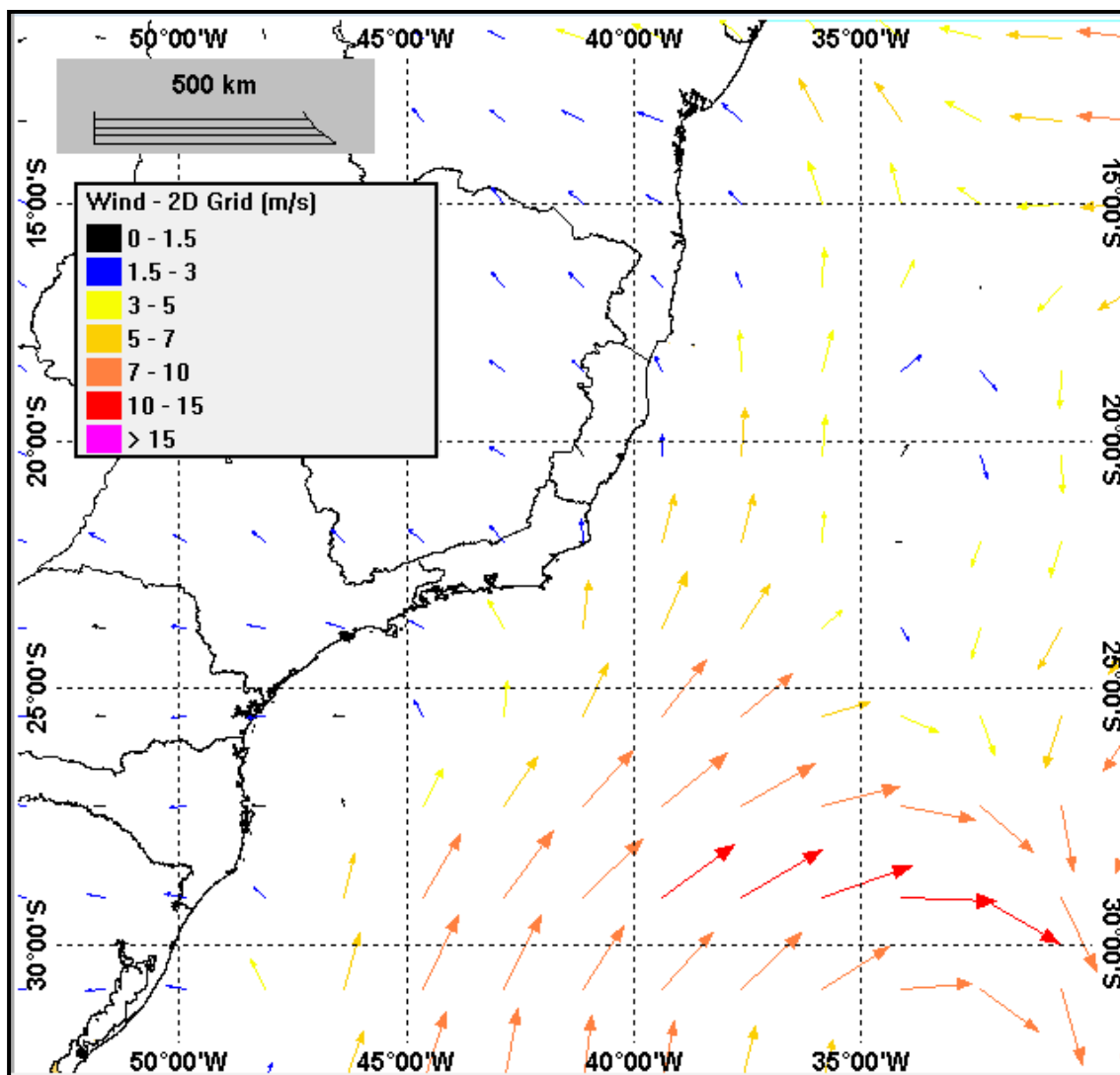


Figura II-3 - Instantâneo do campo de vento utilizado na modelagem de deriva de óleo apresentada neste estudo (passagem de frente fria).

II.4 PERFIL DE SALINIDADE E TEMPERATURA

Os dados de temperatura e salinidade utilizados na modelagem de derrame de óleo foram obtidos no Atlas Eletrônico de dados do WOA135. Esta base é composta de dados coletados por diversos equipamentos de medição oceanográfica de 1893 até 2013. Os dados são compilados pelo NODC da

⁵ World Ocean Atlas 2013. Disponível em: <<http://www.nodc.noaa.gov/OC5/woa13/>>. Último acesso em 05 de março de 2017.

NOAA⁶, e então interpolados com uma resolução horizontal de $1/4^\circ$, em sua versão mais recente, gerando uma composição dos resultados em uma grade espacial para todo o globo.

Os produtos deste processamento são mapas de temperatura e salinidade médios mensais e sazonais do oceano. A Figura II-4 a seguir apresenta a localização geográfica da malha amostral dos principais instrumentos utilizados para a obtenção dos dados obtidos entre 1969 a 2013, e que compõe o Atlas Eletrônico WOA13.

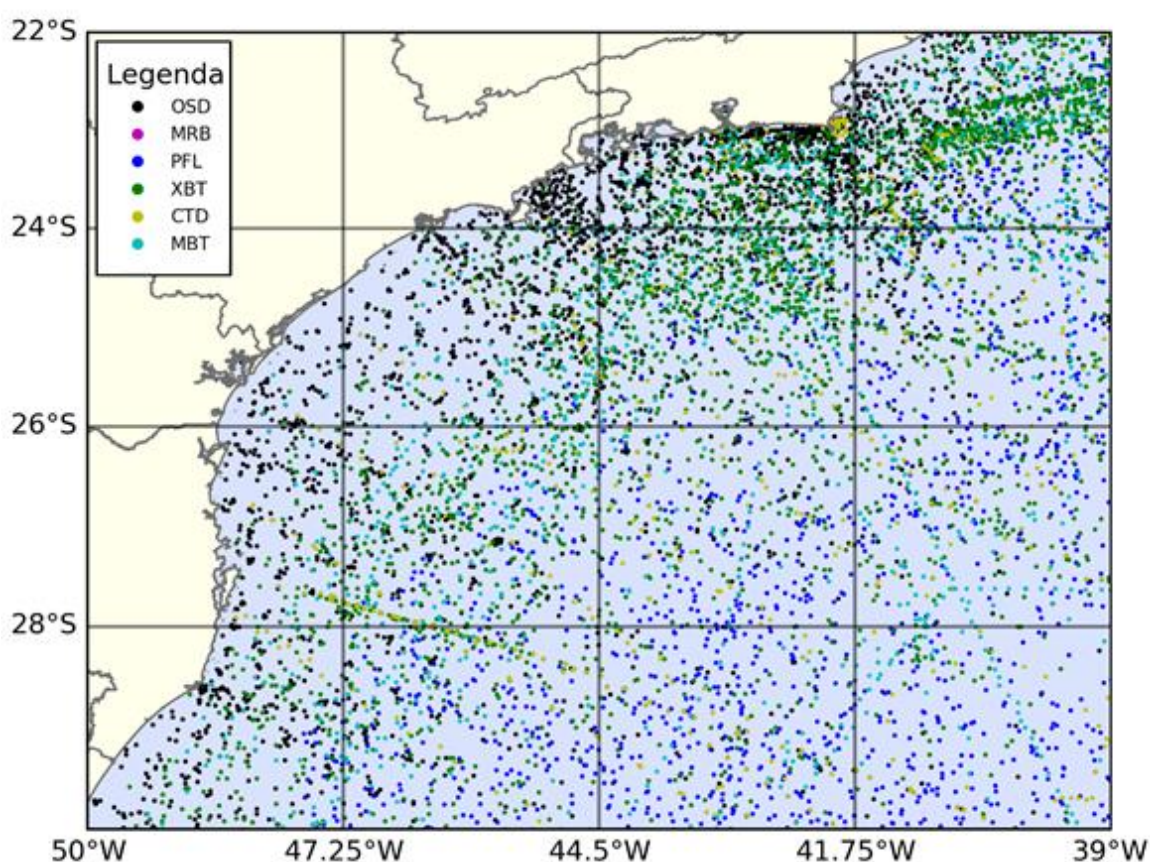


Figura II-4 - Localização do conjunto de dados do WOA13. Instrumentos: XBT = Batitermógrafos descartáveis; PFL = Perfiladores; OSD = Garrafas de reversão; BMT = Batitermógrafos mecânicos; e CTD = Conductivity, temperature & depth (Condutividades, temperatura & profundidade).

⁶ National Oceanographic Data Center (NODC) do National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) dos Estados Unidos.

A partir destes campos interpolados foram extraídos os valores de temperatura e salinidade, para toda a coluna d'água, considerando a média dos valores para cada período de seis meses contemplados nas simulações, janeiro a junho (JFMAMJ) e julho a dezembro (JASOND). Estas informações foram incorporadas no relatório para representar o padrão de cada período referente a região de cada ponto de modelagem. As figuras com os perfis médios são apresentadas abaixo, onde, de forma destacada, também se demonstram os valores superficiais e de fundo da temperatura e salinidade.

Ressalta-se que as similaridades entre os valores de temperatura e salinidade são resultantes da média climatológica mensal de seis meses para o ponto de modelagem do oceano. Assim, como cada semestre contempla uma estação mais quente (verão no primeiro semestre e primavera no segundo) e outra mais fria (outono no primeiro e inverno no segundo), na média, os valores são similares.

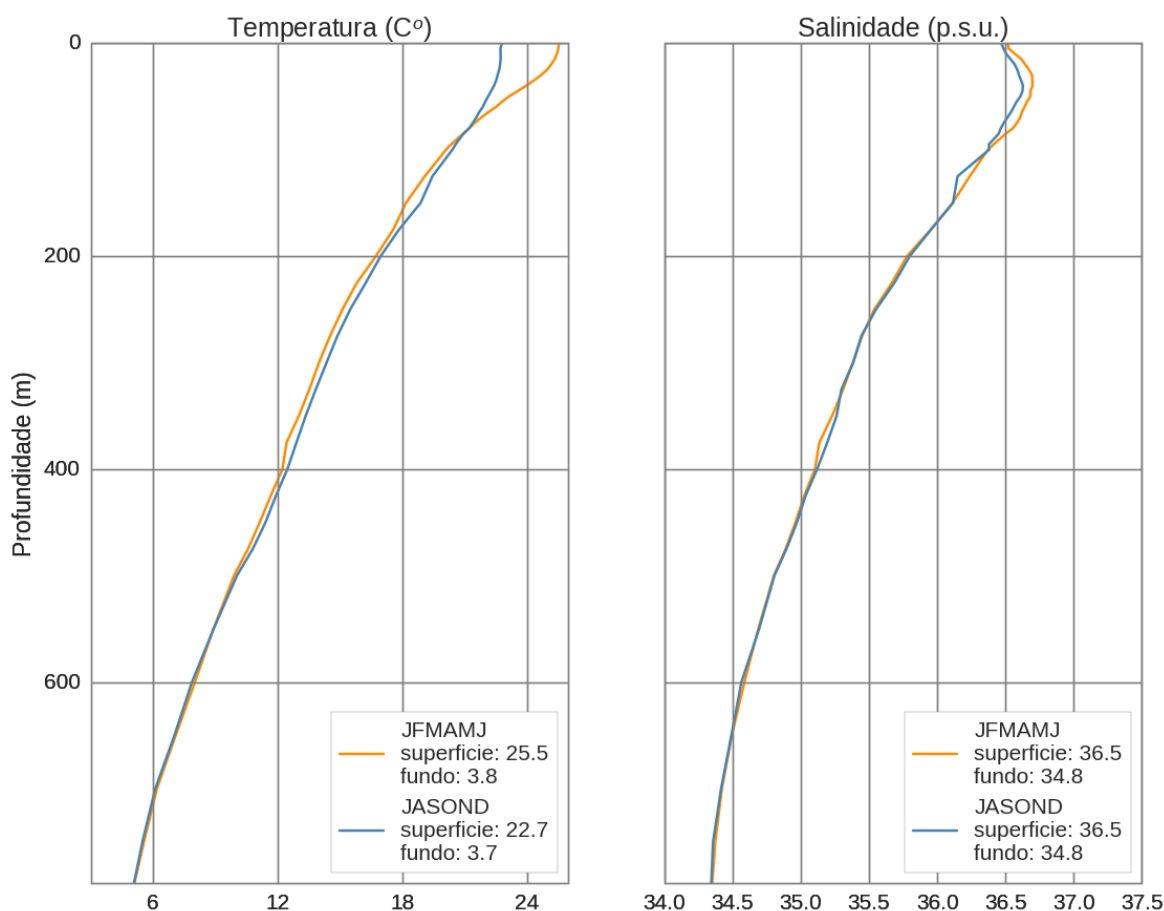


Figura II-5 - Perfis de temperatura e salinidade utilizado no presente estudo para a região do ponto de modelagem P1 (25,125°S e 44,375°W).

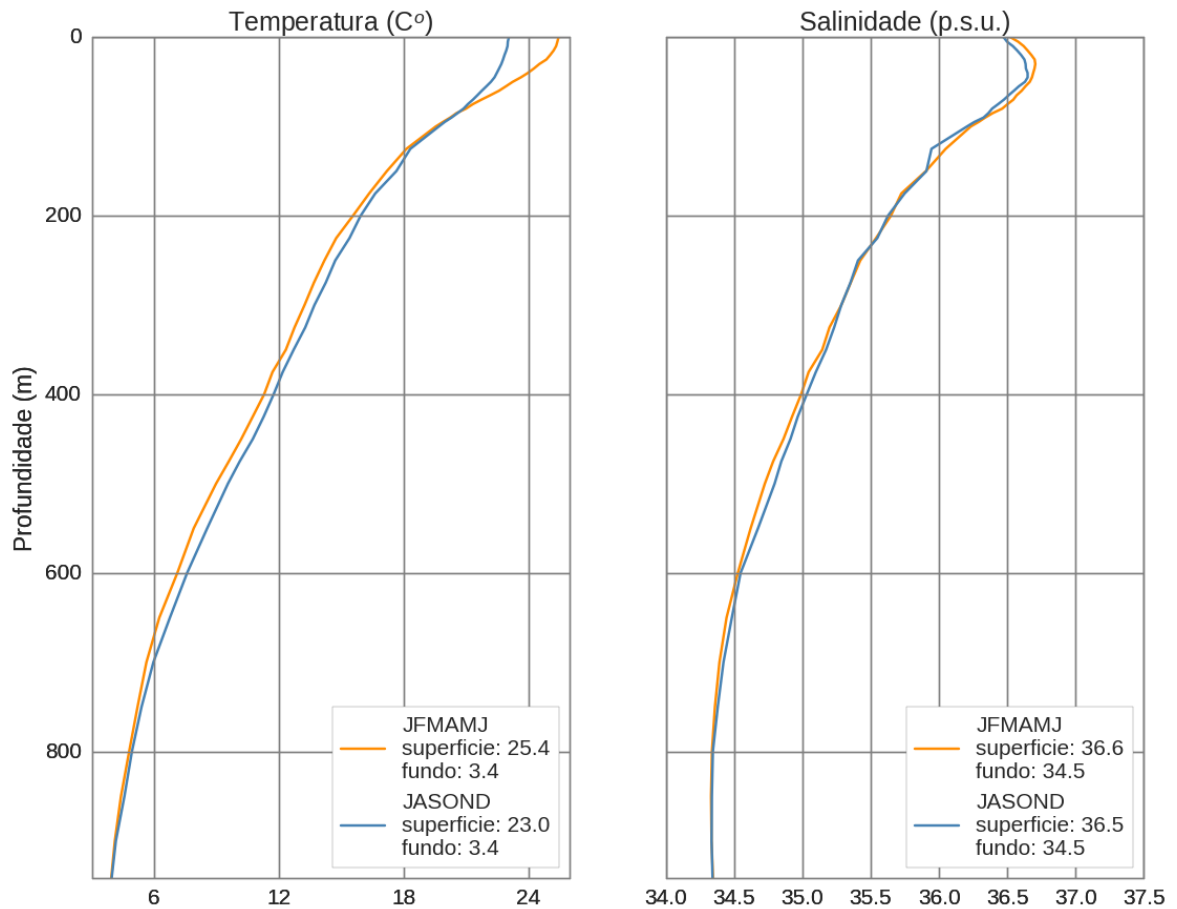


Figura II-6 - Perfis de temperatura e salinidade utilizado no presente estudo para a região do ponto de modelagem P2 (24,375°S e 42,875°W).

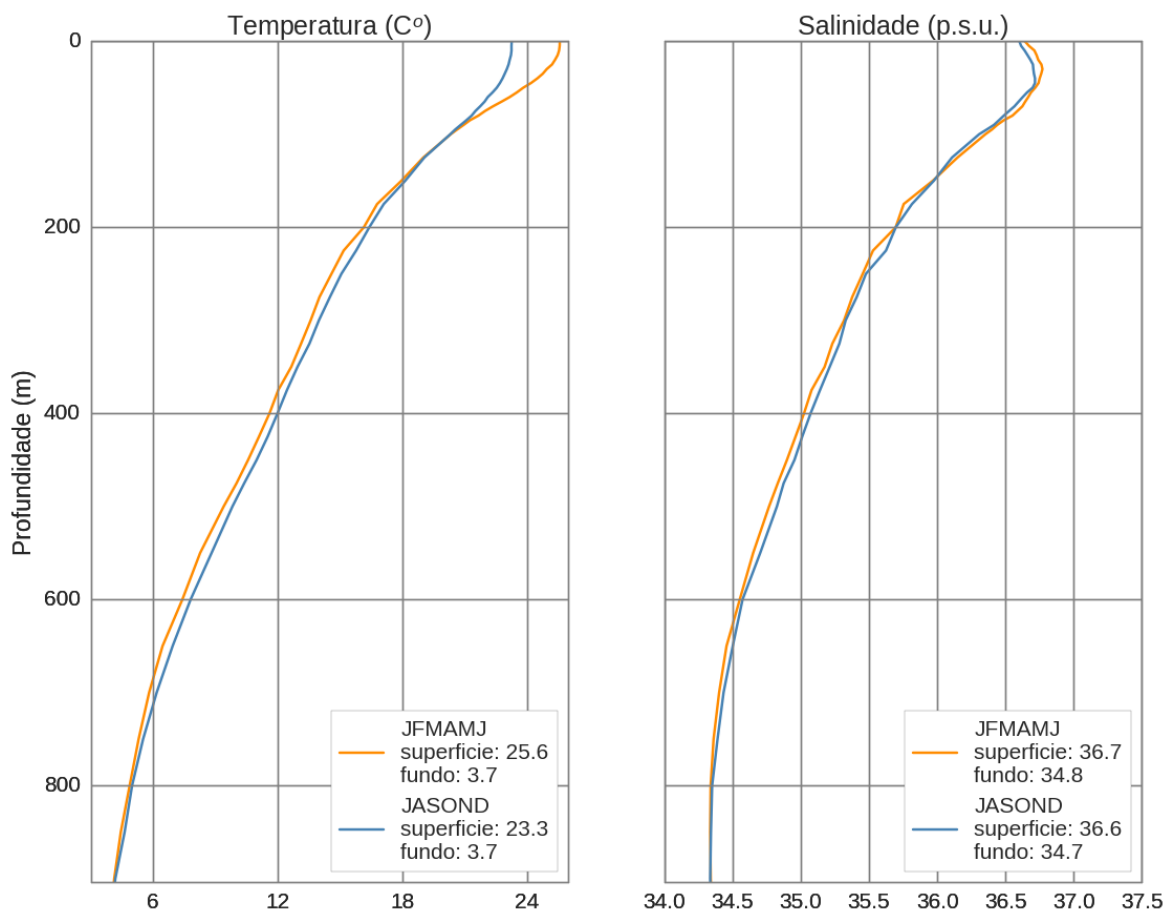


Figura II-7 - Perfis de temperatura e salinidade utilizado no presente estudo para a região do ponto de modelagem P3 (24,375°S e 42,125°W).

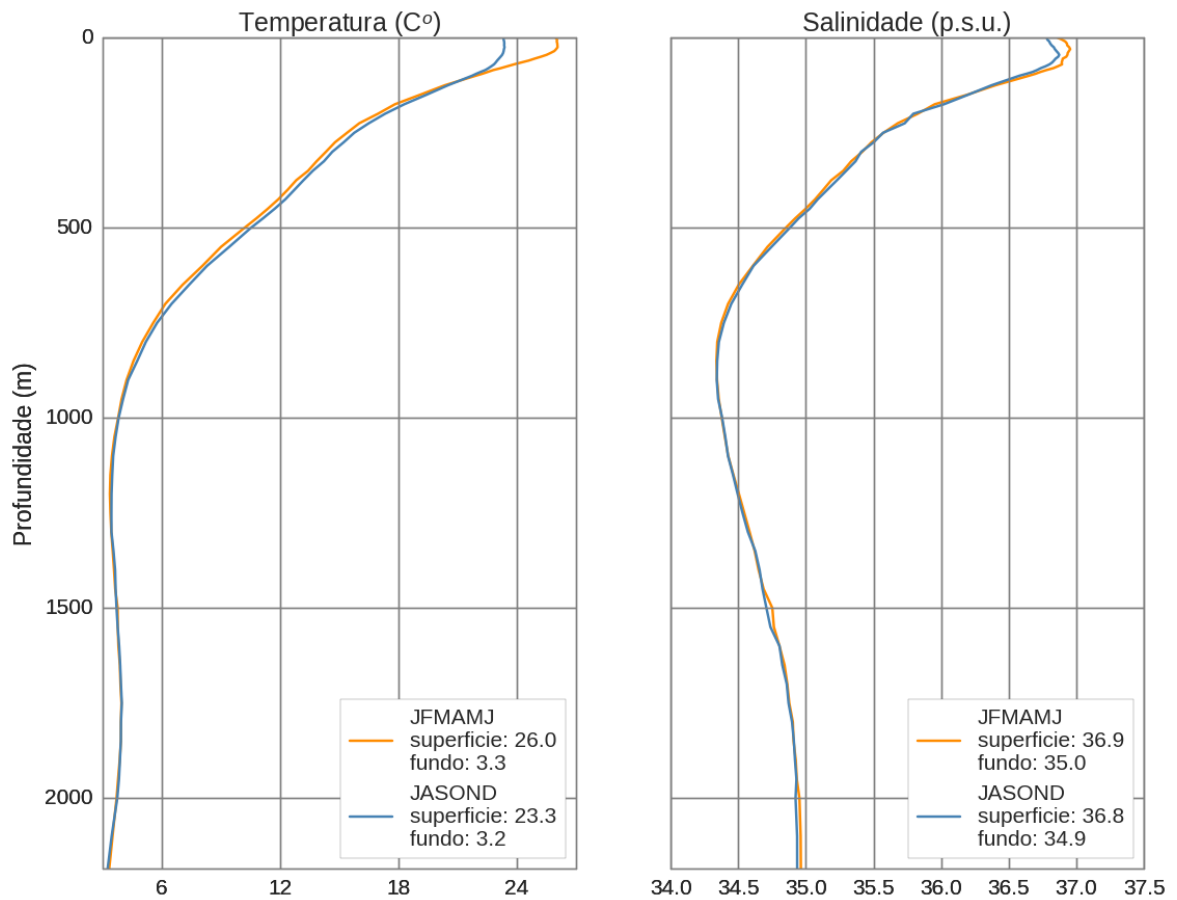


Figura II-8 - Perfis de temperatura e salinidade utilizado no presente estudo para a região do ponto de modelagem P4 (25,125°S e 42,125°W).

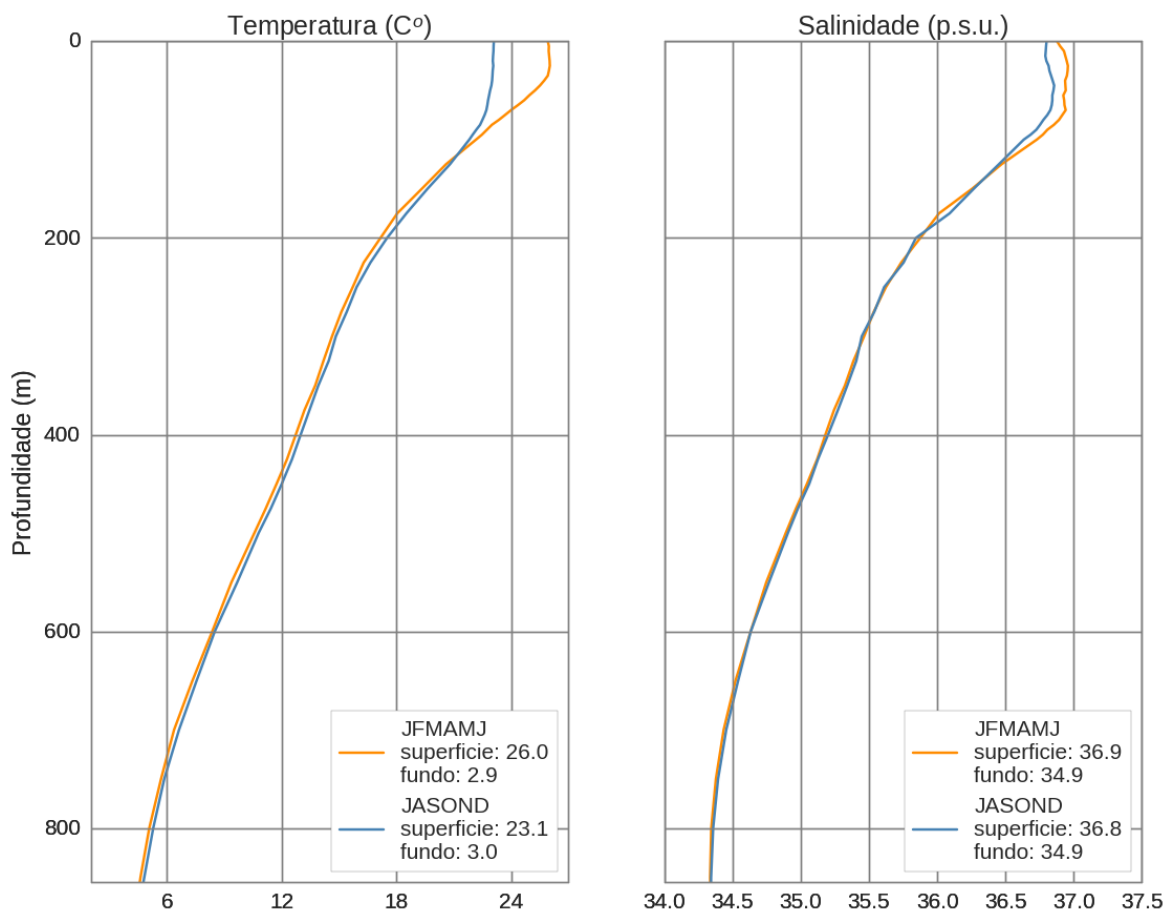


Figura II-9 - Perfis de temperatura e salinidade utilizado no presente estudo para a região do ponto de modelagem P5 (25,625°S e 42,125°W).

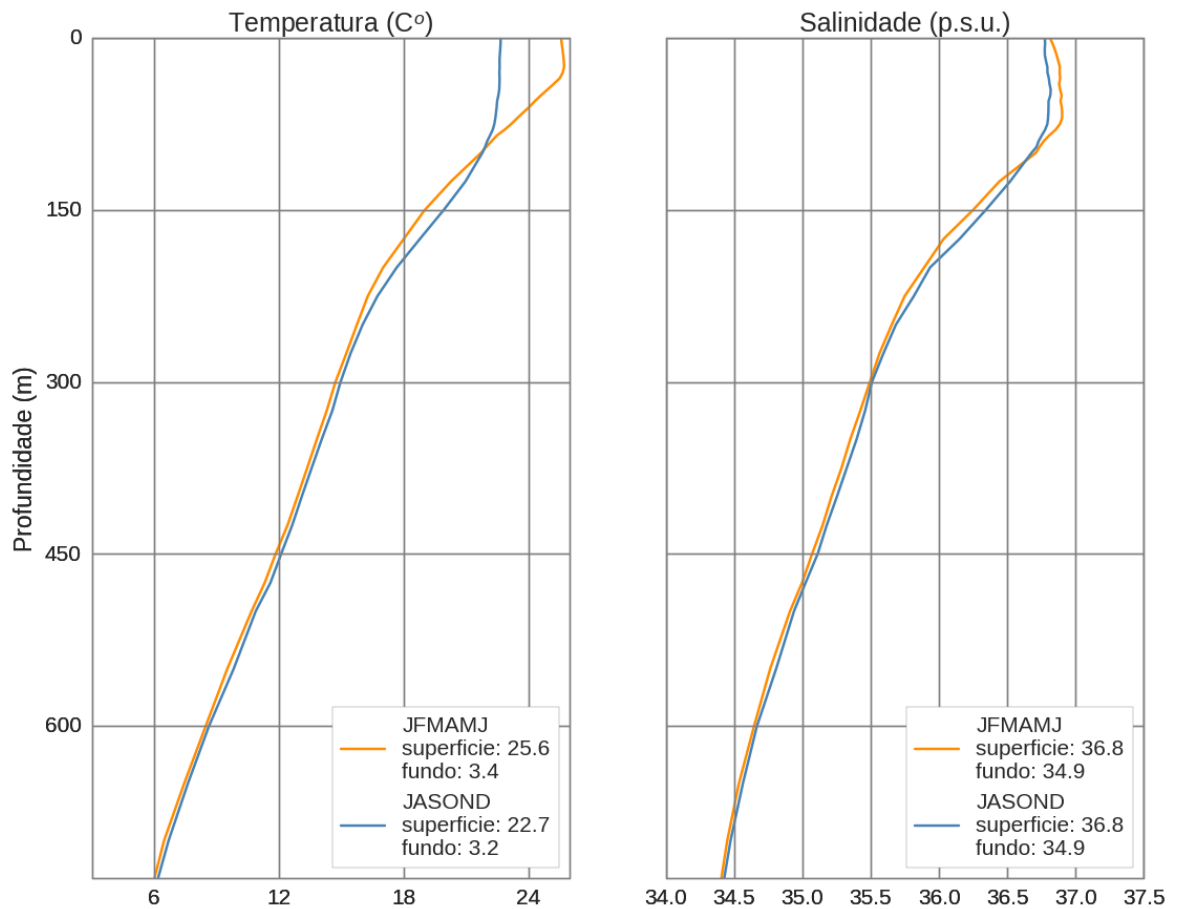


Figura II-10 - Perfis de temperatura e salinidade utilizado no presente estudo para a região do ponto de modelagem P6 (26,125°S e 43,125°W).

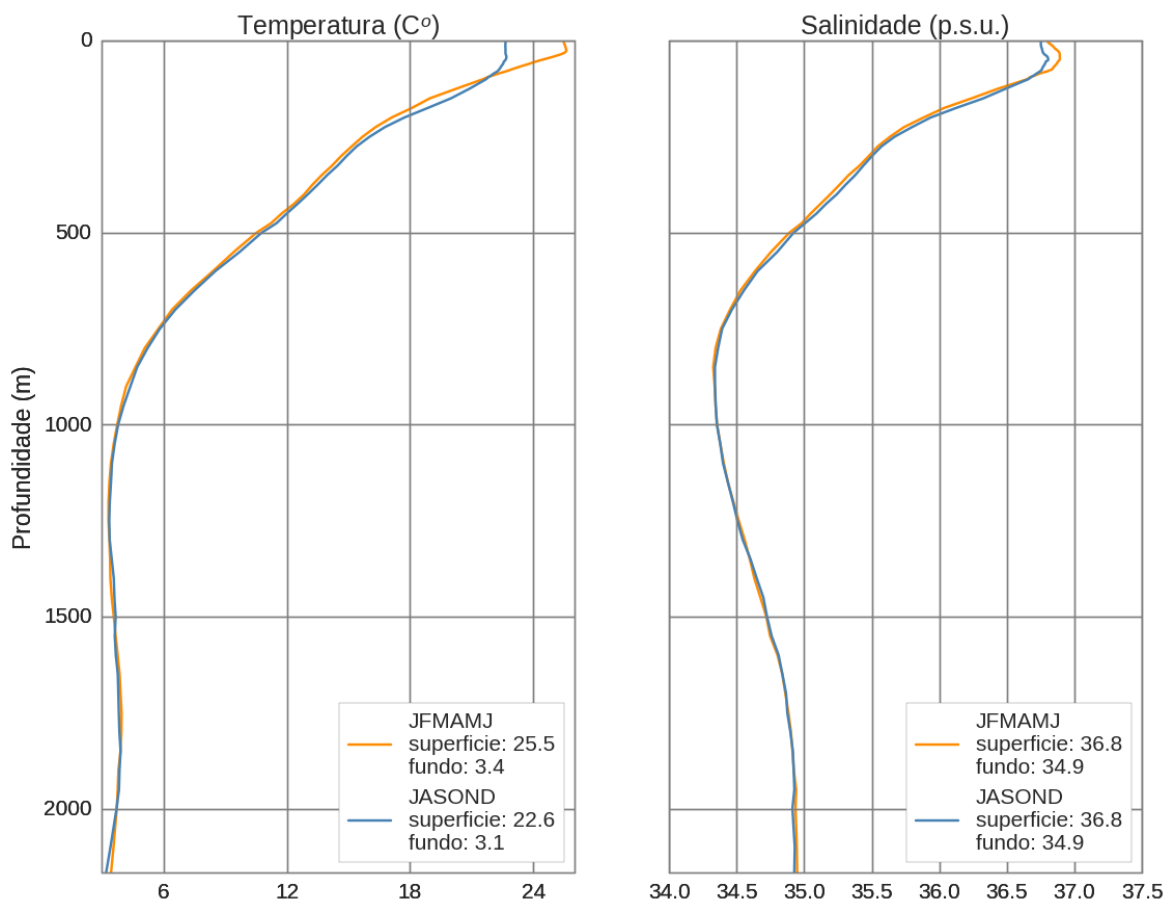


Figura II-11 - Perfis de temperatura e salinidade utilizado no presente estudo para a região do ponto de modelagem P7 (26,125°S e 43,875°W).

II.5 DOMÍNIO MODELADO E BATIMETRIA

No presente estudo, a linha de costa utilizada é a do Projeto MAREM (IBP, 2016), discutido em mais detalhe no item II.6.

Para a representação do domínio da modelagem de óleo no OSCAR, foi definida uma grade *habitat*⁷ com as características apresentadas na Tabela II-4.

⁷ Grade que define quais as células ou blocos correspondem à área de terra e água, com a interface definida pela linha de costa.

Tabela II-4 - Características da grade *habitat*.

PONTO	Informação	
Número de células (x/y)	1000 / 1000	
Dimensão (x/y)	1.755 km / 1.454 km	
Limites	Norte	20° 45' 57" S
	Sul	33° 49' 52" S
	Leste	35° 41' 17" W
	Oeste	53° 26' 09" W
Resolução Horizontal (x/y)	1,7 km / 1,4 km	
Camadas Verticais	13	
Resolução vertical*	Camada 1	2 m
	Camada 2 a 13	29,0 m

* A primeira camada representa sempre os primeiros 2 m da coluna d'água abaixo da superfície. As camadas verticais subsequentes à primeira camada, são distribuídas igualmente ao longo da coluna d'água, considerando a profundidade máxima limitada (350 m⁸)

Ressalta-se que as bases dos campos de corrente, vento e batimetria, apresentam resoluções diferentes da grade *habitat*. Para estes casos a assimilação dos dados na grade *habitat* é realizada de duas formas.

Os campos de corrente e vento são fornecidos conforme disponibilizados nas grades da REMO e do NCEP/NCAR, respectivamente. O modelo OSCAR interpola linearmente os valores de corrente e vento para a posição das partículas.

Para o campo batimétrico projetado na grade *habitat*, no momento que as informações batimétricas são importadas nesta grade, o OSCAR apresenta a opção de realizar ou não uma interpolação (linear). No caso deste estudo, optou-se por aplicar uma interpolação nos dados batimétricos.

A Figura II-6 apresenta o domínio da grade *habitat*. O mapa em A3, com a ilustração dos tipos de costa, encontra-se em formato digital anexo a este relatório.

⁸ Este limite foi adotado após diversos testes realizados com o OSCAR, onde se observou que, para derrames superficiais, a profundidade de entranhamento não ultrapassou esta profundidade.

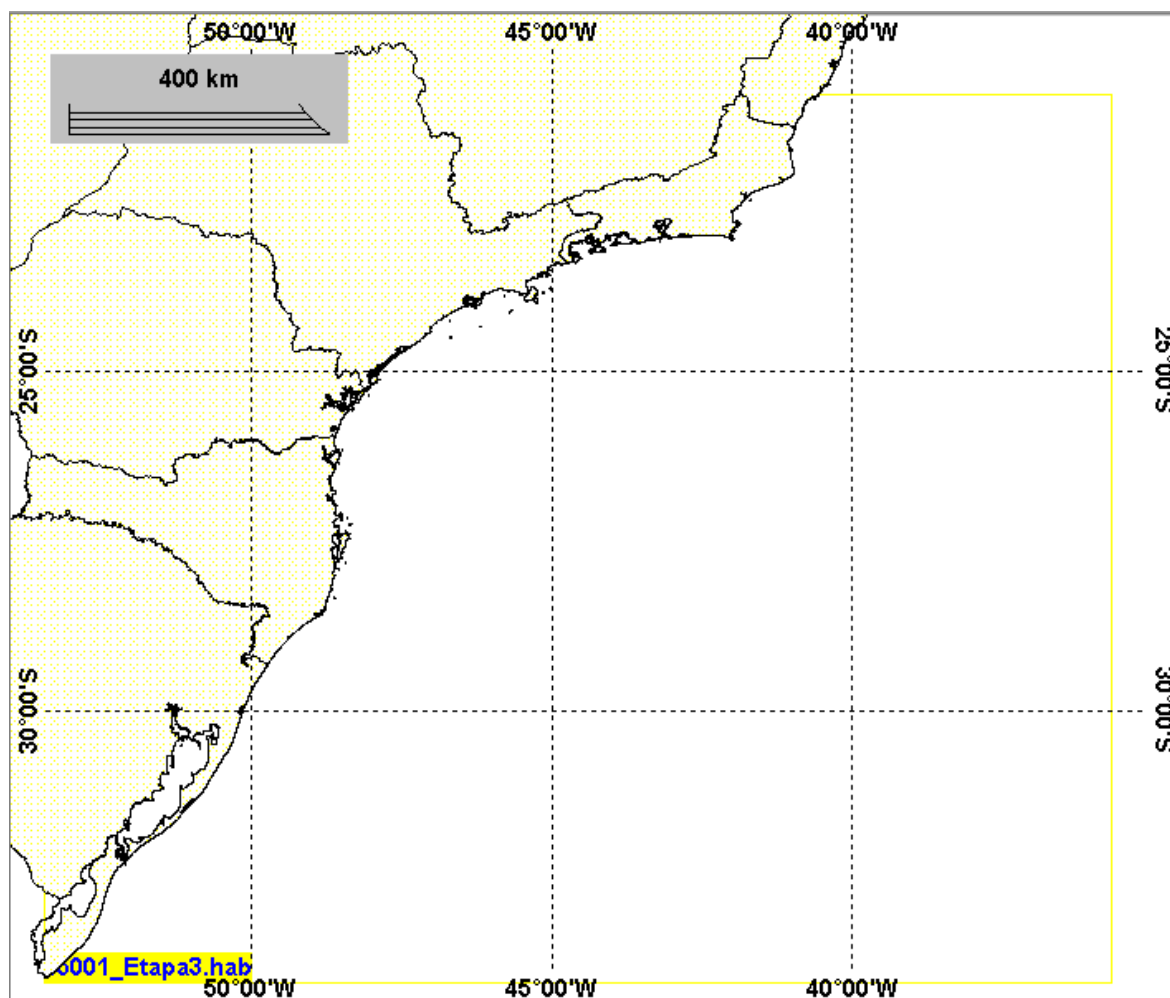


Figura II-12 - Grade habitat utilizada na modelagem de óleo.

Os dados batimétricos foram extraídos do ETOPO 2 obtido no NGDC⁹, com uma discretização de metro a metro até a profundidade 0 metros. A Figura II-13 apresenta a batimetria do modelo projetada na grade do modelo de óleo que foi utilizada na modelagem de óleo; destaca-se que a resolução da base de dados ETOPO2 é de 2 minutos, ou 3,704 km.

⁹ National Geophysical Data Center da National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA).

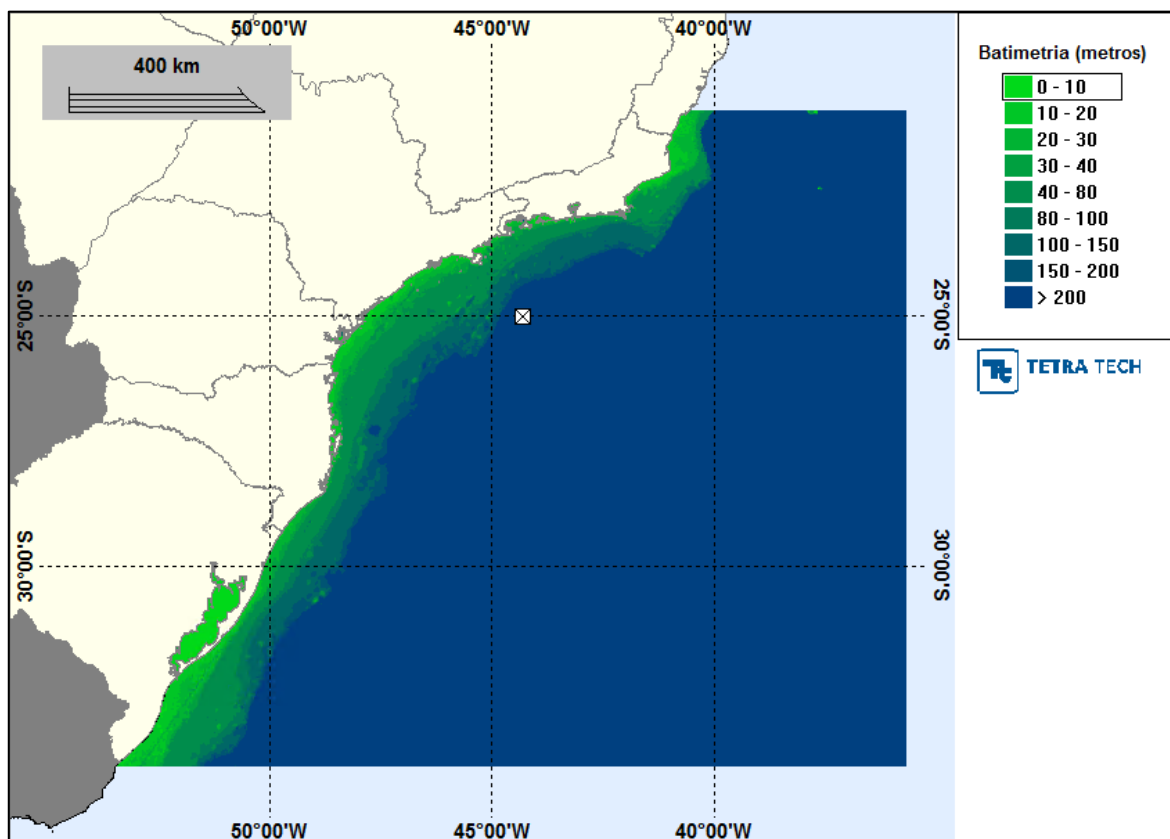


Figura II-13 - Batimetria projetada na grade habitat utilizada na modelagem de óleo.

II.6 TIPOS DE COSTA

Para a definição dos tipos de costa utilizados na modelagem, correlacionou-se os ambientes costeiros disponíveis no OSCAR com os ambientes agrupados no Índice de Sensibilidade Ambiental à Derrames de Óleo em Ambientes Costeiros e Estuarinos (ISL) no Mapeamento Ambiental para Resposta à Emergência no Mar – MAREM (IBP, 2016).

O projeto MAREM foi executado no âmbito do Acordo de Cooperação Técnica (ACT) assinado entre o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e o Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis (IBP). Dentre os produtos resultantes do projeto, estabeleceu-se o ISL para o litoral brasileiro, que é usado como ferramenta para o planejamento e gestão de uma operação responsiva à acidentes envolvendo derramamento de óleo no mar.

Conforme apresentado na Tabela II-3, o OSCAR apresenta 5 tipos básicos de ambientes costeiros: costão rochoso, praia de cascalho/seixos, praia arenosa, planície de lama e ambientes vegetados de Inundação (manguezal). Os diferentes tipos e subtipos de costa, definem a capacidade máxima de retenção de óleo do ambiente. A deposição do óleo cessa quando é alcançada a capacidade de retenção do ambiente.

- A. *Seaward Rocky Shore* – Costão Rochoso;
- B. *Seaward Cobble-Gravel Beach* – Praias de Seixos;
- C. *Seaward Sand Beach* – Praias Arenosas;
- D. *Seaward Fringing Mud Flat* – Planícies de Lama;
- E. *Seaward Fringing Wetland* – Ambientes Vegetados de Inundação.

Na Tabela II-4 são apresentados os ambientes e seu respectivos ISL conforme o MAREM (IBP, 2016). A Tabela II-5, por sua vez, mostra a seleção dos tipos de costa do modelo OSCAR com base na descrição dos ambientes do MAREM.

Os ambientes de rocha lisa foram classificados como Costão Rochoso (A) devido a sua propriedade de aderência ao óleo. Os ambientes de praias de seixo ou de costão altamente fragmentado, tais como enrocamentos e depósitos de tálus, possuem características de Praias de Seixos (B) devido a capacidade de retenção do óleo sofrer efeito das reentrâncias do ambiente.

No caso de ambientes sedimentares tipo praia de areia atribuiu-se a classificação Praia Arenosa (C) independente das características topográficas da mesma. Para os ambientes de planície de maré, atribuiu-se a classificação Planície de Lama (D) devido ao caráter deposicional destes ambientes ser predominantemente de granulometria fina em função do agente transportador/deposicional. Os ambientes de deltas, mangues e outros que são constantemente alagados e apresentam vegetação densa, foram classificados como Ambientes Vegetados de Inundação (E).

Tabela II-5 - Detalhamento dos ambientes agrupados no MAREM e seu respectivos ISL.

ISL	Descrição
1	Costões rochosos lisos, de alta declividade, expostos; Falésias em rochas sedimentares, expostas; Estruturas artificiais lisas (paredões marítimos artificiais), expostas
2	Costões rochosos lisos, de declividade média a baixa, expostos; Terraços ou substratos de declividade média, expostos (terraço ou plataforma de abrasão terraço arenítico exumado bem consolidado, etc.)
3	Praia dissipativa de areia média a fina, exposta; Faixas arenosas contíguas à praia, não vegetadas, sujeitas à ação de ressacas (restingas isoladas ou múltiplas, feixes alongados de restingas tipo “long beach”); Escarpas e taludes íngremes
4	Praia de areia grossa; Praia intermediária de areia fina a média, exposta; Praia de areia fina a média, abrigada
5	Praia mista de areia e cascalho, ou conchas e fragmentos de corais; Terraço ou plataforma de abrasão de superfície irregular ou recoberta de vegetação; Recifes areníticos em franja
6	Praia de cascalho (seixos e calhaus); Costa de detritos calcários; Depósito de tálus; Enrocamentos (rip-rap, guia corrente, quebra-mar) expostos; Plataforma ou terraço exumado recoberto por concreções lateríticas (disformes e porosas)
7	Planície de maré arenosa exposta; Terraço de baixa-mar
8	Escarpa / encosta de rocha lisa, abrigada; Escarpa / encosta de rocha não lisa, abrigada; Escarpas e taludes íngremes de areia, abrigados; Enrocamentos (rip-rap e outras estruturas artificiais não lisas) abrigados
9	Planície de maré arenosa/ lamosa abrigada e outras áreas úmidas costeiras não vegetadas; Terraço de baixa-mar lamoso abrigado; Recifes areníticos servindo de suporte para colônias de corais
10	Deltas e barras de rio vegetadas; Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas; Brejo salobro ou de água salgada, com vegetação adaptada ao meio salobro ou salgado, apicum; Marismas; Manguezal (mangues frontais e mangues de estuário)

Tabela II-6 - Classificação dos tipos de costa do MAREM nos tipos de costa disponíveis no banco de dados do modelo OSCAR.

ISL	Ambiente Grade Habitat Oscar
1	Seaward Rocky Shore
2	Seaward Rocky Shore
3	Seaward Sand Beach
4	Seaward Sand Beach
5	Seaward Sand Beach
6	Seaward Cobble-Gravel Beach
7	Seaward Fringing Mud Flat
8	Seaward Rocky Shore
9	Seaward Fringing Mud Flat
10	Seaward Fringing Wetland

Desta forma, a atribuição do tipo de costa/ambiente para as células costeiras das grades *habitats* seguiu a classificação apresentada acima. Para a adequação dos tipos de costa à resolução das grades, quando uma célula é intersectada por mais de um tipo de ambiente costeiro, foi considerado o ambiente mais

representativo na costa. Entende-se por mais representativo o ambiente que apresente a maior soma do comprimento das linhas internas à célula.

A Figura II-14 apresenta o mapa com a classificação dos ambientes costeiros utilizados no OSCAR (o pdf em tamanho A3 segue nos anexos digitais).

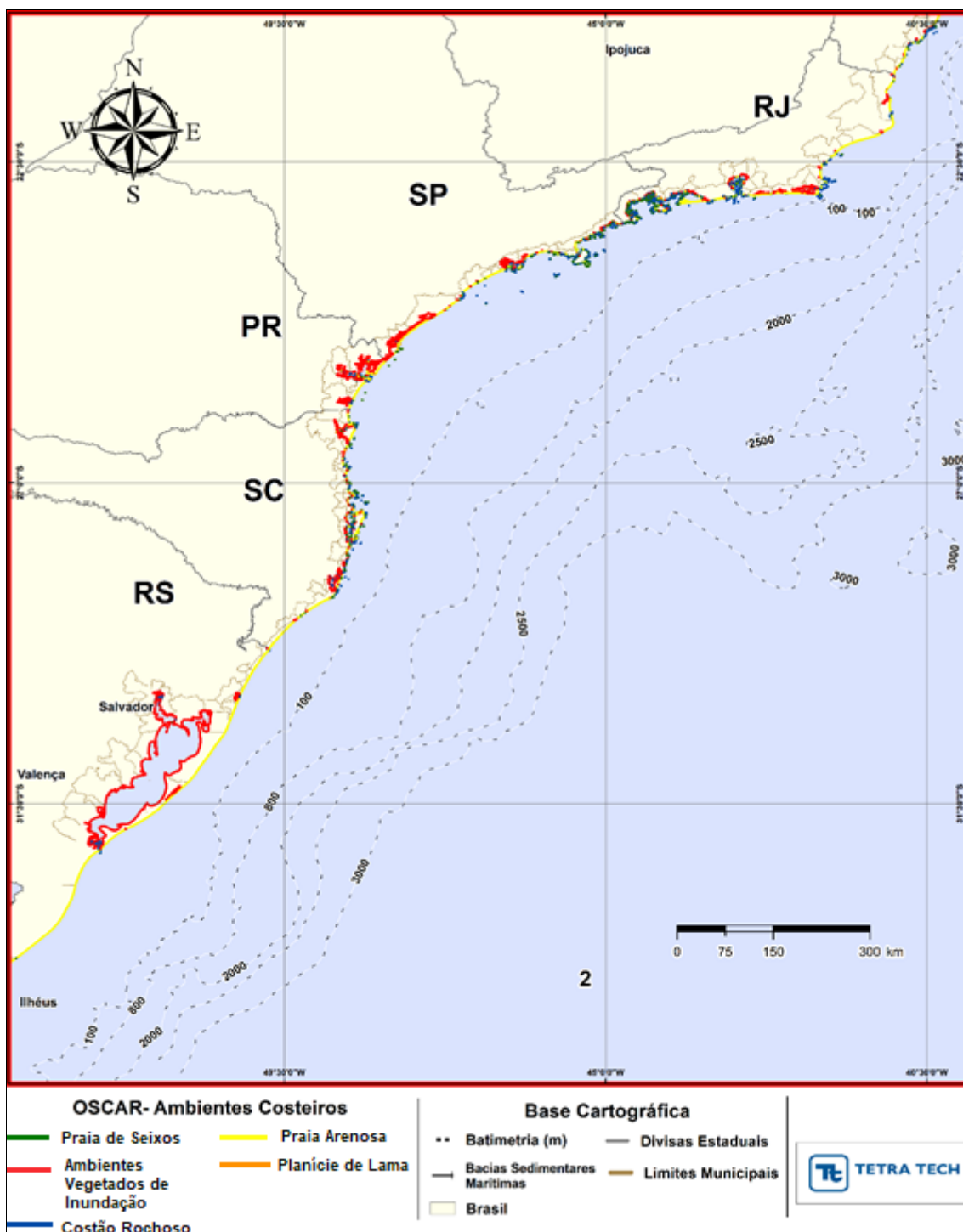


Figura II-14 - Ambientes costeiros utilizados no OSCAR.

II.7 CARACTERÍSTICAS DOS PRODUTOS UTILIZADOS

Com base nas informações disponíveis para a área em estudo foram realizadas simulações com os óleos já testados e analisados no Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, representativos para os projetos do Etapa 3, baseando-se nas informações fornecidas pela PETROBRAS, incluindo a curva de destilação PEV.

A seguir, são apresentadas as características dos óleos utilizados nas simulações. Para a definição de cada óleo foi criado um óleo no banco de dados do OSCAR, com base nas informações fornecidas pela PETROBRAS (tabelas subsequentes).

Para cada óleo são apresentados três diferentes conjuntos de informações. Primeiramente se apresenta a tabela com as características do óleo e associação óleo/ponto de modelagem que foi utilizada no estudo. Posteriormente é apresentado a curva PEV do óleo. Por fim, a terceira tabela mostra a composição final do óleo, resultante da incorporação das informações da curva PEV no banco de dados do OSCAR.

Tabela II-7 - Características do óleo 1-SPS-98-TFR-01.

PARÂMETRO	VALOR	FONTE
Nome do petróleo	1-SPS-98-TFR-01	PETROBRAS
Ponto de Modelagem	P1 (Sagitário)	PETROBRAS
Grau API	32,3	PETROBRAS
Densidade (g/cm ³) a 25°C	0,86	OSCAR
Viscosidade dinâmica (cP a 20°C)	68,8	PETROBRAS
Ponto de fluidez máximo (°C)	-3	PETROBRAS

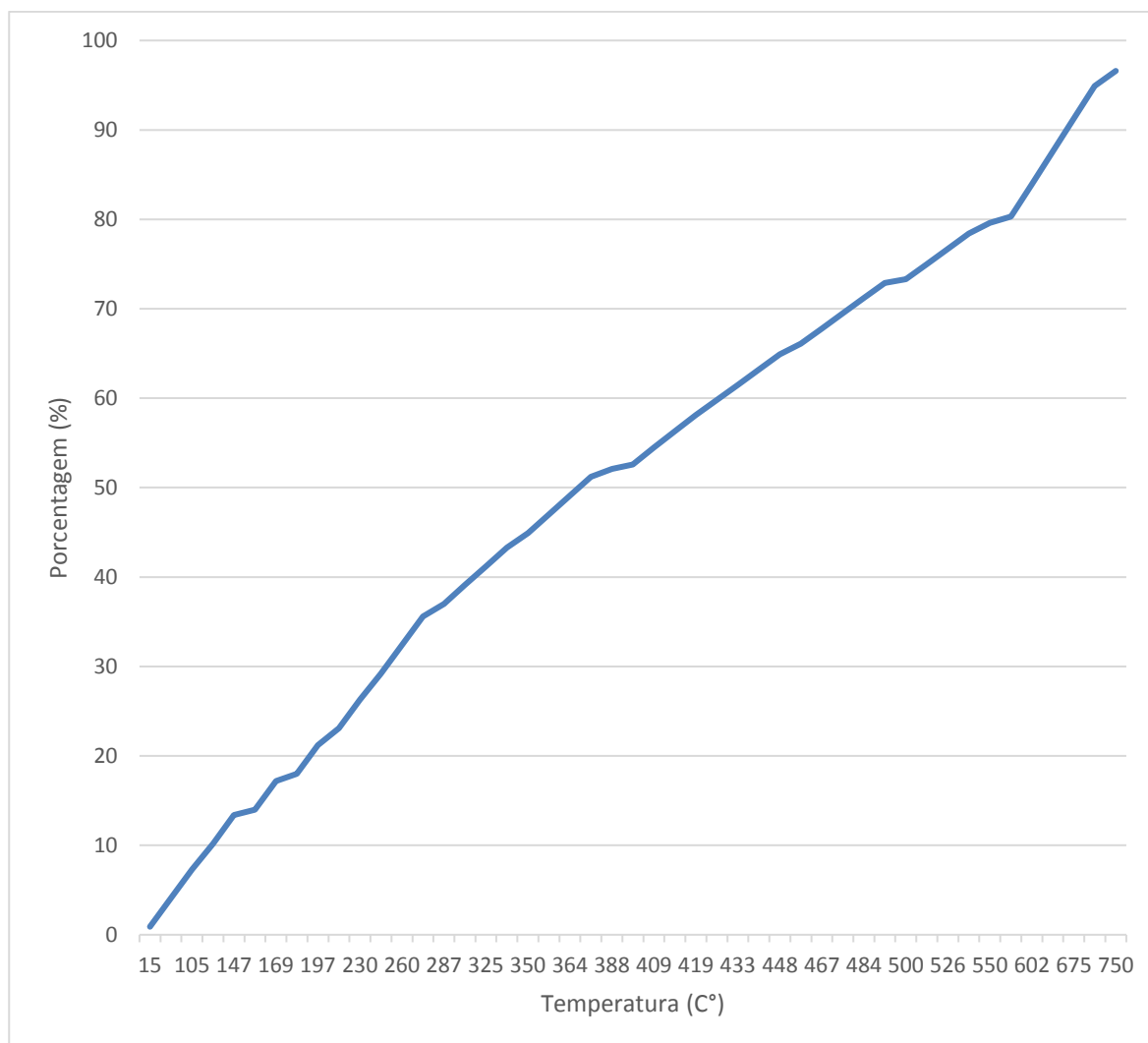


Figura II-15 - Curva de destilação do óleo 1-SPS-98-TFR-01 elaborada com base nos valores fornecidos pela PETROBRAS.

Tabela II-8 - Composição do óleo 1-SPS-98-TFR-01 no OSCAR, gerada a partir da curva PEV-PETROBRAS.

NOME DO COMPONENTE	FRAÇÃO NO ÓLEO (%)
C1-C4 – gases (dissolvido no óleo)	0,6259
C5 – saturados (n-iso/cyclo)	1,5463
C6 – saturados (n-iso/cyclo)	0,9354
Benzeno	0,2471
C7 – saturados (n-iso/cyclo)	2,3907
C1 – Benzeno (Tolueno) et. B	0,5177
C8 – saturados (n-iso/cyclo)	2,0407
C2 – Benzeno (Xilenos, usando O-Xileno)	3,1828
C9 – saturados (n-iso/cyclo)	2,7445
C3 - Benzeno	0,6385
C10 – saturados (n-iso/cyclo)	3,4112
C4 e C4 Benzenos	0,1176
C11-C12 (total saturado + aromático)	4,6895
Fenóis (C0-C4 - alquilado)	0,0075
Naftalenos 2 (C0-C1 - alquilado)	0,2716
C13-C14 (total saturado + aromático)	5,4397
Naftalenos 2 (C2-C3 - alquilado)	0,2921
C15-C16 (saturados + aromáticos totais)	4,0686
HPA 1 (hidrocarbonetos poliaromáticos de solubilidade média)	0,1674
C17-C18 (saturados + aromáticos totais)	3,8116
C19-C20 (saturados + aromáticos totais)	3,4403
Materiais Cromatográficos Não -resolvidos	4,8486
C21-C25 (saturados + aromáticos totais)	2,8065
HPA 2 (hidrocarbonetos poliaromáticos de solubilidade baixa)	0,0015
C25+ (total)	51,7549

Tabela II-9 - Características do óleo 1-RJS-704-TFR-01.

PARÂMETRO	VALOR	FONTE
Nome do petróleo	1-RJS-704-TFR-01	PETROBRAS
Ponto de Modelagem	P2 (Itapu)	PETROBRAS
Grau API	29,3	PETROBRAS
Densidade (g/cm ³) a 25°C	0,88	OSCAR
Viscosidade dinâmica (cP a 25°C)	21,61	PETROBRAS
Ponto de fluidez máximo (°C)	-18,0	PETROBRAS

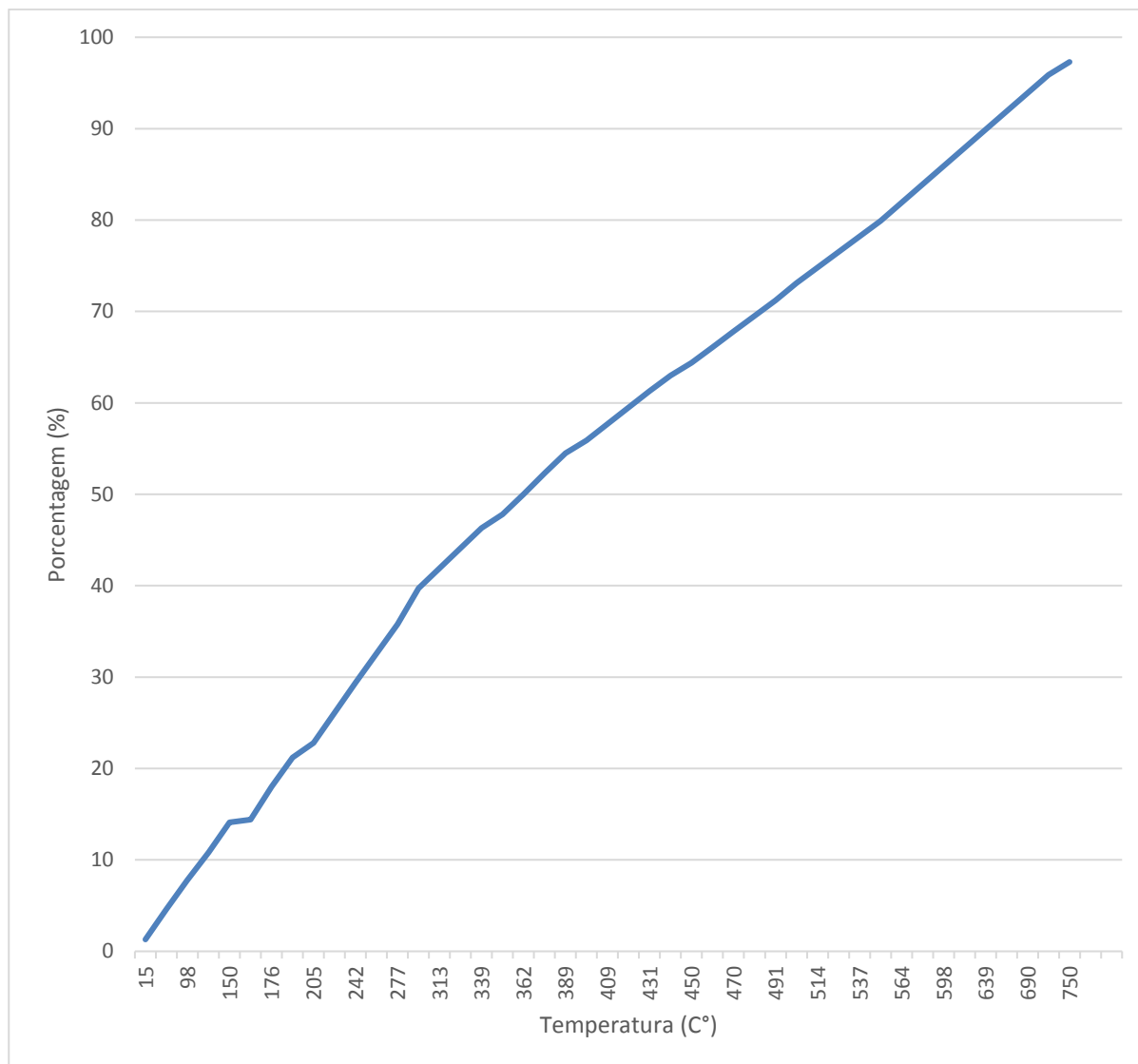


Figura II-16 - Curva de destilação do óleo 1-RJS-704-TFR-01 elaborada com base nos valores fornecidos pela PETROBRAS.

Tabela II-10 - Composição do óleo 1-RJS-704-TFR-01 no OSCAR, gerada a partir da curva PEV-PETROBRAS.

NOME DO COMPONENTE	FRAÇÃO NO ÓLEO (%)
C1-C4 – gases (dissolvido no óleo)	0,9148
C5 – saturados (n-iso/cyclo)	1,9373
C6 – saturados (n-iso/cyclo)	1,1719
Benzeno	0,1953
C7 – saturados (n-iso/cyclo)	1,8898
C1 – Benzeno (Tolueno) et. B	0,5401
C8 – saturados (n-iso/cyclo)	2,1289
C2 – Benzeno (Xilenos, usando O-Xileno)	0,5816
C9 – saturados (n-iso/cyclo)	2,37014
C3 - Benzeno	3,9044
C10 – saturados (n-fisso-/cyclo)	4,1178
C4 e C4 Benzenos	0,1420
C11-C12 (total saturado + aromático)	6,0308
Fenóis (C0-C4 - alquilado)	0,0096
Naftalenos 2 (C0-C1 - alquilado)	0,3253
C13-C14 (total saturado + aromático)	5,4872
Naftalenos 2 (C2-C3 - alquilado)	0,3710
C15-C16 (saturados + aromáticos totais)	2,8460
HPA 1 (hidrocarbonetos poliaromáticos de solubilidade média)	0,1233
C17-C18 (saturados + aromáticos totais)	2,8080
C19-C20 (saturados + aromáticos totais)	4,1155
Materiais Cromatográficos Não -resolvidos	4,2969
C21-C25 (saturados + aromáticos totais)	4,2348
HPA 2 (hidrocarbonetos poliaromáticos de solubilidade baixa)	0,0389
C25+ (total)	49,4186

Tabela II-11 - Características do óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A.

PARÂMETRO	VALOR	FONTE
Nome do petróleo	2-ANP-1-RJS-TFR-04A	PETROBRAS
Ponto de Modelagem	P3 (Búzios)	PETROBRAS
Grau API	27,5	PETROBRAS
Densidade (g/cm ³) a 25°C	0,89	OSCAR
Viscosidade dinâmica (cP a 25°C)	43,34	PETROBRAS
Ponto de fluidez máximo (°C)	3	PETROBRAS

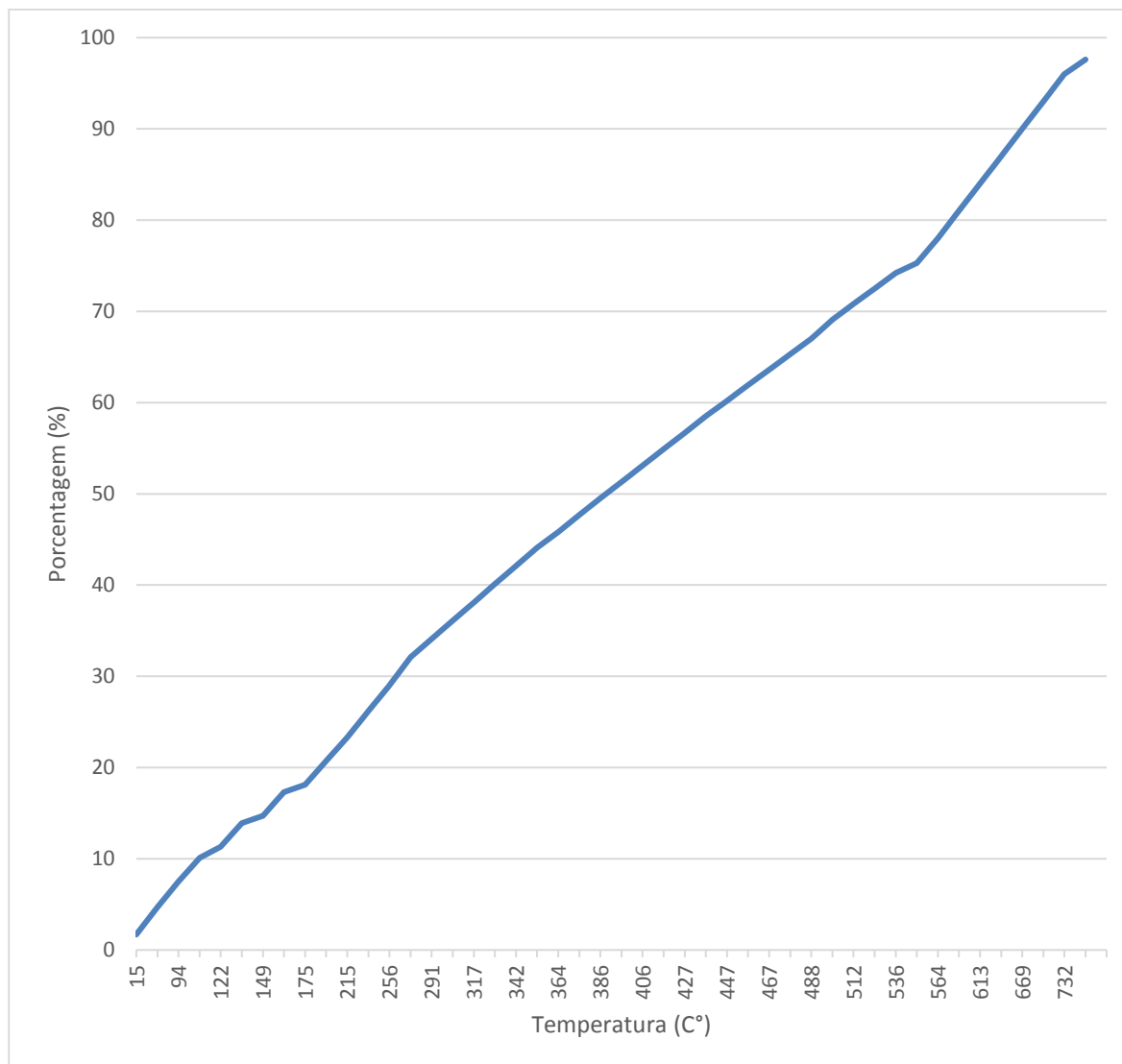


Figura II-17 - Curva de destilação do óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A elaborada com base nos valores fornecidos pela PETROBRAS.

Tabela II-12 - Composição do óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A no OSCAR, gerada a partir da curva PEV-PETROBRAS.

NOME DO COMPONENTE	FRAÇÃO NO ÓLEO (%)
C1-C4 – gases (dissolvido no óleo)	1,1967
C5 – saturados (n-iso/cyclo)	2,2840
C6 – saturados (n-iso/cyclo)	1,3816
Benzeno	0,2303
C7 – saturados (n-iso/cyclo)	2,2280
C1 – Benzeno (Tolueno) et. B	0,7456
C8 – saturados (n-iso/cyclo)	1,6998
C2 – Benzeno (Xilenos, usando O-Xileno)	0,4644
C9 – saturados (n-iso/cyclo)	1,8924
C3 - Benzeno	1,4860
C10 – saturados (n-fisso-/cyclo)	3,8761
C4 e C4 Benzenos	0,1337
C11-C12 (total saturado + aromático)	3,6338
Fenóis (C0-C4 - alquilado)	0,0058
Naftalenos 2 (C0-C1 - alquilado)	0,1960
C13-C14 (total saturado + aromático)	3,9247
Naftalenos 2 (C2-C3 - alquilado)	0,4386
C15-C16 (saturados + aromáticos totais)	6,1073
HPA 1 (hidrocarbonetos poliaromáticos de solubilidade média)	0,2646
C17-C18 (saturados + aromáticos totais)	3,1976
C19-C20 (saturados + aromáticos totais)	2,4556
Materiais Cromatográficos Não -resolvidos	0,0627
C21-C25 (saturados + aromáticos totais)	5,2214
HPA 2 (hidrocarbonetos poliaromáticos de solubilidade baixa)	0,0656
C25+ (total)	56,8080

Tabela II-13 - Características do óleo 1-RJS-711-TLD-01. Fonte: PETROBRAS.

PARÂMETRO	VALOR	FONTE
Nome do petróleo	1-RJS-711-TLD-01	PETROBRAS
Ponto de Modelagem	P4 (Atapu)	PETROBRAS
Grau API	27,7	PETROBRAS
Densidade (g/cm ³) a 25°C	0,89	OSCAR
Viscosidade dinâmica (cP a 20°C)	91,0	PETROBRAS
Ponto de fluidez máximo (°C)	12	PETROBRAS

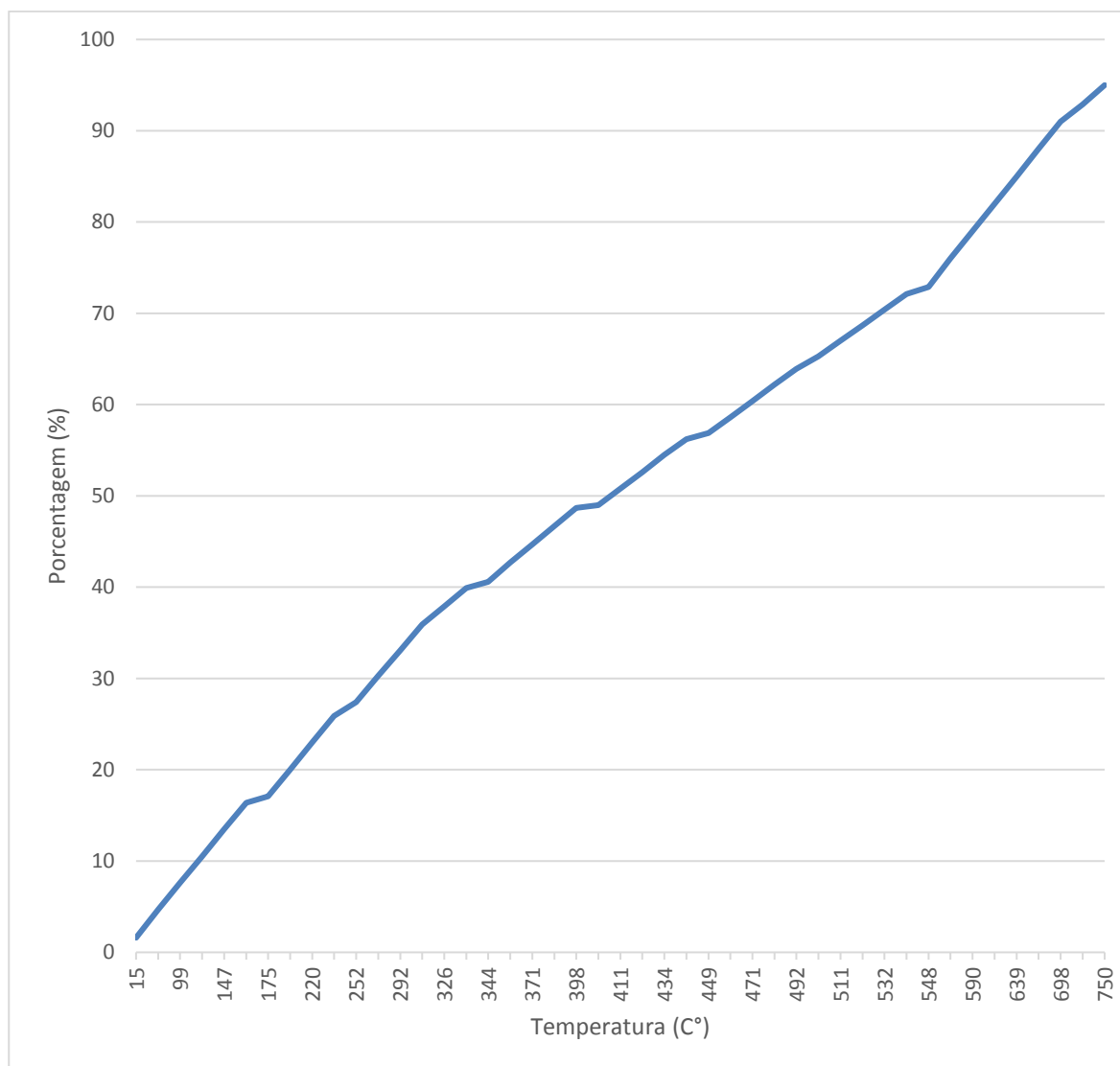


Figura II-18 - Curva de destilação do óleo 1-RJS-711-TLD-01 elaborada com base nos valores fornecidos pela PETROBRAS.

Tabela II-14 - Composição do óleo 1-RJS-711-TLD-01 no OSCAR, gerada a partir da curva PEV-PETROBRAS.

NOME DO COMPONENTE	FRAÇÃO NO ÓLEO (%)
C1-C4 – gases (dissolvido no óleo)	1,1148
C5 – saturados (n-iso/cyclo)	1,4921
C6 – saturados (n-iso/cyclo)	0,9026
Benzeno	0,2230
C7 – saturados (n-iso/cyclo)	2,1581
C1 – Benzeno (Tolueno) et. B	0,5157
C8 – saturados (n-iso/cyclo)	2,0327
C2 – Benzeno (Xilenos, usando O-Xileno)	2,9722
C9 – saturados (n-iso/cyclo)	2,0863
C3 - Benzeno	0,4854
C10 – saturados (n-fisso-/cyclo)	3,0580
C4 e C4 Benzenos	0,1054
C11-C12 (total saturado + aromático)	5,1812
Fenóis (C0-C4 - alquilado)	0,0082
Naftalenos 2 (C0-C1 - alquilado)	0,2795
C13-C14 (total saturado + aromático)	3,8558
Naftalenos 2 (C2-C3 - alquilado)	0,2607
C15-C16 (saturados + aromáticos totais)	2,5870
HPA 1 (hidrocarbonetos poliaromáticos de solubilidade média)	0,1121
C17-C18 (saturados + aromáticos totais)	2,5525
C19-C20 (saturados + aromáticos totais)	3,7046
Materiais Cromatográficos Não -resolvidos	3,2197
C21-C25 (saturados + aromáticos totais)	3,7273
HPA 2 (hidrocarbonetos poliaromáticos de solubilidade baixa)	0,0079
C25+ (total)	57,3573

Tabela II-15 - Características do óleo 3-RJS-713-TFR-01.

PARÂMETRO	VALOR	FONTE
Nome do petróleo	3-RJS-713-TFR-01	PETROBRAS
Ponto de Modelagem	P5 (Bracuhy)	PETROBRAS
Grau API	17,7	PETROBRAS
Densidade (g/cm ³) a 25°C	0,95	OSCAR
Viscosidade dinâmica (cP a 25°C)	2.630,8	PETROBRAS
Ponto de fluidez máximo (°C)	21,0	PETROBRAS

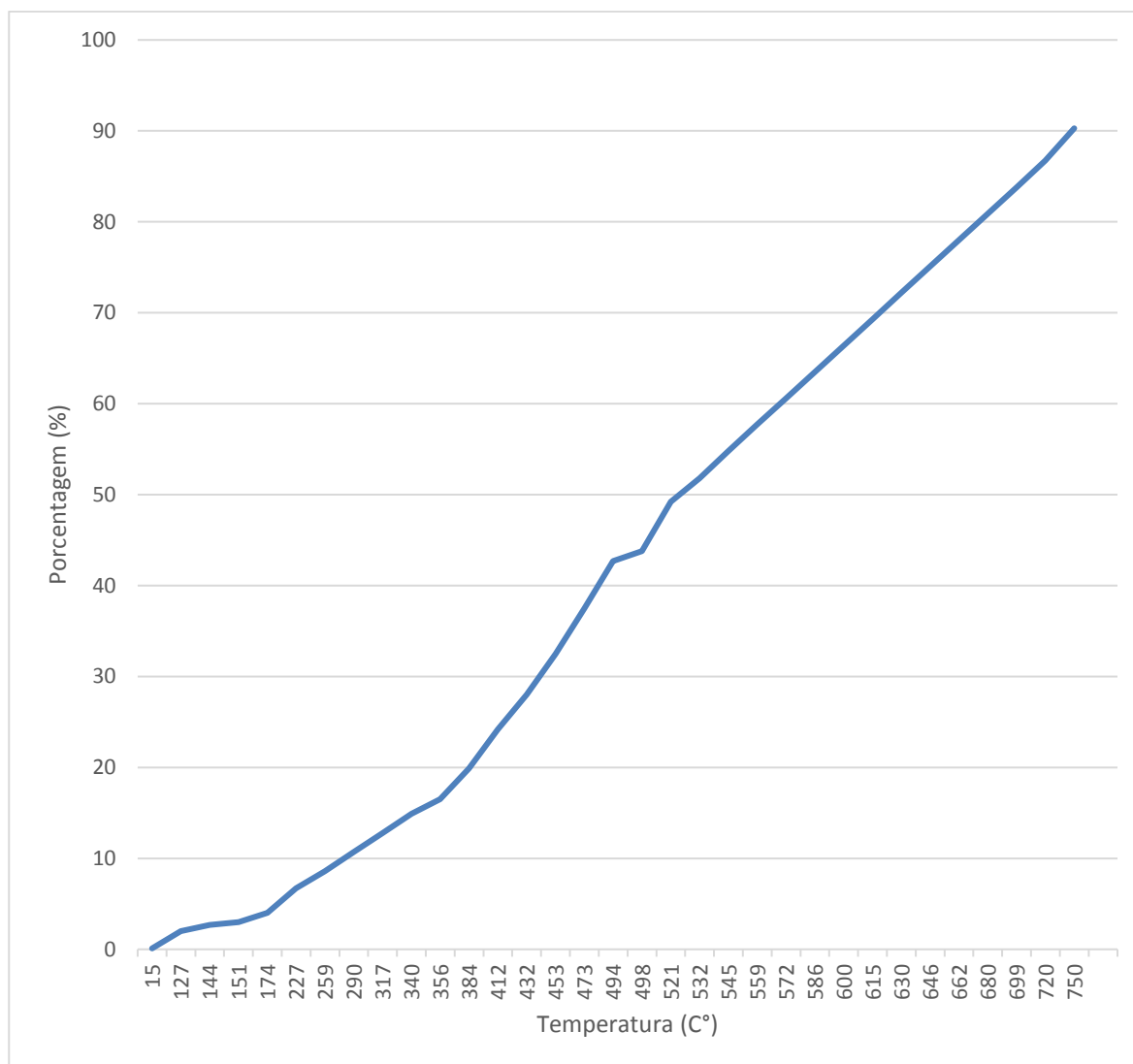


Figura II-19 - Curva de destilação do óleo 3-RJS-713-TFR-01 elaborada com base nos valores fornecidos pela PETROBRAS.

Tabela II-16 - Composição do óleo 3-RJS-713-TFR-01 no OSCAR, gerada a partir da curva PEV-PETROBRAS.

NOME DO COMPONENTE	FRAÇÃO NO ÓLEO (%)
C1-C4 – gases (dissolvido no óleo)	0,0644
C5 – saturados (n-iso/cyclo)	0,3823
C6 – saturados (n-iso/cyclo)	0,2313
Benzeno	0,0385
C7 – saturados (n-iso/cyclo)	0,3729
C1 – Benzeno (Tolueno) et. B	0,1248
C8 – saturados (n-iso/cyclo)	0,4919
C2 – Benzeno (Xilenos, usando O-Xileno)	0,1344
C9 – saturados (n-iso/cyclo)	0,5476
C3 - Benzeno	0,3480
C10 – saturados (n-fisso-/cyclo)	0,9078
C4 e C4 Benzenos	0,0313
C11-C12 (total saturado + aromático)	1,6988
Fenóis (C0-C4 - alquilado)	0,0027
Naftalenos 2 (C0-C1 - alquilado)	0,0916
C13-C14 (total saturado + aromático)	1,8349
Naftalenos 2 (C2-C3 - alquilado)	0,1417
C15-C16 (saturados + aromáticos totais)	1,9729
HPA 1 (hidrocarbonetos poliaromáticos de solubilidade média)	0,0855
C17-C18 (saturados + aromáticos totais)	1,9466
C19-C20 (saturados + aromáticos totais)	1,4949
Materiais Cromatográficos Não -resolvidos	0,0227
C21-C25 (saturados + aromáticos totais)	1,8914
HPA 2 (hidrocarbonetos poliaromáticos de solubilidade baixa)	0,0820
C25+ (total)	85,0571

Tabela II-17 - Características do óleo 3-RJS-646-TFR-01B.

PARÂMETRO	VALOR	FONTE
Nome do petróleo	3-RJS-646-TFR-01B	PETROBRAS
Ponto de Modelagem	P6 (Lula)	PETROBRAS
Grau API	27,69	PETROBRAS
Densidade (g/cm ³) a 25°C	0,89	OSCAR
Viscosidade dinâmica (cP a 25°C)	61,59	PETROBRAS
Ponto de fluidez máximo (°C)	8,0	PETROBRAS

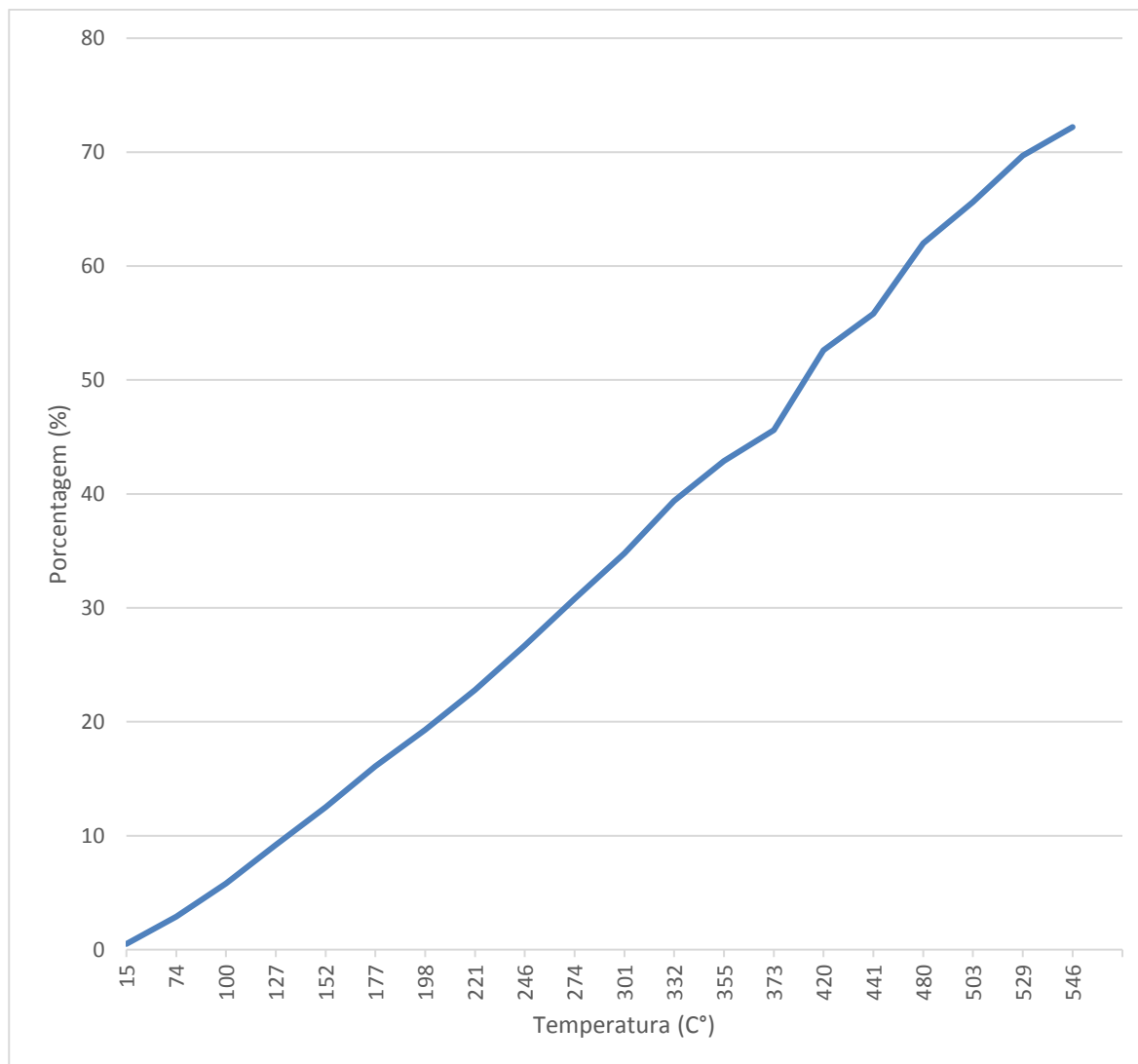


Figura II-20 - Curva de destilação do óleo 3-RJS-646-TFR-01B elaborada com base nos valores fornecidos pela PETROBRAS.

Tabela II-18 - Composição do óleo 3-RJS-646-TFR-01B no OSCAR, gerada a partir da curva PEV-PETROBRAS.

NOME DO COMPONENTE	FRAÇÃO NO ÓLEO (%)
C1-C4 – gases (dissolvido no óleo)	0,3497
C5 – saturados (n-iso/cyclo)	1,6719
C6 – saturados (n-iso/cyclo)	1,0114
Benzeno	0,1686
C7 – saturados (n-iso/cyclo)	1,6309
C1 – Benzeno (Tolueno) et. B	0,5458
C8 – saturados (n-iso/cyclo)	2,1512
C2 – Benzeno (Xilenos, usando O-Xileno)	1,0579
C9 – saturados (n-iso/cyclo)	4,3111
C3 - Benzeno	1,0029
C10 – saturados (n-iso/cyclo)	2,6160
C4 e C4 Benzenos	0,0902
C11-C12 (total saturado + aromático)	4,8690
Fenóis (C0-C4 - alquilado)	0,0077
Naftalenos 2 (C0-C1 - alquilado)	0,2626
C13-C14 (total saturado + aromático)	5,2589
Naftalenos 2 (C2-C3 - alquilado)	0,3556
C15-C16 (saturados + aromáticos totais)	4,0532
HPA 1 (hidrocarbonetos poliaromáticos de solubilidade média)	0,1756
C17-C18 (saturados + aromáticos totais)	3,9992
C19-C20 (saturados + aromáticos totais)	3,0711
Materiais Cromatográficos Não -resolvidos	0,0668
C21-C25 (saturados + aromáticos totais)	2,7681
HPA 2 (hidrocarbonetos poliaromáticos de solubilidade baixa)	0,1200
C25+ (total)	58,3845

Tabela II-19 - Características do óleo 3-SPS-74-TP-01.

PARÂMETRO	VALOR	FONTE
Nome do petróleo	3-SPS-74-TP-01	PETROBRAS
Ponto de Modelagem	P7 (Lapa)	PETROBRAS
Grau API	23,6	PETROBRAS
Densidade (g/cm³) a 25°C	0,94	OSCAR
Viscosidade dinâmica (cP a 25°C)	335,0	PETROBRAS
Ponto de fluidez máximo (°C)	21,0	PETROBRAS

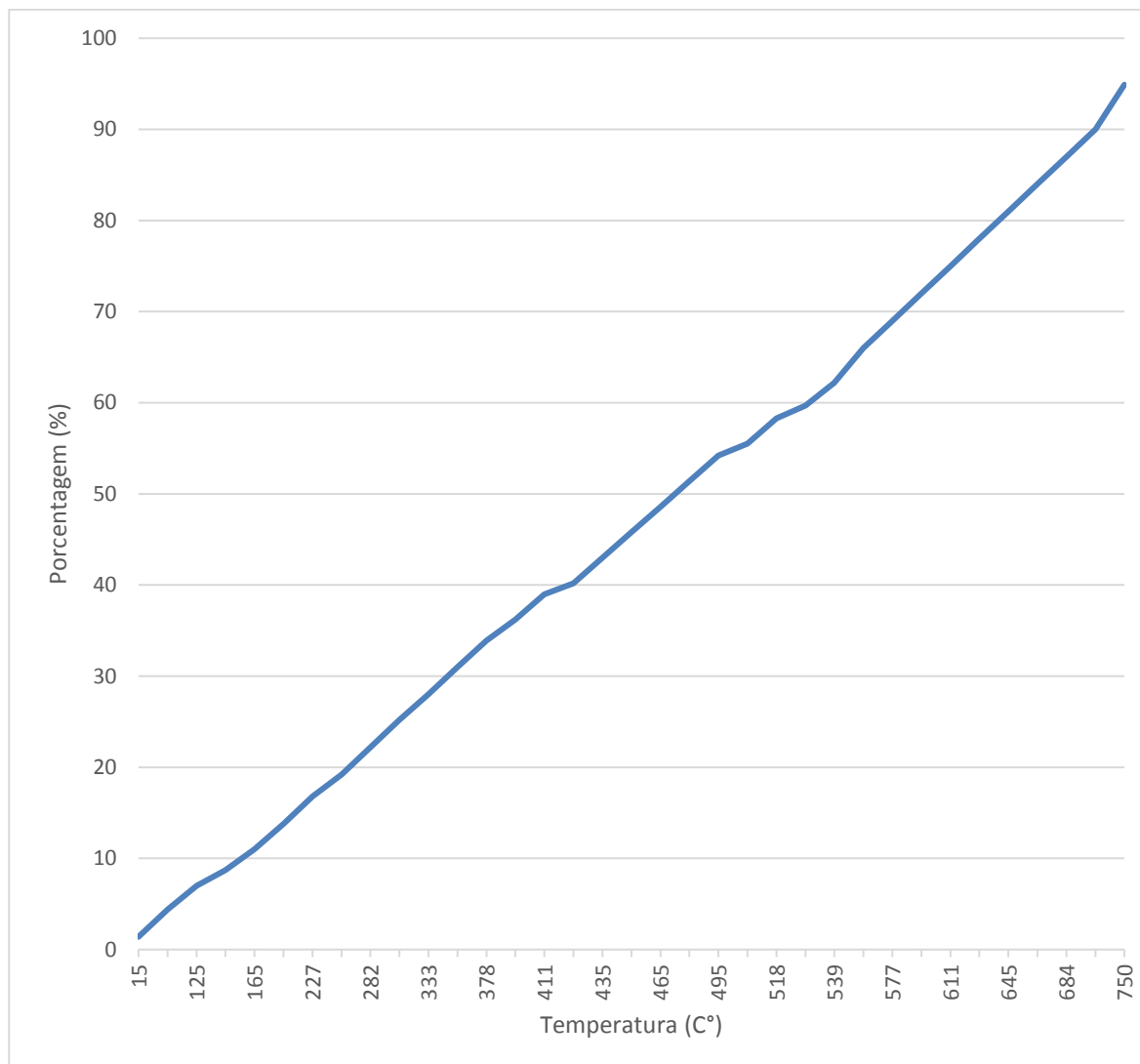


Figura II-21 - Curva de destilação do óleo 3-SPS-74-TP-01 elaborada com base nos valores fornecidos pela PETROBRAS.

Tabela II-20 - Composição do óleo 3-SPS-74-TP-01 no OSCAR, gerada a partir da curva PEV-PETROBRAS.

NOME DO COMPONENTE	FRAÇÃO NO ÓLEO (%)
C1-C4 – gases (dissolvido no óleo)	0,9612
C5 – saturados (n-iso/cyclo)	1,2894
C6 – saturados (n-iso/cyclo)	0,7800
Benzeno	0,1300
C7 – saturados (n-iso/cyclo)	1,2578
C1 – Benzeno (Tolueno) et. B	0,4209
C8 – saturados (n-iso/cyclo)	1,6590
C2 – Benzeno (Xilenos, usando O-Xileno)	0,4532
C9 – saturados (n-iso/cyclo)	2,3867
C3 - Benzeno	0,5552
C10 – saturados (n-/isso-/cyclo)	1,4483
C4 e C4 Benzenos	0,04999
C11-C12 (total saturado + aromático)	2,7104
Fenóis (C0-C4 - alquilado)	0,0043
Naftalenos 2 (C0-C1 - alquilado)	0,1852
C13-C14 (total saturado + aromático)	3,7090
Naftalenos 2 (C2-C3 - alquilado)	0,2508
C15-C16 (saturados + aromáticos totais)	3,4921
HPA 1 (hidrocarbonetos poliaromáticos de solubilidade média)	0,1513
C17-C18 (saturados + aromáticos totais)	2,5196
C19-C20 (saturados + aromáticos totais)	1,9349
Materiais Cromatográficos Não -resolvidos	0,0421
C21-C25 (saturados + aromáticos totais)	3,5034
HPA 2 (hidrocarbonetos poliaromáticos de solubilidade baixa)	0,0746
C25+ (total)	70,0307

II.8 CRITÉRIOS DE PARADA ADOTADOS NAS SIMULAÇÕES

O critério de parada adotado nas simulações foi o tempo de 30 dias após o final do vazamento. Nos casos de derrames com volume de pior caso, afundamento da unidade ao longo de 24 horas, a duração das simulações foi de 31 dias. Enquanto as simulações com derrames de volumes pequeno e médio (vazamento instantâneo) foram conduzidas por 30 dias.

Ressalta-se que, a espessura mínima de existência de óleo em superfície adotada no presente estudo foi de 0,0003 mm, ou seja, espessuras abaixo deste valor não foram consideradas na apresentação dos resultados, exceto nos balanços de massa, uma vez que o modelo de óleo não adota corte nestes arquivos, mantendo sempre a massa original. Esta espessura mínima foi definida por representar a espessura de iridescência (*Bonn Agreement Oil Appearance Code* - BAOAC) e por estar em acordo com as sugestões da Nota Técnica no 02/2009/CGPEC/DILIC (IBAMA, 2009), e orientações recebidas através do ofício 02022.003842/2015-85 COEXP/IBAMA de 09 de dezembro de 2015.

Para a apresentação dos resultados na coluna d'água não foi adotado nenhum corte de concentração do óleo, uma vez que não há ainda uma diretriz nesse sentido. Ressalta-se, portanto, que os resultados de óleo na coluna d'água, principalmente nos cenários de 8 e 200 m³, podem estar superdimensionando as áreas de alcance do óleo, uma vez que são calculadas com base na presença de óleo com concentrações muito baixas, que poderiam ser desconsideradas, analogamente ao que é feito para o óleo em superfície.

II.9 RESUMO DOS CENÁRIOS SIMULADOS

As simulações probabilísticas foram realizadas considerando dois períodos de seis meses: janeiro a junho e julho a dezembro¹⁰, contemplando um ano de base hidrodinâmica.

Para que se pudesse incorporar a variabilidade das forçantes meteorológicas e oceanográficas, foi realizada uma série de 1.000 simulações em cada cenário probabilístico. Os instantes iniciais de todo o conjunto de simulações determinísticas que compõem os cenários probabilísticos são definidos automaticamente pelo modelo, através da seleção das datas de início espaçadas regularmente no tempo ao longo do período definido. Desta forma, todas as simulações probabilísticas apresentam um mesmo conjunto de datas de início dos derrames e as datas de início não se repetem.

¹⁰ Como os cenários são simulados por 30 ou 31 dias, na modelagem de cada período o sorteio das datas de início inclui os primeiros seis meses em cada, ou seja, janeiro a junho+ 30 ou 31 dias de simulação e julho a dezembro + 30 ou 31 dias de simulação.

A adoção do número de simulações foi norteadas pelas solicitações e discussões dos Pareceres Técnicos CGPEG/IBAMA nº 000190/2014, 02022.000373/2014-61 e 02022.000409/2014-15 emitidos no âmbito do processo de licenciamento da Etapa 2 do Polo Pré-sal da Bacia de Santos.

Em análises realizadas para atendimento dos pareceres supracitados, foi demonstrado que o número de 1.000 simulações representa adequadamente a variabilidade ambiental e permite conciliar a capacidade de processamento computacional e o controle de falhas e instabilidades.

Ressalta-se que este número de simulações (1.000) corresponde a, aproximadamente, uma simulação determinística sendo iniciada a cada 4 horas (6 instantes iniciais por dia), durante todo o período.

Buscando reforçar a validade da escolha, foram realizadas análises complementares apresentadas no Anexo C do presente relatório.

A Tabela II-21 até a Tabela II-23 apresenta um resumo dos cenários probabilísticos simulados neste estudo.

Tabela II-21 - Cenários considerados nas simulações probabilísticas de derrame de óleo para os pontos P1 a P3.

CENÁRIOS	TIPO DE ÓLEO	VOLUME (m³)	DURAÇÃO DO DERRAME	TEMPO DE SIMULAÇÃO	PERÍODO DE SIMULAÇÃO
P1_JFMAMJ_8_30D	1-SPS-98-TFR-01	8,0	Instantâneo	30 dias	Janeiro a Junho
P1_JFMAMJ_200_30D	1-SPS-98-TFR-01	200,0	Instantâneo	30 dias	Janeiro a Junho
P1_JFMAMJ_PC_31D	1-SPS-98-TFR-01	450.000,0	24 horas	31 dias	Janeiro a Junho
P1_JASOND_8_30D	1-SPS-98-TFR-01	8,0	Instantâneo	30 dias	Julho a Dezembro
P1_JASOND_200_30D	1-SPS-98-TFR-01	200,0	Instantâneo	30 dias	Julho a Dezembro
P1_JASOND_PC_31D	1-SPS-98-TFR-01	450.000,0	24 horas	31 dias	Julho a Dezembro
P2_JFMAMJ_8_30D	1-RJS-704-TFR-01	8,0	Instantâneo	30 dias	Janeiro a Junho
P2_JFMAMJ_200_30D	1-RJS-704-TFR-01	200,0	Instantâneo	30 dias	Janeiro a Junho
P2_JFMAMJ_PC_31D	1-RJS-704-TFR-01	450.000,0	24 horas	31 dias	Janeiro a Junho
P2_JASOND_8_30D	1-RJS-704-TFR-01	8,0	Instantâneo	30 dias	Julho a Dezembro
P2_JASOND_200_30D	1-RJS-704-TFR-01	200,0	Instantâneo	30 dias	Julho a Dezembro
P2_JASOND_PC_31D	1-RJS-704-TFR-01	450.000,0	24 horas	31 dias	Julho a Dezembro
P3_JFMAMJ_8_30D	2-ANP-1-RJS-TFR-04A	8,0	Instantâneo	30 dias	Janeiro a Junho
P3_JFMAMJ_200_30D	2-ANP-1-RJS-TFR-04 ^a	200,0	Instantâneo	30 dias	Janeiro a Junho
P3_JFMAMJ_PC_31D	2-ANP-1-RJS-TFR-04A	450.000,0	24 horas	31 dias	Janeiro a Junho
P3_JASOND_8_30D	2-ANP-1-RJS-TFR-04A	8,0	Instantâneo	30 dias	Julho a Dezembro
P3_JASOND_200_30D	2-ANP-1-RJS-TFR-04A	200,0	Instantâneo	30 dias	Julho a Dezembro
P3_JASOND_PC_31D	2-ANP-1-RJS-TFR-04A	450.000,0	24 horas	31 dias	Julho a Dezembro

Tabela II-22 - Cenários considerados nas simulações probabilísticas de derrame de óleo para os pontos P4 a P6.

CENÁRIOS	PETRÓLEO	VOLUME (m³)	DURAÇÃO DO DERRAME	TEMPO DE SIMULAÇÃO	PERÍODO DE SIMULAÇÃO
P4_JFMAMJ_8_30D	1-RJS-711-TLD-01	8,0	Instantâneo	30 dias	Janeiro a Junho
P4_JFMAMJ_200_30D	1-RJS-711-TLD-01	200,0	Instantâneo	30 dias	Janeiro a Junho
P4_JFMAMJ_PC_31D	1-RJS-711-TLD-01	450.000,0	24 horas	31 dias	Janeiro a Junho
P4_JASOND_8_30D	1-RJS-711-TLD-01	8,0	Instantâneo	30 dias	Julho a Dezembro
P4_JASOND_200_30D	1-RJS-711-TLD-01	200,0	Instantâneo	30 dias	Julho a Dezembro
P4_JASOND_PC_31D	1-RJS-711-TLD-01	450.000,0	24 horas	31 dias	Julho a Dezembro
P5_JFMAMJ_8_30D	3-RJS-713-TFR-01	8,0	Instantâneo	30 dias	Janeiro a Junho
P5_JFMAMJ_200_30D	3-RJS-713-TFR-01	200,0	Instantâneo	30 dias	Janeiro a Junho
P5_JFMAMJ_PC_31D	3-RJS-713-TFR-01	450.000,0	24 horas	31 dias	Janeiro a Junho
P5_JASOND_8_30D	3-RJS-713-TFR-01	8,0	Instantâneo	30 dias	Julho a Dezembro
P5_JASOND_200_30D	3-RJS-713-TFR-01	200,0	Instantâneo	30 dias	Julho a Dezembro
P5_JASOND_PC_31D	3-RJS-713-TFR-01	450.000,0	24 horas	31 dias	Julho a Dezembro
P6_JFMAMJ_8_30D	3-RJS-646-TFR-01B	8,0	Instantâneo	30 dias	Janeiro a Junho
P6_JFMAMJ_200_30D	3-RJS-646-TFR-01B	200,0	Instantâneo	30 dias	Janeiro a Junho
P6_JFMAMJ_PC_31D	3-RJS-646-TFR-01B	450.000,0	24 horas	31 dias	Janeiro a Junho
P6_JASOND_8_30D	3-RJS-646-TFR-01B	8,0	Instantâneo	30 dias	Julho a Dezembro
P6_JASOND_200_30D	3-RJS-646-TFR-01B	200,0	Instantâneo	30 dias	Julho a Dezembro
P6_JASOND_PC_31D	3-RJS-646-TFR-01B	450.000,0	24 horas	31 dias	Julho a Dezembro

Tabela II-23 - Cenários considerados nas simulações probabilísticas de derrame de óleo para o ponto P7.

CENÁRIOS	PETRÓLEO	VOLUME (m³)	DURAÇÃO DO DERRAME	TEMPO DE SIMULAÇÃO	PERÍODO DE SIMULAÇÃO
P7_JFMAMJ_8_30D	3-SPS-74-TP-01	8,0	Instantâneo	30 dias	Janeiro a Junho
P7_JFMAMJ_200_30D	3-SPS-74-TP-01	200,0	Instantâneo	30 dias	Janeiro a Junho
P7_JFMAMJ_PC_31D	3-SPS-74-TP-01	450.000,0	24 horas	31 dias	Janeiro a Junho
P7_JASOND_8_30D	3-SPS-74-TP-01	8,0	Instantâneo	30 dias	Julho a Dezembro
P7_JASOND_200_30D	3-SPS-74-TP-01	200,0	Instantâneo	30 dias	Julho a Dezembro
P7_JASOND_PC_31D	3-SPS-74-TP-01	450.000,0	24 horas	31 dias	Julho a Dezembro

Para cada cenário probabilísticos que apresentou a chegada do óleo na costa, foram gerados dois cenários determinísticos críticos, considerando os critérios de menor tempo de toque do óleo na costa e maior massa de óleo na costa.

A identificação destes cenários é realizada com base na análise dos resultados probabilísticos, sendo que os cenários determinísticos críticos sempre correspondem a 1 das 1.000 simulações determinísticas que compuseram o resultado probabilístico. Desta forma, eles apresentam as mesmas informações referentes as hipóteses acidentais dos respectivos cenários probabilísticos. No Item III.2.1 e III.2.2 são apresentadas as informações referentes a todos os cenários determinísticos de menor tempo e maior massa, respectivamente.

A seguir, são apresentandos os resumos das simulações determinísticas de menor tempo (Tabela II-24) e maior massa (Tabela II-25).

Tabela II-24 - Cenários considerados nas simulações determinísticas de menor tempo.

CENÁRIOS	TIPO DE ÓLEO	VOLUME (m³)	DURAÇÃO DO DERRAME	TEMPO DE SIMULAÇÃO	DATA DA SIMULAÇÃO
DET_TEMPO_P1_JFMAMJ_200_30D	1-SPS-98-TFR-01	200,0	Instantâneo	30 dias	07/01/2004 - 07h00min
DET_TEMPO_P1_JFMAMJ_PC_31D	1-SPS-98-TFR-01	450.000,0	24 horas	31 dias	09/05/2004 - 12h00min
DET_TEMPO_P2_JFMAMJ_200_30D	1-RJS-704-TFR-01	200,0	Instantâneo	30 dias	28/05/2004 - 01h00min
DET_TEMPO_P2_JFMAMJ_PC_31D	1-RJS-704-TFR-01	450.000,0	24 horas	31 dias	04/06/2004 - 15h00min
DET_TEMPO_P3_JFMAMJ_200_30D	2-ANP-1-RJS-TFR-04A	200,0	Instantâneo	30 dias	10/01/2004 - 04h00min
DET_TEMPO_P3_JFMAMJ_PC_31D	2-ANP-1-RJS-TFR-04A	450.000,0	24 horas	31 dias	10/01/2004 - 0h00min
DET_TEMPO_P4_JFMAMJ_PC_31D	1-RJS-711-TLD-01	450.000,0	24 horas	31 dias	24/04/2004 - 23h00min
DET_TEMPO_P5_JFMAMJ_PC_31D	3-RJS-713-TFR-01	450.000,0	24 horas	31 dias	24/04/2004 - 1h00min
DET_TEMPO_P6_JFMAMJ_PC_31D	3-RJS-646-TFR-01B	450.000,0	24 horas	31 dias	15/05/2004 - 19h00min
DET_TEMPO_P7_JFMAMJ_PC_31D	3-SPS-74-TP-01	450.000,0	24 horas	31 dias	16/04/2004 - 17h00min
DET_TEMPO_P1_JASOND_PC_31D	1-SPS-98-TFR-01	450.000,0	24 horas	31 dias	04/07/2004 - 06h00min
DET_TEMPO_P2_JASOND_PC_31D	1-RJS-704-TFR-01	450.000,0	24 horas	31 dias	030/7/2004 - 21h00min
DET_TEMPO_P3_JASOND_200_30D	2-ANP-1-RJS-TFR-04A	200,0	Instantâneo	30 dias	08/08/2004 - 13h00min
DET_TEMPO_P3_JASOND_PC_31D	2-ANP-1-RJS-TFR-04A	450.000,0	24 horas	31 dias	08/08/2004 - 13h00min
DET_TEMPO_P4_JASOND_PC_31D	1-RJS-711-TLD-01	450.000,0	24 horas	31 dias	08/08/2004 - 5h00min
DET_TEMPO_P5_JASOND_PC_31D	3-RJS-713-TFR-01	450.000,0	24 horas	31 dias	17/09/2004 - 05h00min
DET_TEMPO_P6_JASOND_PC_31D	3-RJS-646-TFR-01B	450.000,0	24 horas	31 dias	03/10/2004 - 05h00min
DET_TEMPO_P7_JASOND_200_30D	3-SPS-74-TP-01	200,0	Instantâneo	30 dias	15/11/2004 - 17h00min
DET_TEMPO_P7_JASOND_PC_31D	3-SPS-74-TP-01	450.000,0	24 horas	31 dias	16/11/2004 - 05h00min

Tabela II-25 - Cenários considerados nas simulações determinísticas de maior massa..

CENÁRIOS	TIPO DE ÓLEO	VOLUME (m³)	DURAÇÃO DO DERRAME	TEMPO DE SIMULAÇÃO	DATA DA SIMULAÇÃO
DET_MASSA_P1_JFMAMJ_200_30D	1-SPS-98-TFR-01	200,0	Instantâneo	30 dias	07/01/2004 07h00min
DET_MASSA_P1_JFMAMJ_PC_31D	1-SPS-98-TFR-01	450.000,0	24 horas	31 dias	01/01/2004 21h00min
DET_MASSA_P2_JFMAMJ_200_30D	1-RJS-704-TFR-01	200,0	Instantâneo	30 dias	26/05/2004 19h00min
DET_MASSA_P2_JFMAMJ_PC_31D	1-RJS-704-TFR-01	450.000,0	24 horas	31 dias	21/04/2004 16h00min
DET_MASSA_P3_JFMAMJ_200_30D	2-ANP-1-RJS-TFR-04A	200,0	Instantâneo	30 dias	05/02/2004 03h00min
DET_MASSA_P3_JFMAMJ_PC_31D	2-ANP-1-RJS-TFR-04A	450.000,0	24 horas	31 dias	24/04/2004 09h00min
DET_MASSA_P4_JFMAMJ_PC_31D	1-RJS-711-TLD-01	450.000,0	24 horas	31 dias	20/04/2004 11h00min
DET_MASSA_P5_JFMAMJ_PC_31D	3-RJS-713-TFR-01	450.000,0	24 horas	31 dias	28/06/2004 15h00min
DET_MASSA_P6_JFMAMJ_PC_31D	3-RJS-646-TFR-01B	450.000,0	24 horas	31 dias	10/05/2004 10h00min
DET_MASSA_P7_JFMAMJ_PC_31D	3-SPS-74-TP-01	450.000,0	24 horas	31 dias	08/04/2004 01h00min
DET_MASSA_P1_JASOND_PC_31D	1-SPS-98-TFR-01	450.000,0	24 horas	31 dias	03/10/2004 18h00min
DET_MASSA_P2_JASOND_PC_31D	1-RJS-704-TFR-01	450.000,0	24 horas	31 dias	29/09/2004 06h00min
DET_MASSA_P3_JASOND_200_30D	2-ANP-1-RJS-TFR-04A	200,0	Instantâneo	30 dias	22/08/2004 15h00min
DET_MASSA_P3_JASOND_PC_31D	2-ANP-1-RJS-TFR-04A	450.000,0	24 horas	31 dias	18/08/2004 11h00min
DET_MASSA_P4_JASOND_PC_31D	1-RJS-711-TLD-01	450.000,0	24 horas	31 dias	14/11/2004 01h00min
DET_MASSA_P5_JASOND_PC_31D	3-RJS-713-TFR-01	450.000,0	24 horas	31 dias	11/11/2004 21h00min
DET_MASSA_P6_JASOND_PC_31D	3-RJS-646-TFR-01B	450.000,0	24 horas	31 dias	12/11/2004 19h00min
DET_MASSA_P7_JASOND_200_30D	3-SPS-74-TP-01	200,0	Instantâneo	30 dias	15/11/2004 12h00min
DET_MASSA_P7_JASOND_PC_31D	3-SPS-74-TP-01	450.000,0	24 horas	31 dias	20/11/2004 04h00min

III RESULTADOS DA MODELAGEM DE DERRAME DE ÓLEO

Neste capítulo, são apresentados os resultados das simulações probabilísticas e determinísticas críticas para potenciais derrames de óleo para o estudo do Etapa 3, localizado na Bacia de Santos. Todos os resultados são apresentados considerando o corte de espessura de 0,0003 mm para o óleo na superfície da água, não sendo aplicado qualquer critério de corte para o óleo que entranha na coluna d'água.

Ressalta-se que, no modelo OSCAR, os resultados para o óleo na superfície da água, na coluna d'água e na costa são calculados de forma segregada. Ou seja, a partícula do óleo pode ser transferida entre cada compartimento, mesmo que a espessura esteja abaixo do valor de corte do compartimento de origem. Assim, caso uma partícula do óleo na superfície da água com valor abaixo do corte atinja a costa, o toque será computado.

Para a melhor interpretação dos resultados e coerência entre os mesmos, foi realizado um balizamento dos resultados de extensão de toque na costa (este último, tanto em resultados probabilísticos quanto em resultados determinísticos) a partir dos resultados gerados, com corte de espessuras, para a superfície da água. Desta forma, somente as regiões nas quais o óleo atingiu a costa com espessuras iguais ou superiores ao corte adotado na superfície da água são apresentadas.

Para a extensão de costa, manteve-se apenas o toque do óleo para as regiões que apresentaram probabilidade de óleo na superfície da água na célula adjacente à costa.

Esta metodologia é aplicada pela Tetra Tech com o intuito de alinhar os resultados probabilísticos da superfície da água com o toque do óleo na costa, além de alinhar os resultados probabilísticos e determinísticos.

Os resultados de probabilidade de toque de óleo em Unidades de Conservação são apresentados no Anexo D do presente relatório, e discutidos na Análise de Vulnerabilidade e Identificação dos Componentes com Valor Ambiental, no capítulo II.10.4.2 do EIA/RIMA do Etapa 3.

Por fim, informa-se que, em nenhuma das simulações realizadas, levaram-se em consideração ações provenientes do Plano de Emergência a Vazamento de Óleo da Bacia de Santos (PEVO-BS).

III.1 SIMULAÇÕES PROBABILÍSTICAS

O modelo OSCAR foi utilizado para simular os cenários descritos no Item II.9 e produzir as curvas de contorno, demonstrando a probabilidade da presença de óleo em cada ponto da área de estudo.

Os resultados são apresentados para cada hipótese acidental (resultados individuais) e, para a integração dos resultados individuais (resultados integrados). A integração é realizada para os cenários dos 7 pontos de modelagem, agrupando-os de acordo com a hipótese acidental e período de simulação. Com isto, são gerados 6 resultados integrados; considerando os 3 volumes (pequeno, médio e pior caso) e 2 períodos (JFMAMJ e JASOND) simulados.

A Tabela III-1 apresenta o resumo dos resultados probabilísticos para a maior probabilidade de toque na costa, tempos mínimo e médio de chegada do óleo à costa e o maior volume de óleo na costa, considerando todos os cenários probabilísticos simulados (resultado integrado). Para cada resultado apresentado nesta tabela é demonstrado o ponto de modelagem que deu origem ao respectivo resultado.

Considerando o corte de espessura de 0,0003 mm, observa-se que os cenários de volume pequeno não apresentaram probabilidade de toque de óleo na costa.

No período de janeiro a junho, o menor tempo de toque do óleo na costa foi de 215 horas, referente ao cenário com volume de pior caso do ponto P3, com o primeiro toque ocorrendo nas Ilhas Maricas (Maricá, RJ) e na Ilha Rasa (Rio de Janeiro, RJ). Para este mesmo período o cenário de volume médio apresentou o menor tempo de toque em 265 horas, na Ilha Cabo Frio (Arraial do Cabo-RJ), resultado obtido a partir do ponto P2.

Para o período de julho a dezembro, o menor tempo de toque foi identificado no cenário de pior caso do ponto P3, com o toque ocorrendo em 118 horas

(Saquarema, RJ). Os resultados dos cenários de volume médio deste período apresentaram o menor tempo de toque em 124 horas (Maricá, RJ), proveniente do cenário simulado a partir do ponto P3.

Os cenários de volume de pior caso apresentaram os valores mais críticos de probabilidade de toque. Em todos os cenários, as probabilidades de toque foram inferiores a 30%. A maior probabilidade do período de janeiro a junho foi de 29,4% (Saquarema, RJ) e de 29,3% (Ilhas Moleques do Sul – Florianópolis, SC) no período de julho a dezembro, sendo ambos resultados dos cenários do ponto P2.

Para a hipótese acidental de volume médio, a maior probabilidade de toque foi de 22,1% na Ilha Cabo Frio (Arraial do Cabo, RJ) no período de janeiro a junho e de 18% na Ilha Xavier (Florianópolis, SC), resultados estes dos pontos P2 e P7, respectivamente.

Os maiores volumes de óleo na costa foram identificados nos cenários de pior caso, sendo de 32.587,1524 ton/km (Cabo Frio, RJ) para o período de janeiro a junho e de 16.758,2611 ton/km (Capão da Canoa, RS) no período de julho a dezembro, resultados estes dos pontos P3 e P7, respectivamente.

Para os cenários de volume médio, os maiores volumes foram identificados no cenário do ponto P2 (25,4536 ton/km) na Ilha Cabo Frio (Arraial do Cabo, RJ) no período de janeiro a junho. No período de julho a dezembro, o maior valor (17,6883 ton/km) também foi identificado na Ilha Cabo Frio, sendo originário do cenário do ponto P3.

O menor tempo médio de toque, proveniente dos cenários de pior caso, foi de 220 horas (P3 - Ilha Rasa, Rio de Janeiro-RJ) no período de janeiro a junho e de 118 horas (P3 - Laje da Pedra, Saquarema-RJ) no período de julho a dezembro. Aqui ressalta-se que o menor tempo médio de toque do ponto P3 no período de julho a dezembro, corresponde ao menor tempo de toque do cenário. Isto ocorre, pois, o menor tempo médio é calculado a partir da informação de todos os tempos mínimos de toque no local, sendo que a referida feição (Pedras da Laje, Saquarema-RJ) é representada por uma única célula do modelo. Desta forma, a saída do tempo mínimo de toque corresponde a um único valor e, conseqüentemente, a média do menor tempo de toque é igual ao tempo mínimo de toque.

Tabela III-1 - Resumo dos resultados probabilísticos mais críticos para o toque do óleo na costa dos cenários integrados (todos os pontos modelados).

PONTO	PERÍODO	VOLUME	PARÂMETRO	VALORES	MUNICÍPIOS	UF
Integrado (P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7)	JFMAMJ	8	Prob. (%)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Mín. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Méd. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Massa (ton./km)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
		200	Prob. (%)	22,1 (Ponto P2)	Arraial do Cabo / Ilha Cabo Frio	RJ
			Tempo Mín. (horas)	265 (Ponto P2)	Arraial do Cabo / Ilha Cabo Frio	RJ
			Tempo Méd. (horas)	266 (Ponto P2)	Cabo Frio / Ilha Redonda	RJ
			Massa (ton./km)	25,4536 (Ponto P2)	Arraial do Cabo / Ilha Cabo Frio	RJ
		PC	Prob. (%)	29,4 (Ponto P2)	Saquarema / Pedras da Laje Saquarema	RJ RJ
			Tempo Mín. (horas)	215 (Ponto P3)	Maricá / Ilhas Maricás Rio de Janeiro / Ilha Rasa	RJ RJ
			Tempo Méd. (horas)	220 (Ponto P3)	Rio de Janeiro / Ilha Rasa	RJ
			Massa (ton./km)	32.587,1524 (Ponto P3)	Cabo Frio	RJ
	JASOND	8	Prob. (%)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Mín. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Méd. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Massa (ton./km)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
		200	Prob. (%)	18,0 (Ponto P7)	Florianópolis / Ilha do Xavier	SC
			Tempo Mín. (horas)	124 (Ponto P3)	Maricá	RJ
			Tempo Méd. (horas)	126 (Ponto P3)	Saquarema / Pedras da Laje	RJ
			Massa (ton./km)	17,6883 (Ponto P3)	Arraial do Cabo / Ilha Cabo Frio	RJ
		PC	Prob. (%)	29,3 (Ponto P2)	Florianópolis / Ilhas Moleques do Sul	SC
			Tempo Mín. (horas)	118 (Ponto P3)	Saquarema / Pedras da Laje Saquarema	RJ RJ
			Tempo Méd. (horas)	118 (Ponto P3)	Saquarema / Pedras da Laje	RJ
			Massa (ton./km)	16.758,2611 (Ponto P7)	Capão da Canoa	RS

N.O.T. – não ocorreu toque de óleo na costa.

A seguir são apresentados na Tabela III-2 até a Tabela III-8 os resumos dos resultados probabilísticos individuais, para a maior probabilidade de toque na costa, tempos mínimo e médio de chegada do óleo à costa e o maior volume de óleo na costa, para cada ponto de modelagem.

Considerando o corte de espessura de 0,0003 mm, observa-se que para os cenários de volume pequeno não há probabilidade de toque na costa. Para os cenários de volume médio, foi observado o toque somente para os cenários do ponto P1, P2 e P3 no período de janeiro a junho e P3 e P7 do período de julho a dezembro. Todos os cenários de pior caso apresentaram toque de óleo na costa.

Os resultados individuais de volume médio demonstraram que, no geral, foram os pontos mais próximos a costa (P1, P2 e P3) que proporcionaram os toques. Também foi computado o toque no cenário de volume médio do ponto P7, período de julho a dezembro. Entende-se que a ocorrência deste toque está associada ao tipo de óleo associado à área da bacia onde se encontra o ponto P7, que corresponde a um dos óleos mais pesados do estudo, sendo, portanto, mais resistente a perda de massa via processos intempéricos. Apesar da localização do ponto não ser a mais próxima a costa, o mesmo encontra-se mais ao sul da região, contribuindo para a chegada do óleo na região de Florianópolis (SC).

Cabe mencionar que, embora o óleo associado à localização do ponto P5 seja o mais pesado do estudo, não ocorre toque nos cenários simulados a partir deste ponto devido a grande distância do mesmo em relação a costa.

Verifica-se que em todo o estudo, os pontos P2 e P3 apresentaram os menores tempos de toque em ambos os períodos. Estes toques ocorrem em municípios do Estado do Rio de Janeiro, sendo computado, no período de janeiro a junho, em 216 horas (P2 – Arraial do Cabo) e 215 horas (P3 - Maricá e Rio de Janeiro). Para o período de julho a dezembro, o toque ocorreu em 198 horas (P2 - Arraial do Cabo) e 118 horas (P3 – Saquarema).

Analisando as probabilidades de toque, verifica-se que os maiores valores são identificados nos resultados dos pontos P2 e P4 no período de janeiro a junho em municípios do Estado do Rio de Janeiro e P2 e P7 no período de julho a dezembro em municípios do Estado de Florianópolis. Os valores são de 29,4% (P2 – Saquarema) e 20,4% (P4- Arraial do Cabo) no período de janeiro a junho e, 29,3% (P2 - Florianópolis) e 22,3% (P7- Florianópolis), no período de julho a dezembro.

Com relação a massa na costa, os maiores valores, no período de janeiro a junho, foram identificados nos cenários do ponto P2 (32.587,1524 ton/km - Cabo Frio, RJ) e P3 (25.308,3703 ton/km – Laguna, SC). No período de julho a dezembro, os maiores valores ocorreram para os pontos P3 (10.884,17 ton/km – Ilhabela, SP) e P7 (16.758,26 – Capão da Canoa, RS).

Para o menor tempo médio de toque, os menores valores foram identificados nos cenários dos pontos P2 e P3 em ambos os períodos, sendo de 227 horas (P2 – Cabo Frio, RJ) e 220 (Rio de Janeiro, RJ) no período de janeiro a junho e, 213 horas (P2- Arraial do Cabo, RJ) e 118 horas (P3- Pedras da Laje - Saquarema, RJ).

Tabela III-2 - Resumo dos resultados probabilísticos mais críticos para o toque do óleo na costa – ponto de modelagem P1.

PONTO	PERÍODO	VOLUME	PARÂMETRO	VALORES	MUNICÍPIOS	UF
P1	JFMAMJ	8	Prob. (%)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Min. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Méd. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Volume (ton/km)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
		200	Prob. (%)	15,9	Florianópolis / Ilhas Moleques do Sul	SC
			Tempo Min. (horas)	398	Bombinhas / Ilha Deserta	SC
			Tempo Méd. (horas)	398	Bombinhas / Ilha Deserta	SC
			Volume (ton/km)	13,8644	Florianópolis	SC
		PC	Prob. (%)	18,3	Florianópolis / Ilhas Moleques do Sul	SC
			Tempo Min. (horas)	314	Ilhabela / Ilha dos Búzios	SP
			Tempo Méd. (horas)	316	Rio de Janeiro / Ilha Rasa de Guaratiba	RJ
			Volume (ton/km)	5.372,9513	Torres	RS
	JASOND	8	Prob. (%)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Min. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Méd. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Volume (ton/km)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
		200	Prob. (%)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Min. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Méd. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Volume (ton/km)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
		PC	Prob. (%)	20,4	Florianópolis / Ilhas Moleques do Sul	SC
			Tempo Min. (horas)	333	Arraial do Cabo	RJ
			Tempo Méd. (horas)	360	Arraial do Cabo / Ilha Cabo Frio	RJ
			Volume (ton/km)	1.712,2467	Imbituba	SC

N.O.T. – não ocorreu toque de óleo na costa.

Tabela III-3 - Resumo dos resultados probabilísticos mais críticos para o toque do óleo na costa – ponto de modelagem P2.

PONTO	PERÍODO	VOLUME	PARÂMETRO	VALORES	MUNICÍPIOS	UF
P2	JFMAMJ	8	Prob. (%)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Min. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Méd. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Volume (ton/km)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
		200	Prob. (%)	22,1	Arraial do Cabo / Ilha Cabo Frio	RJ
			Tempo Min. (horas)	265	Arraial do Cabo / Ilha Cabo Frio	RJ
			Tempo Méd. (horas)	266	Arraial do Cabo / Ilha Cabo Frio	RJ
			Volume (ton/km)	25,4536	Arraial do Cabo / Ilha Cabo Frio	RJ
		PC	Prob. (%)	29,4	Saquarema / Pedras da Laje Saquarema	RJ RJ
			Tempo Min. (horas)	216	Arraial do Cabo / Ilha Cabo Frio	RJ
			Tempo Méd. (horas)	227	Cabo Frio / Ilha Redonda	RJ
			Volume (ton/km)	32.587,1524	Cabo Frio	RJ
	JASOND	8	Prob. (%)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Min. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Méd. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Volume (ton/km)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
		200	Prob. (%)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Min. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Méd. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Volume (ton/km)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
		PC	Prob. (%)	29,3	Florianópolis / Ilhas Moleques do Sul	SC
			Tempo Min. (horas)	198	Arraial do Cabo / Ilha Cabo Frio	RJ
			Tempo Méd. (horas)	213	Arraial do Cabo / Ilha Cabo Frio	RJ
			Volume (ton/km)	4.675,0153	Iguape	SP

N.O.T: não ocorreu toque na costa.

Tabela III-4 - Resumo dos resultados probabilísticos mais críticos para o toque do óleo na costa – ponto de modelagem P3.

PONTO	PERÍODO	VOLUME	PARÂMETRO	VALORES	MUNICÍPIOS	UF
P3	JFMAMJ	8	Prob. (%)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Min. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Méd. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Volume (ton/km)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
		200	Prob. (%)	11,5	Arraial do Cabo / Ilha Cabo Frio	RJ
			Tempo Min. (horas)	319	Ilhabela / Ilha da Vitória	SP
			Tempo Méd. (horas)	321	Ilhabela / Ilha da Vitória	SP
			Volume (ton/km)	17,3417	Peruíbe / Ilha Queimada Grande	SP
		PC	Prob. (%)	17,8	Arraial do Cabo / Ilha Cabo Frio	RJ
			Tempo Min. (horas)	215	Maricá / Ilhas Maricás Rio de Janeiro / Ilha Rasa	RJ RJ
			Tempo Méd. (horas)	220	Rio de Janeiro / Ilha Rasa	RJ
			Volume (ton/km)	25.308,3703	Laguna	SC
	JASOND	8	Prob. (%)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Min. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Méd. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Volume (ton/km)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
		200	Prob. (%)	14,3	Ilhabela	SP
			Tempo Min. (horas)	124	Maricá	RJ
			Tempo Méd. (horas)	126	Squarema / Pedras da Laje	RJ
			Volume (ton/km)	17,6883	Arraial do Cabo / Ilha Cabo Frio	RJ
		PC	Prob. (%)	21,4	Peruíbe / Ilha Queimada Grande	SP
			Tempo Min. (horas)	118	Squarema / Pedras da Laje Squarema	RJ RJ
			Tempo Méd. (horas)	118	Squarema / Pedras da Laje	RJ
			Volume (ton/km)	10.884,1747	Ilhabela	SP

N.O.T: não ocorreu toque na costa.

Tabela III-5 - Resumo dos resultados probabilísticos mais críticos para o toque do óleo na costa – ponto de modelagem P4.

PONTO	PERÍODO	VOLUME	PARÂMETRO	VALORES	MUNICÍPIOS	UF
P4	JFMAMJ	8	Prob. (%)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Min. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Méd. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Volume (ton/km)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
		200	Prob. (%)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Min. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Méd. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Volume (ton/km)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
		PC	Prob. (%)	20,4	Arraial do Cabo / Ilha Cabo Frio	RJ
			Tempo Min. (horas)	360	Saquarema / Pedras da Laje Saquarema	RJ RJ
			Tempo Méd. (horas)	360	Saquarema / Pedras da Laje	RJ
			Volume (ton/km)	11.609,5885	Cabo Frio	RJ
	JASOND	8	Prob. (%)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Min. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Méd. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Volume (ton/km)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
		200	Prob. (%)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Min. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Méd. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Volume (ton/km)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
		PC	Prob. (%)	12,0	Saquarema / Pedras da Laje Saquarema	RJ RJ
			Tempo Min. (horas)	244	Ilhabela	SP
			Tempo Méd. (horas)	302	Ilhabela / Ilha das Galetas	SP
			Volume (ton/km)	3.987,8281	Imbituba	SC

N.O.T: não ocorreu toque na costa.

Tabela III-6 - Resumo dos resultados probabilísticos mais críticos para o toque do óleo na costa – ponto de modelagem P5.

PONTO	PERÍODO	VOLUME	PARÂMETRO	VALORES	MUNICÍPIOS	UF
P5	JFMAMJ	8	Prob. (%)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Min. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Méd. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Volume (ton/km)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
		200	Prob. (%)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Min. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Méd. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Volume (ton/km)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
		PC	Prob. (%)	2,9	Angra dos Reis / Ilha de Jorge Grego	RJ
			Tempo Min. (horas)	565	Arraial do Cabo Arraial do Cabo / Ilha Cabo Frio	RJ RJ
			Tempo Méd. (horas)	593	Angra dos Reis / Ilha de Jorge Grego	RJ
			Volume (ton/km)	151,1509	Ilhabela	SP
	JASOND	8	Prob. (%)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Min. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Méd. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Volume (ton/km)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
		200	Prob. (%)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Min. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Méd. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Volume (ton/km)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
		PC	Prob. (%)	8,6	Imbituba / Ilha Tacami	SC
			Tempo Min. (horas)	488	Arraial do Cabo Arraial do Cabo / Ilha Cabo Frio	RJ RJ
			Tempo Méd. (horas)	499	Saquarema / Pedras da Laje	RJ
			Volume (ton/km)	4.518,4388	Laguna	SC

N.O.T: não ocorreu toque na costa.

Tabela III-7 - Resumo dos resultados probabilísticos mais críticos para o toque do óleo na costa – ponto de modelagem P6.

PONTO	PERÍODO	VOLUME	PARÂMETRO	VALORES	MUNICÍPIOS	UF
P6	JFMAMJ	8	Prob. (%)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Min. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Méd. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Volume (ton/km)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
		200	Prob. (%)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Min. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Méd. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Volume (ton/km)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
		PC	Prob. (%)	6,1	Arraial do Cabo / Ilha Cabo Frio	RJ
			Tempo Min. (horas)	502	Arraial do Cabo / Ilha Cabo Frio	RJ
			Tempo Méd. (horas)	513	Arraial do Cabo / Ilha do Farol Arraial do Cabo / Ilha dos Franceses	RJ RJ
			Volume (ton/km)	1.091,5873	Guarujá	SP
	JASOND	8	Prob. (%)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Min. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Méd. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Volume (ton/km)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
		200	Prob. (%)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Min. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Méd. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Volume (ton/km)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
		PC	Prob. (%)	14,2	Florianópolis / Ilhas Moleques do Sul	SC
			Tempo Min. (horas)	433	Araruama	RJ
			Tempo Méd. (horas)	457	Florianópolis / Ilha das Aranhas	SC
			Volume (ton/km)	4.585,3139	Imbé	RS

N.O.T: não ocorreu toque na costa.

Tabela III-8 - Resumo dos resultados probabilísticos mais críticos para o toque do óleo na costa – ponto de modelagem P7.

PONTO	PERÍODO	VOLUME	PARÂMETRO	VALORES	MUNICÍPIOS	UF
P7	JFMAMJ	8	Prob. (%)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Min. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Méd. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Volume (ton/km)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
		200	Prob. (%)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Min. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Méd. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Volume (ton/km)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
		PC	Prob. (%)	14,6	Florianópolis / Ilha das Aranhas	SC
			Tempo Min. (horas)	503	Florianópolis / Ilhas Moleques do Norte	SC
			Tempo Méd. (horas)	503	Florianópolis / Ilhas Moleques do Norte	SC
			Volume (ton/km)	4.241,8205	Guarujá	SP
	JASOND	8	Prob. (%)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Min. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Tempo Méd. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
			Volume (ton/km)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
		200	Prob. (%)	18,0	Florianópolis / Ilha do Xavier	SC
			Tempo Min. (horas)	391	Florianópolis Florianópolis / Ilha do Badejo Florianópolis / Ilhas Moleques do Norte	SC SC SC
			Tempo Méd. (horas)	391	Florianópolis / Ilha do Badejo Florianópolis / Ilhas Moleques do Norte	SC SC
			Volume (ton/km)	7,4991	Imbituba	SC
		PC	Prob. (%)	22,3	Florianópolis / Ilhas Moleques do Sul	SC
			Tempo Min. (horas)	380	Florianópolis / Ilhas Moleques do Norte	SC
			Tempo Méd. (horas)	380	Florianópolis / Ilhas Moleques do Norte	SC
			Volume (ton/km)	16.758,2611	Capão da Canoa	RS

N.O.T: não ocorreu toque na costa.

As extensões de costa com probabilidade de chegada do óleo são apresentadas na Tabela III-9 (resultados individuais) e Tabela III-10 (resultados integrados). A maior extensão de toque na costa foi verificada no cenário do ponto P3 (2.476,1 km) no período de janeiro a junho e do ponto P2 (2.517,5 km) no período de julho a dezembro.

Com relação aos cenários integrados, observa-se que a extensão total de toque na costa do período de janeiro a junho, dos cenários de pior caso, foi de 3.379,0 km e, no período de julho a dezembro foi de 3.243,7 km. Conforme o esperado, os cenários de volume médio apresentaram valores significativamente inferiores aos cenários de pior caso, sendo de 173,7 km (janeiro e junho) e 254,6 km (julho a dezembro)

Tabela III-9 - Extensão de costa com probabilidade de toque– resultados individuais.

CENÁRIO	EXTENSÃO DE TOQUE NA COSTA (km)
P1_JFMAMJ_200_30D	22,2
P1_JFMAMJ_PC_31D	2.141,5
P1_JASOND_PC_31D	1.623,8
P2_JFMAMJ_200_30D	27,0
P2_JFMAMJ_PC_31D	1.403,1
P2_JASOND_PC_31D	2.517,5
P3_JFMAMJ_200_30D	139,8
P3_JFMAMJ_PC_31D	2.476,1
P3_JASOND_200_30D	173,3
P3_JASOND_PC_31D	2.464,8
P4_JFMAMJ_PC_31D	791,3
P4_JASOND_PC_31D	1.719,2
P5_JFMAMJ_PC_31D	366,9
P5_JASOND_PC_31D	1.135,6
P6_JFMAMJ_PC_31D	713,2
P6_JASOND_PC_31D	1.112,8
P7_JFMAMJ_PC_31D	1.464,9
P7_JASOND_200_30D	79,1
P7_JASOND_PC_31D	1.284,4

Tabela III-10 - Extensão de costa atingida para as simulações probabilísticas – resultados integrados.

CENÁRIO	EXTENSÃO DE TOQUE NA COSTA (km)
INTEGRADO_JFMAMJ_200_30D	173,7
INTEGRADO_JFMAMJ_PC_31D	3.379,0
INTEGRADO_JASOND_200_30D	254,6
INTEGRADO_JASOND_PC_31D	3.243,7

Considerando as 1.000 simulações determinísticas que compuseram cada cenário probabilístico, a Tabela III-11 apresenta um resumo do número de simulações com probabilidade de toque na costa, demonstrando a porcentagem em relação ao total de simulações realizadas e a média de tempo para o primeiro toque.

Ressalta-se que esta tabela apresenta os resultados independentemente do corte adotado para apresentação dos resultados. Conforme explicado anteriormente, os resultados para o óleo na superfície da água, na coluna d'água e na costa são calculados de forma segregada. Assim, caso uma partícula do óleo na superfície da água com valor abaixo do corte atinja a costa, o toque será computado. Como este resultado é obtido diretamente do OSCAR, sem a possibilidade de aplicar um filtro, não existe opção para eliminar os cenários com toque abaixo da espessura de 0,0003 mm.

Observa-se que, os cenários do período de julho a dezembro apresentaram porcentagens maiores de simulações com toque na costa que os cenários do período de janeiro a junho. A porcentagem de simulações com toque na costa fica entre 8% a 52 % no período de janeiro a junho e entre 19% a 62 % no período de julho a dezembro.

Tabela III-11 - Percentual de simulações com toque e média do tempo do primeiro toque na costa, para as simulações probabilísticas.

CENÁRIO	PERCENTUAL DE SIMULAÇÕES COM TOQUE (%)	MÉDIA DO TEMPO DO PRIMEIRO TOQUE NA COSTA (HORAS)
P1_JFMAMJ_200_30D	31	534,5
P1_JFMAMJ_PC_31D	38	540,4
P1_JASOND_PC_31D	47	611,9
P2_JFMAMJ_200_30D	42	478,2
P2_JFMAMJ_PC_31D	52	487,1
P2_JASOND_PC_31D	62	500,9
P3_JFMAMJ_200_30D	40	496,4
P3_JFMAMJ_PC_31D	54	514,7
P3_JASOND_200_30D	48	448,7
P3_JASOND_PC_31D	58	452,3
P4_JFMAMJ_PC_31D	28	580,9
P4_JASOND_PC_31D	46	583,8
P5_JFMAMJ_PC_31D	8	663,8
P5_JASOND_PC_31D	19	642,5
P6_JFMAMJ_PC_31D	16	645,7
P6_JASOND_PC_31D	20	617,2
P7_JFMAMJ_PC_31D	23	553,6
P7_JASOND_200_30D	28	567,7
P7_JASOND_PC_31D	25	641,0

Para os cenários que não apresentaram probabilidade de toque na costa, ou seja, todos os cenários simulados para as hipóteses acidentais de volume pequeno (8 m³) e, a maior parte dos cenários da hipótese acidental de volume médio (200 m³), são apresentadas, na tabela abaixo, as menores distâncias dos contornos de probabilidade em relação à costa. Estas distâncias são calculadas através de uma ferramenta do OSCAR, onde é possível traçar uma linha entre o contorno de probabilidade e o ponto mais próximo à costa, obtendo o seu comprimento.

Observa-se nestes resultados que, considerando somente a variação do volume de derrame, o cenário simulado para a hipótese acidental de volume médio sempre chegará mais próximo à costa do que o simulado para a hipótese acidental de volume pequeno.

Tabela III-12 - Resumo dos cenários probabilísticos que não apresentaram toque do óleo na costa.

CENÁRIOS	MENOR DISTÂNCIA EM RELAÇÃO A COSTA (KM)	MUNICÍPIO MAIS PRÓXIMO
P1_JFMAMJ_8_30D	76,12	Ilhabela (São Paulo, SP)
P1_JASOND_8_30D	105,13	Ilha de Jorge Grego (Angra dos Reis, RJ)
P1_JASOND_200_30D	56,29	Ilha dos Pescadores (Ilhabela, SP)
P2_JFMAMJ_8_30D	47,55	Ilha Cabo Frio (Arraial do Cabo, RJ)
P2_JASOND_8_30D	44,97	Ilha Cabo Frio (Arraial do Cabo, RJ)
P2_JASOND_200_30D	11,16	Pedras da Laje (Saquarema, RJ)
P3_JFMAMJ_8_30D	12,62	Laje Itaúna (Saquarema, RJ)
P3_JASOND_8_30D	40,04	Ilha Cabo Frio (Arraial do Cabo, RJ)
P4_JFMAMJ_8_30D	81,06	Ilha Cabo Frio (Arraial do Cabo, RJ)
P4_JFMAMJ_200_30D	45,42	Maricá (Rio de Janeiro, RJ)
P4_JASOND_8_30D	114,82	Ilha Cabo Frio (Arraial do Cabo, RJ)
P4_JASOND_200_30D	7,26	Ilhabela (São Paulo, SP)
P5_JFMAMJ_8_30D	148,38	Ilha Cabo Frio (Arraial do Cabo, RJ)
P5_JFMAMJ_200_30D	60,11	Ilha de Jorge Grego (Angra dos Reis, RJ)
P5_JASOND_8_30D	178,71	Ilha Cabo Frio (Arraial do Cabo, RJ)
P5_JASOND_200_30D	38,43	Ilha Deserta (Bombinhas, SC)
P6_JFMAMJ_8_30D	182,05	Ilha Cabo Frio (Arraial do Cabo, RJ)
P6_JFMAMJ_200_30D	69,00	Ilha Rasa de Guaratiba (Rio de Janeiro, RJ)
P6_JASOND_8_30D	229,72	Ilhabela (São Paulo, SP)
P6_JASOND_200_30D	153,49	Ilha Redonda (Rio de Janeiro, RJ)
P7_JFMAMJ_8_30D	129,53	Ilha da Vitória (Ilhabela, SP)
P7_JFMAMJ_200_30D	29,336	Bombinhas (Santa Catarina, SC)
P7_JASOND_8_30D	169,95	Ilhabela (São Paulo, SP)

Foram realizadas análises dos balanços de massa para os 1.000 cenários determinísticos que compuseram os cenários probabilísticos de todos os volumes simulados para todos os pontos de modelagem.

No geral, estes resultados demonstraram que a interação de óleo com a costa tende a ser maior para os cenários dos pontos mais próximos da costa, assim como tende a restar um percentual maior de óleo na superfície da água para os pontos mais distantes da costa.

Como esperado, verificou-se maior evaporação quanto menor a densidade do óleo, enquanto os óleos mais densos apresentaram maiores porcentagens de óleo na superfície da água ao final da simulação. Os óleos mais leves, do ponto P1 (óleo 1-SPS-98-TFR-01 / API 32,3°) e P2 (óleo 1-RJS-704-TFR-01 / API 29,3°), apresentaram as maiores taxas de evaporação, em tornos de 40%. Já os óleos mais pesados, do ponto P7 (óleo 3-SPS-74-TP-01 / API 23,6°) e P5 (óleo 3-RJS-713-TFR-01 / API 17,1°), apresentaram as menores taxas de evaporação, em torno de 20% e 13%, respectivamente.

Analisando a porcentagem máxima de óleo na superfície da água ao final das simulações, verificam-se menores valores para os óleos mais leves, cerca de 40% para os óleos dos pontos P1 e P2 e de, 50% e 70% para os óleos do ponto P7 e P5, respectivamente.

Ressalta-se que estes resultados são detalhados junto aos cenários, na forma de tabelas com valores mínimo, médio e máximo e de diagrama *boxplot*. Nos diagramas as linhas centrais das caixas correspondem à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, enquanto os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas correspondem aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo do interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartis, e os pontos correspondem aos valores acima deste limiar (são os *outliers*).

A seguir, são apresentados os resultados das simulações individuais de forma gráfica com os intervalos de probabilidade de óleo na superfície da água e na coluna d'água, sendo que os resultados na coluna d'água são apresentados em planta, ou seja, representam a informação mais crítica de todas as células independentemente da posição da informação ao longo da coluna d'água.

Posteriormente estes resultados foram integrados de acordo com o volume de derrame e período do ano. Para estes resultados são apresentados, além da probabilidade do óleo na superfície do mar, o tempo mínimo de deslocamento do óleo na superfície, probabilidade e tempo do toque do óleo na costa, massa máxima de óleo na costa e probabilidades de óleo na coluna d'água. Os resultados integrados na coluna d'água são apresentados na forma de vista em planta (informação mais crítica da coluna d'água para cada ponto de grade) e por camadas (resultado da probabilidade do óleo em cada camada da coluna d'água).

Em todas as ilustrações de intervalos de probabilidade de óleo na superfície, na coluna d'água e na costa, 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% e menores ou iguais a 20%.

O contorno de probabilidade representa a probabilidade de ocorrência de óleo ao longo do período simulado. As ilustrações dos contornos de tempo correspondem ao tempo mínimo de deslocamento de óleo na água calculado (para cada posição da grade) entre todos os cenários determinísticos que compõem o cenário probabilístico. Nestas ilustrações são apresentados os tempos de 2, 6, 12, 36 e 60 horas após o início do derrame, selecionados de acordo com o tempo máximo para a disponibilização de recursos de contenção/limpeza no local da ocorrência da descarga especificados na Resolução do CONAMA nº 398/08 (BRASIL, 2008). Para tempos superiores a estes, foram selecionados intervalos que melhor se adequaram à visualização da evolução dos derrames na área de estudo.

Os resultados da massa máxima do óleo na costa representam o maior valor de massa identificado na costa para cada célula da grade, obtido nas 1.000 simulações determinísticas que compuseram o resultado probabilístico. Entretanto, o modelo OSCAR disponibiliza os valores de massa máxima por célula (ton./célula). Considerando que a análise deste resultado dificulta a interpretação, e que mudanças no tamanho da grade alteram o resultado, prejudicando as comparações entre diferentes trabalhos, os resultados são

transformados em massa por extensão (ton./km) dividindo-se a massa da célula pela sua diagonal¹¹.

Ainda com relação a probabilidade de toque do óleo na costa e tempo mínimo de toque na costa, todas as informações são referentes às células do modelo que estão em contato com a região da costa. Apesar de o Termo de Referência CGPEG/DILIC/IBAMA nº 011/15 solicitar que os valores dos resultados das células adjacentes ao que represente a costa sejam considerados como toque, esta metodologia não foi aplicada. Não existe uma saída direta do OSCAR ou uma rotina para coletar estas informações, assim, a obtenção manual de informações célula por célula do modelo poderia incorrer em erros e gerar resultados dúbios.

Para melhorar a visualização dos resultados de costa, as figuras de costa apresentadas neste relatório (massa, probabilidade e tempo) são geradas a partir da intersecção dos resultados do OSCAR com a linha de costa, transformando o resultado de polígono para linha.

Lembrando que as figuras dos resultados da modelagem de óleo com as Unidades de Conservação, e as análises da presença do óleo nas respectivas Unidades, são apresentadas no item da Análise de Vulnerabilidade e Identificação dos Componentes com Valor Ambiental, no capítulo II.10.4.2 deste EIA/RIMA.

As escalas de cores adotadas foram selecionadas de forma a permitir uma melhor diferenciação dos intervalos de probabilidade, tempo e massa escolhidos. Por fim, para a melhor visualização e interpretação dos resultados, os mesmos são apresentados conforme o volume de derrame.

¹¹ Este cálculo norteia-se no fato de o OSCAR considerar a diagonal da célula como a extensão de costa com potencial para receber o óleo. Ou seja, a extensão de costa de cada célula no OSCAR corresponde a diagonal da própria célula (2,28 km para o presente estudo).

III.1.1 Simulações Probabilísticas – Resultados Individuais

III.1.1.1 Volume Pequeno

Da Figura III-1 até a Figura III-42 são apresentados os resultados individuais das simulações probabilísticas com derrame de volume pequeno (8,0 m³). Observa-se que não existe probabilidade de toque na costa.

As menores distâncias do óleo na superfície em relação a costa foram identificadas no cenário do ponto P3 em ambos os períodos, sendo de 12,6 km (Laje Itaúna – Saquarema, RJ) no período de janeiro a junho e, 40,4 km (Ilha Cabo Frio – Arraial do Cabo, RJ) no período de julho a dezembro.

Os resultados de probabilidade na superfície da água ficam praticamente todos contidos no domínio da Bacia de Santos, com probabilidades superiores a 20% restritas a região próxima ao ponto de modelagem.

A seguir, na Tabela III-13 e na Tabela III-14, são apresentados os valores mínimo/médio/máximo referentes aos balanços de massa dos 1.000 cenários determinísticos que compuseram cada cenário probabilístico de volume pequeno, para o período de janeiro a junho e julho a dezembro, respectivamente. Ressalta-se que esta informação não considera o corte de espessura de 0,0003 mm adotado na apresentação dos resultados.

Observa-se que, no geral, a evaporação e o entranhamento na coluna d'água, são os principais processos que mais contribuíram para a retirada do óleo da superfície da água, para os cenários de volume pequenos de ambos os períodos.

Os resultados também mostram a interação do óleo com a costa para todos os pontos, porém, conforme observado nas figuras dos resultados probabilísticos, os cenários não tiveram toque na costa considerando o corte de espessura de 0,0003 mm.

Ao final da simulação, a média de porcentagem do óleo na superfície da água é de 26,0 % para período de janeiro a junho, e de 21,7 % para período de julho a agosto.

Apesar dos baixos valores das médias, pode-se encontrar elevado percentual de óleo na água, sendo as maiores identificadas nos cenários do ponto P5; 75,17% em janeiro a junho e 71,64% em julho a dezembro.

No geral, os valores médios do entranhamento são superiores para período de julho a dezembro, porém sem significativas diferenças. Os resultados do ponto P2, apresentaram os maiores percentuais de evaporação; 41,61 % em janeiro a junho e 41,11% em julho a dezembro.

Tabela III-13 - Resumo dos balanços de massa para os cenários probabilísticos com derrame de volume pequeno no período de JFMAMJ.

Ponto	Classificação	Superfície	Coluna d'agua	Costa	Evaporado
P1	mínimo	2,24	18,73	0,00	36,16
	médio	16,58	42,84	1,01	39,57
	máximo	40,85	58,40	31,00	41,06
P2	mínimo	4,78	14,89	0,00	38,86
	médio	21,74	36,55	1,02	40,68
	máximo	42,00	55,71	35,31	41,61
P3	mínimo	7,34	5,07	0,00	35,30
	médio	36,43	24,60	1,69	37,28
	máximo	55,86	52,52	49,08	38,38
P4	mínimo	4,97	15,88	0,00	32,40
	médio	25,18	39,58	0,64	34,60
	máximo	49,02	61,08	19,11	35,71
P5	mínimo	23,67	11,14	0,00	11,88
	médio	49,60	37,61	0,01	12,79
	máximo	75,71	63,51	1,29	13,24
P6	mínimo	7,21	18,35	0,00	28,97
	médio	26,01	38,89	0,11	34,99
	máximo	46,20	57,49	3,66	36,86
P7	mínimo	6,90	18,76	0,00	22,77
	médio	33,14	41,48	0,44	24,94
	máximo	54,73	67,75	22,51	26,34

Tabela III-14 - Resumo dos balanços de massa para os cenários probabilísticos com derrame de volume pequeno no período de JASOND.

Ponto	Classificação	Superfície	Coluna d' água	Costa	Evaporado
P1	mínimo	1,69	24,76	0,00	34,95
	médio	11,94	50,08	0,22	37,76
	máximo	34,82	61,57	7,76	39,65
P2	mínimo	2,91	17,34	0,00	37,07
	médio	20,95	38,57	0,79	39,70
	máximo	42,15	59,25	18,51	41,11
P3	mínimo	8,50	4,92	0,00	33,86
	médio	33,17	28,90	1,85	36,08
	máximo	54,11	55,99	51,19	38,41
P4	mínimo	3,36	21,99	0,00	30,44
	médio	21,25	44,94	0,57	33,24
	máximo	44,12	64,43	22,14	34,68
P5	mínimo	13,33	16,33	0,00	11,02
	médio	43,67	43,78	0,46	12,08
	máximo	71,64	74,26	29,25	12,87
P6	mínimo	4,43	24,90	0,00	28,41
	médio	21,76	44,67	0,24	33,33
	máximo	41,84	64,53	18,24	35,97
P7	mínimo	1,07	24,24	0,00	21,70
	médio	23,85	49,57	2,93	23,66
	máximo	51,97	72,99	50,85	25,40

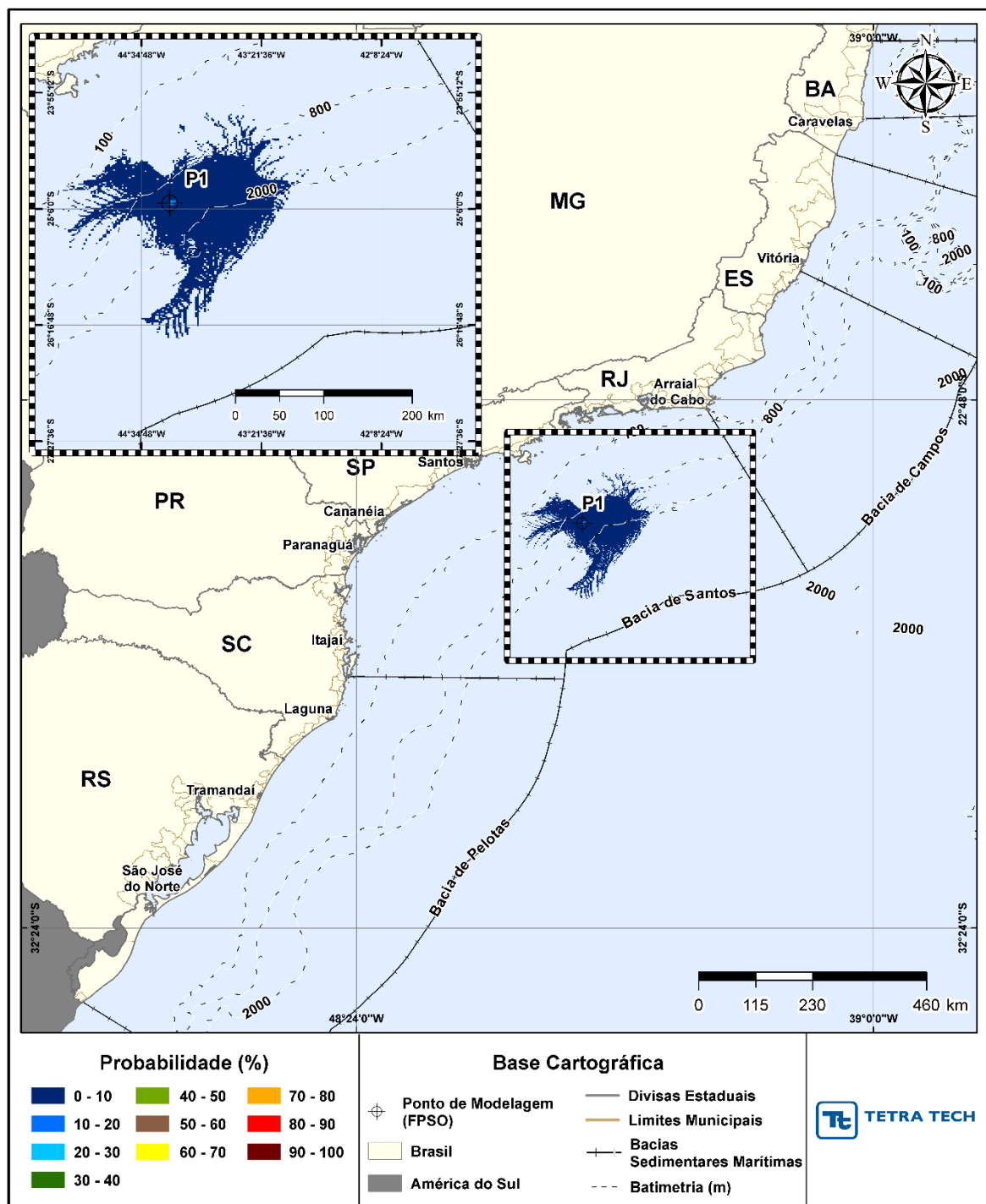


Figura III-1 - Cenário P1_JFMAMJ_8_30D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

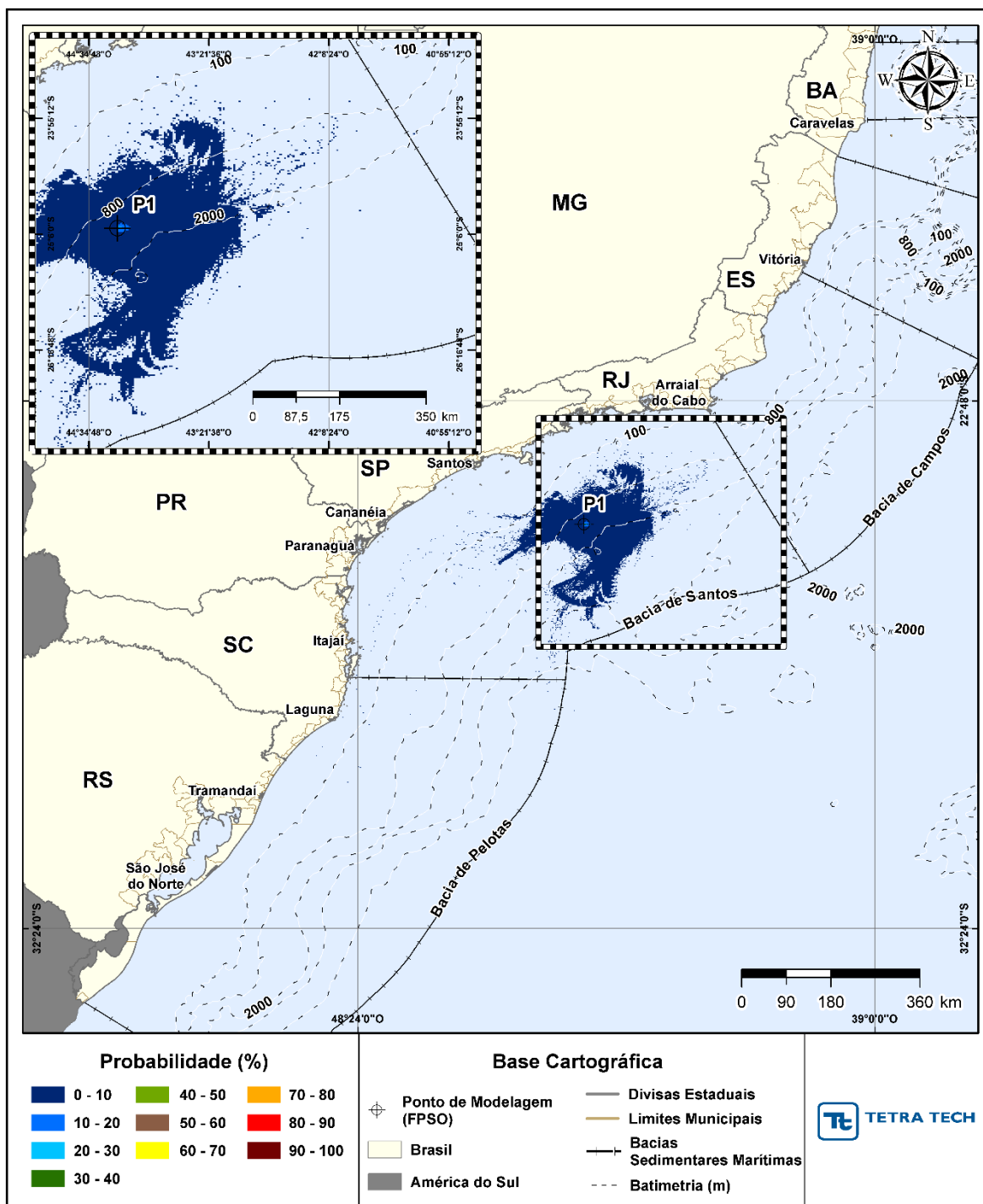


Figura III-2 - Cenário P1_JFMAMJ_8_30D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

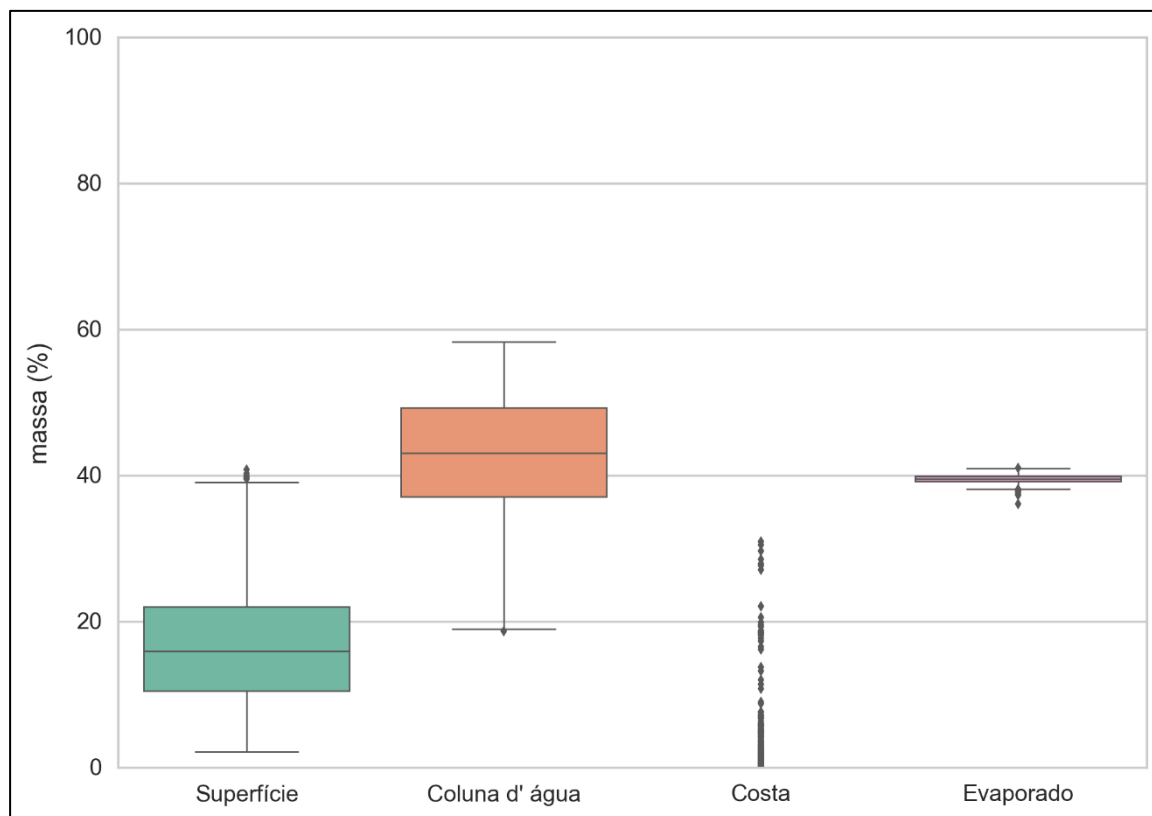


Figura III-3 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P1 com derrame de volume pequeno no período de JFMAMJ, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).

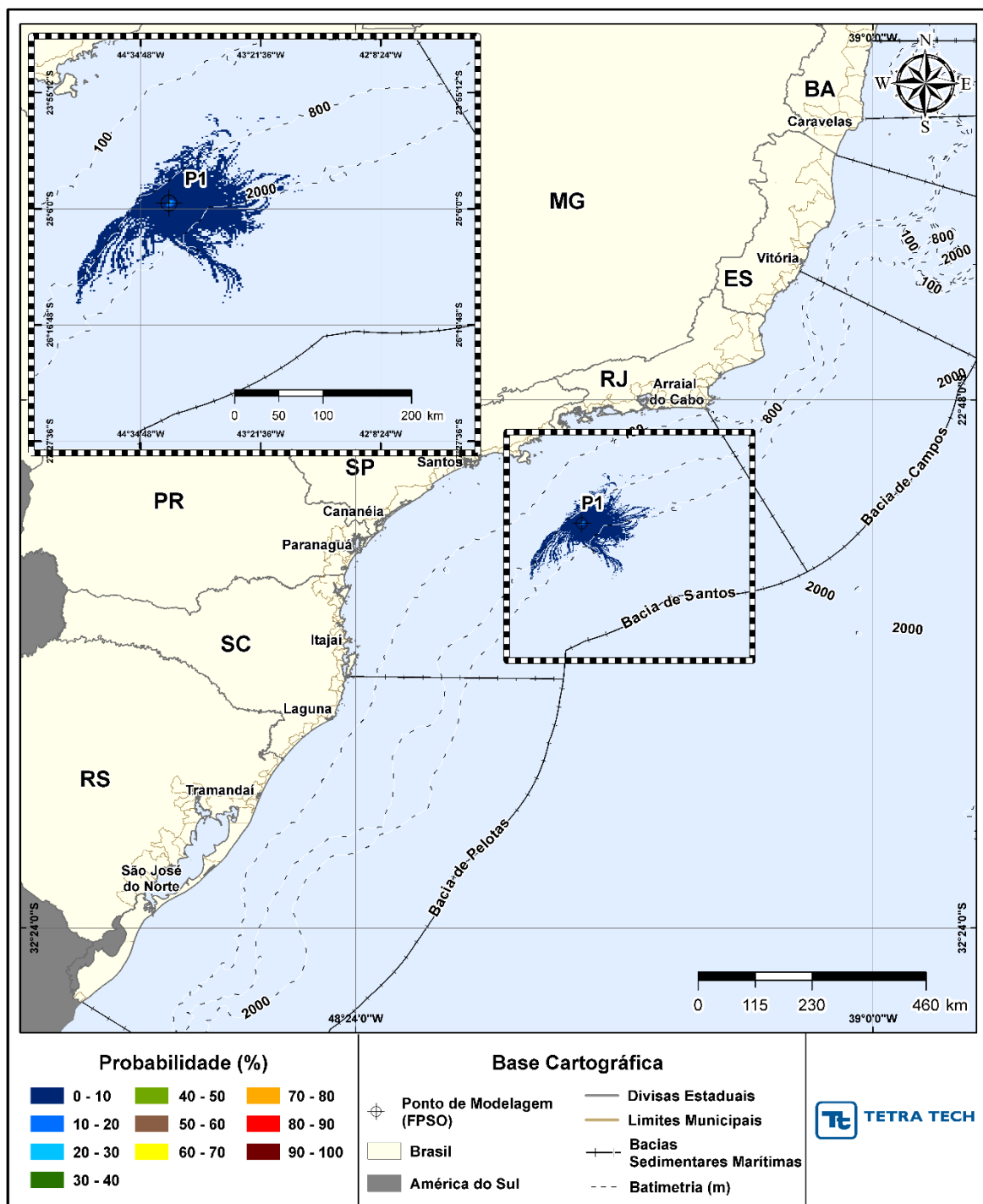


Figura III-4 - Cenário P1_JASOND_8_30D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

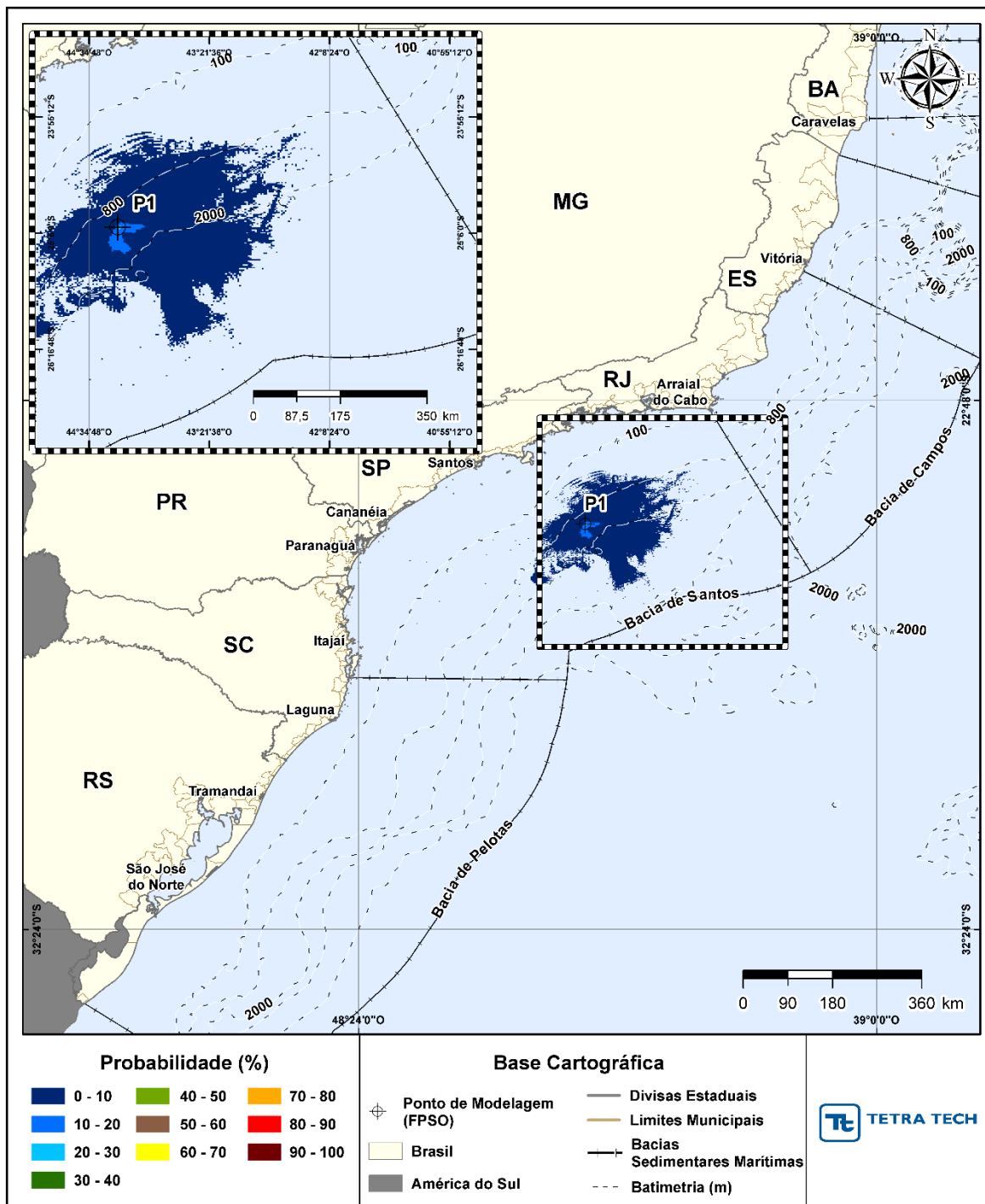


Figura III-5 - Cenário P1_JASOND_8_30D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

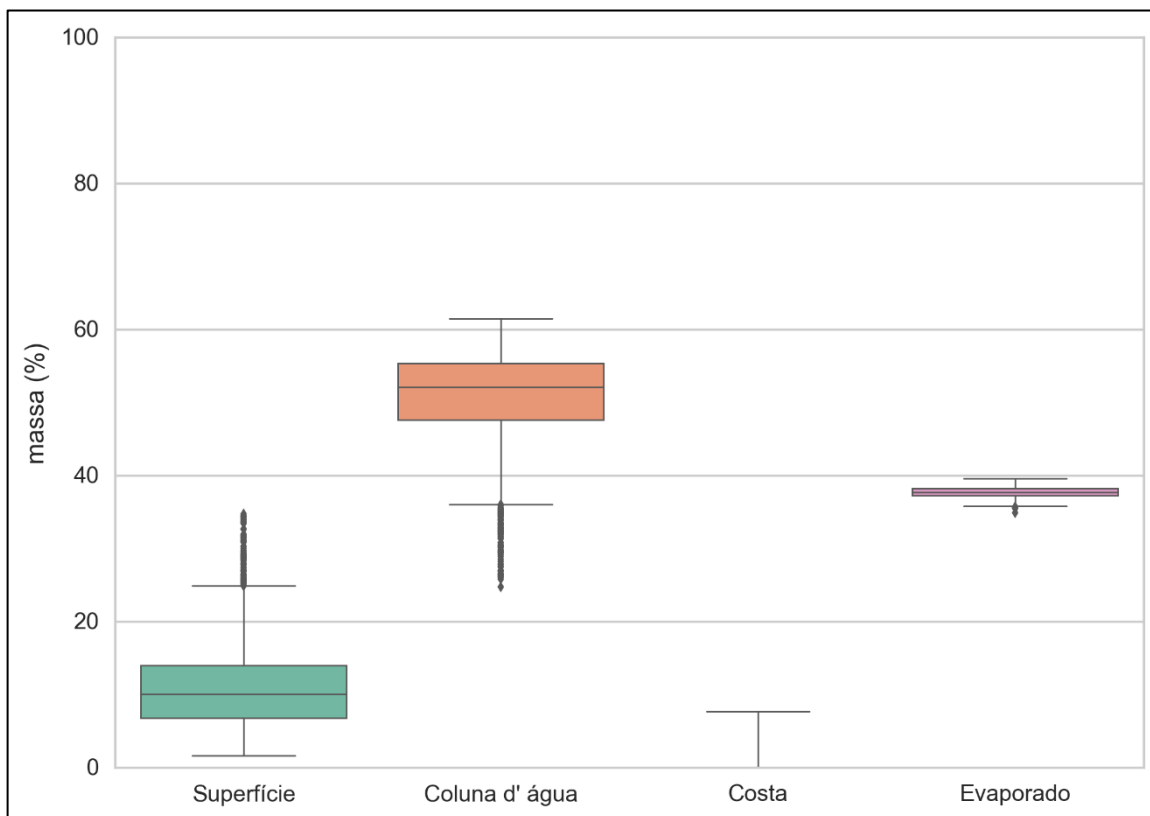


Figura III-6 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P1 com derrame de volume pequeno no período de JASOND, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).

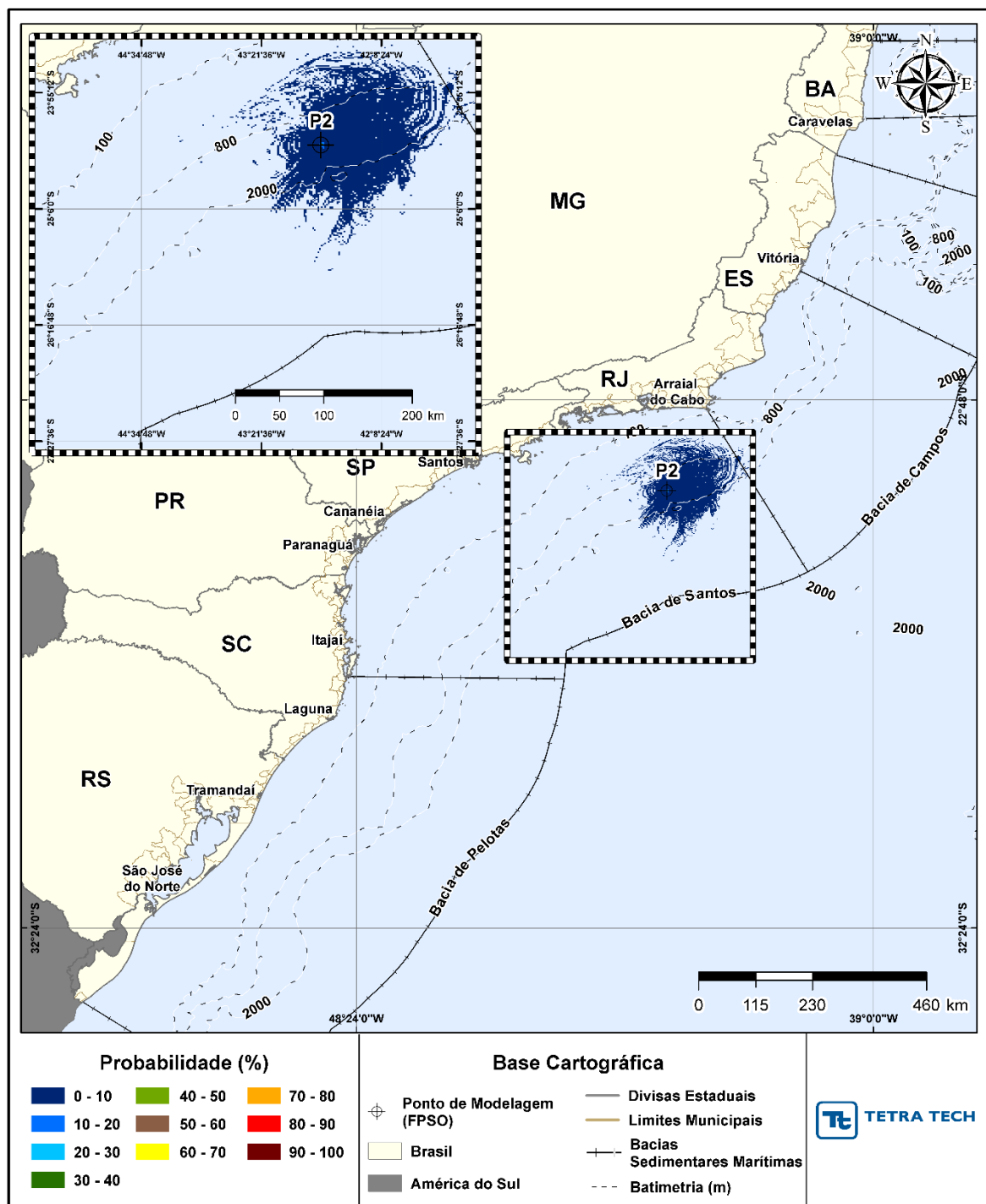


Figura III-7 - Cenário P2_JFMAMJ_8_30D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

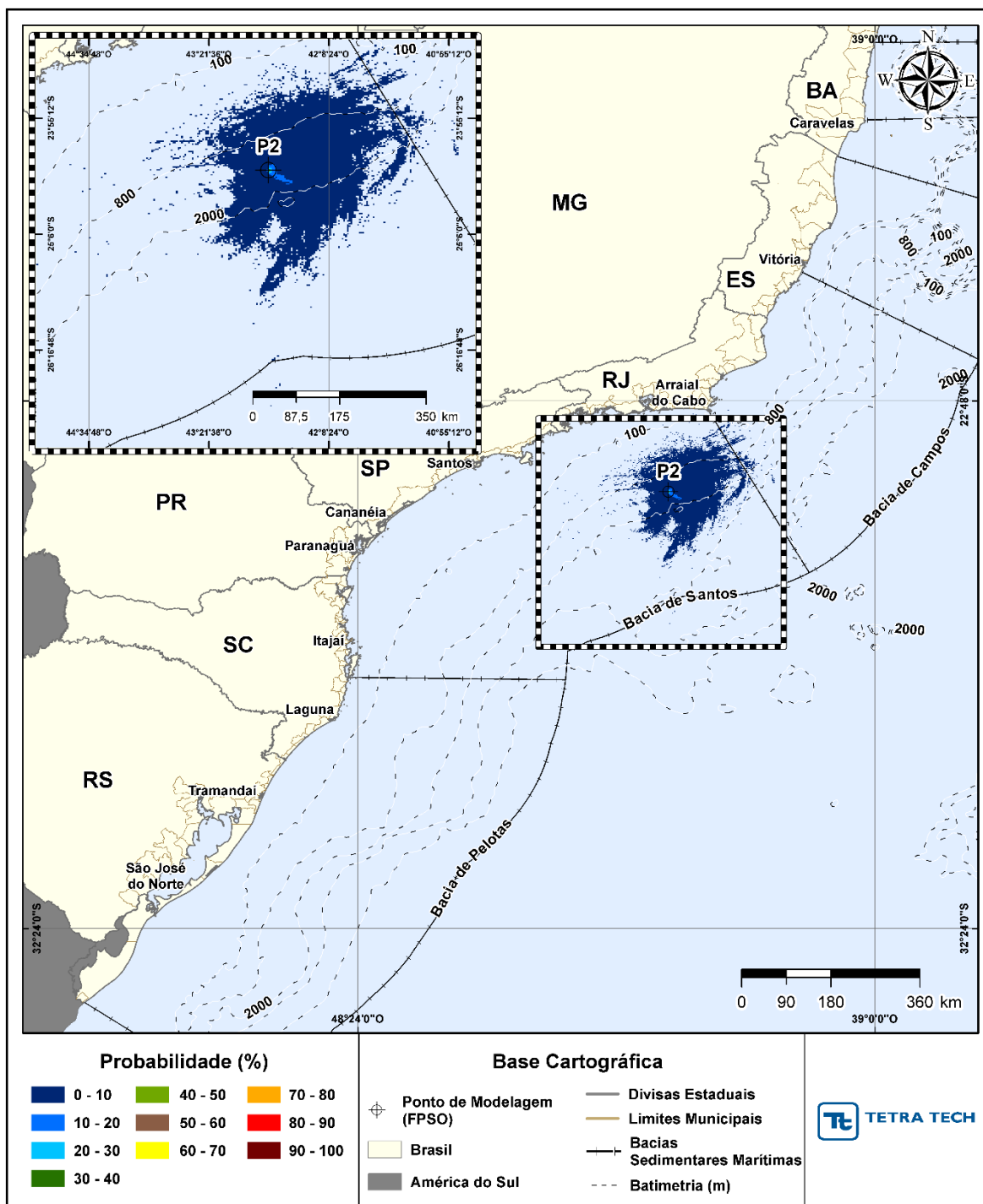


Figura III-8 - Cenário P2_JFMAMJ_8_30D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

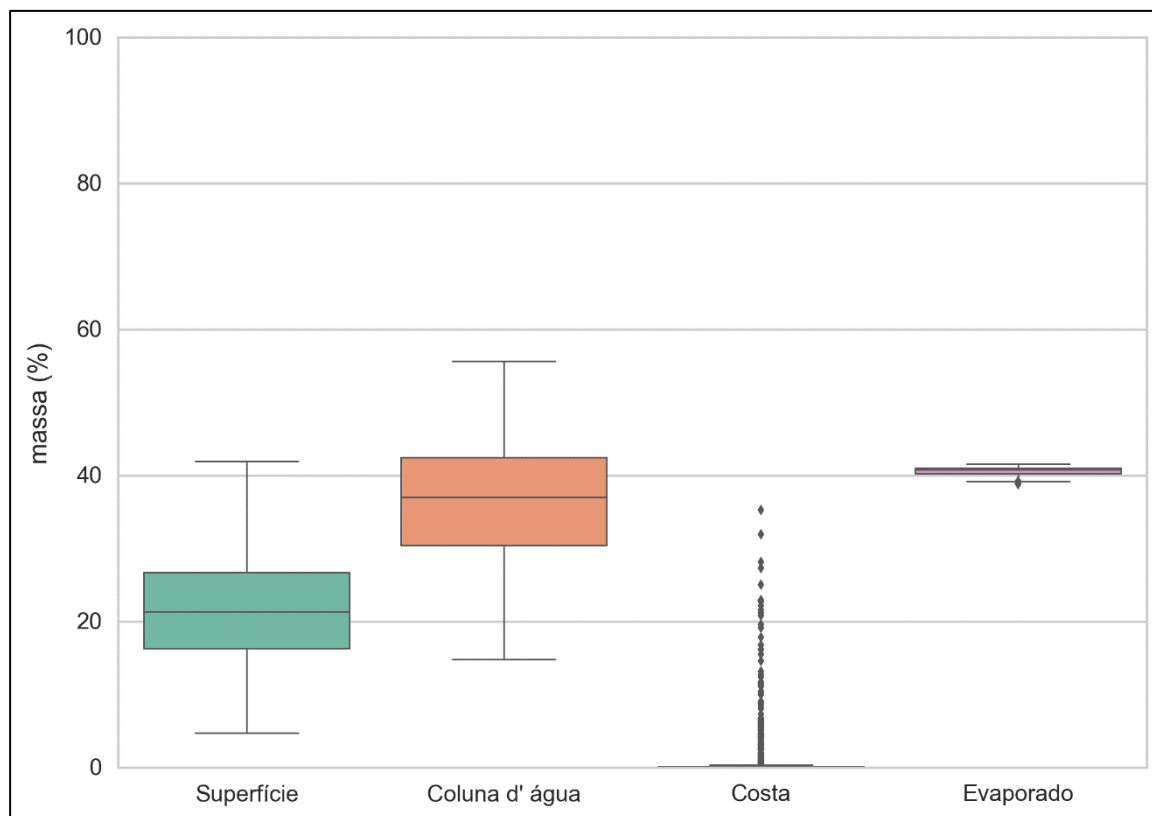


Figura III-9 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P2 com derrame de volume pequeno no período de JFMAMJ, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).

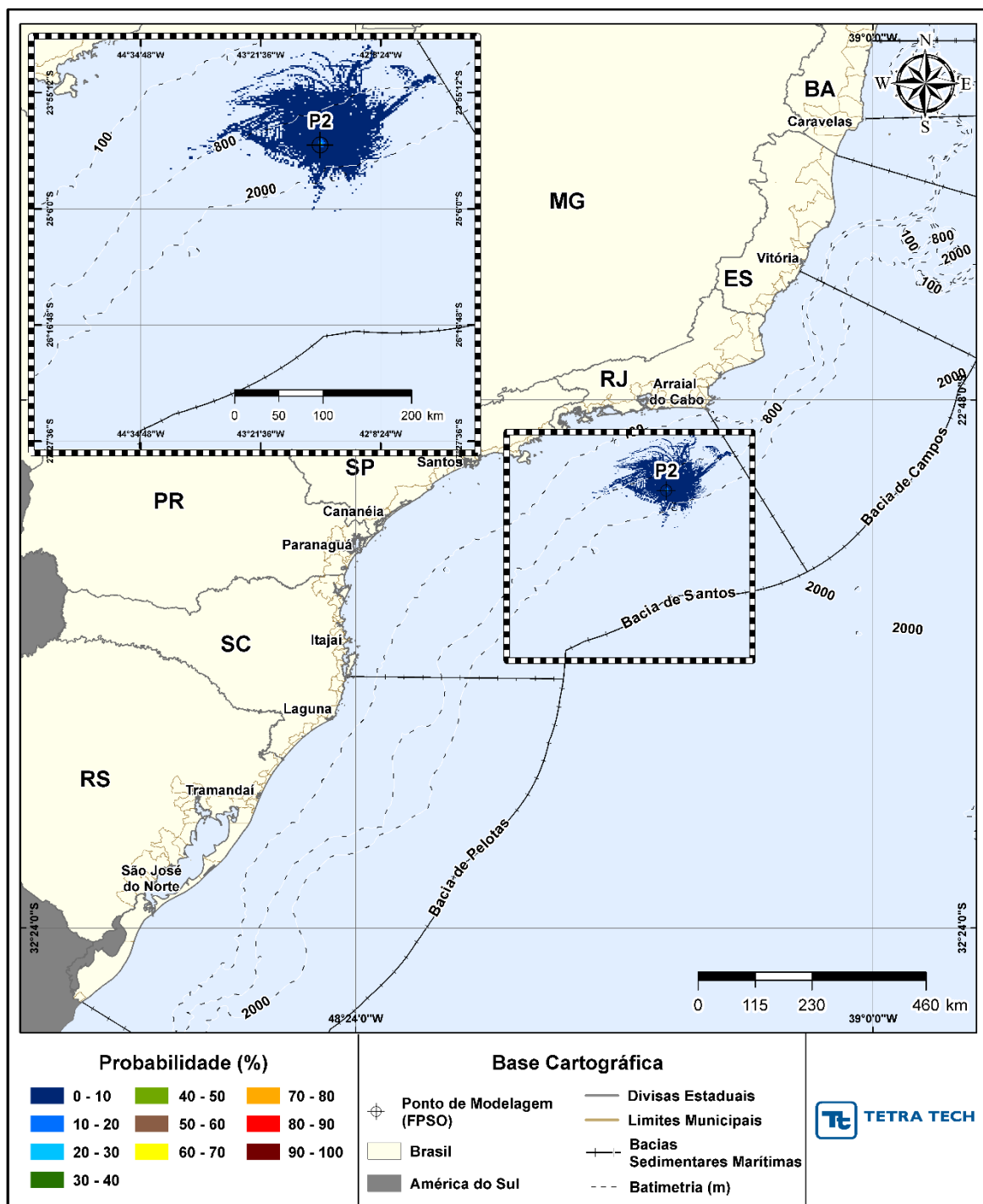


Figura III-10 - Cenário P2_JASOND_8_30D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

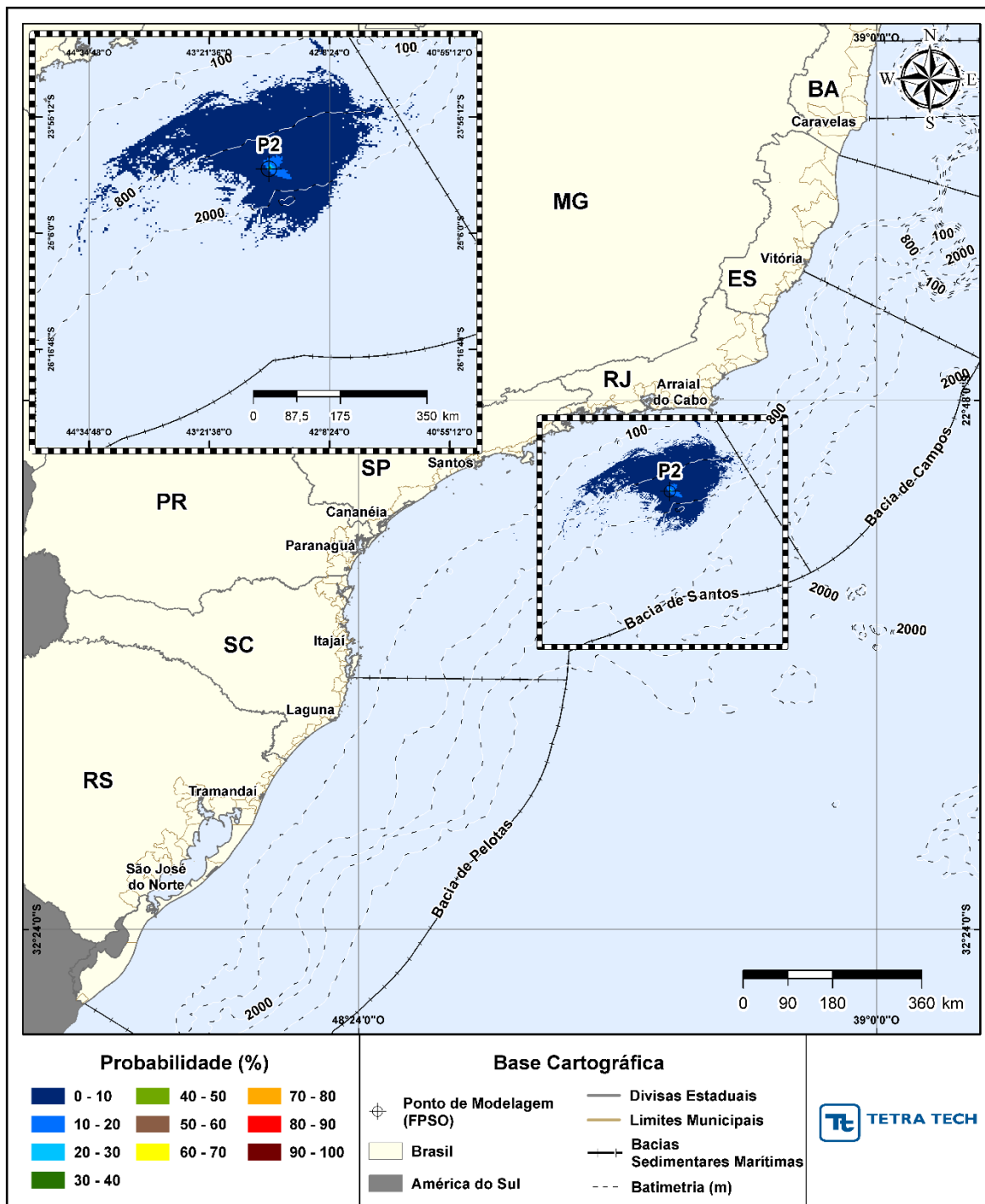


Figura III-11 - Cenário P2_JASOND_8_30D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

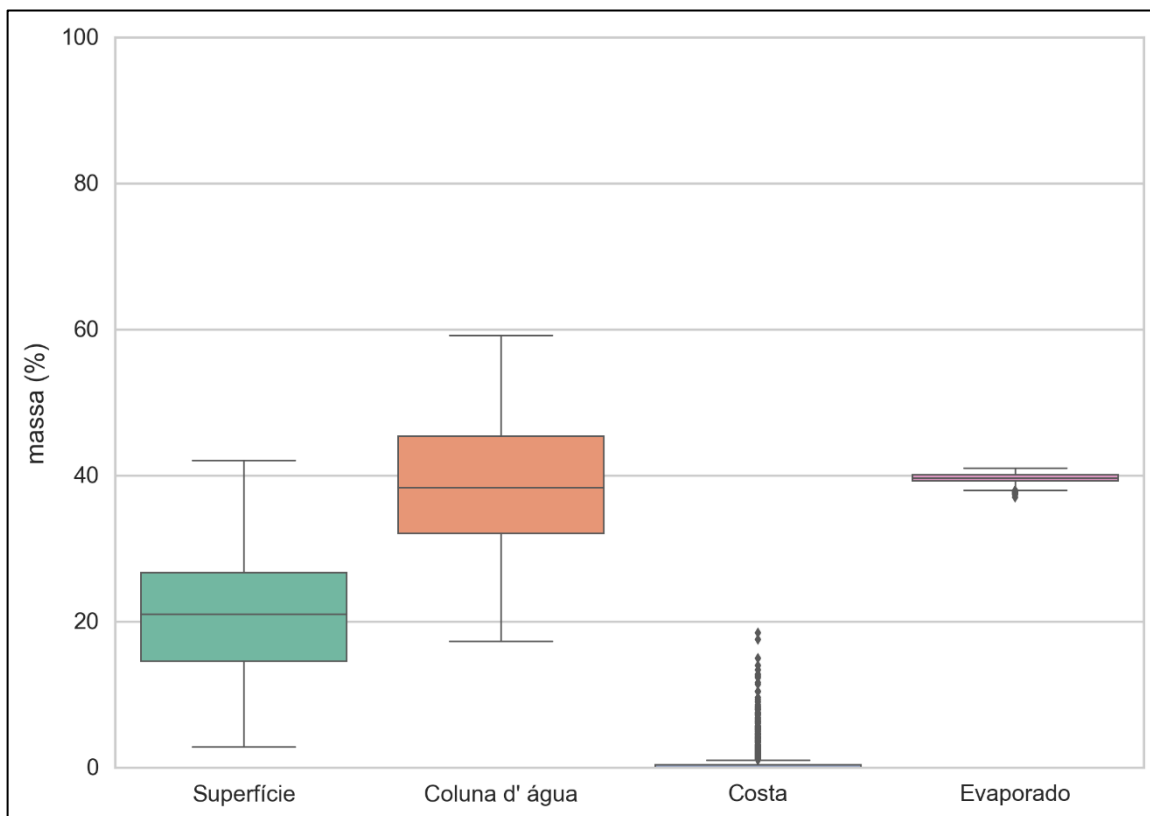


Figura III-12 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P2 com derrame de volume pequeno no período de JASOND, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).

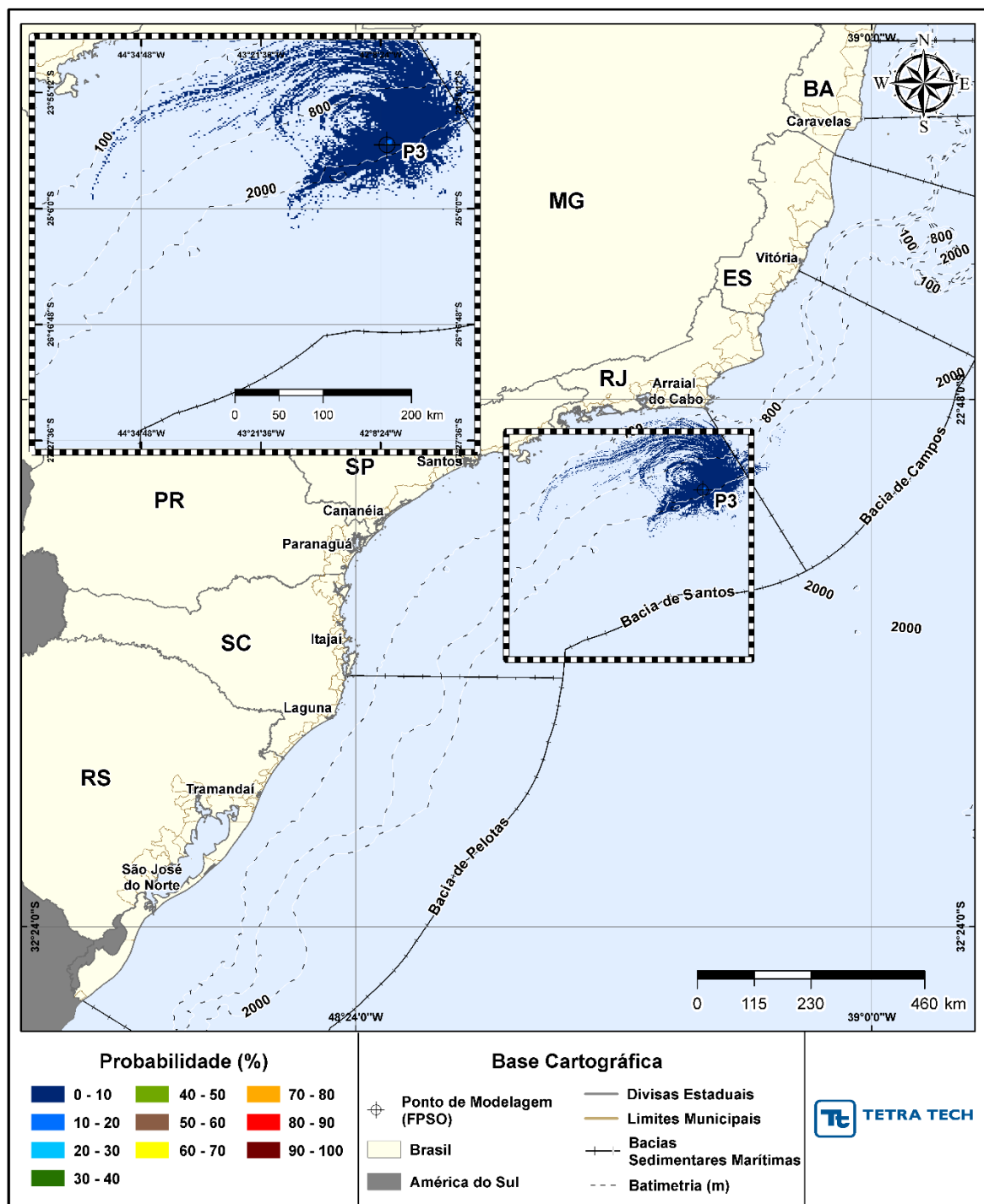


Figura III-13 - Cenário P3_JFMAMJ_8_30D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

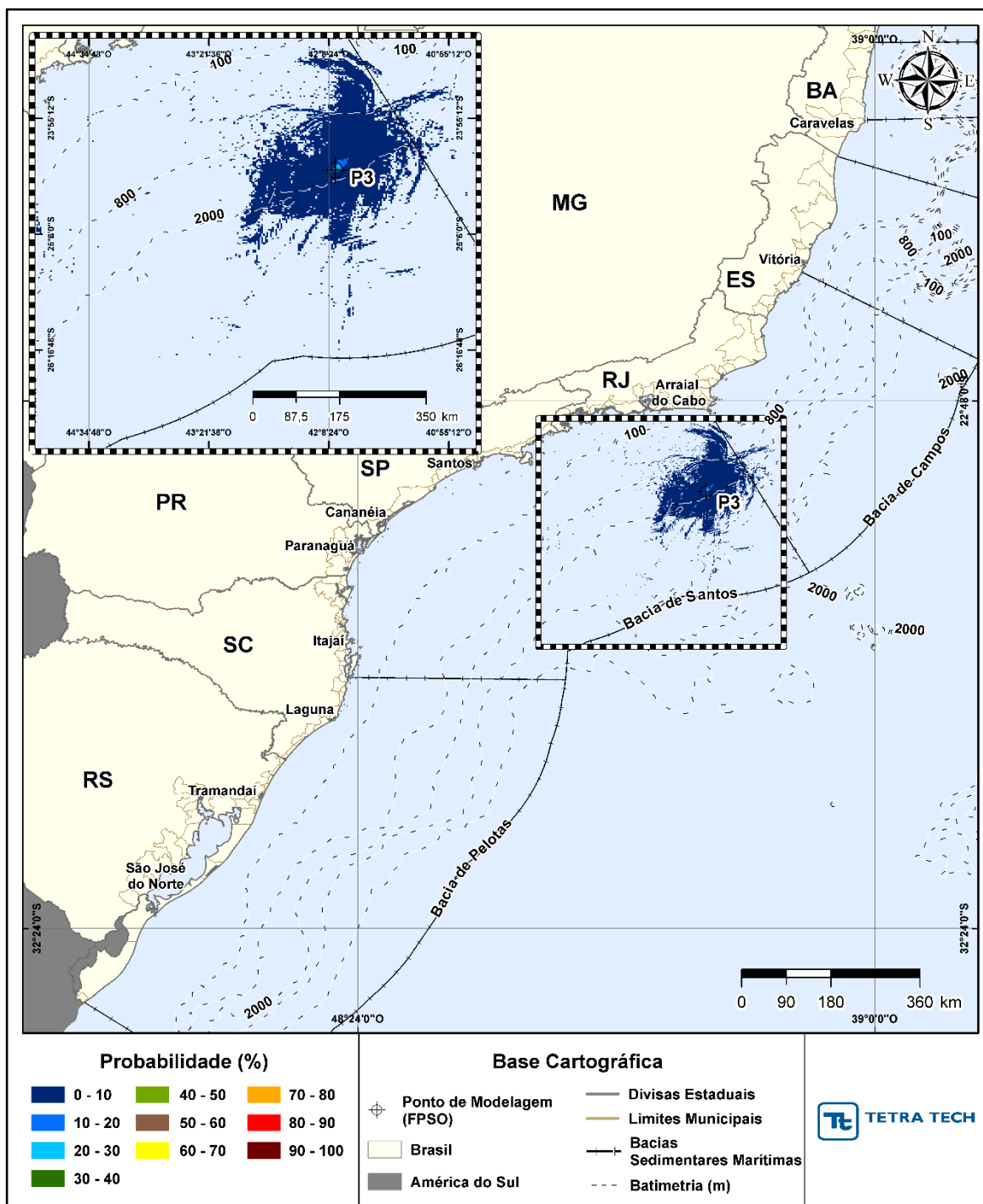


Figura III-14 - Cenário P3_JFMAMJ_8_30D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

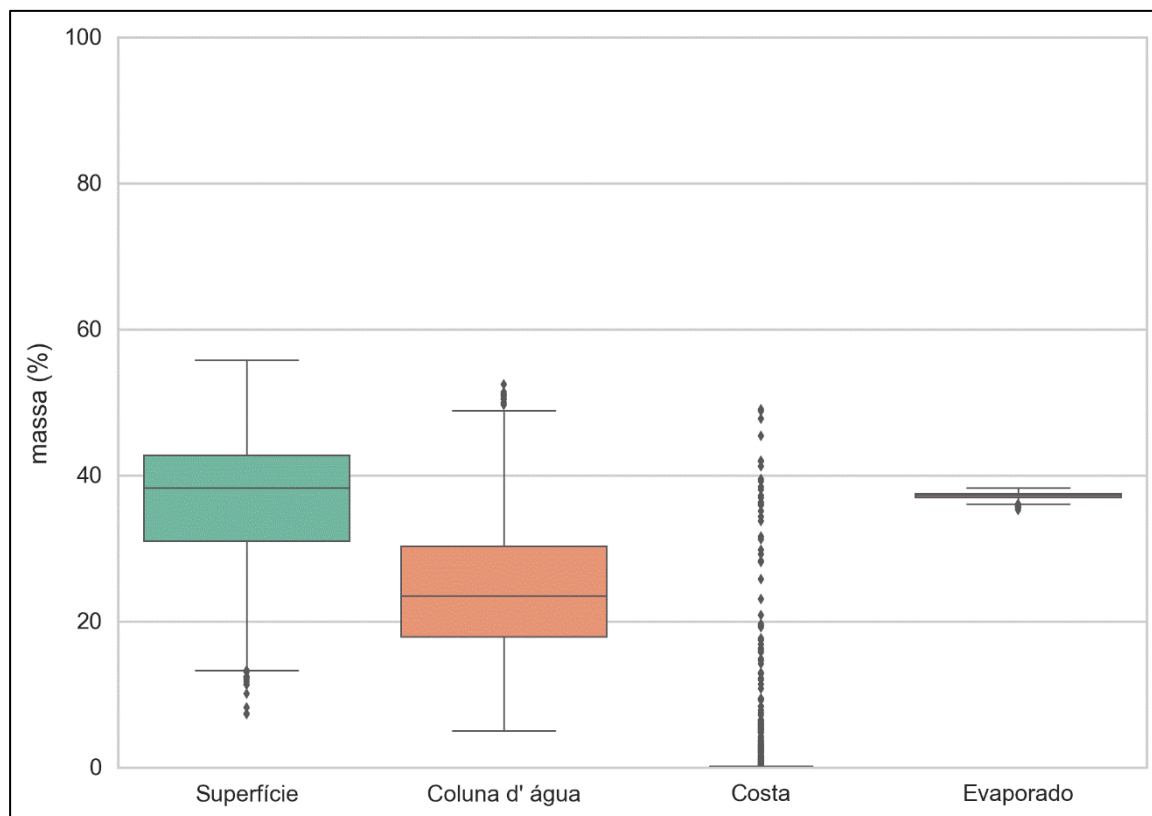


Figura III-15 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P3 com derrame de volume pequeno no período de JFMAMJ, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).

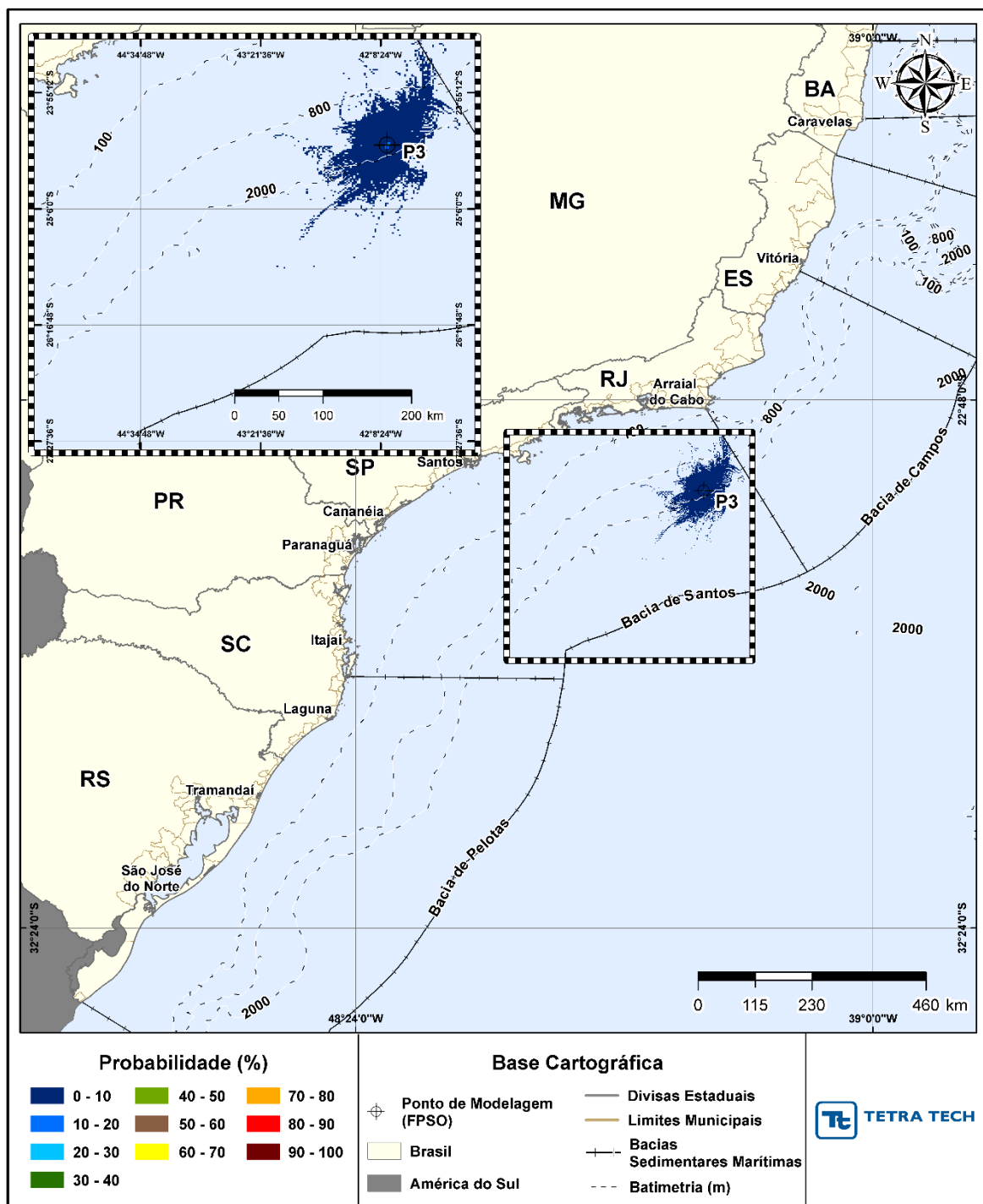


Figura III-16 - Cenário P3_JASOND_8_30D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

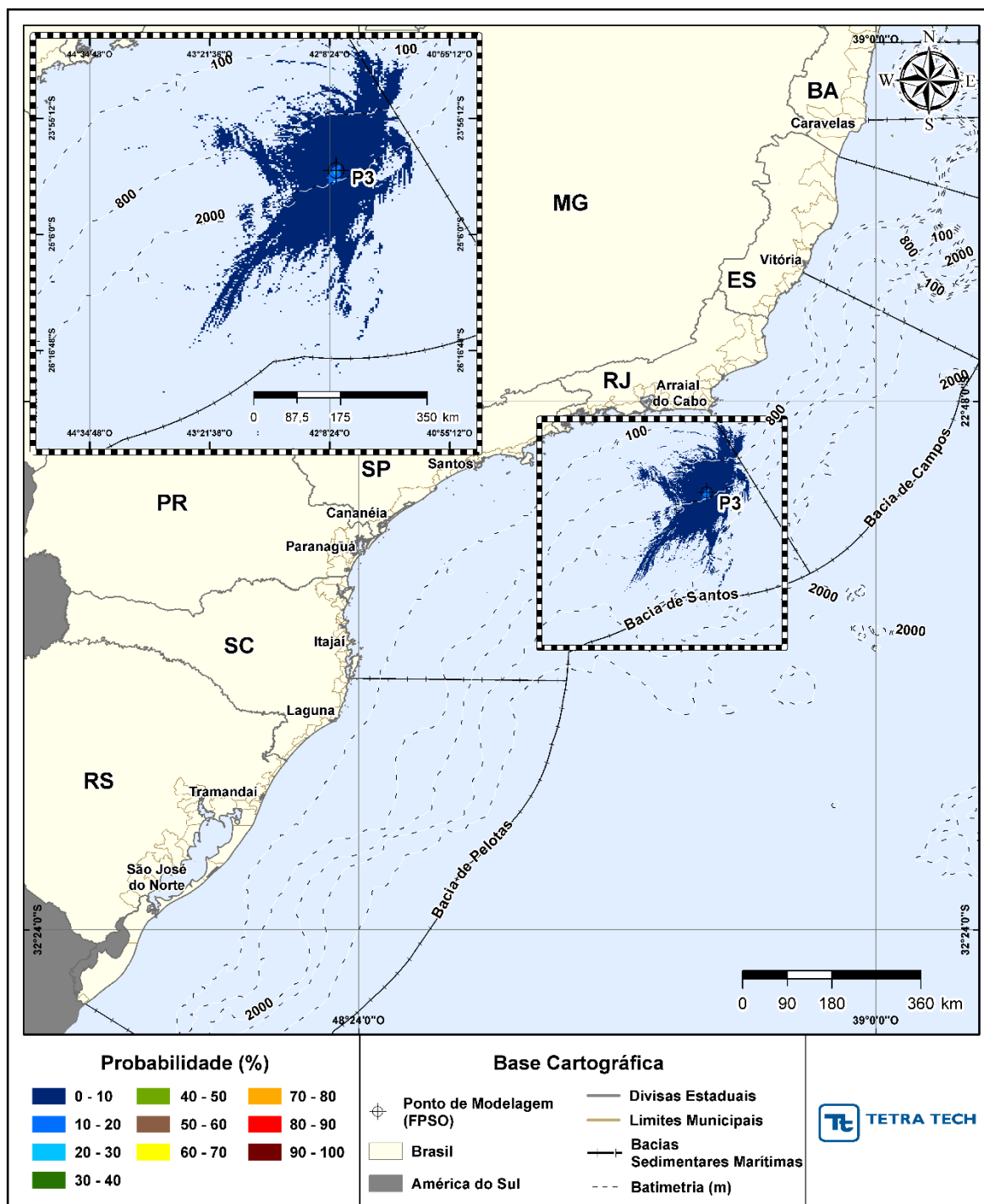


Figura III-17 - Cenário P3_JASOND_8_30D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

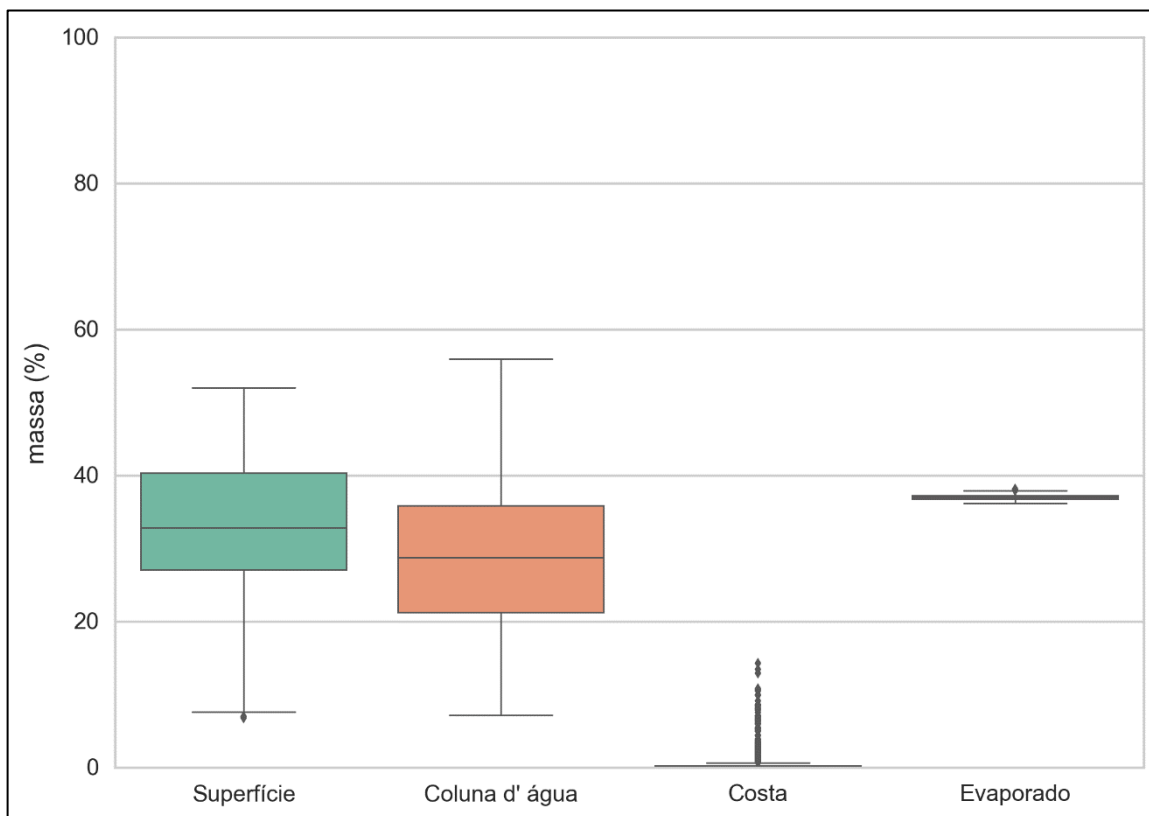


Figura III-18 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P3 com derrame de volume pequeno no período de JASOND, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).

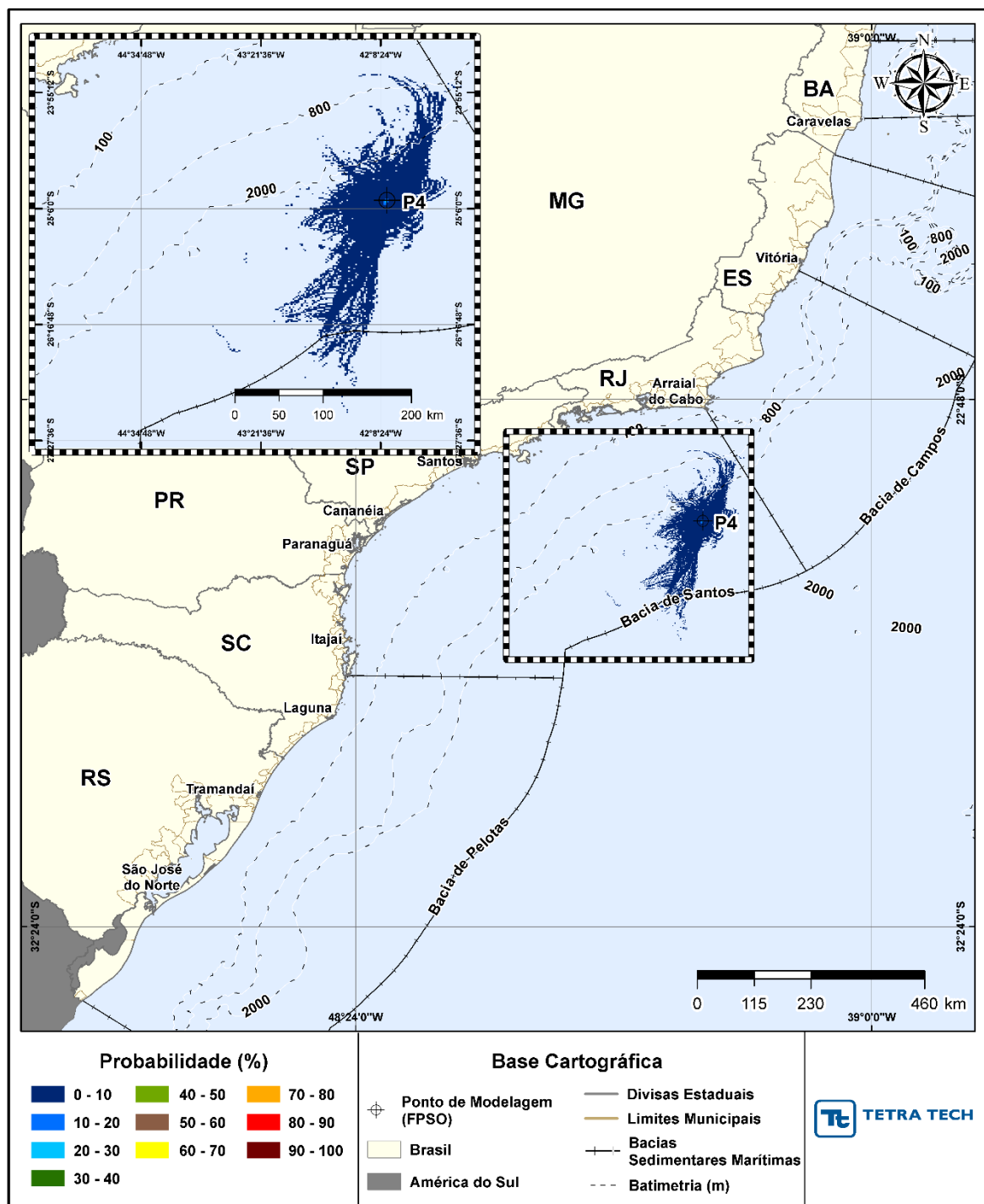


Figura III-19 - Cenário P4_JFMAMJ_8_30D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

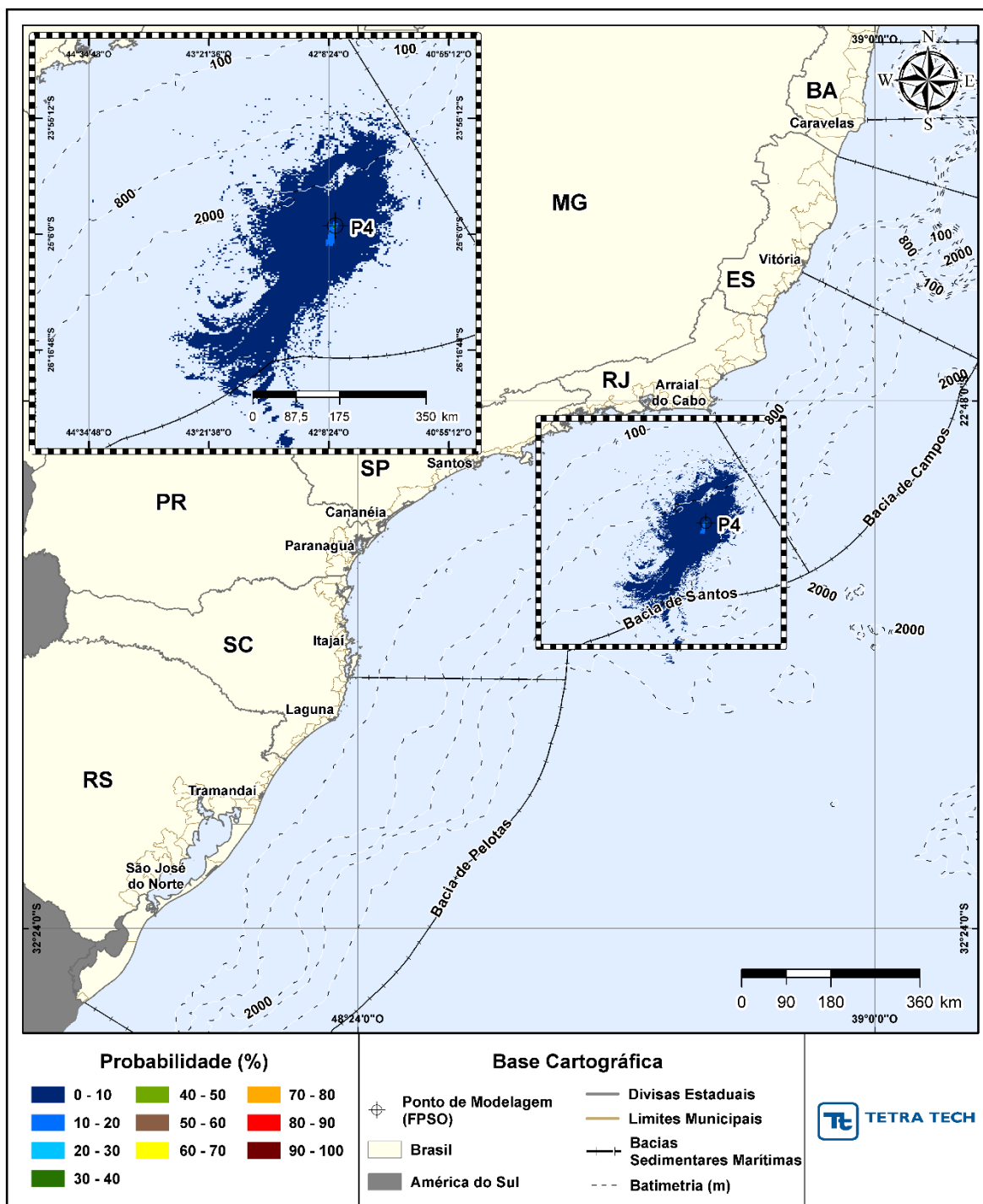


Figura III-20 - Cenário P4_JFMAMJ_8_30D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

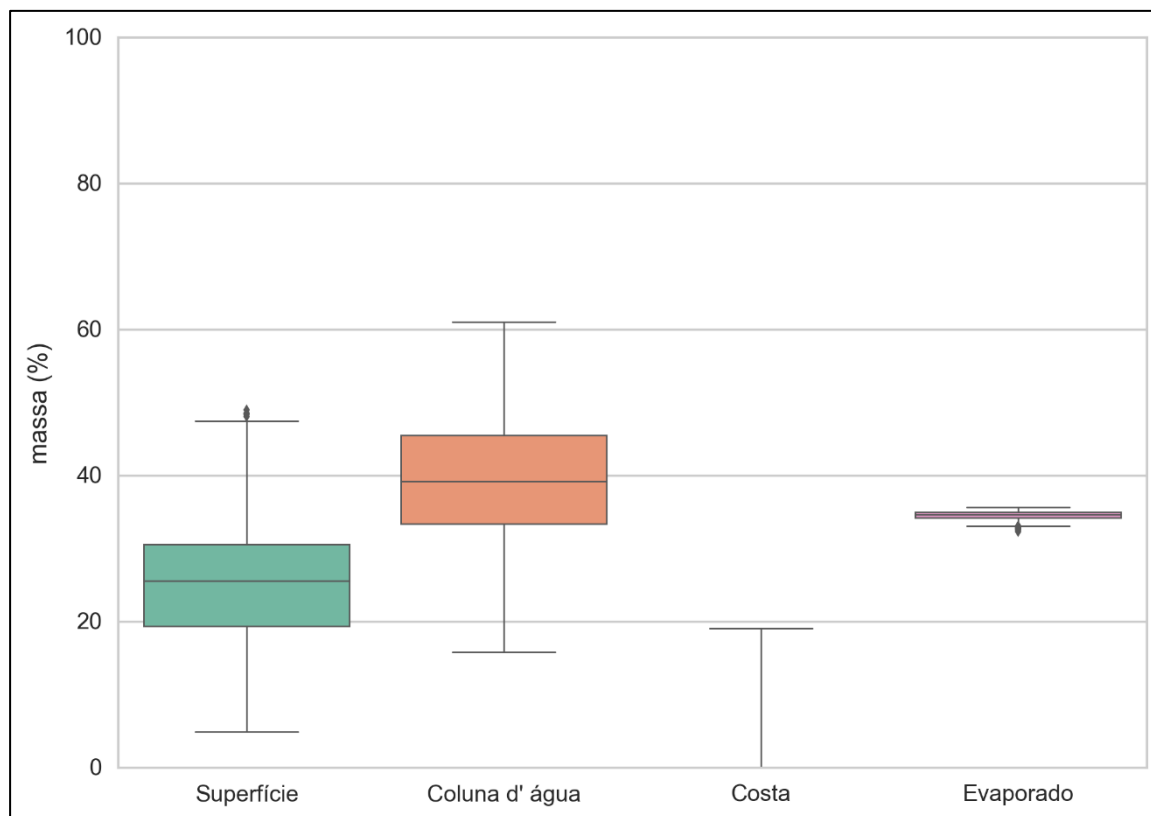


Figura III-21 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P4 com derrame de volume pequeno no período de JFMAMJ, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).

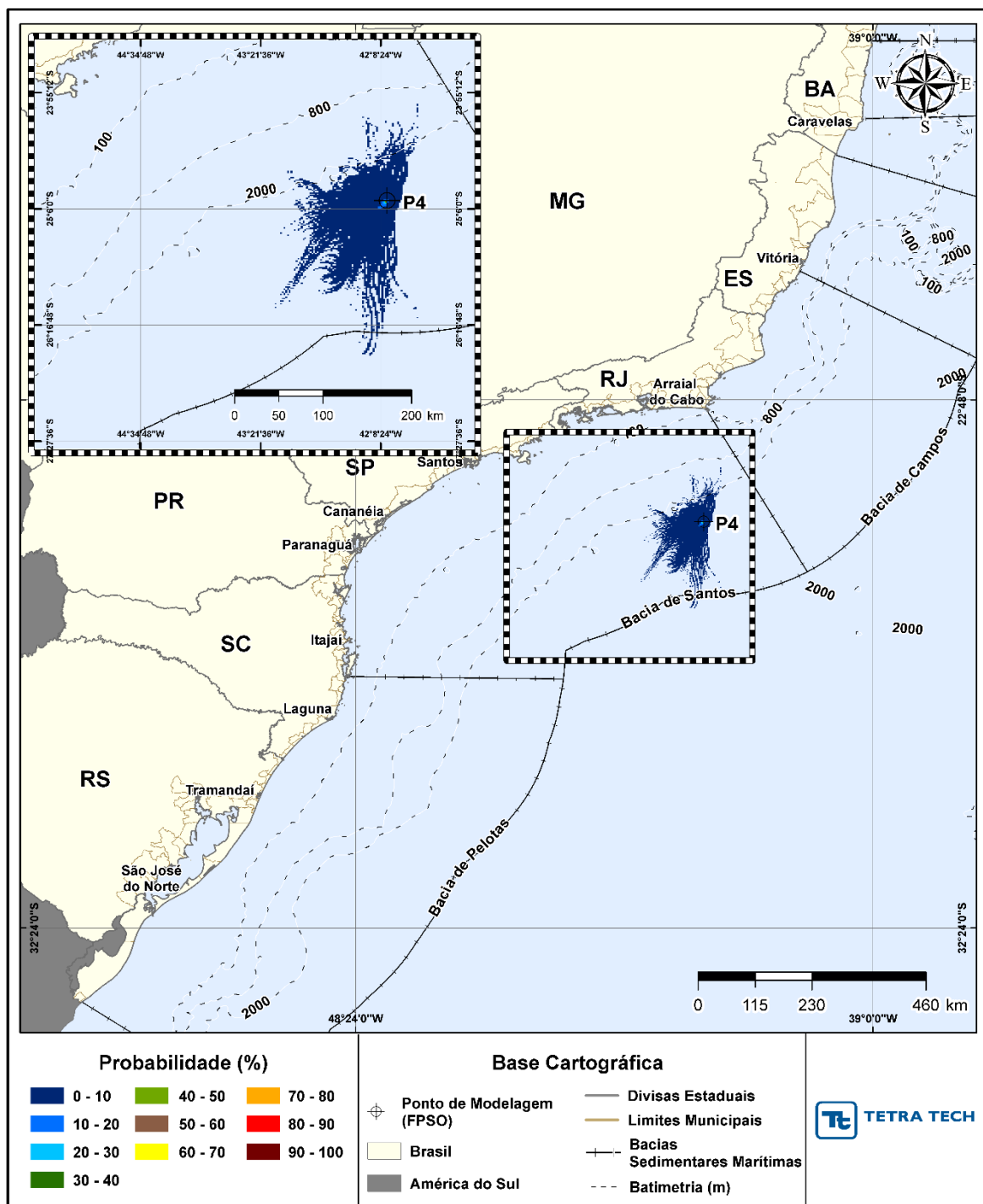


Figura III-22 - Cenário P4_JASOND_8_30D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

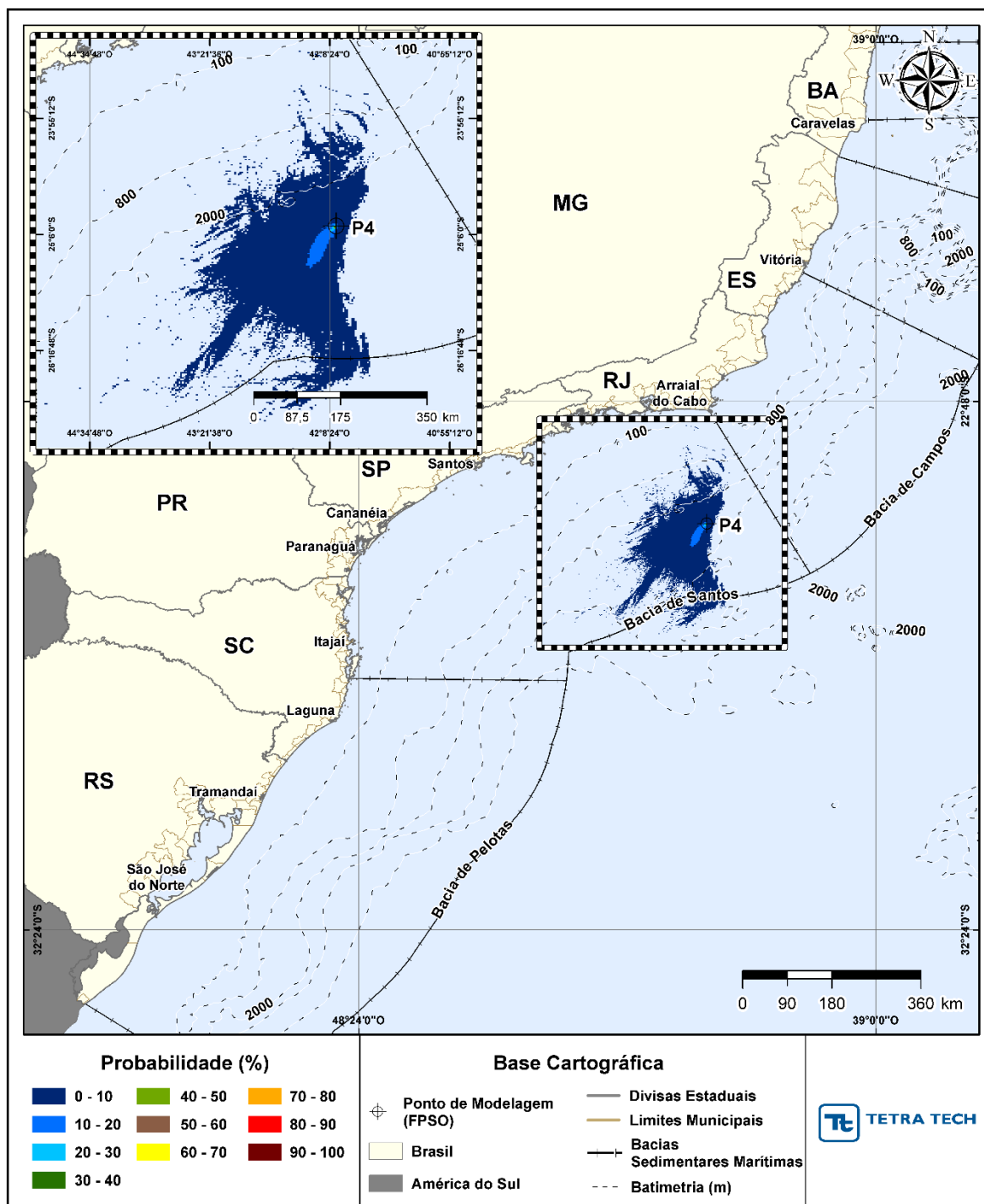


Figura III-23 - Cenário P4_JASOND_8_30D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

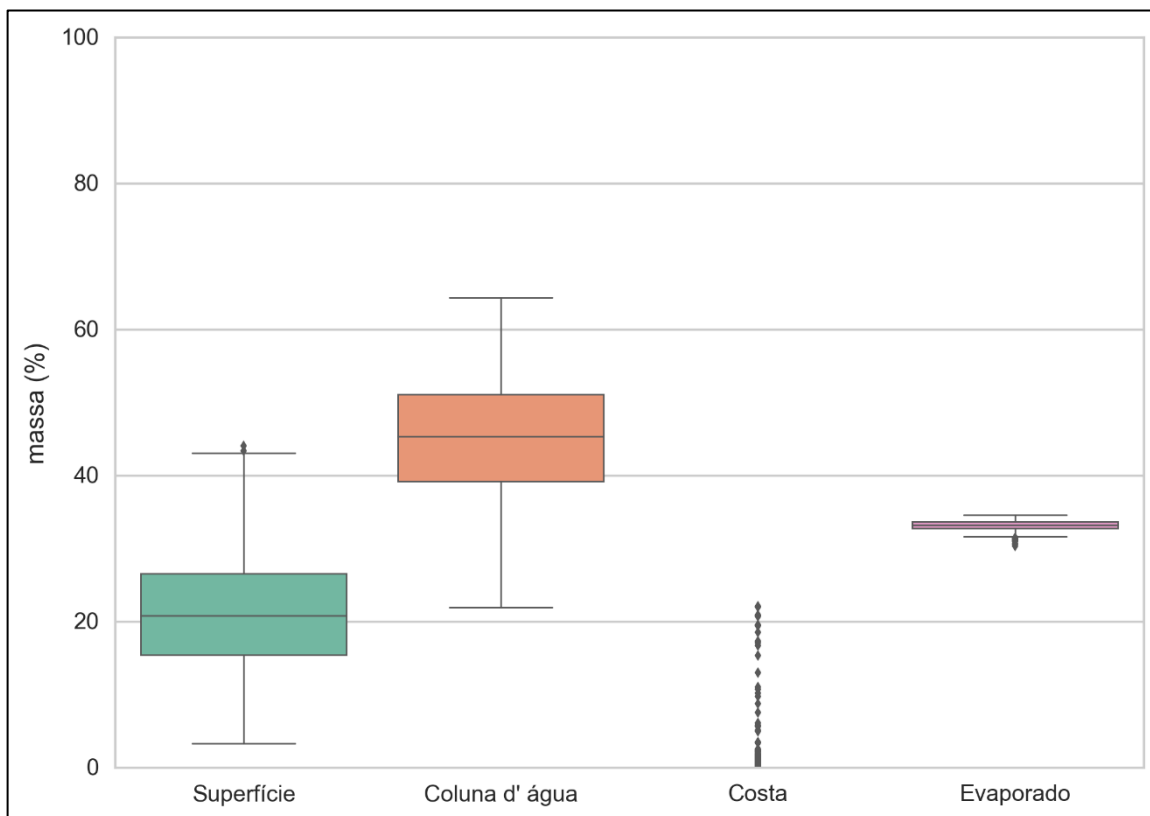


Figura III-24 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P4 com derrame de volume pequeno no período de JASOND, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).

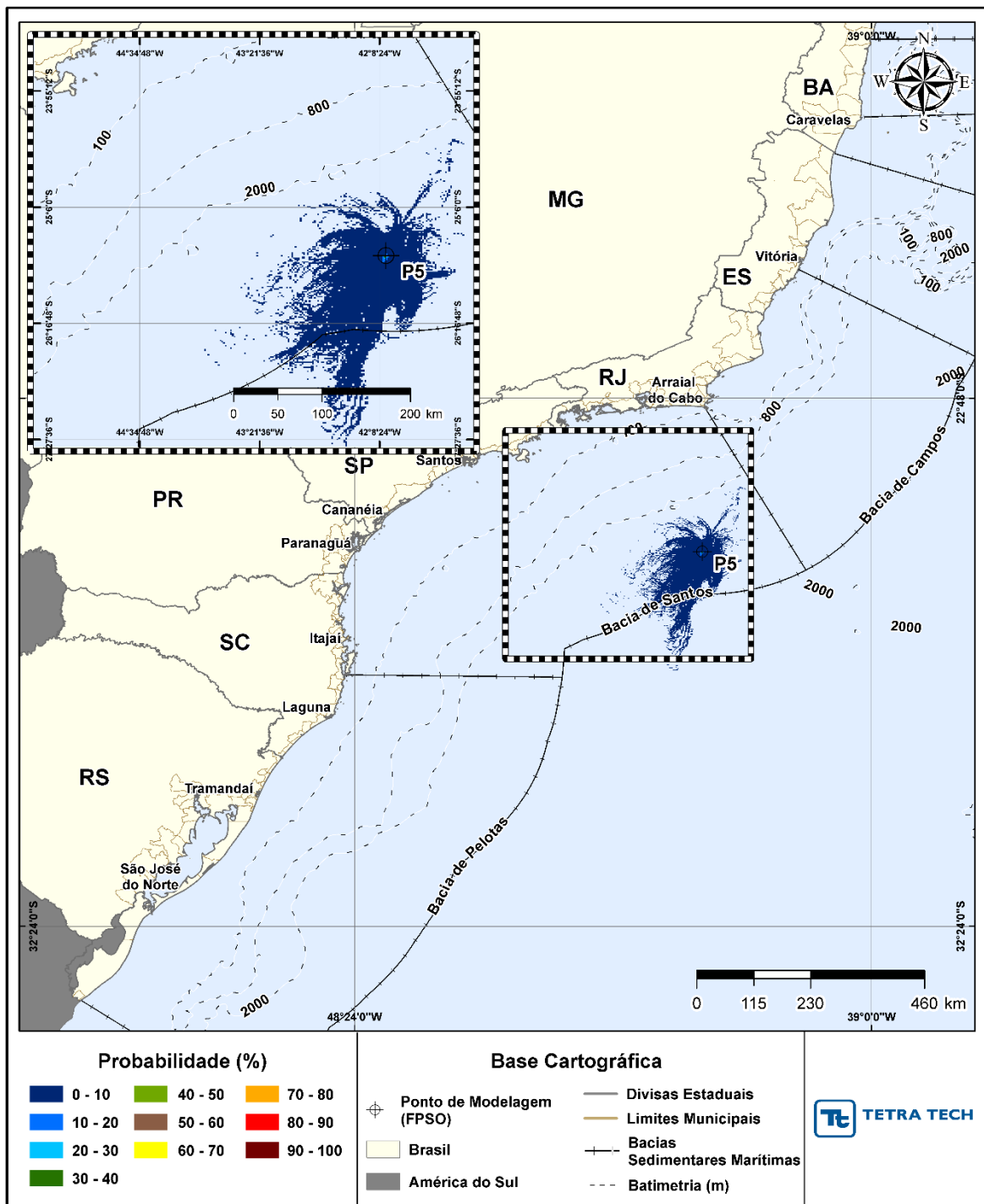


Figura III-25 - Cenário P5_JFMAMJ_8_30D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P5, com óleo 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

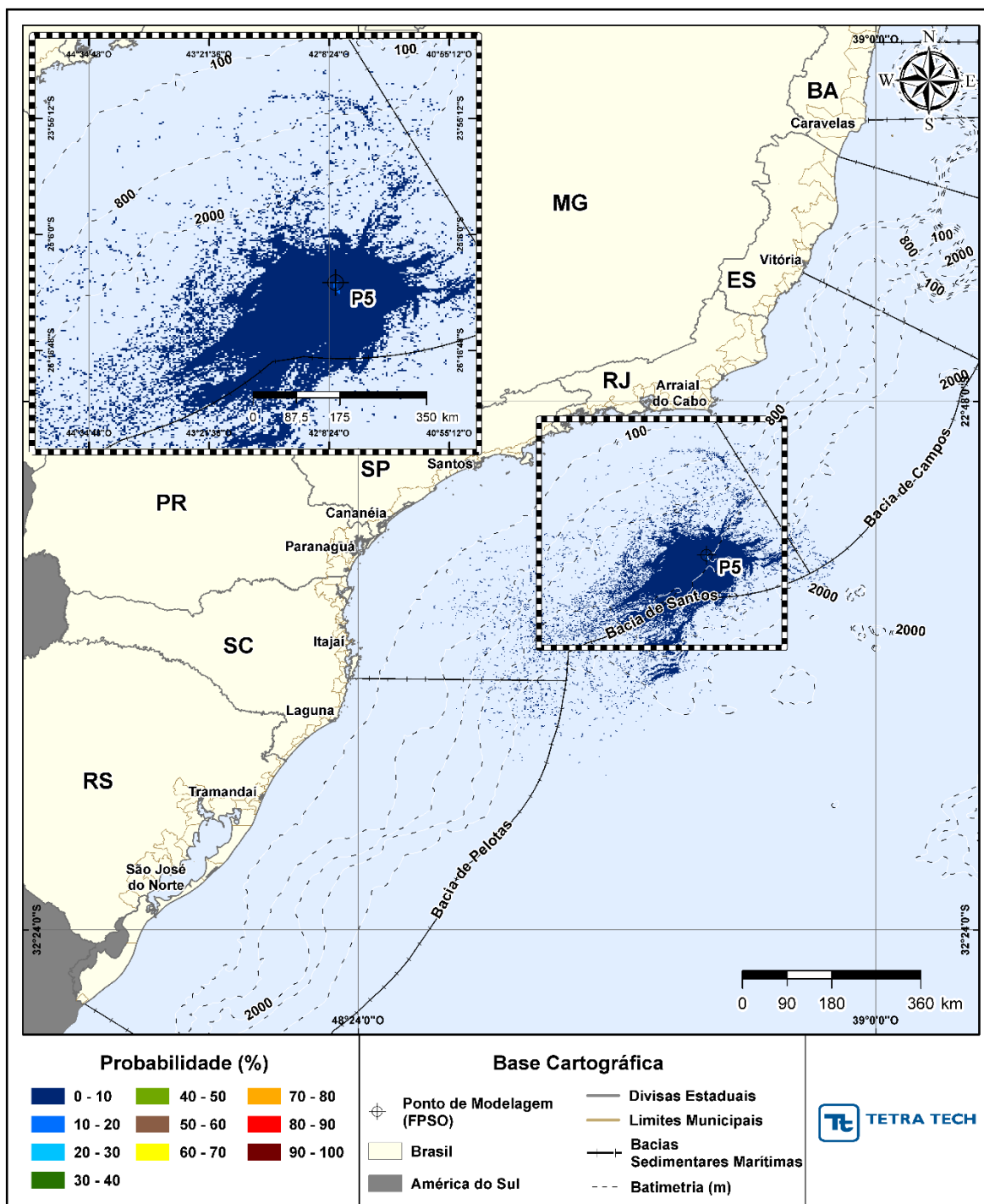


Figura III-26 - Cenário P5_JFMAMJ_8_30D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P5, com óleo 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

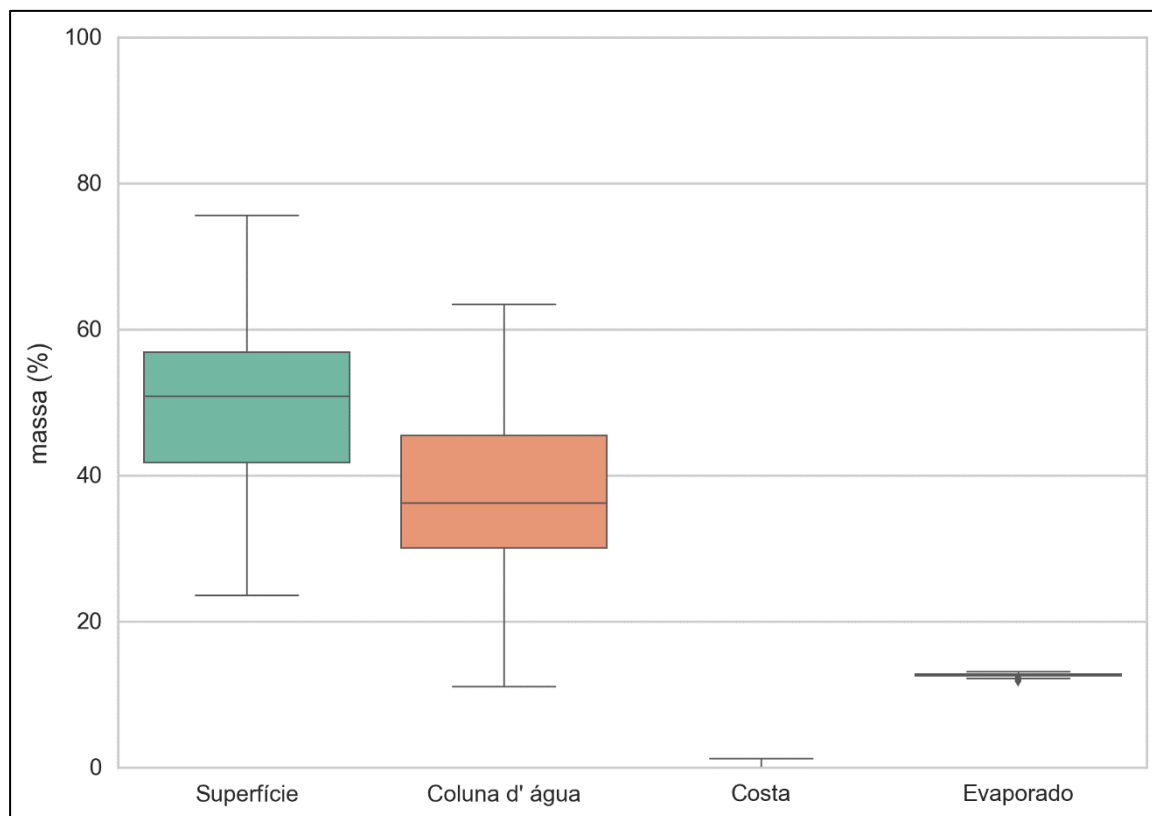


Figura III-27 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P5 com derrame de volume pequeno no período de JFMAMJ, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).

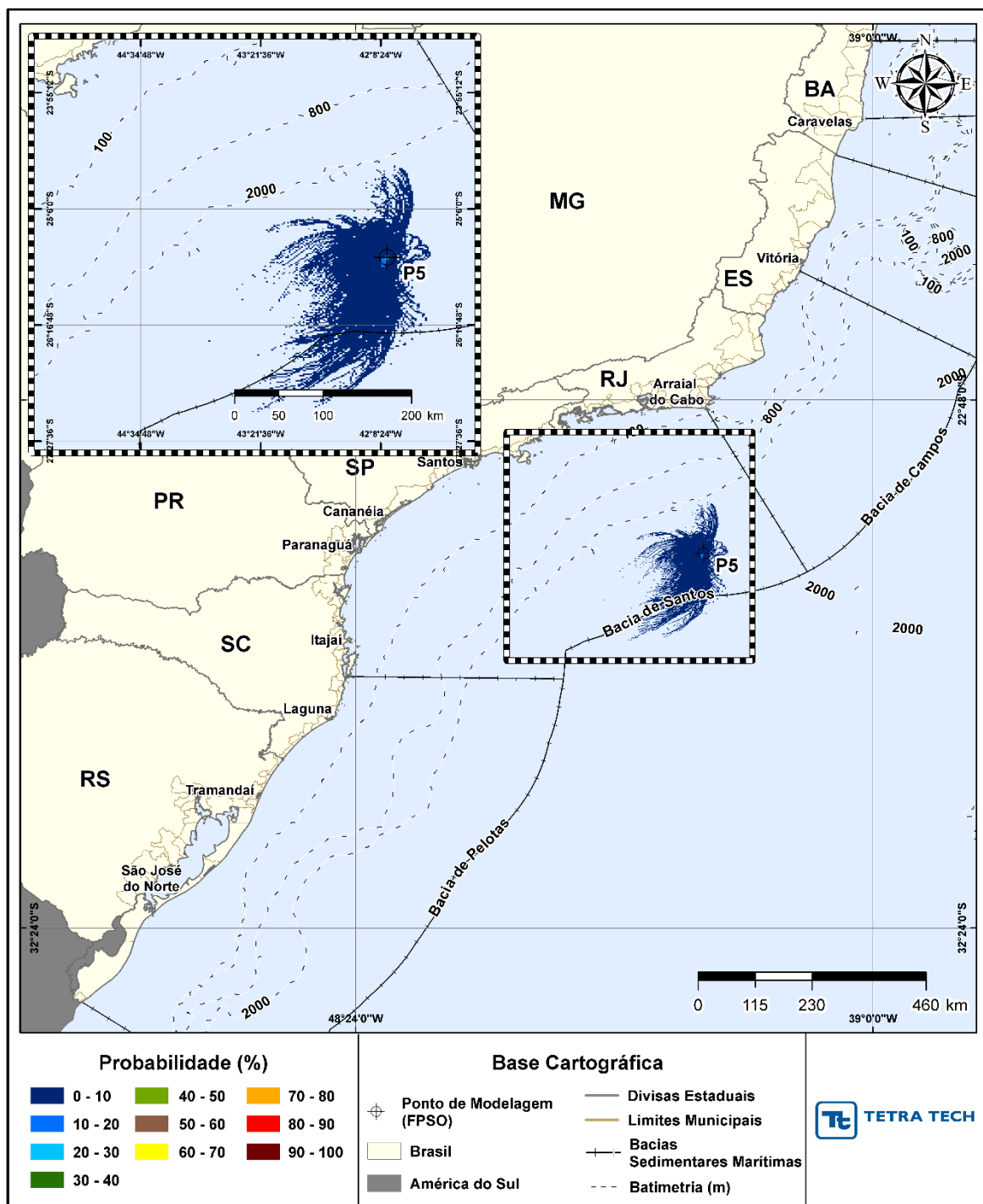


Figura III-28 - Cenário P5_JASOND_8_30D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P5, com óleo 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

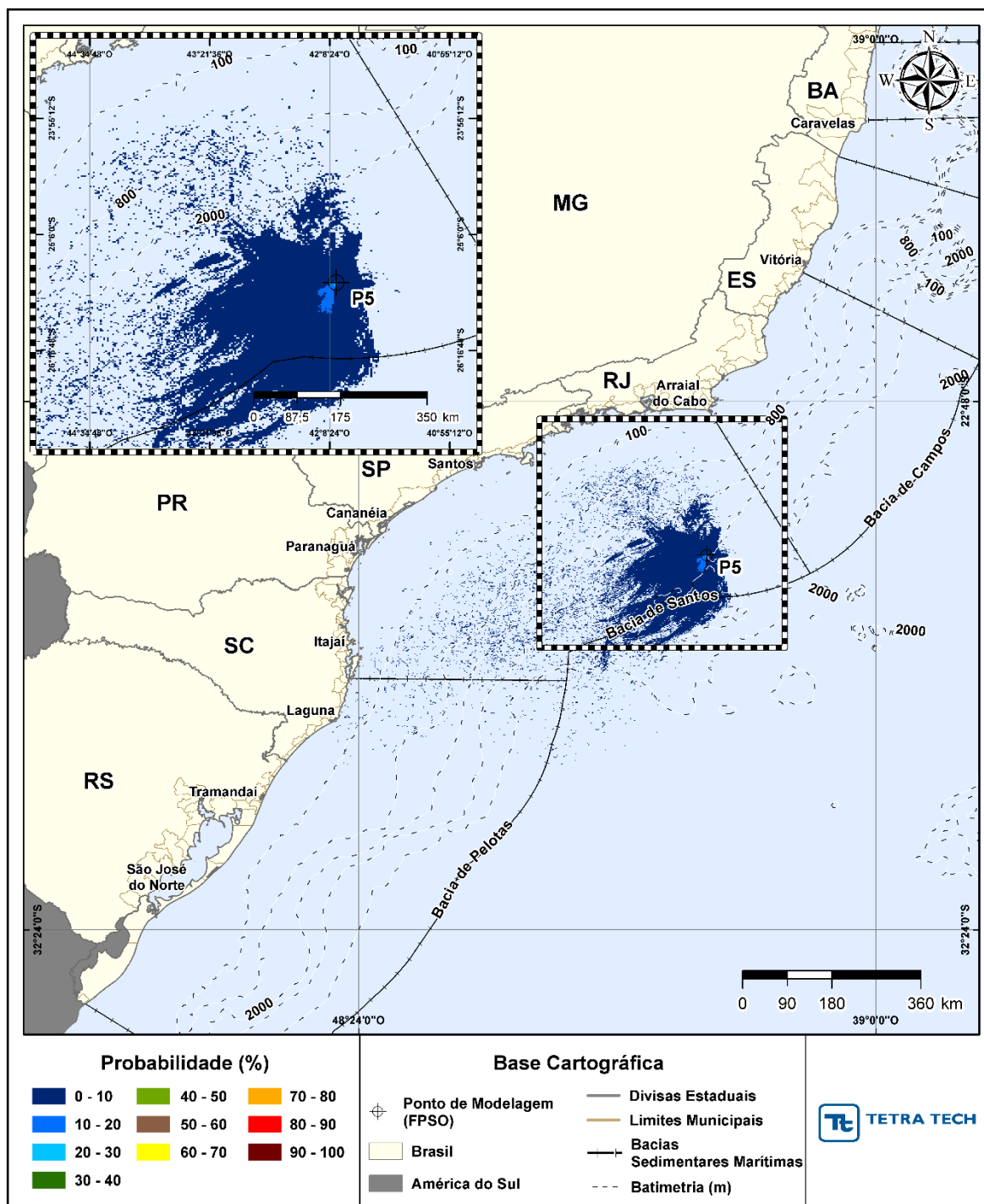


Figura III-29 - Cenário P5_JASOND_8_30D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P5, com óleo 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

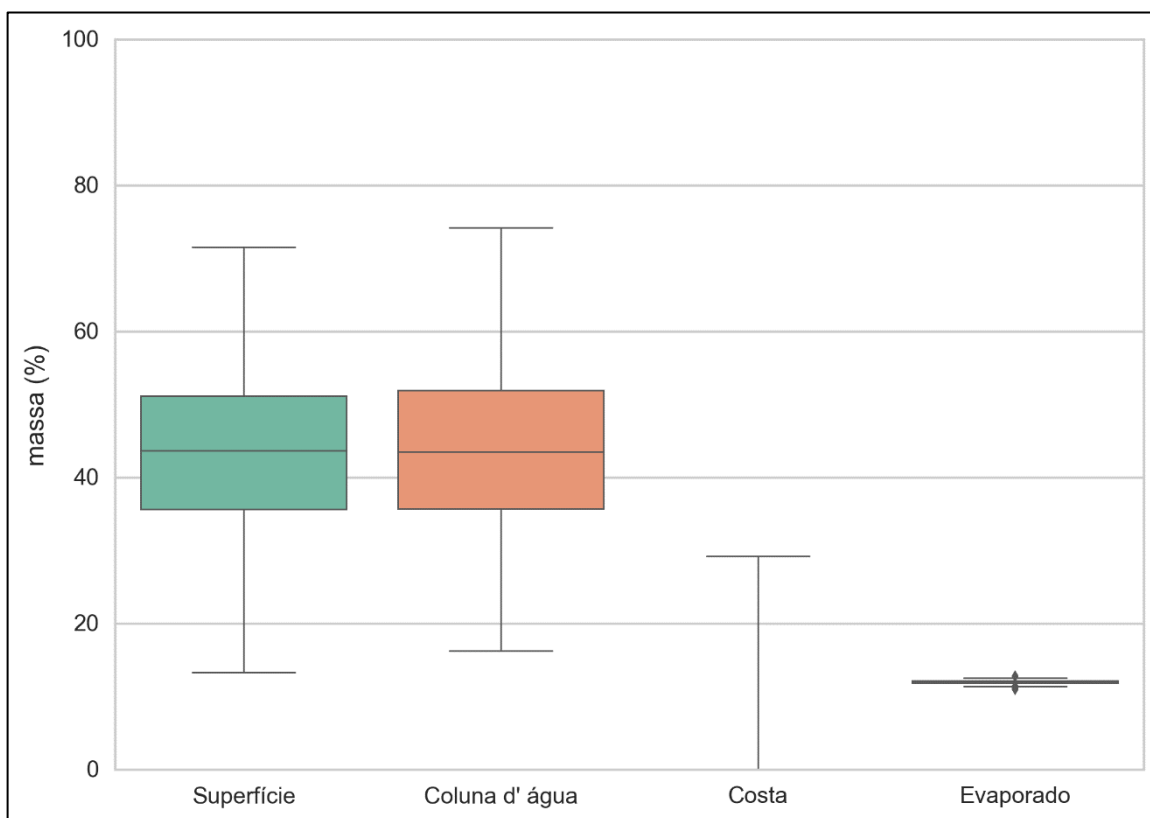


Figura III-30 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P5 com derrame de volume pequeno no período de JASOND, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).

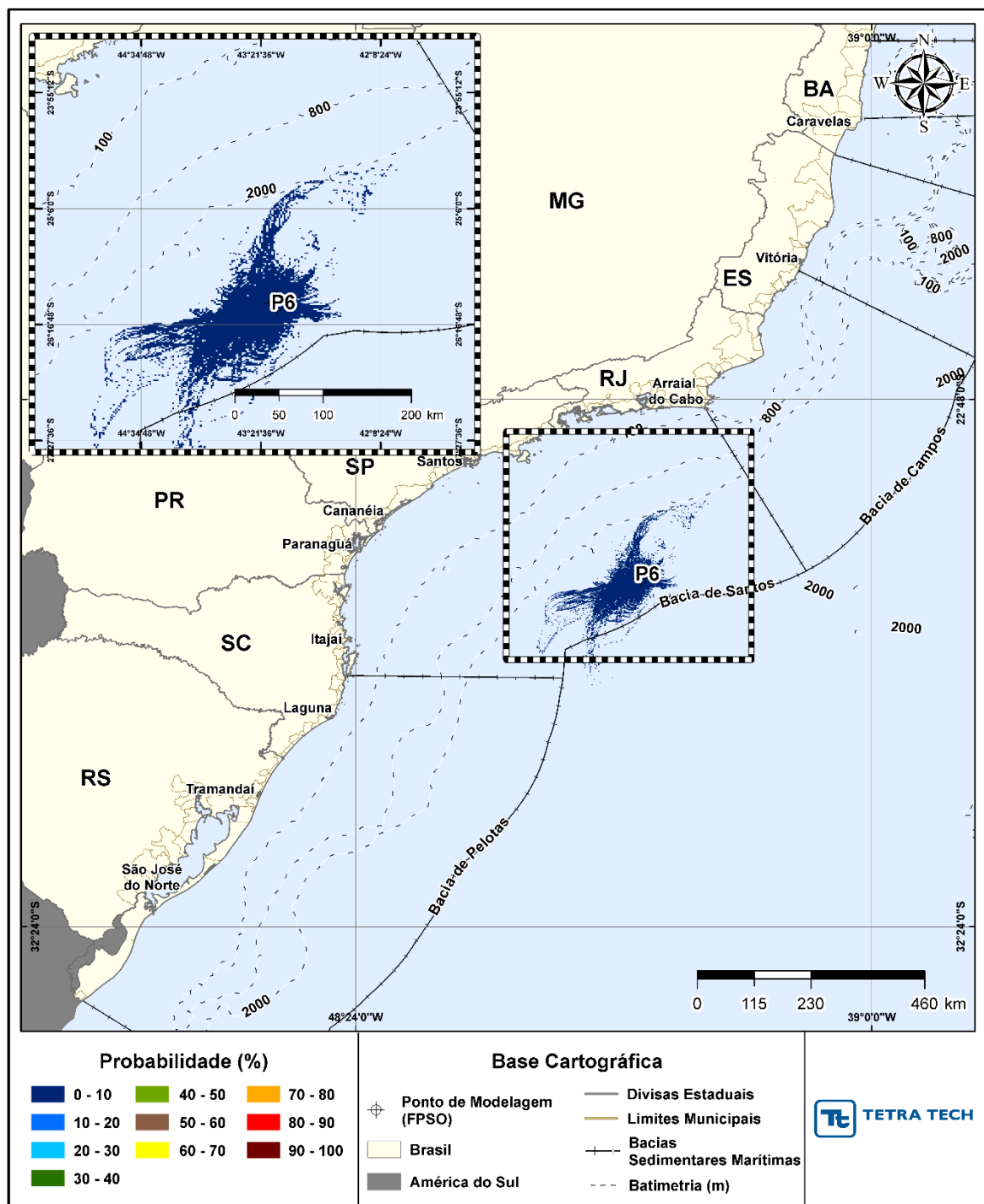


Figura III-31 - Cenário P6_JFMAMJ_8_30D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

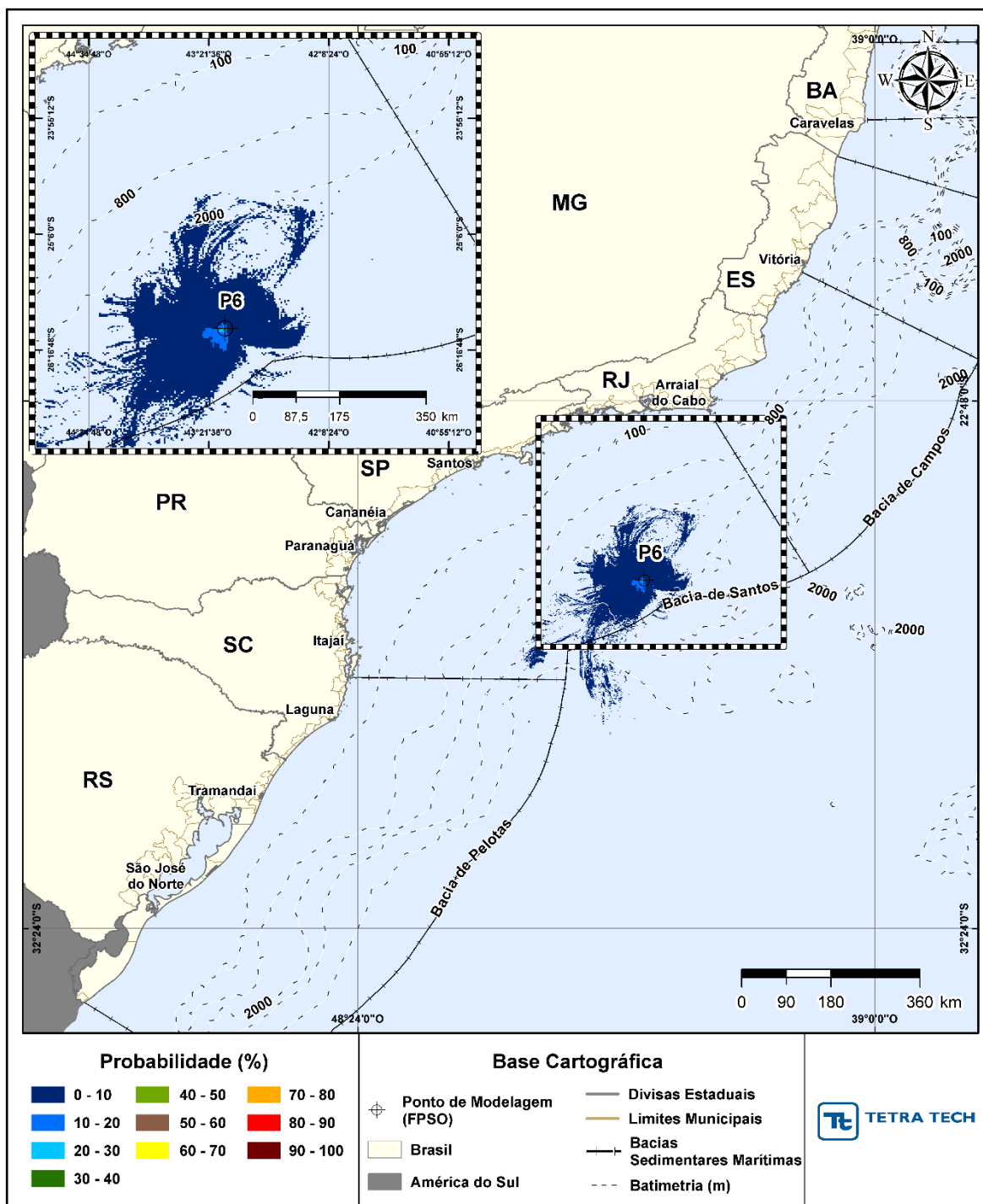


Figura III-32 - Cenário P6_JFMAMJ_8_30D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

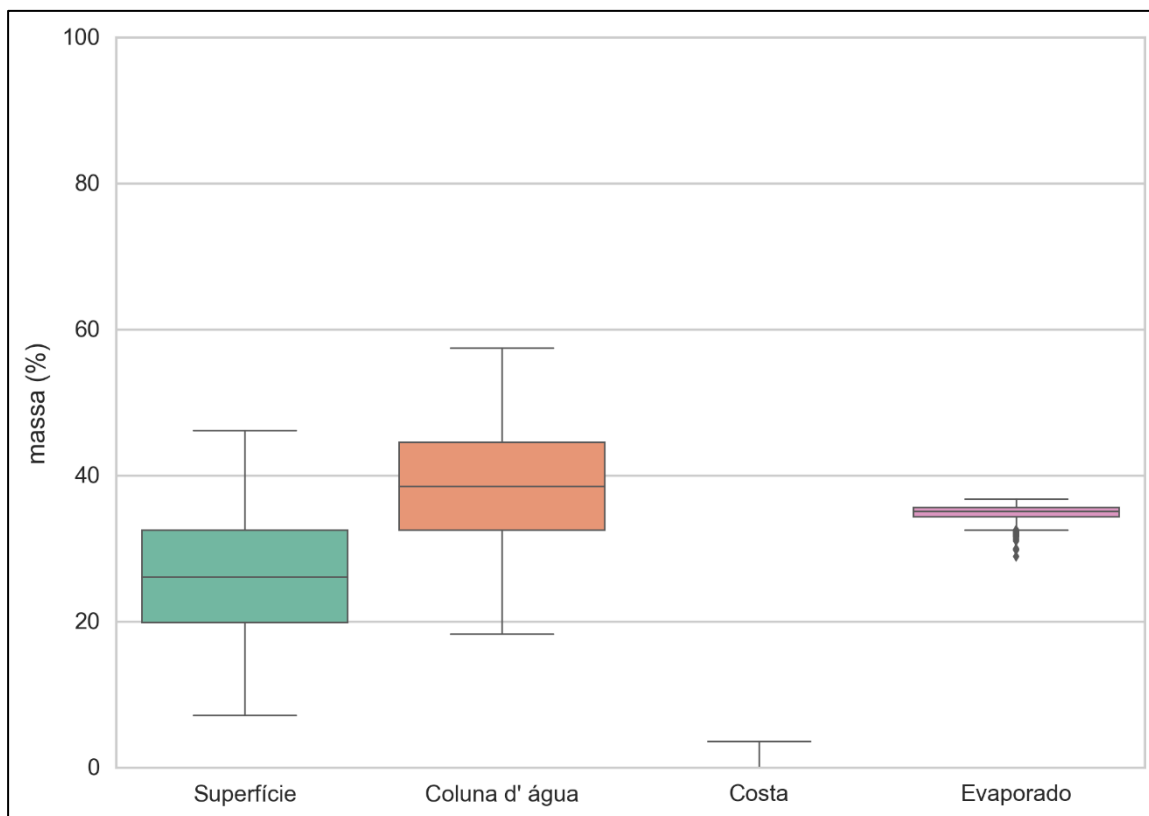


Figura III-33 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P6 com derrame de volume pequeno no período de JFMAMJ, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).

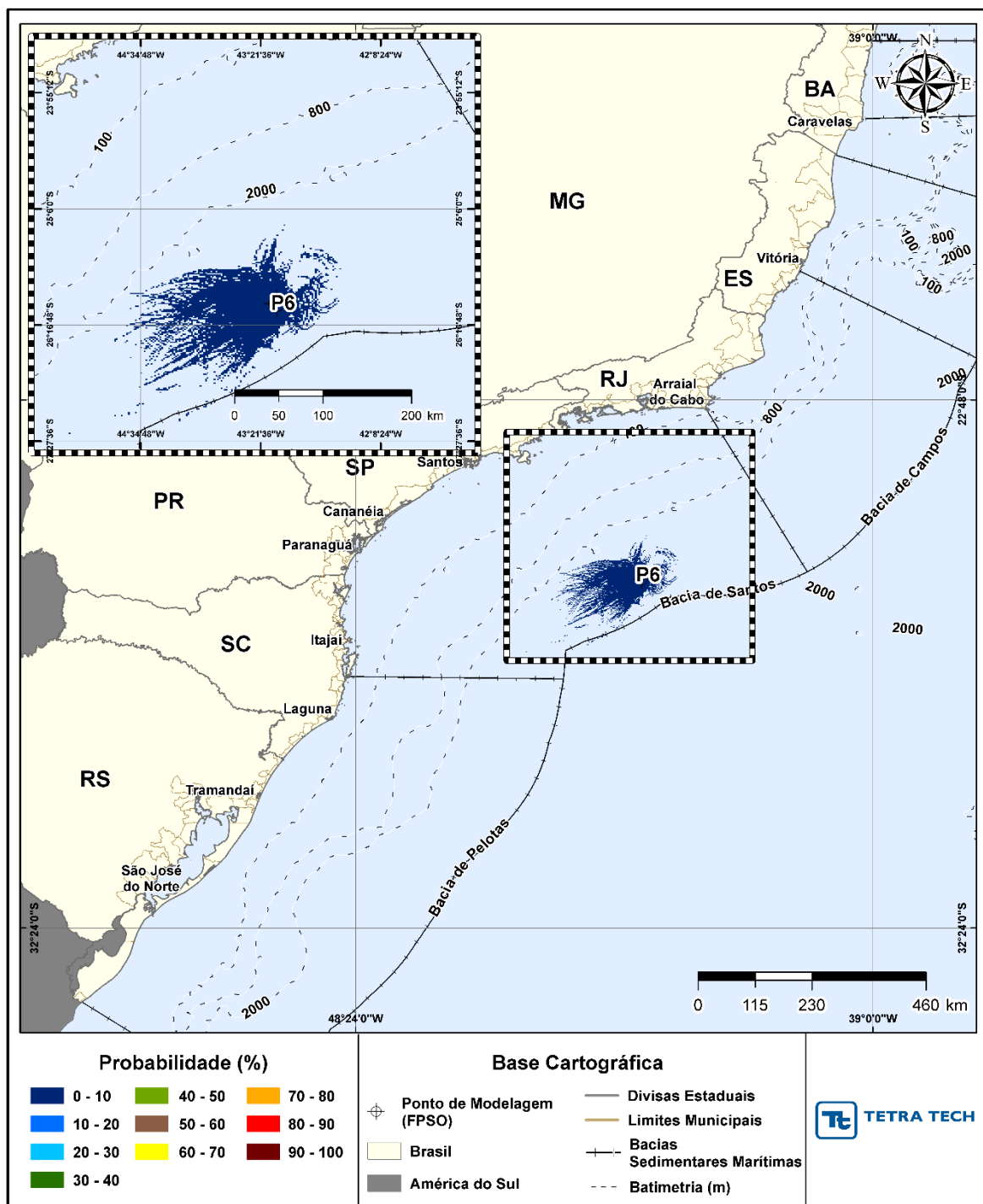


Figura III-34 - Cenário P6_JASOND_8_30D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

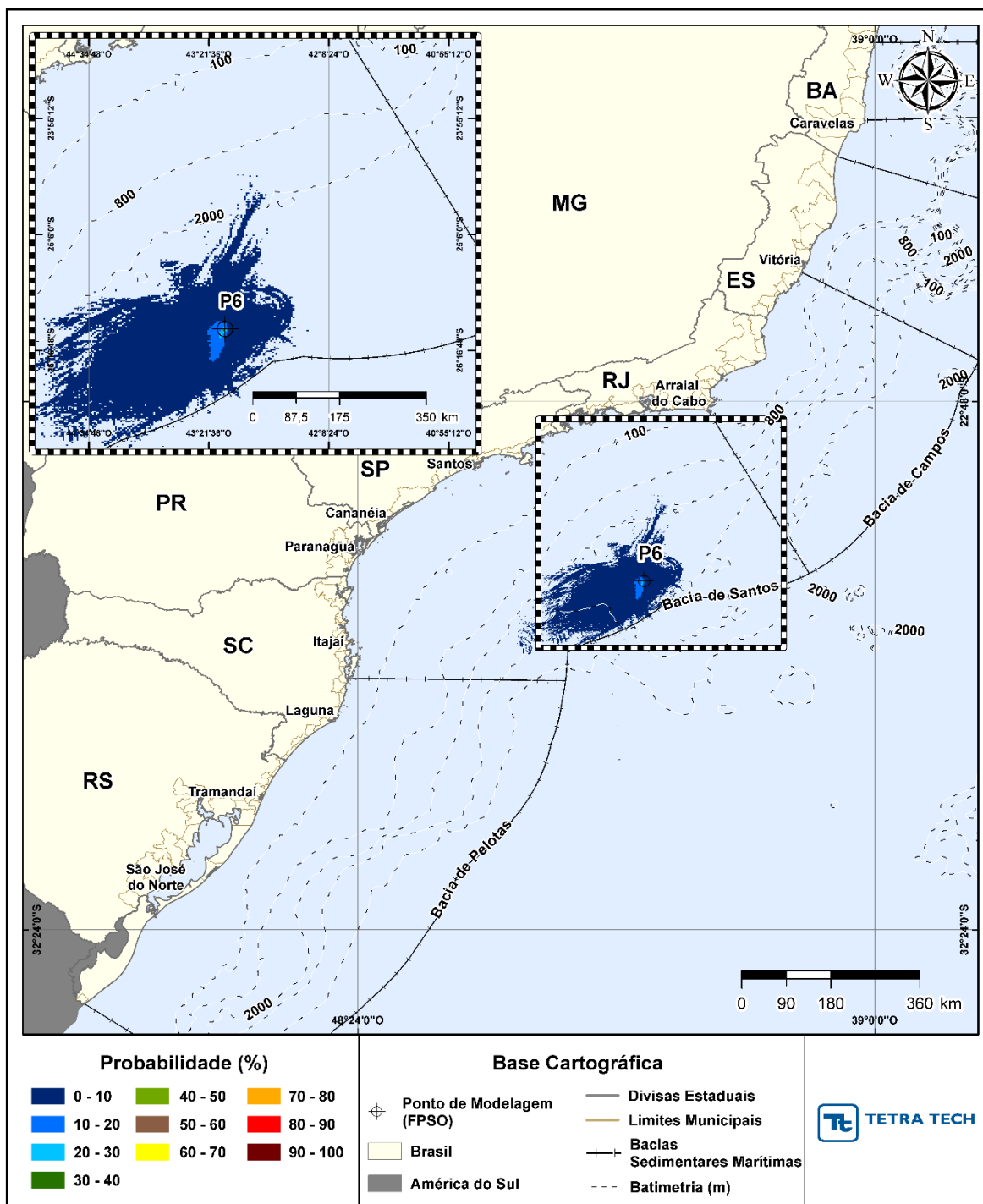


Figura III-35 - Cenário P6_JASOND_8_30D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

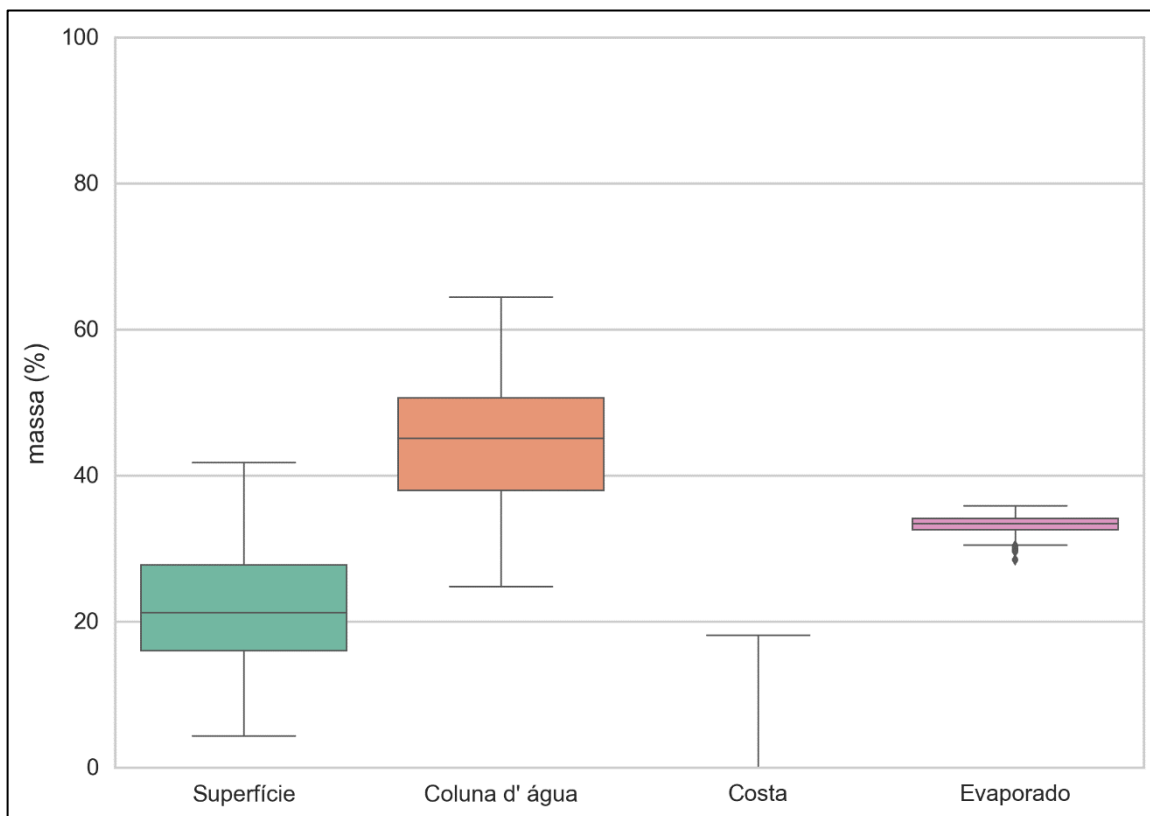


Figura III-36 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P6 com derrame de volume pequeno no período de JASOND, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).

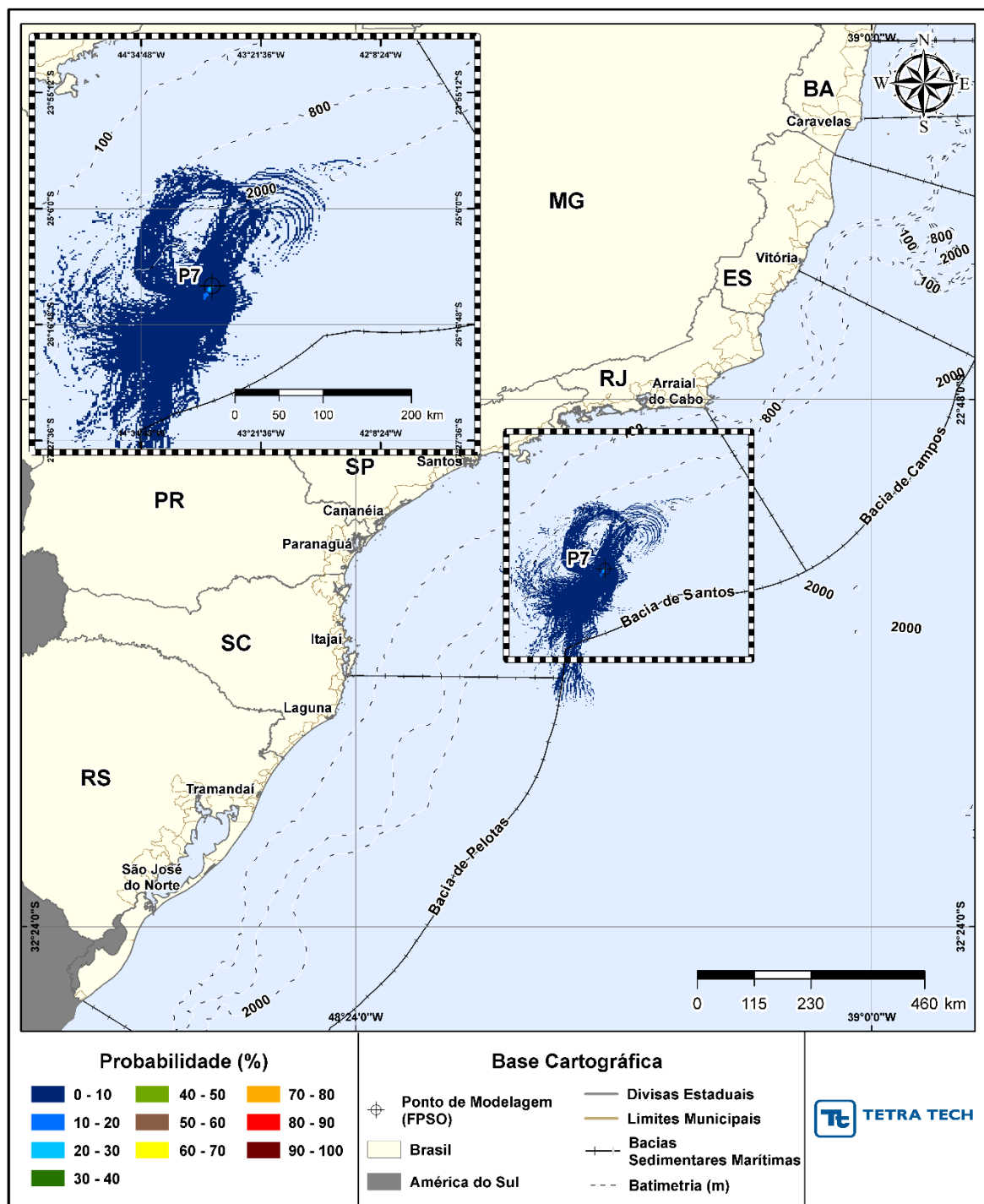


Figura III-37 - Cenário P7_JFMAMJ_8_30D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P7, com óleo 3-SPS-74-TP-01 (API 23,6°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

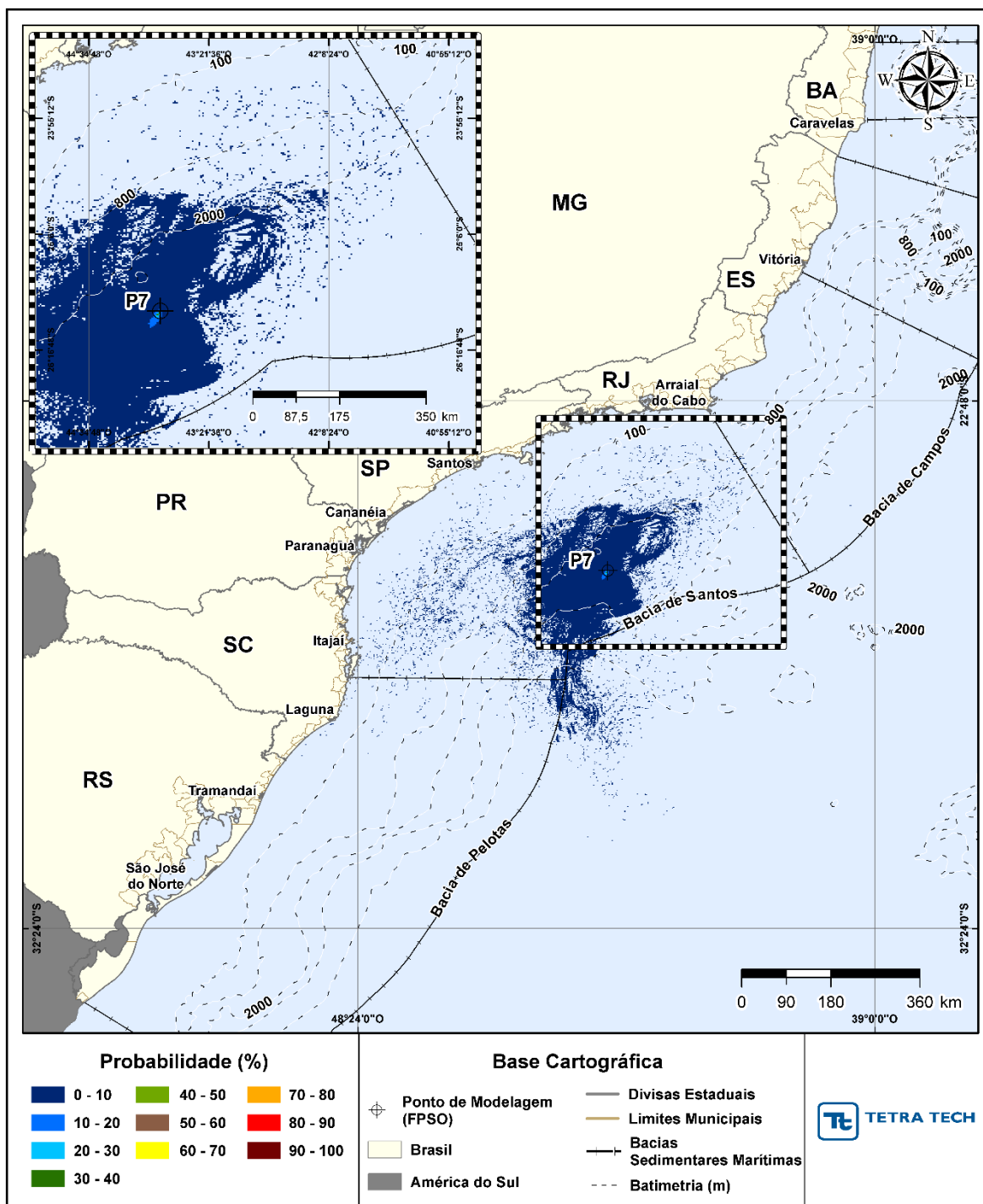


Figura III-38 - Cenário P7_JFMAMJ_8_30D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P7, com óleo 3-SPS-74-TP-01 (API 23,6°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

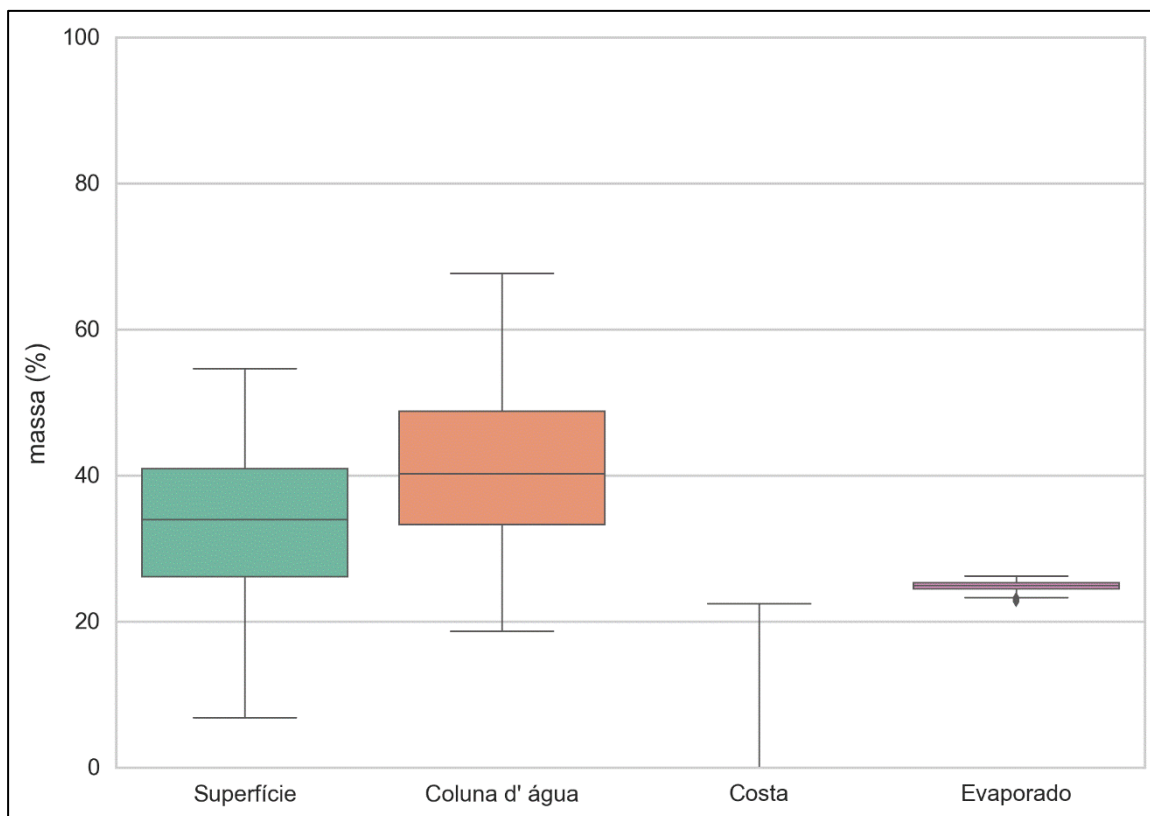


Figura III-39 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P7 com derrame de volume pequeno no período de JFMAMJ, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).

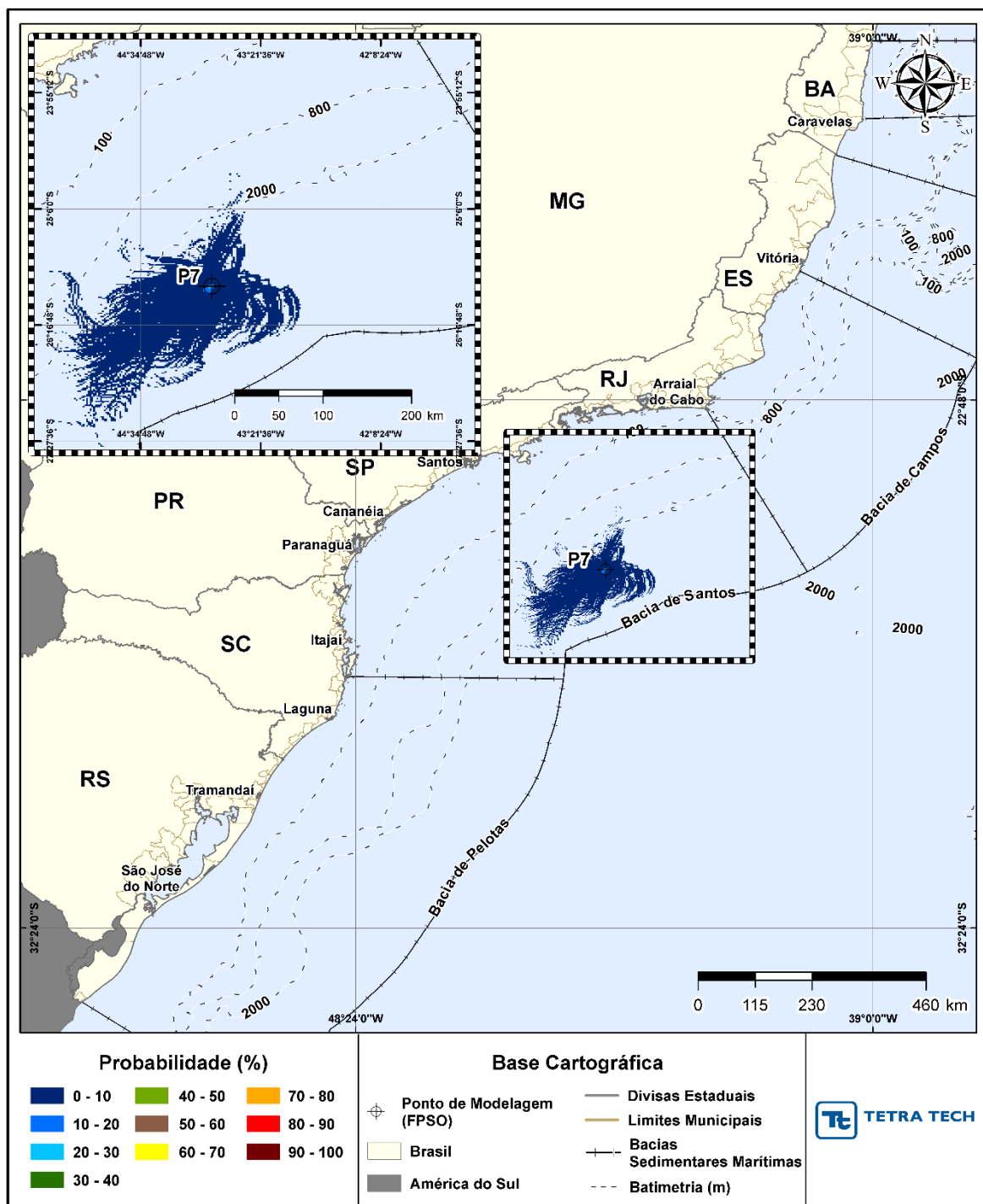


Figura III-40 - Cenário P7_JASOND_8_30D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P7, com óleo 3-SPS-74-TP-01 (API 23,6°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

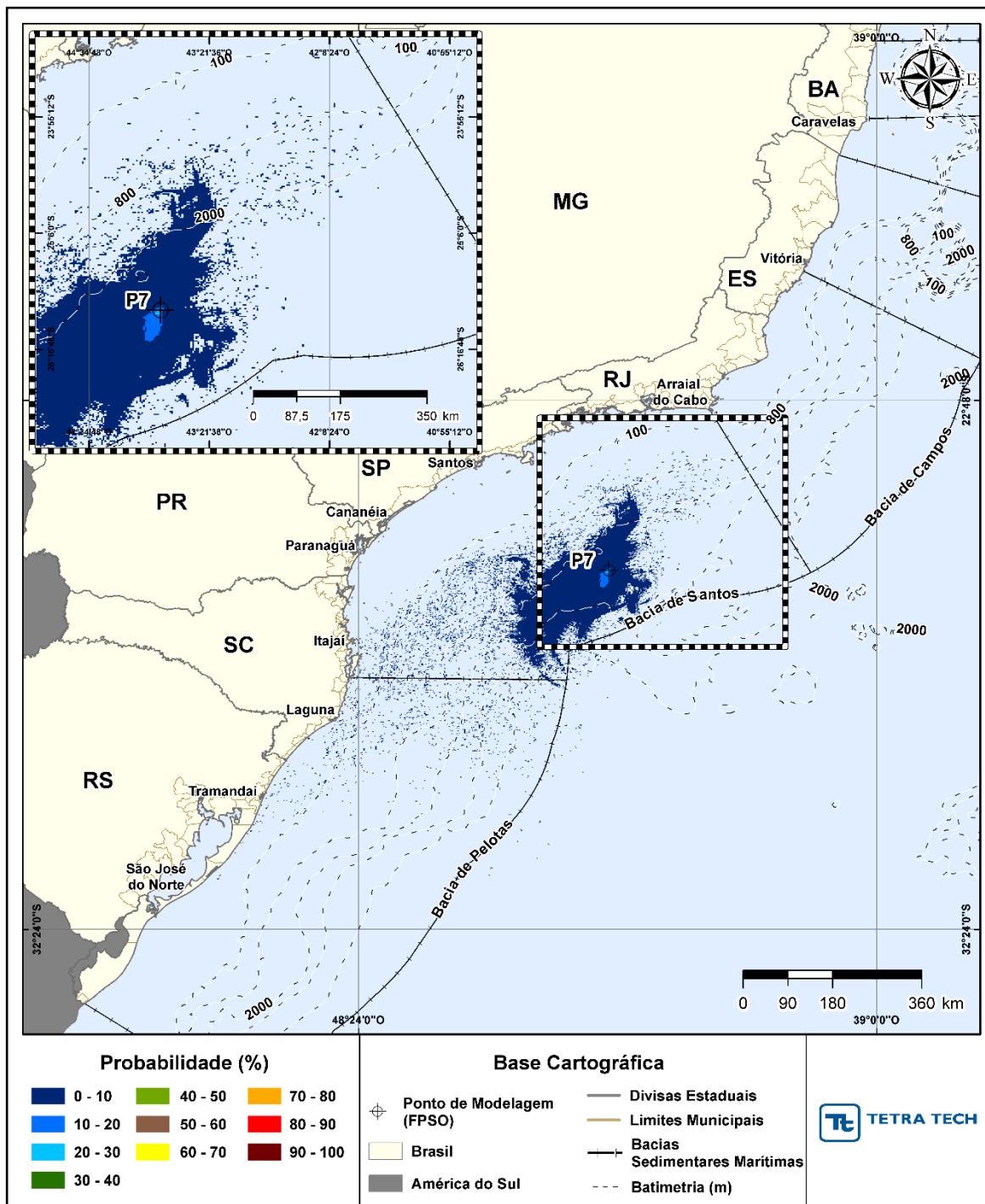


Figura III-41 - Cenário P7_JASOND_8_30D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P7, com óleo 3-SPS-74-TP-01 (API 23,6°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 8,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

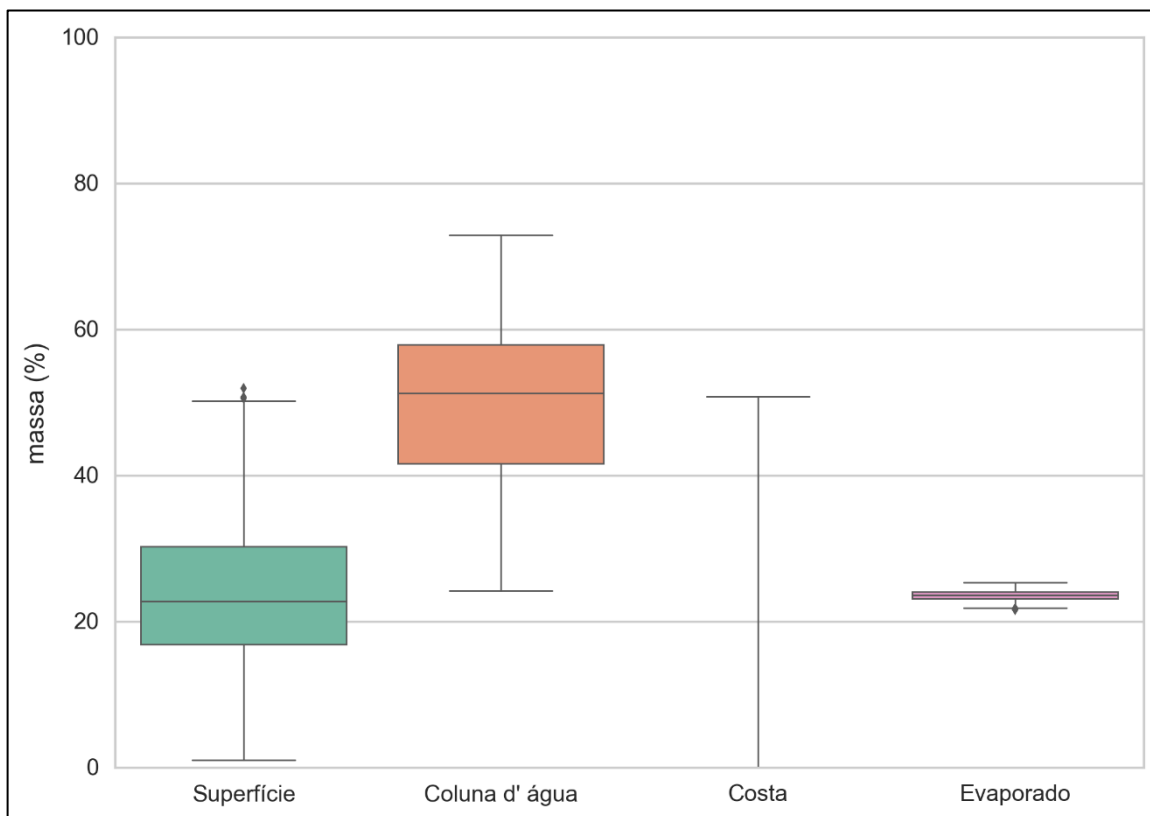


Figura III-42 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P7 com derrame de volume pequeno no período de JASOND, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).

III.1.1.2 Volume Médio

Da Figura III-43 até a Figura III-84 são apresentados os resultados das simulações probabilísticas com derrame de volume médio (200,0 m³).

Observa-se que os domínios dos contornos de probabilidade do óleo na superfície são superiores aos dos resultados de volume pequeno. Porém, verifica-se que os resultados de probabilidade na superfície da água continuam praticamente restritos a região da Bacia de Santos, as ocorrências de probabilidades nas bacias de Campos e Pelotas não ultrapassam os 10%.

Observa-se uma melhor definição e maior domínio dos contornos de probabilidades superiores a 20%, porém a maior parte do domínio da modelagem na superfície da água não apresenta valores superiores a 10%.

A maior parte dos cenários não apresentam probabilidade de chegada do óleo no litoral. Para estes cenários, a menor distância do óleo na superfície em relação a costa foi calculada para o ponto P4 (45,52 km de Maricá, RJ) no período de janeiro a junho e para o ponto P4 (7,26 km de Ilhabela, SP) no período de julho a dezembro.

Foi identificado o toque na costa nos cenários dos pontos P1 (22,1 km), P2 (27,0 km) e P3 (139,8 km) no período de janeiro a junho e, no período de julho a dezembro, nos pontos P3 (173,2 km) e P7 (79, 1 km).

A maior probabilidade de toque no período de janeiro a junho foi de 22,1% na Ilha Cabo Frio (Arraial do Cabo, RJ), referente ao cenário do ponto P2 e de, 18% na Ilha Xavier (Florianópolis, SC) no período de julho a dezembro, proveniente do ponto P7.

O menor tempo de toque foi de 265 horas (P2 – Ilha Cabo Frio - Arraial do Cabo, RJ) no período de janeiro a junho e de 124 horas (P3 - Maricá, RJ) no período de julho a dezembro.

O maior volume de óleo na costa foi identificado no cenário do ponto P2 (25,4536 ton/km) na Ilha Cabo Frio (Arraial do Cabo, RJ) no período de janeiro a junho. No período de julho a dezembro, o maior valor (17,6883 ton/km) também foi identificado na Ilha Cabo Frio, sendo originário do cenário do ponto P3.

Na Tabela III-15 e na Tabela III-16 são apresentados os valores mínimo/médio/máximo referentes aos balanços de massa dos 1.000 cenários determinísticos que compuseram cada um dos cenários probabilísticos de volume médio, para o período de janeiro a junho e julho a dezembro, respectivamente. Ressalta-se que esta informação não considera o corte de espessura de 0,0003 mm adotado na apresentação dos resultados.

Observa-se que, no geral, a evaporação e o entranhamento na coluna d'água, são os principais processos que contribuem para a retirada do óleo da superfície da água, nos cenários de ambos os períodos.

Os resultados também mostram a interação do óleo com a costa para todos os pontos. Porém, conforme observado nas figuras dos resultados probabilísticos, o toque, considerando o corte de espessura de 0,0003 mm, ocorreu somente nos cenários dos pontos P1, P2 e P3 do período de janeiro a junho e P3 e P7 do período de julho a dezembro. Sendo possível observar, que estes cenários apresentam as maiores porcentagens máximas de óleo na costa ao final da simulação.

Ao final da simulação, a média de porcentagem do óleo na superfície da água de todos os pontos é de 25,2% para período de janeiro a junho, e de 21,4% para período de julho a agosto.

No geral, os valores médios de entranhamento são superiores para período de julho a dezembro, porém sem diferenças significativas. O maior percentual de evaporação observado (41,8%) ocorreu no ponto P2 no período de janeiro a junho e a maior porcentagem de óleo na superfície da água ao final da simulação (74,72%) ocorreu para o cenário do ponto P5 no período de julho a dezembro.

A maior interação do óleo com a costa (46,69%) ocorreu para o cenário P3 do período de janeiro a junho. Vale ressaltar que alguns pontos apresentaram interação com a linha de costa, mesmo quando não foi identificado o toque acima da espessura de corte de 300 nm, já que não é possível adotar critérios de corte para os balanços de massa gerados pelo modelo OSCAR.

Tabela III-15 Resumo dos balanços de massa para os cenários probabilísticos com derrame de volume médios no período de JFMAMJ.

Ponto	Classificação	Superfície	Coluna d' água	Costa	Evaporado
P1	mínimo	1,65	21,02	0,00	38,06
	médio	14,57	44,96	0,89	39,58
	máximo	38,63	59,12	27,44	41,12
P2	mínimo	4,36	15,31	0,00	39,38
	médio	21,04	37,20	1,01	40,74
	máximo	42,03	55,90	35,05	41,83
P3	mínimo	7,10	5,06	0,00	36,66
	médio	35,88	24,87	1,71	37,54
	máximo	55,52	51,32	49,69	38,13
P4	mínimo	5,89	15,07	0,00	33,66
	médio	24,44	40,12	0,64	34,80
	máximo	49,71	60,16	18,81	36,01
P5	mínimo	25,82	12,26	0,00	12,37
	médio	48,51	38,60	0,01	12,88
	máximo	74,72	61,14	1,16	13,37
P6	mínimo	7,28	20,67	0,00	32,49
	médio	25,24	39,24	0,11	35,40
	máximo	44,09	56,66	3,67	36,96
P7	mínimo	6,51	19,22	0,00	23,79
	médio	32,24	42,07	0,44	25,25
	máximo	52,66	67,87	23,78	26,62

Tabela III-16 Resumo dos balanços de massa para os cenários probabilísticos com derrame de volume médios no período de JASOND.

Ponto	Classificação	Superfície	Coluna d' água	Costa	Evaporado
P1	mínimo	1,43	27,06	0,00	36,17
	médio	10,44	51,49	0,16	37,91
	máximo	31,56	60,75	6,07	39,48
P2	mínimo	2,70	19,01	0,00	38,46
	médio	20,32	39,06	0,75	39,86
	máximo	40,51	58,36	16,37	41,01
P3	mínimo	7,54	6,34	0,00	34,91
	médio	32,80	28,80	1,86	36,55
	máximo	53,11	54,28	46,94	37,38
P4	mínimo	3,48	22,50	0,00	32,30
	médio	20,66	45,17	0,57	33,60
	máximo	43,45	62,77	22,02	34,66
P5	mínimo	11,56	16,05	0,00	11,69
	médio	42,77	44,53	0,47	12,22
	máximo	71,66	76,05	27,92	12,64
P6	mínimo	4,01	25,41	0,00	31,41
	médio	21,14	44,76	0,24	33,85
	máximo	40,98	63,29	18,89	36,44
P7	mínimo	1,07	23,72	0,00	22,46
	médio	23,15	50,00	2,86	23,99
	máximo	50,21	72,16	52,19	25,65

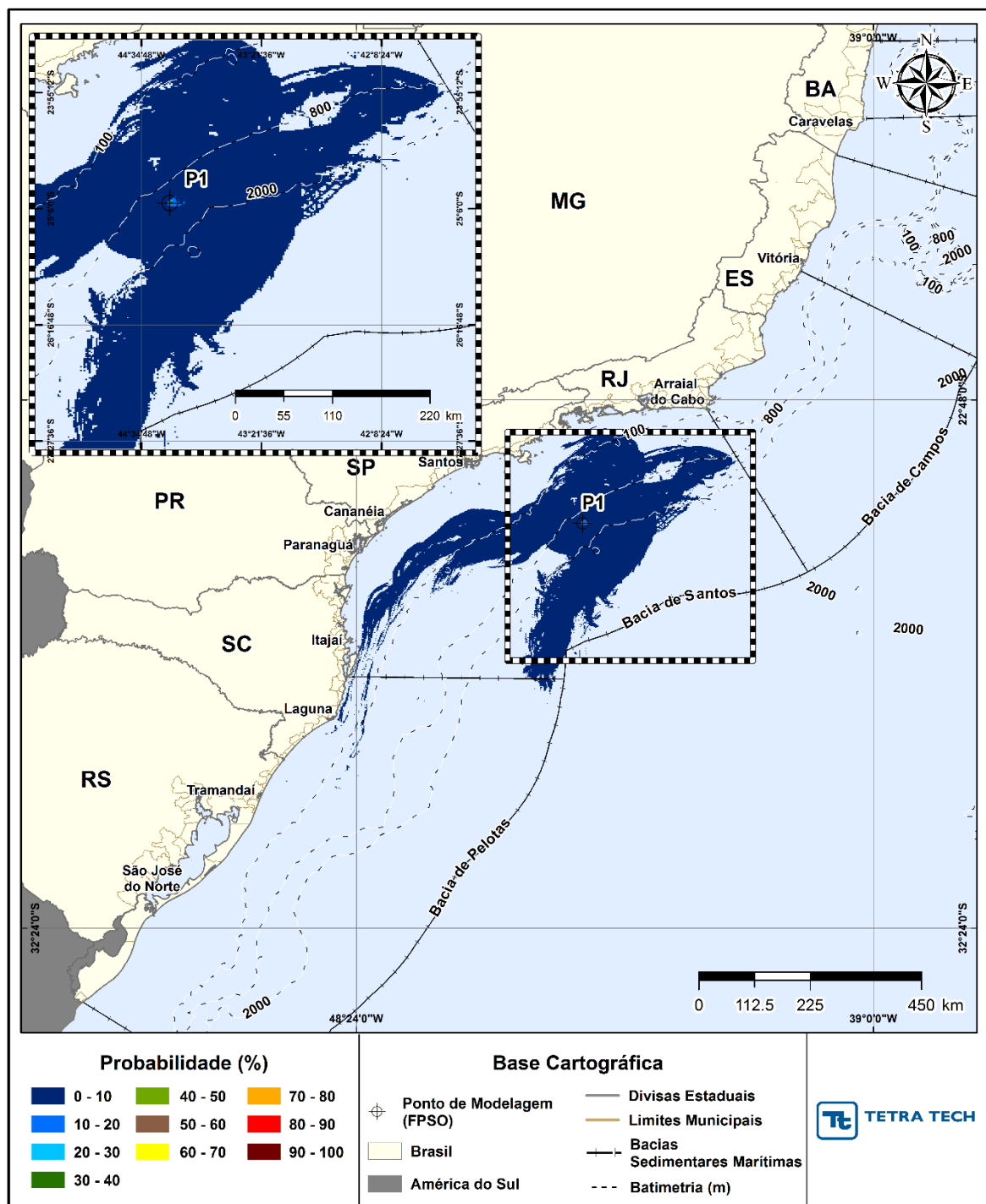


Figura III-43 - Cenário P1_JFMAMJ_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

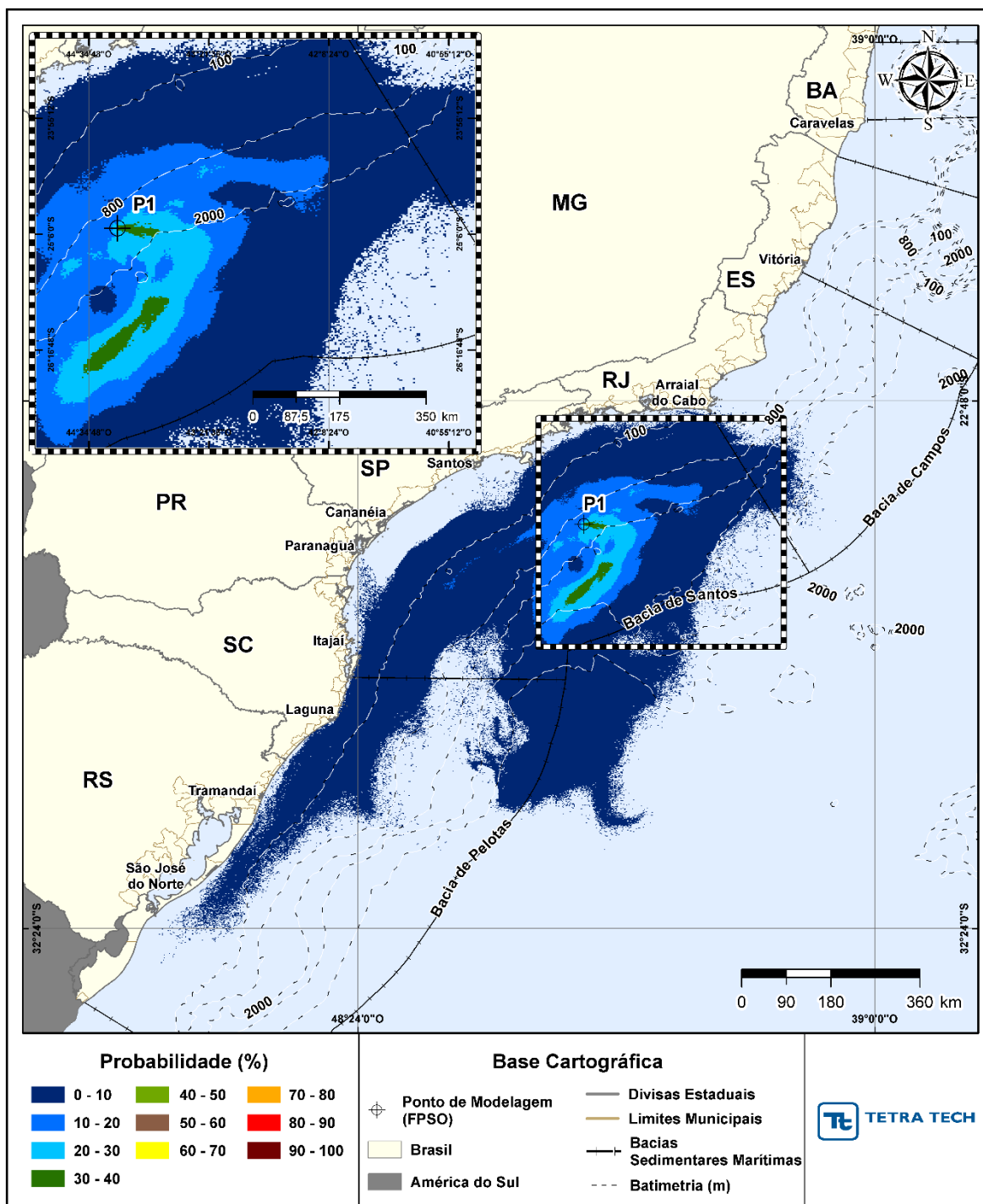


Figura III-44 - Cenário P1_JFMAMJ_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

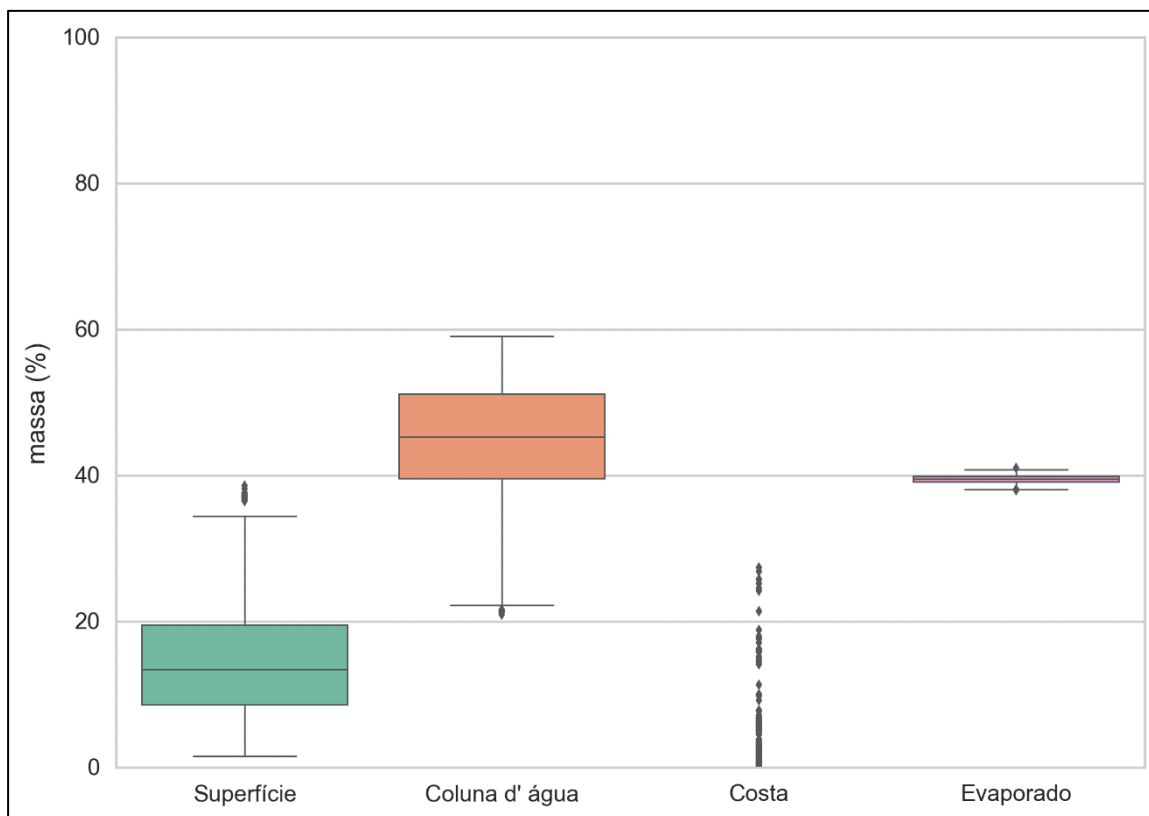


Figura III-45 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P1 com derrame de volume médios no período de JFMAMJ, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).

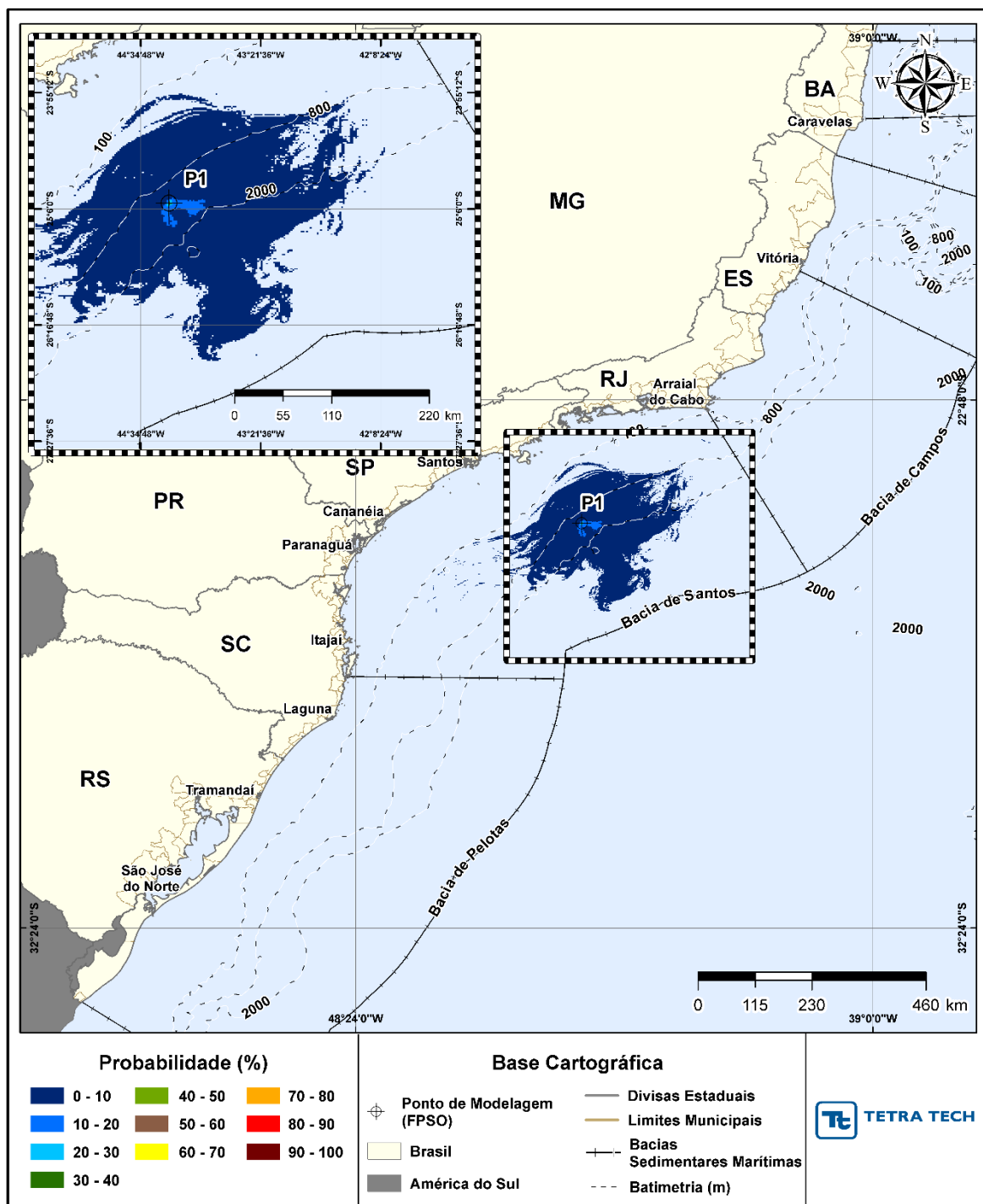


Figura III-46 - Cenário P1_JASOND_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

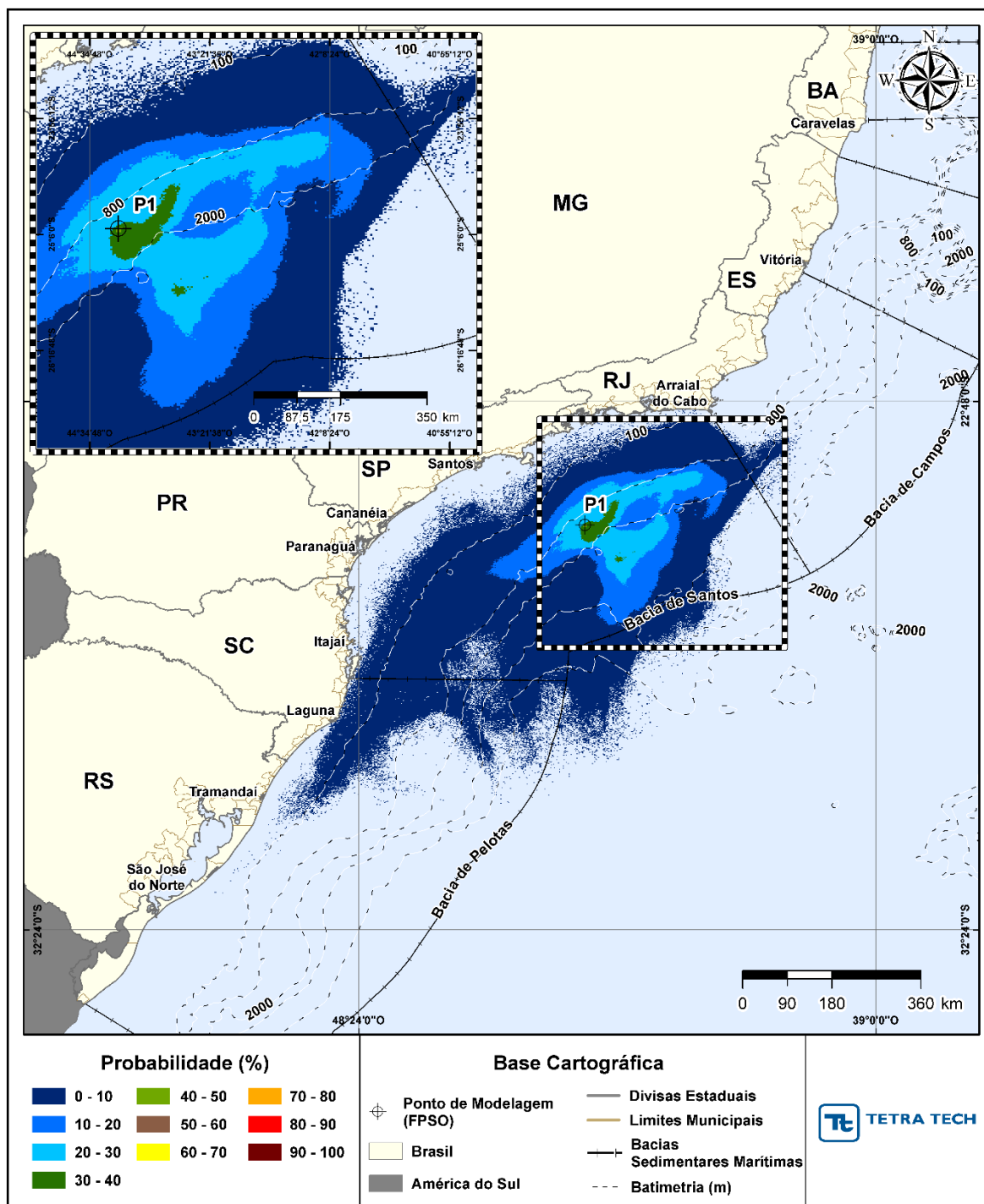


Figura III-47 - Cenário P1_JASOND_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

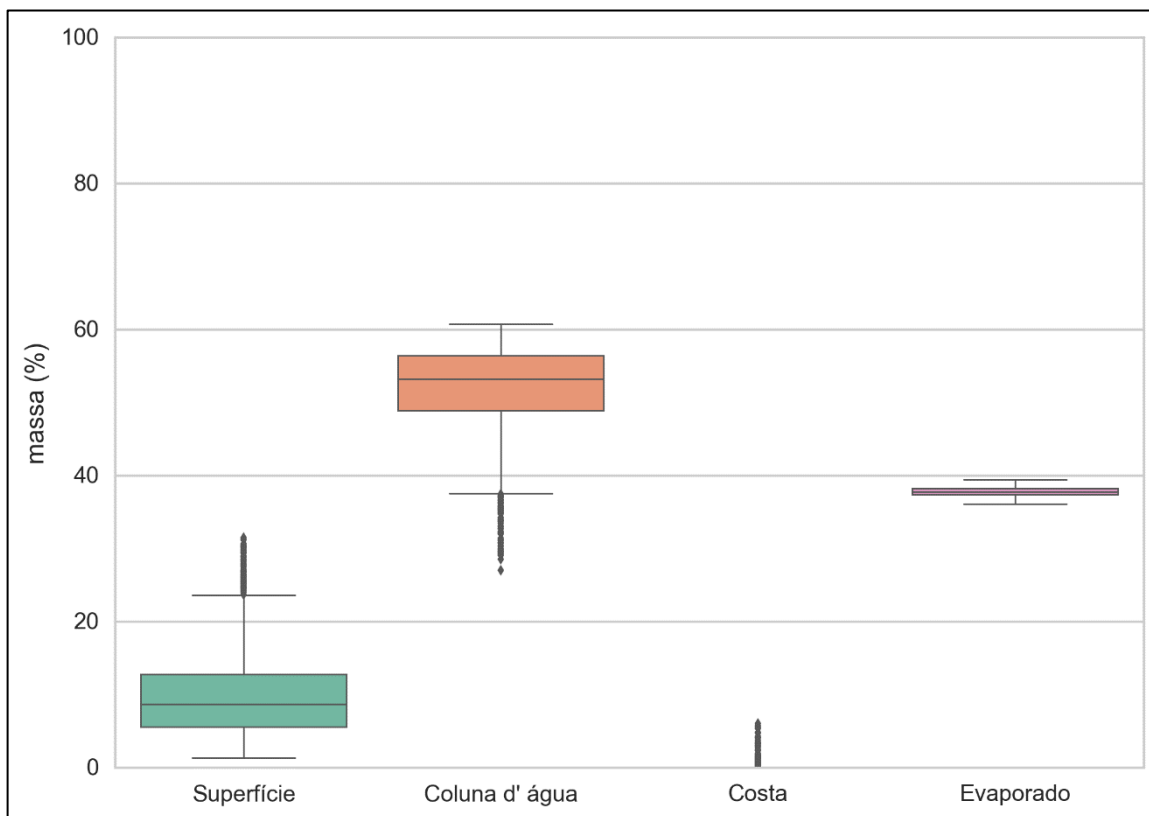


Figura III-48 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P1 com derrame de volume médio no período de JASOND, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).

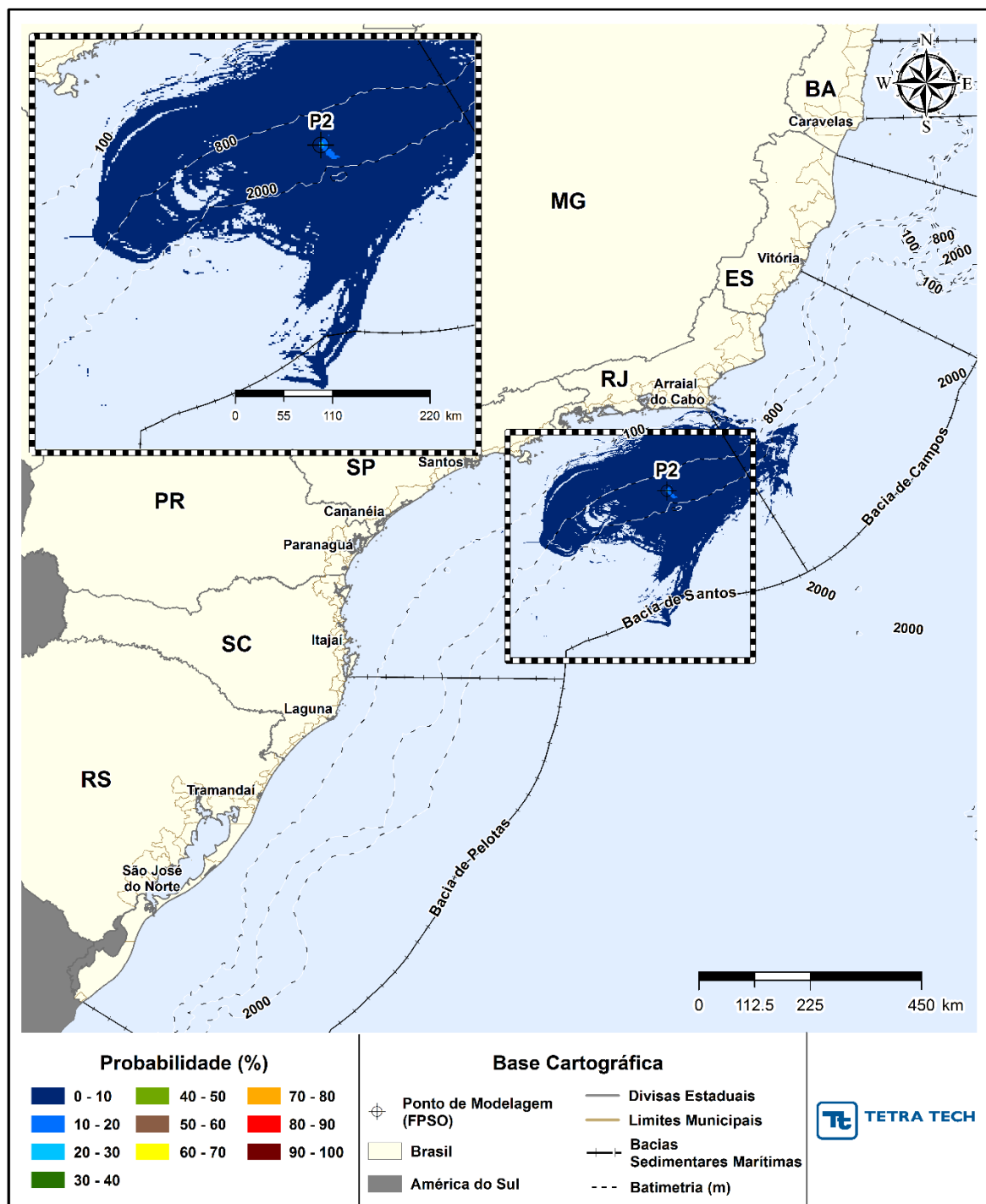


Figura III-49 - Cenário P2_JFMAMJ_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

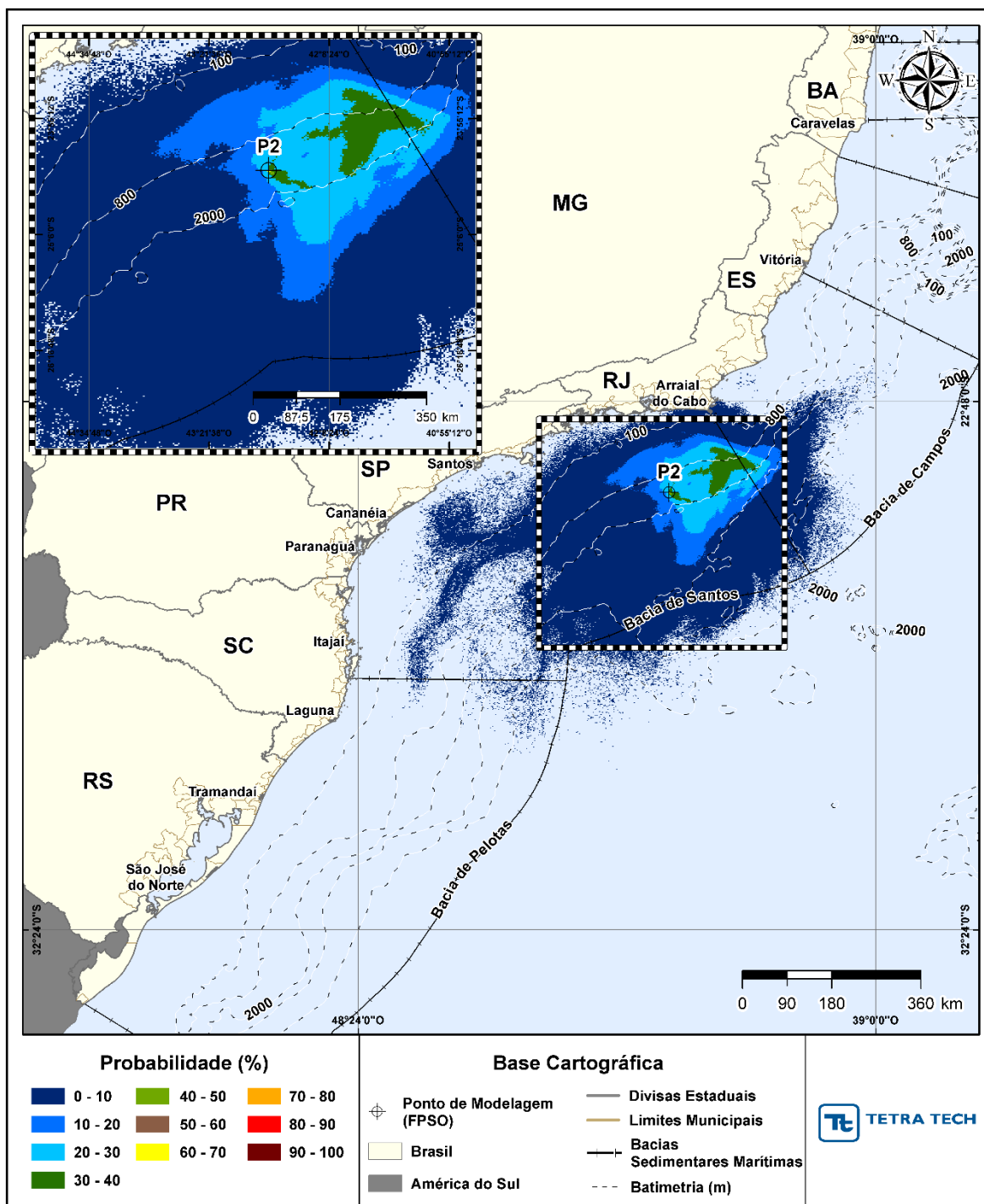


Figura III-50 - Cenário P2_JFMAMJ_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

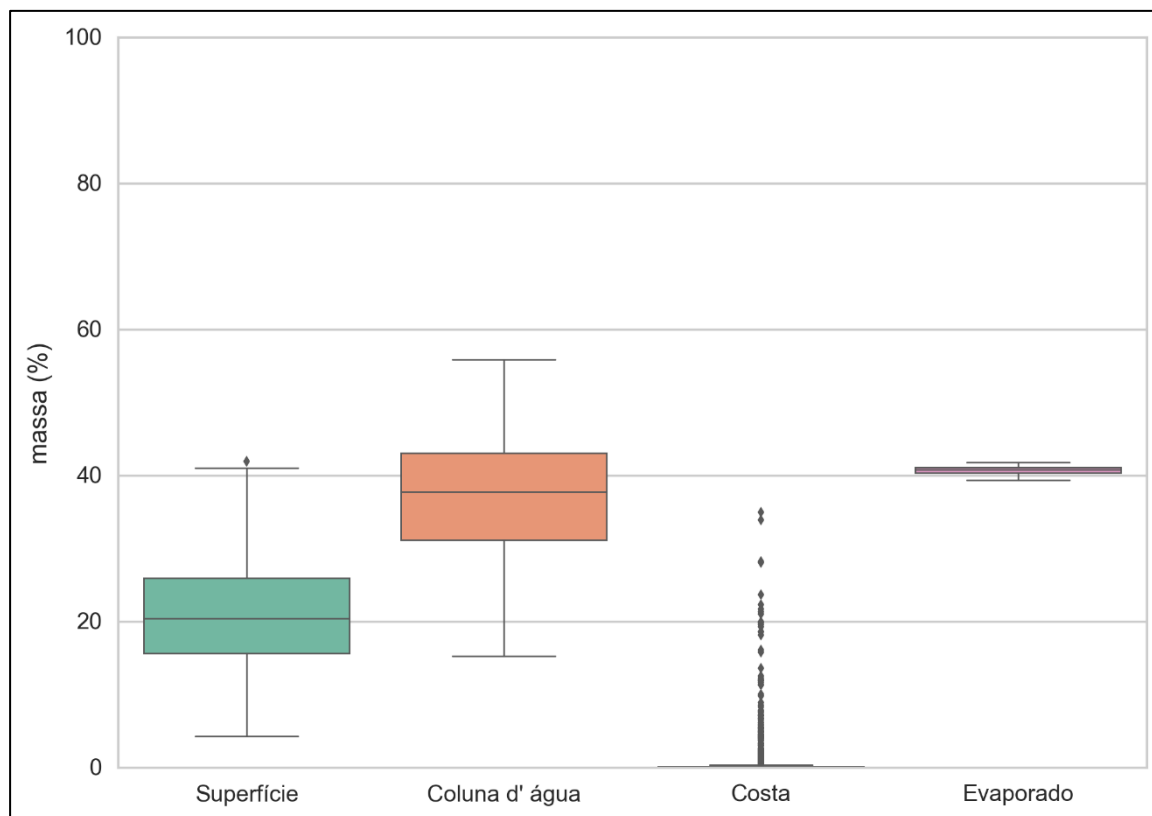


Figura III-51 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P2 com derrame de volume médio no período de JFMAMJ, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).

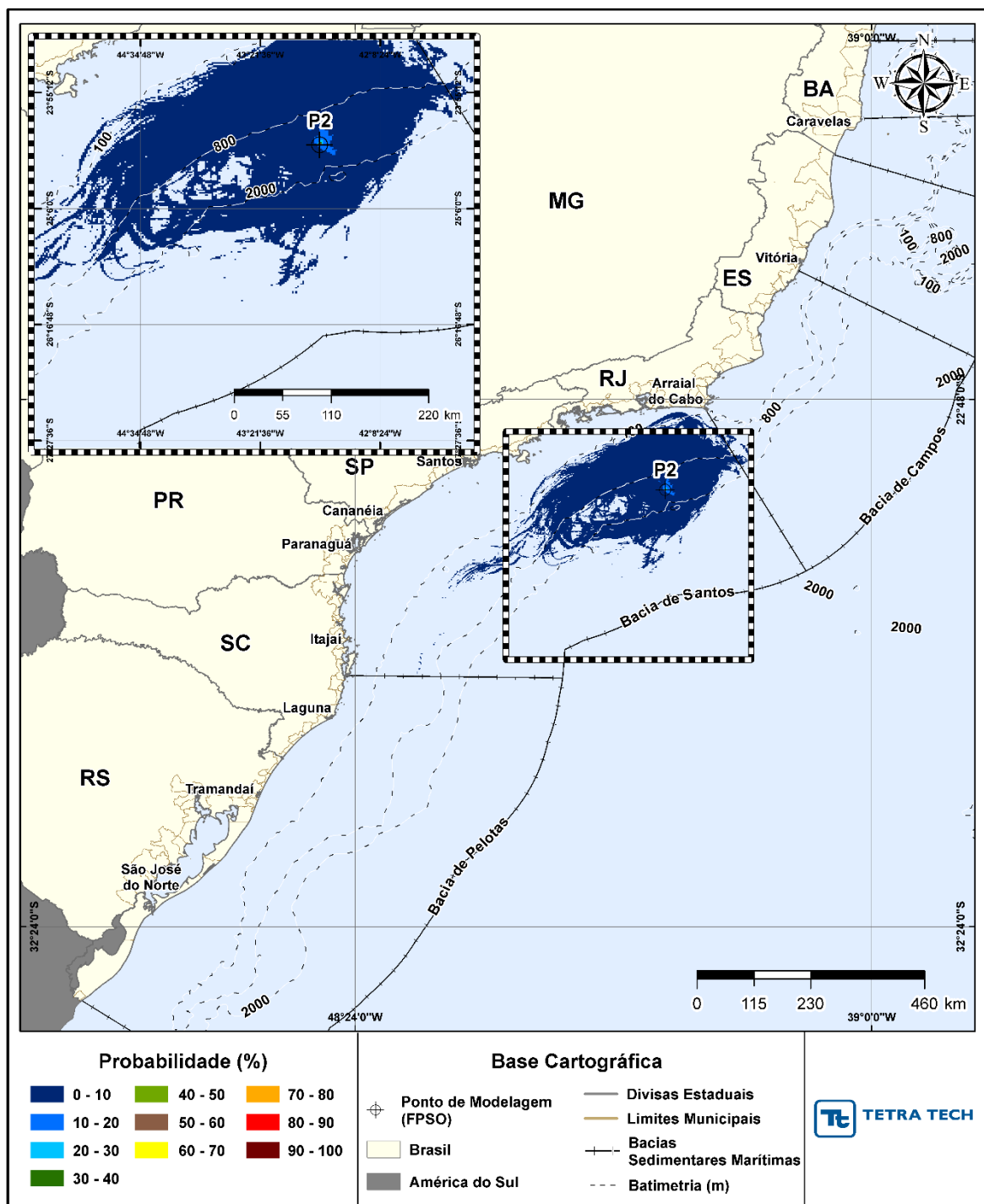


Figura III-52 - Cenário P2_JASOND_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

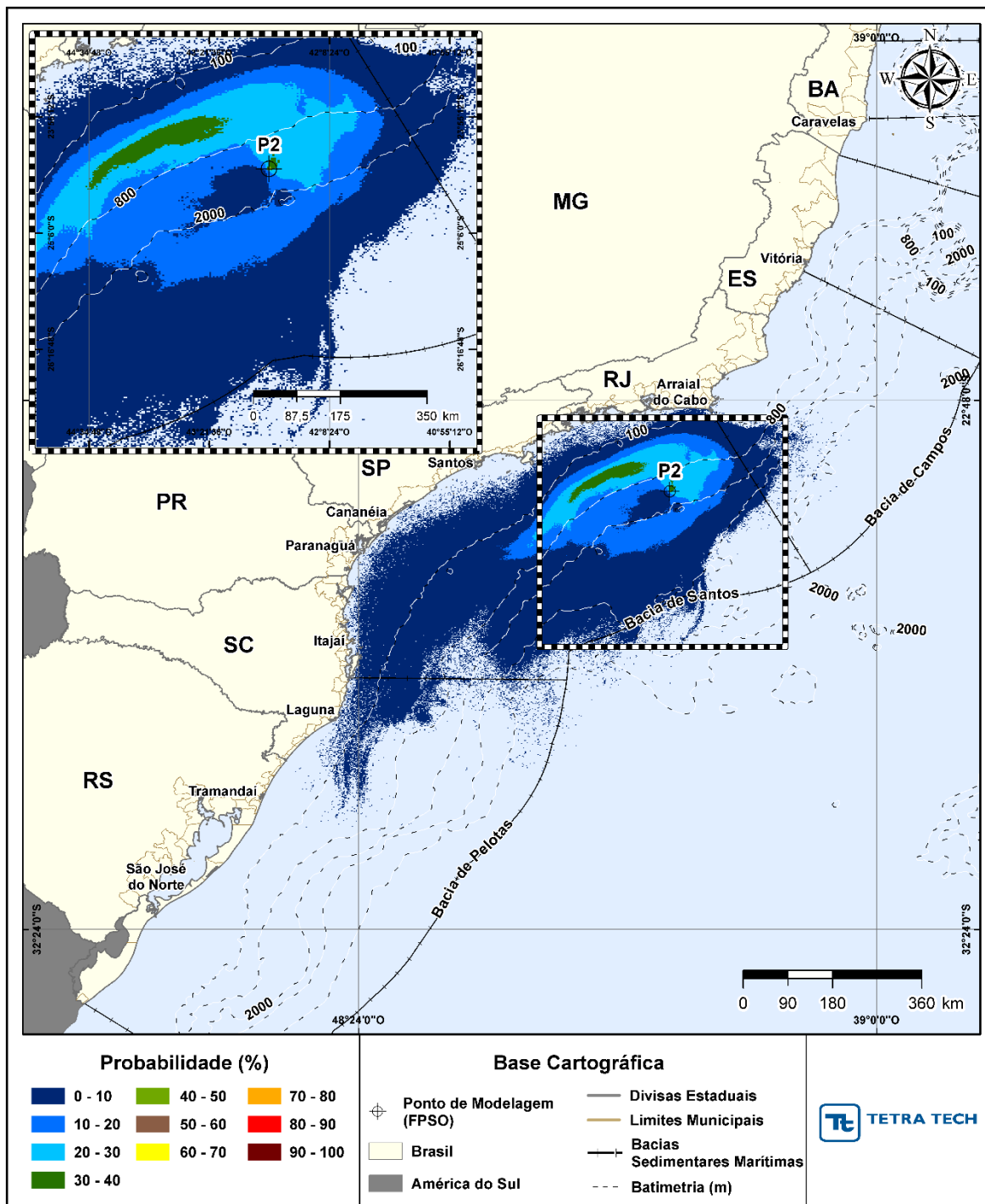


Figura III-53 - Cenário P2_JASOND_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

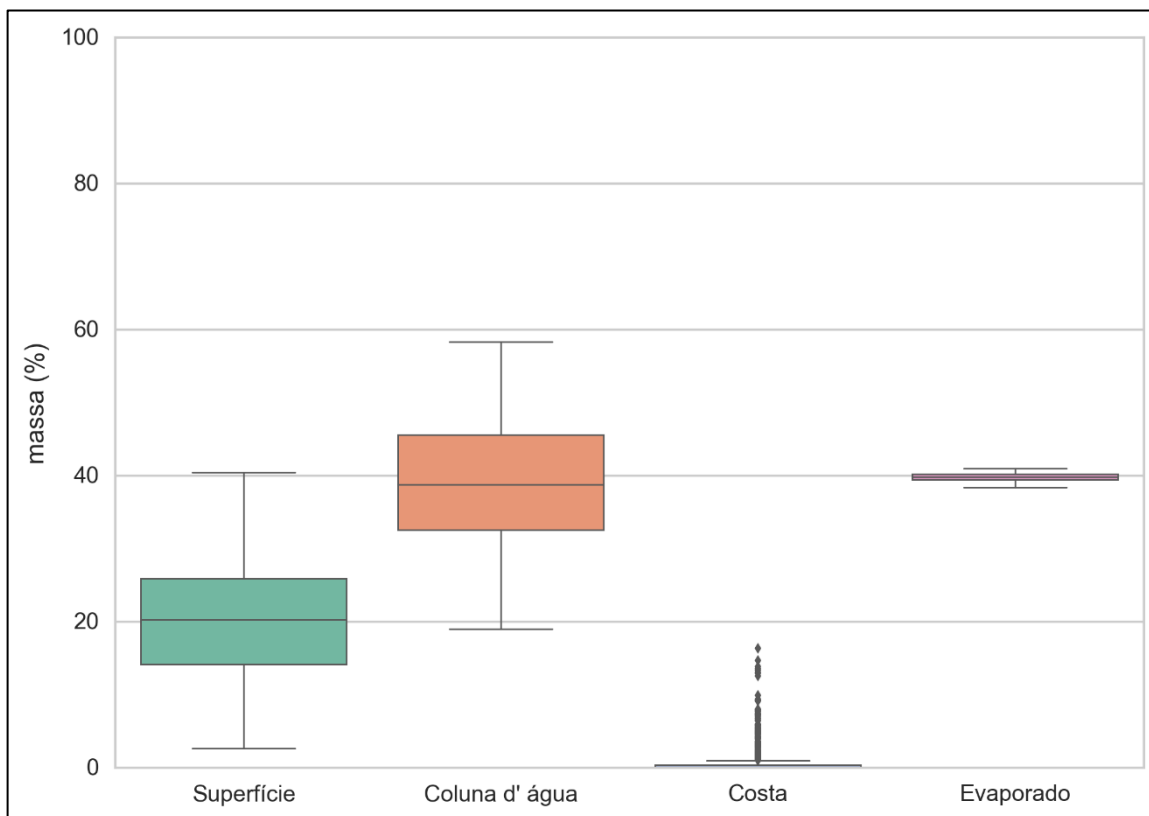


Figura III-54 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P2 com derrame de volume médio no período de JASOND, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).

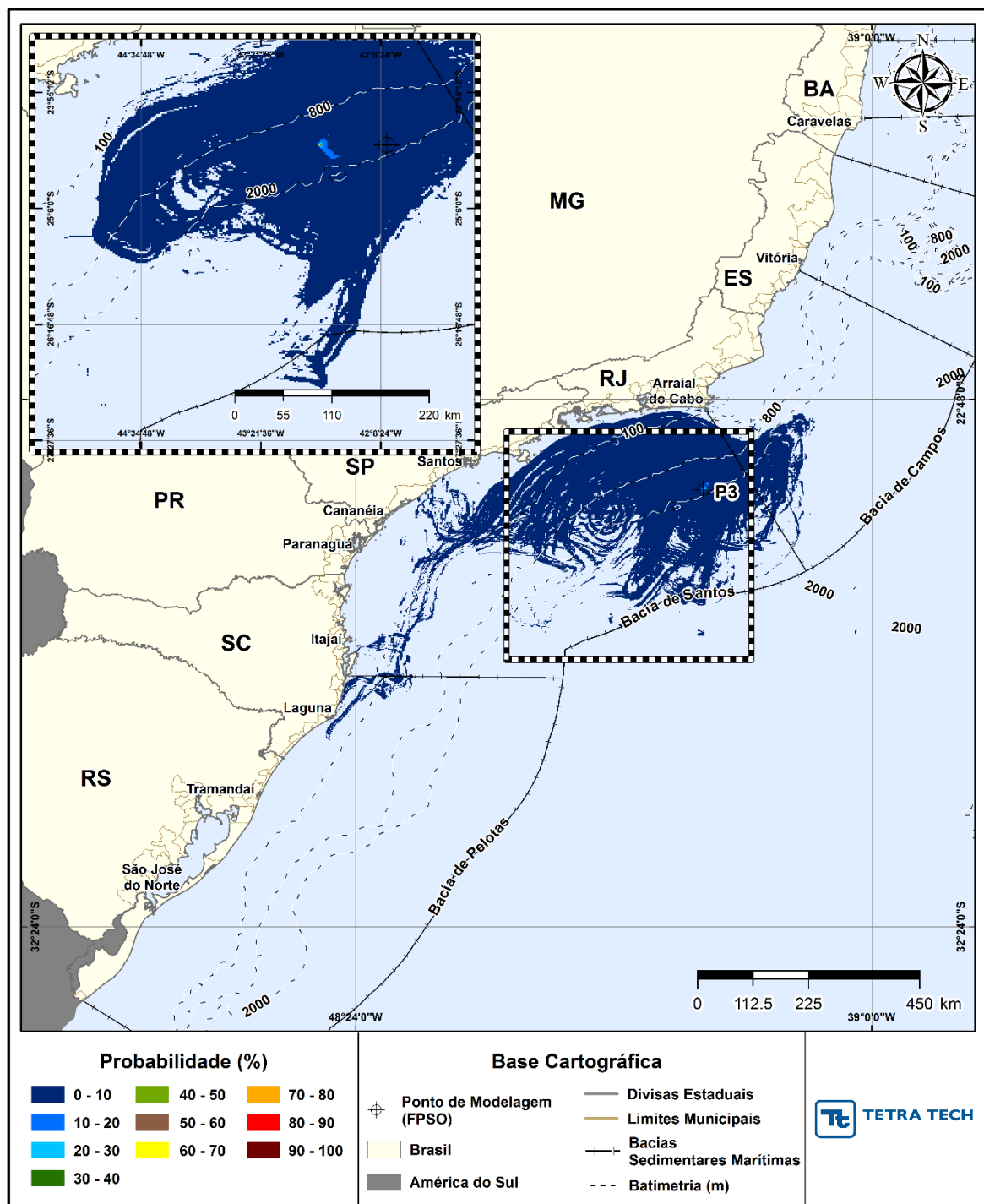


Figura III-55 - Cenário P3_JFMAMJ_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

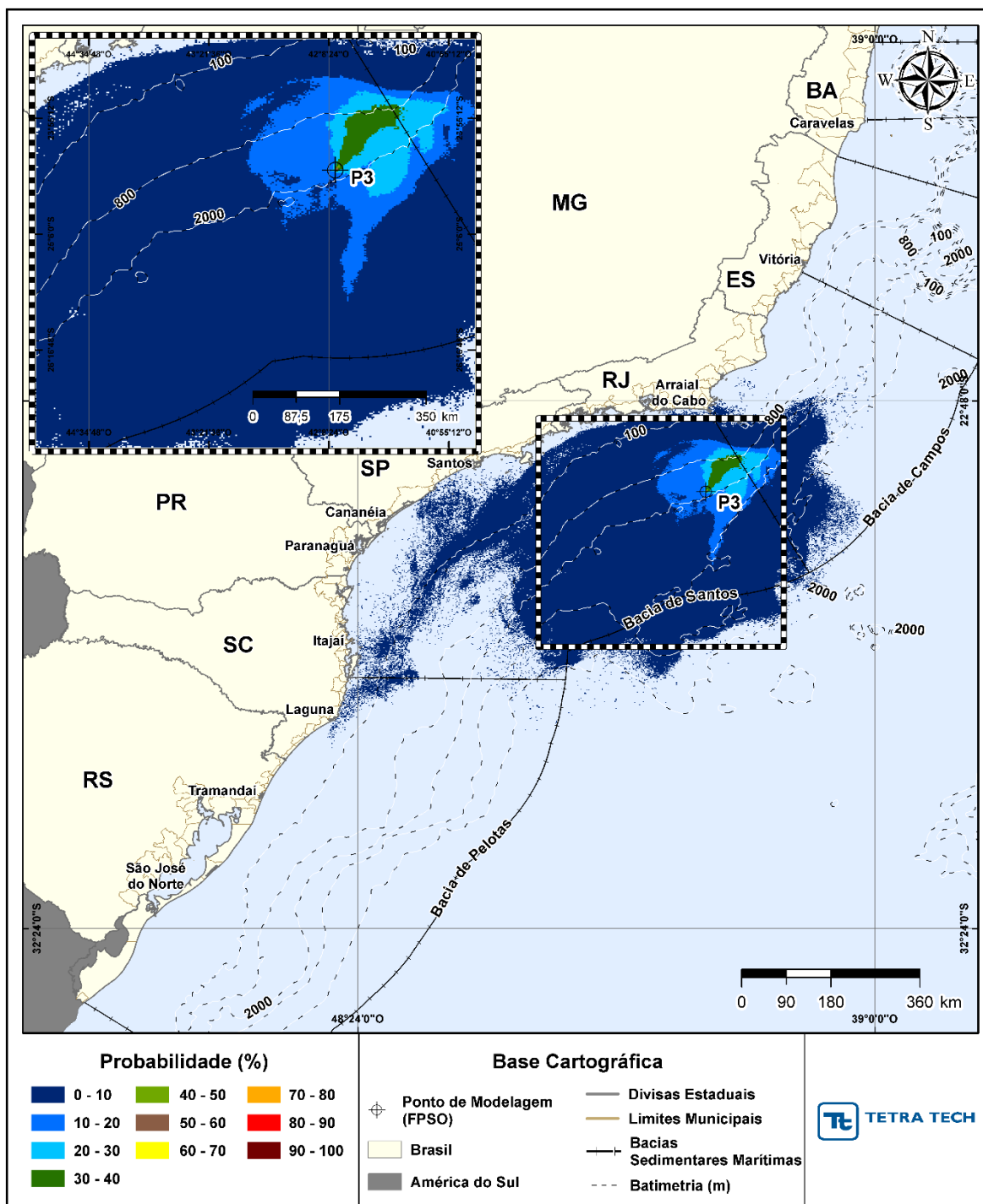


Figura III-56 - Cenário P3_JFMAMJ_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

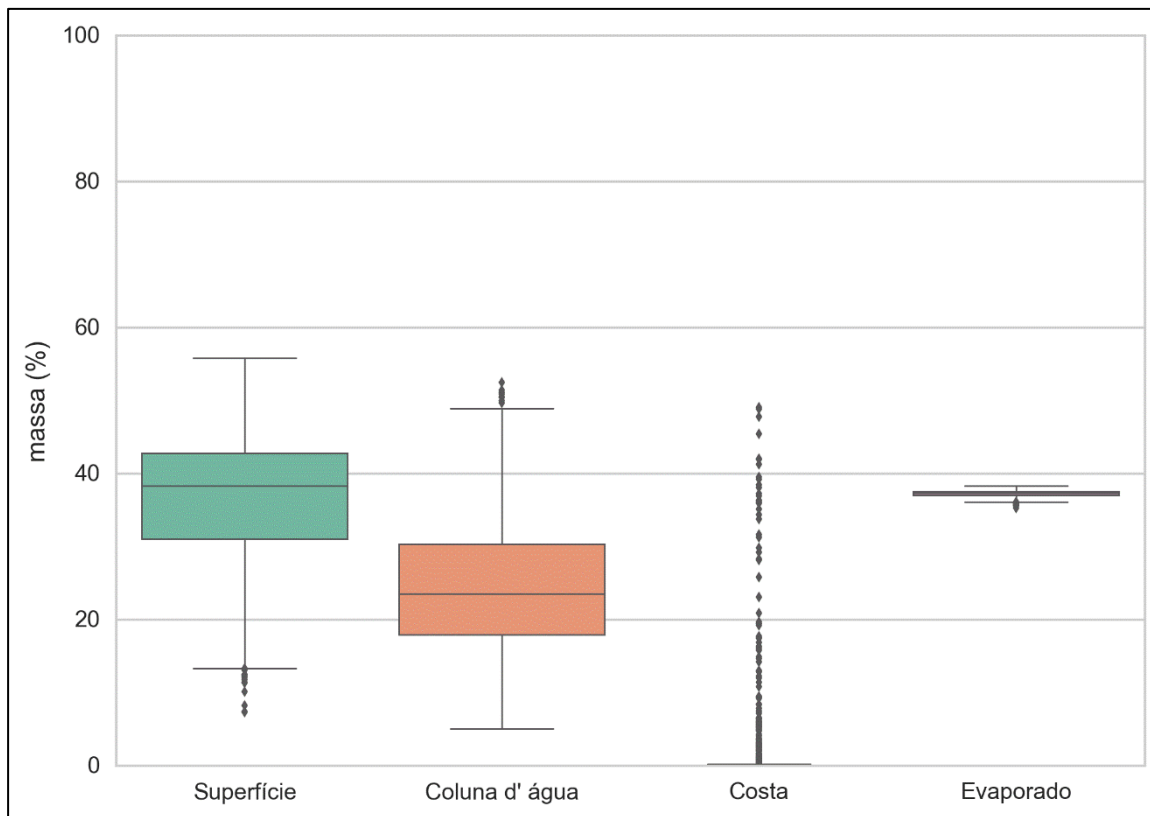


Figura III-57 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P3 com derrame de volume médio no período de JFMAMJ, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).

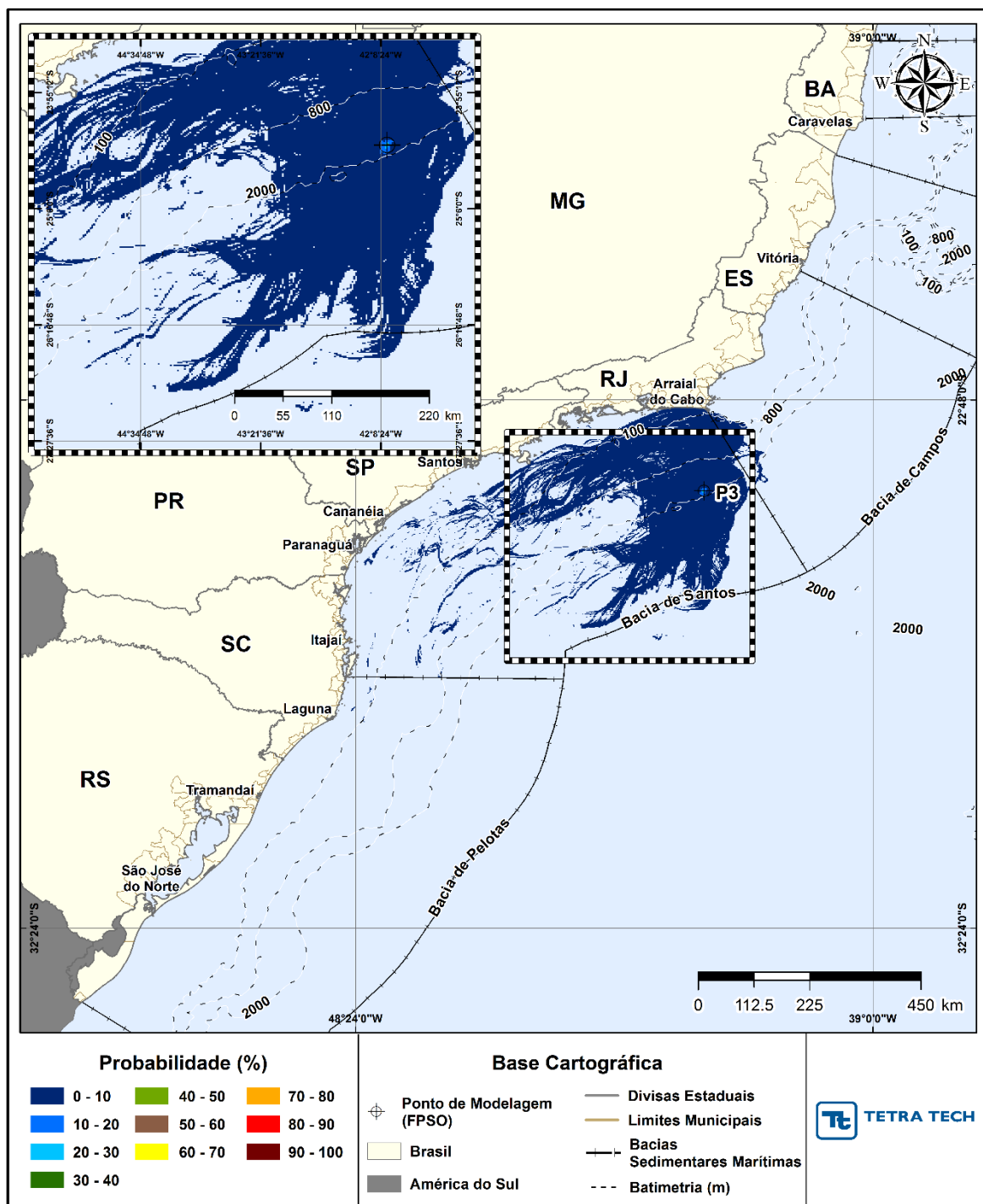


Figura III-58 - Cenário P3_JASOND_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

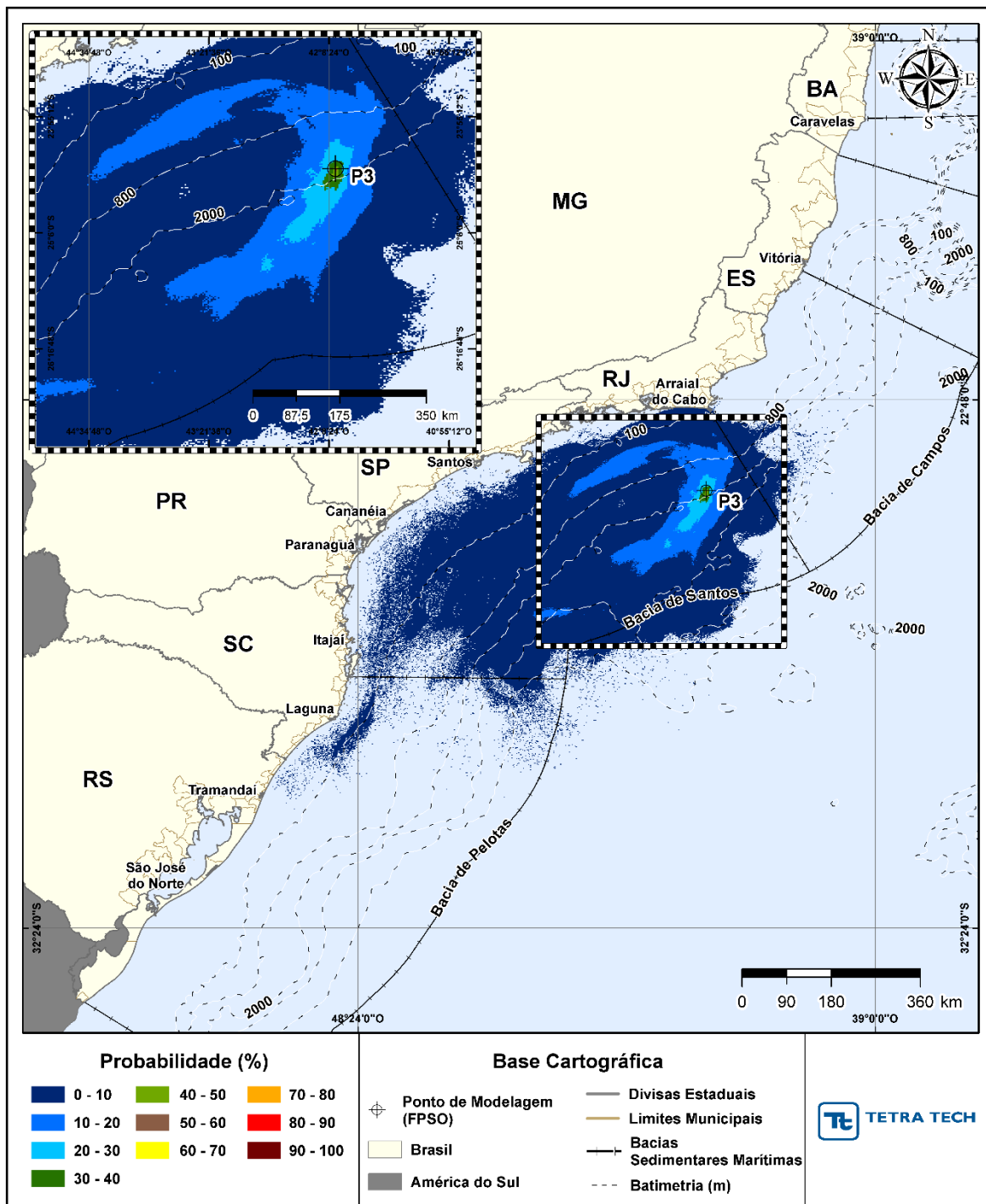


Figura III-59 - Cenário P3_JASOND_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

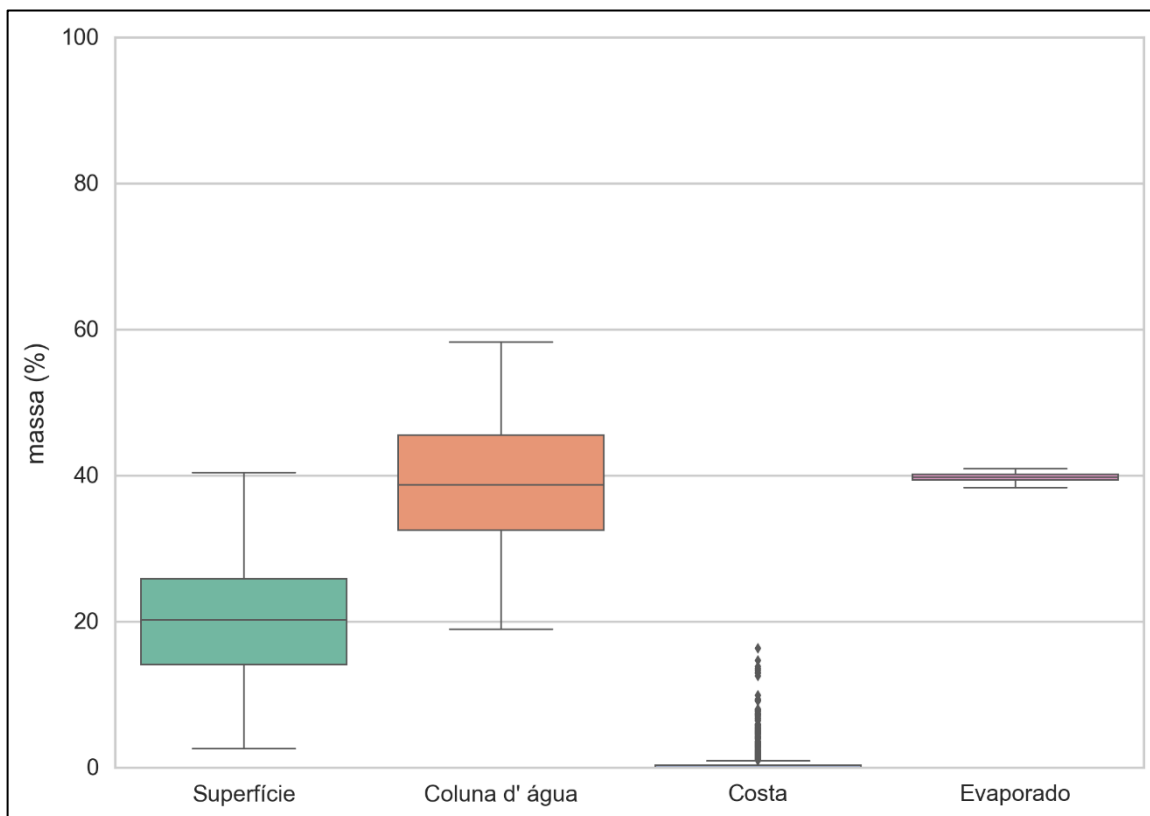


Figura III-60 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P2 com derrame de volume médio no período de JASOND, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).

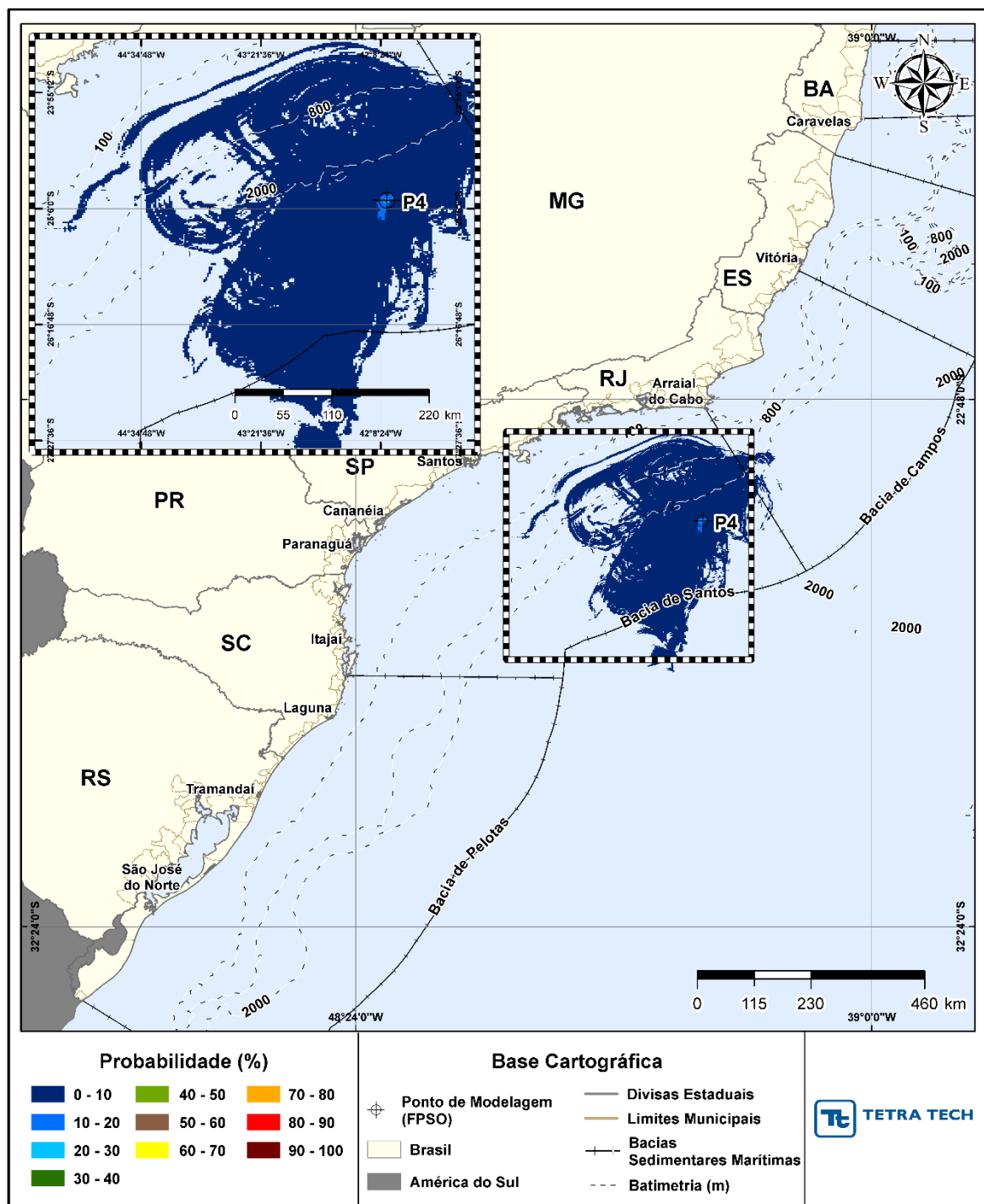


Figura III-61 - Cenário P4_JFMAMJ_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

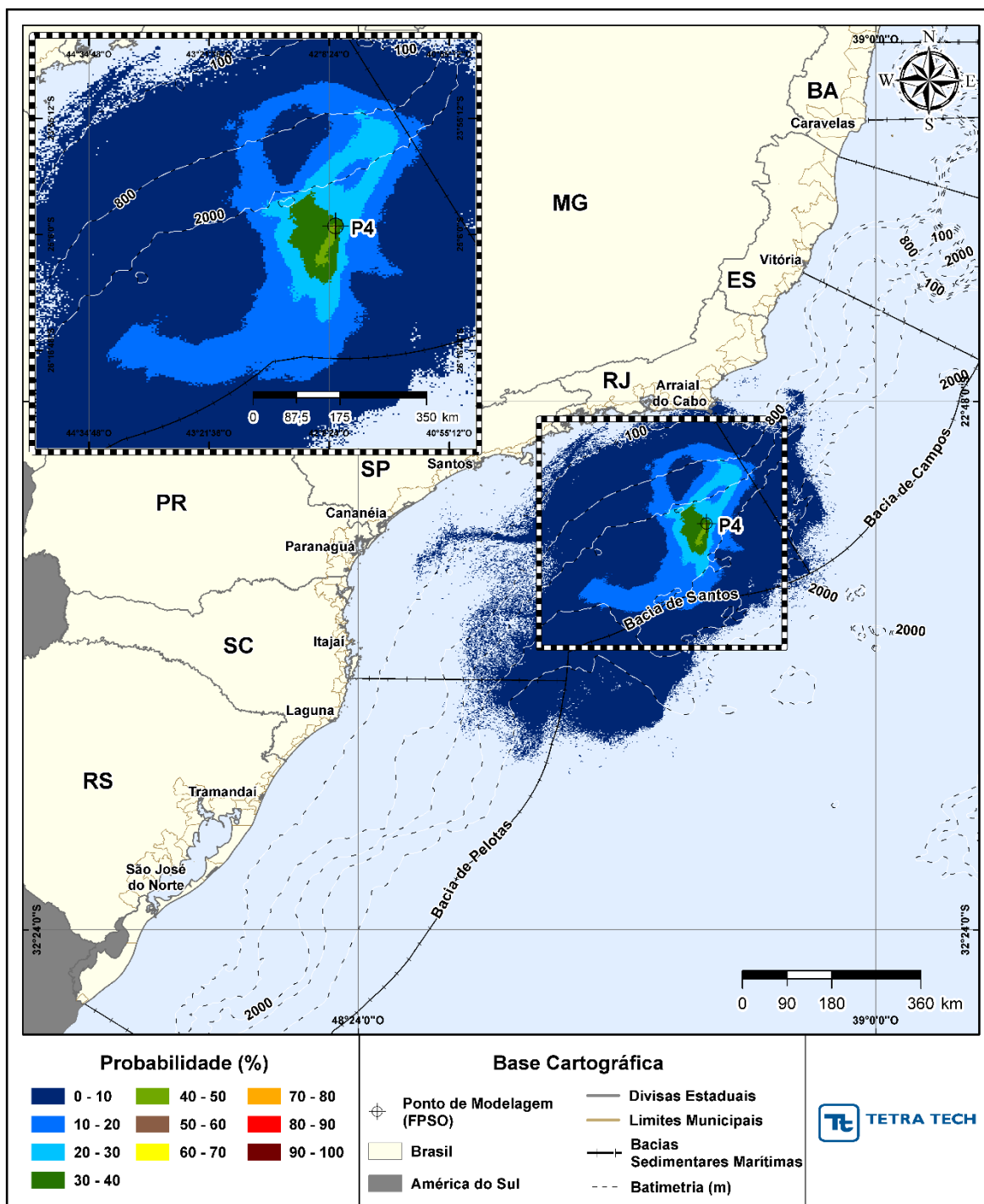


Figura III-62 - Cenário P4_JFMAMJ_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

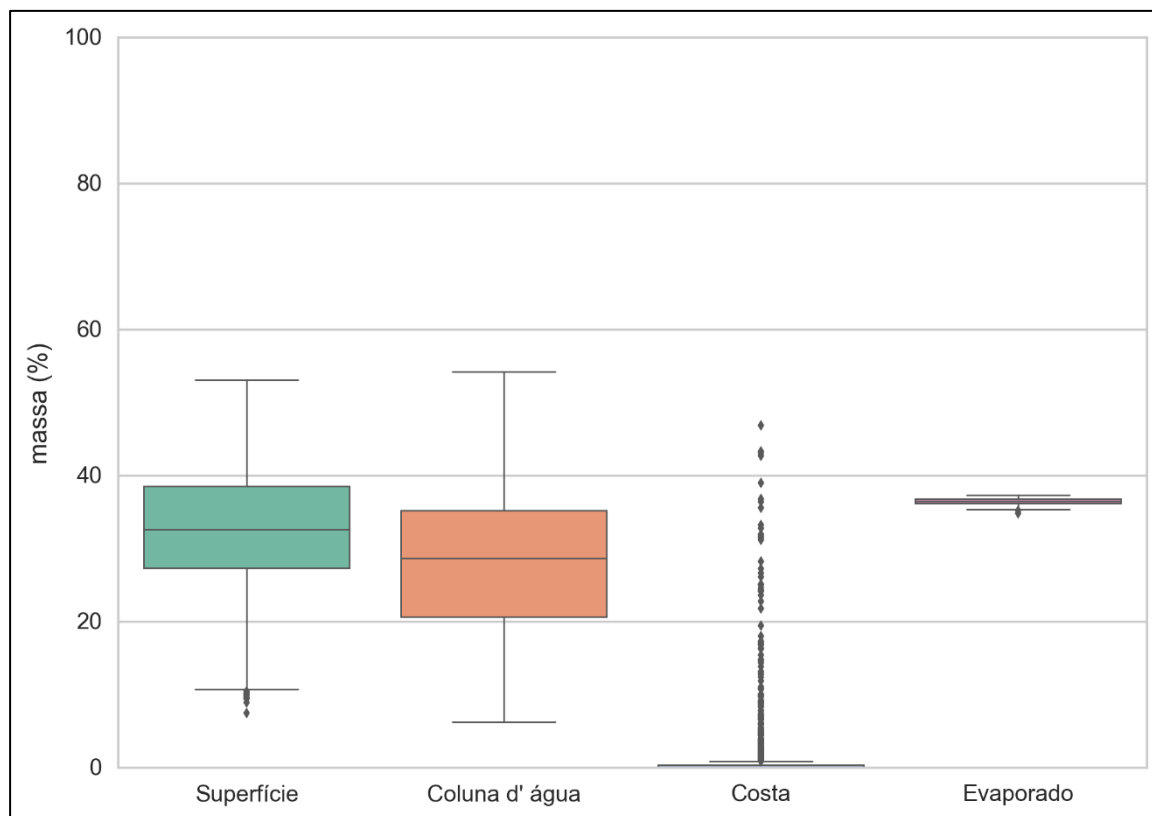


Figura III-63 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P4 com derrame de volume médio no período de JFMAMJ, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).

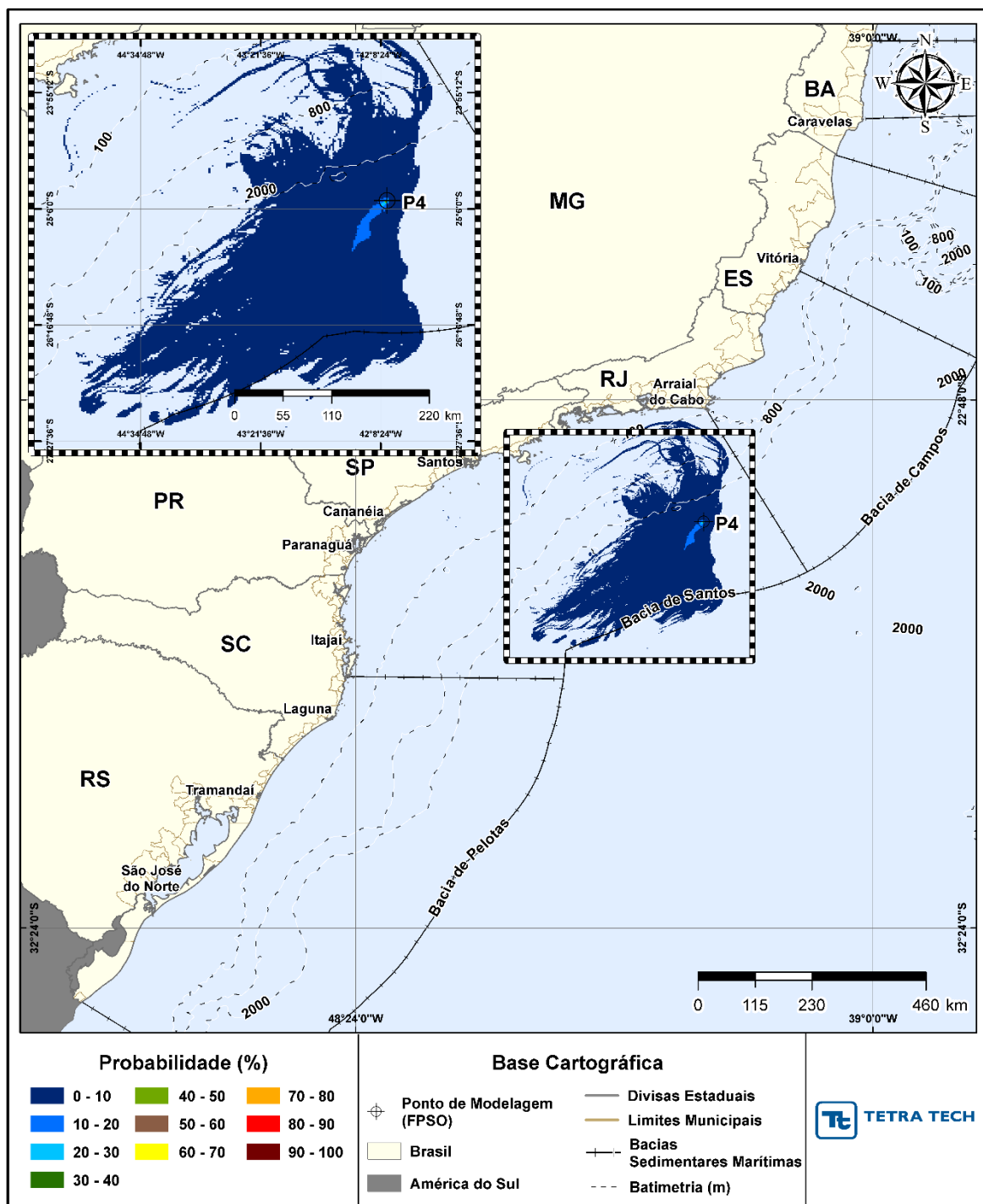


Figura III-64 - Cenário P4_JASOND_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

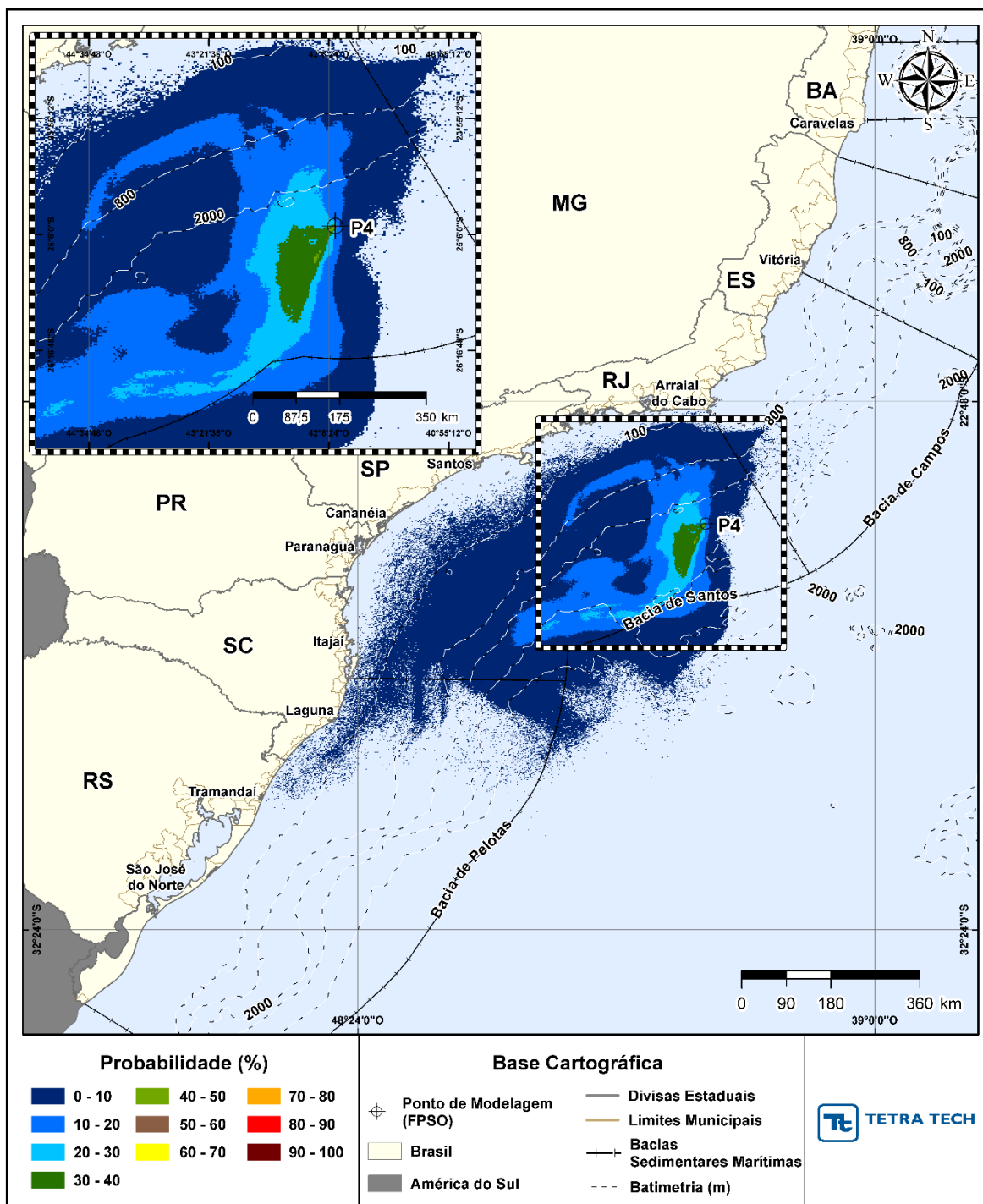


Figura III-65 - Cenário P4_JASOND_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

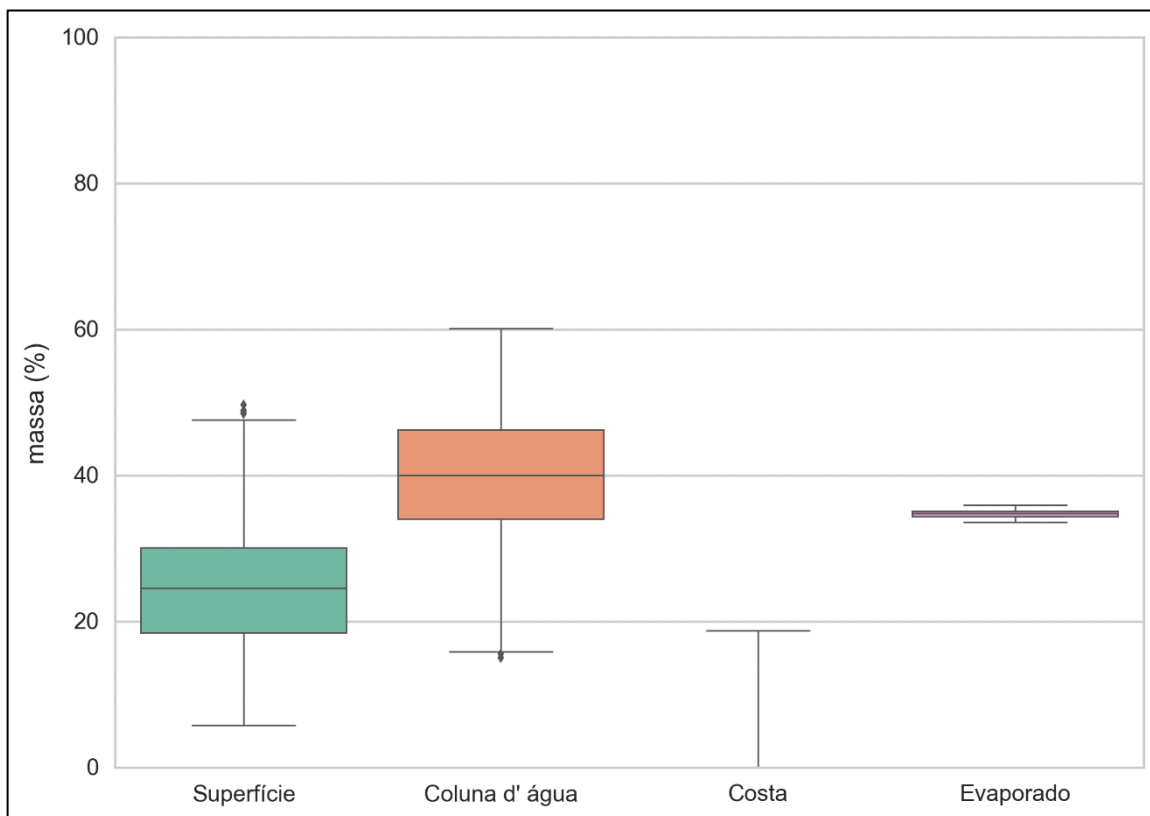


Figura III-66 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P4 com derrame de volume médio no período de JASOND, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).

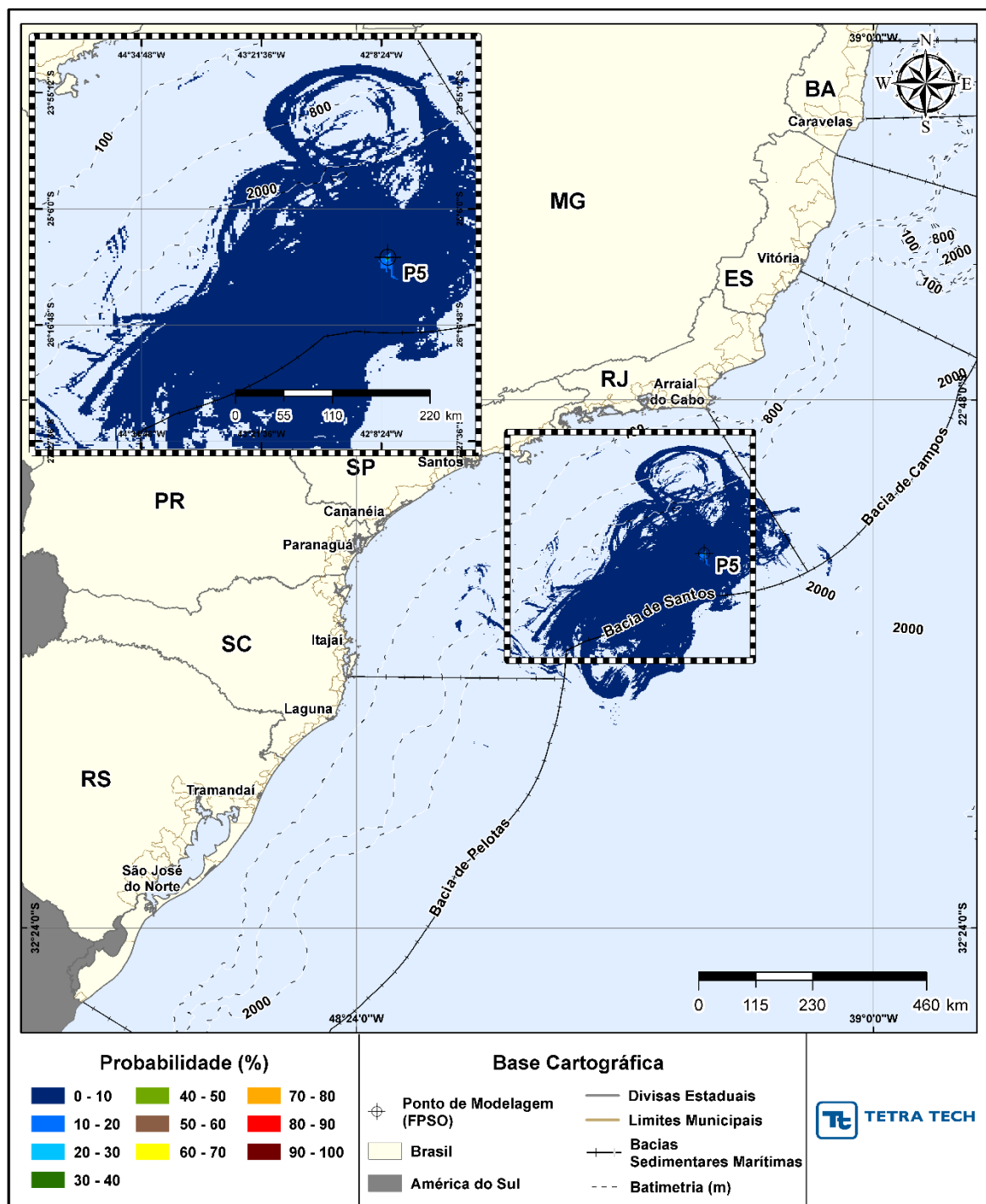


Figura III-67 - Cenário P5_JFMAMJ_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P5, com óleo 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

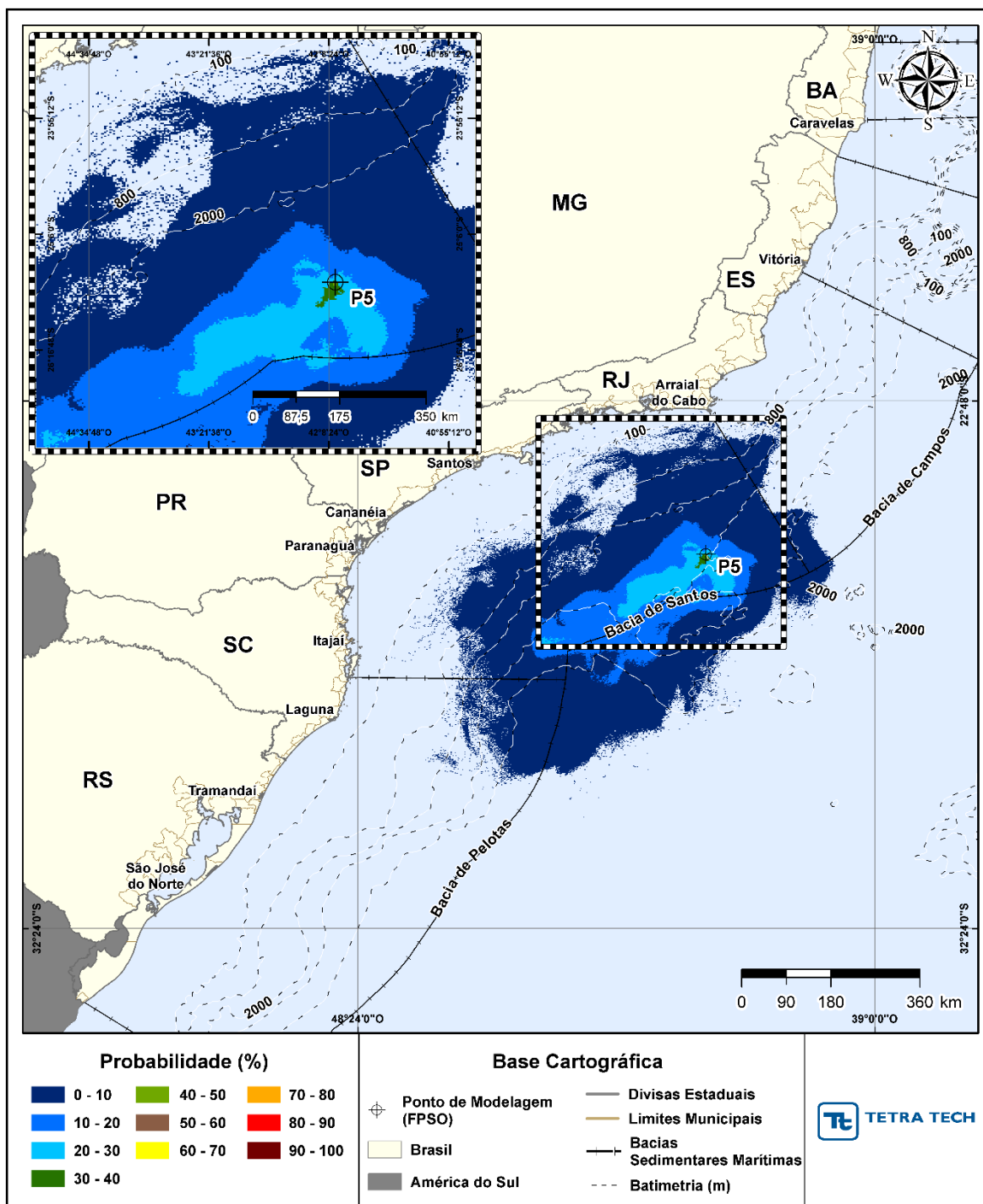


Figura III-68 - Cenário P5_JFMAMJ_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P5, com óleo 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

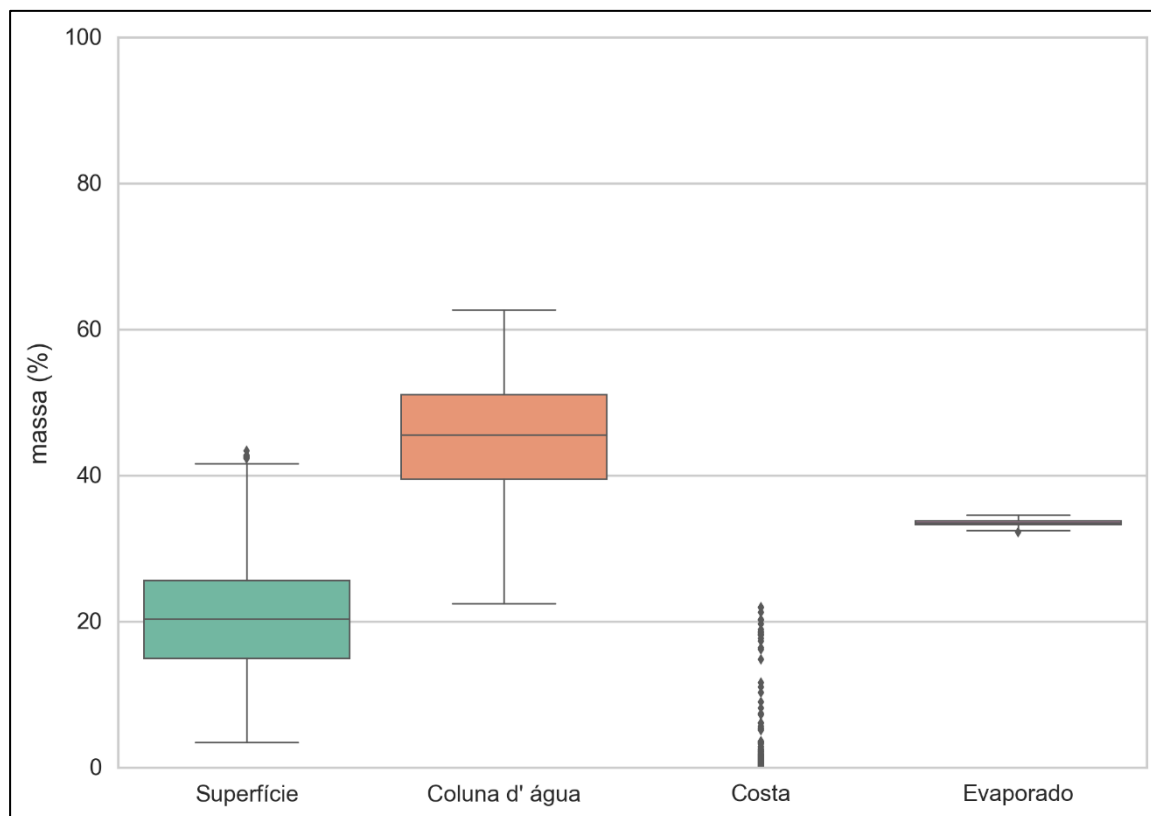


Figura III-69 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P5 com derrame de volume médio no período de JFMAMJ, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).

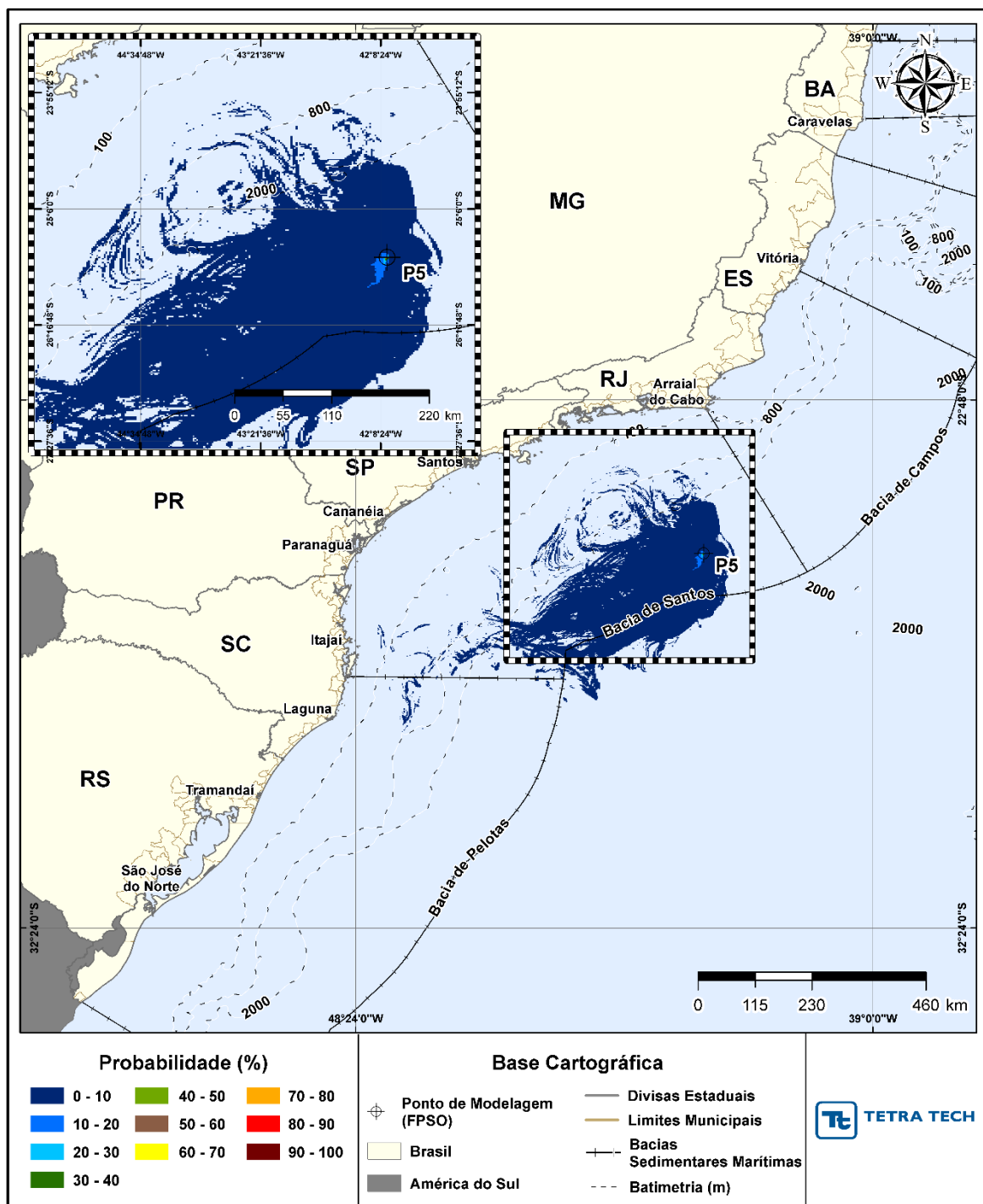


Figura III-70 - Cenário P5_JASOND_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P5, com óleo 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

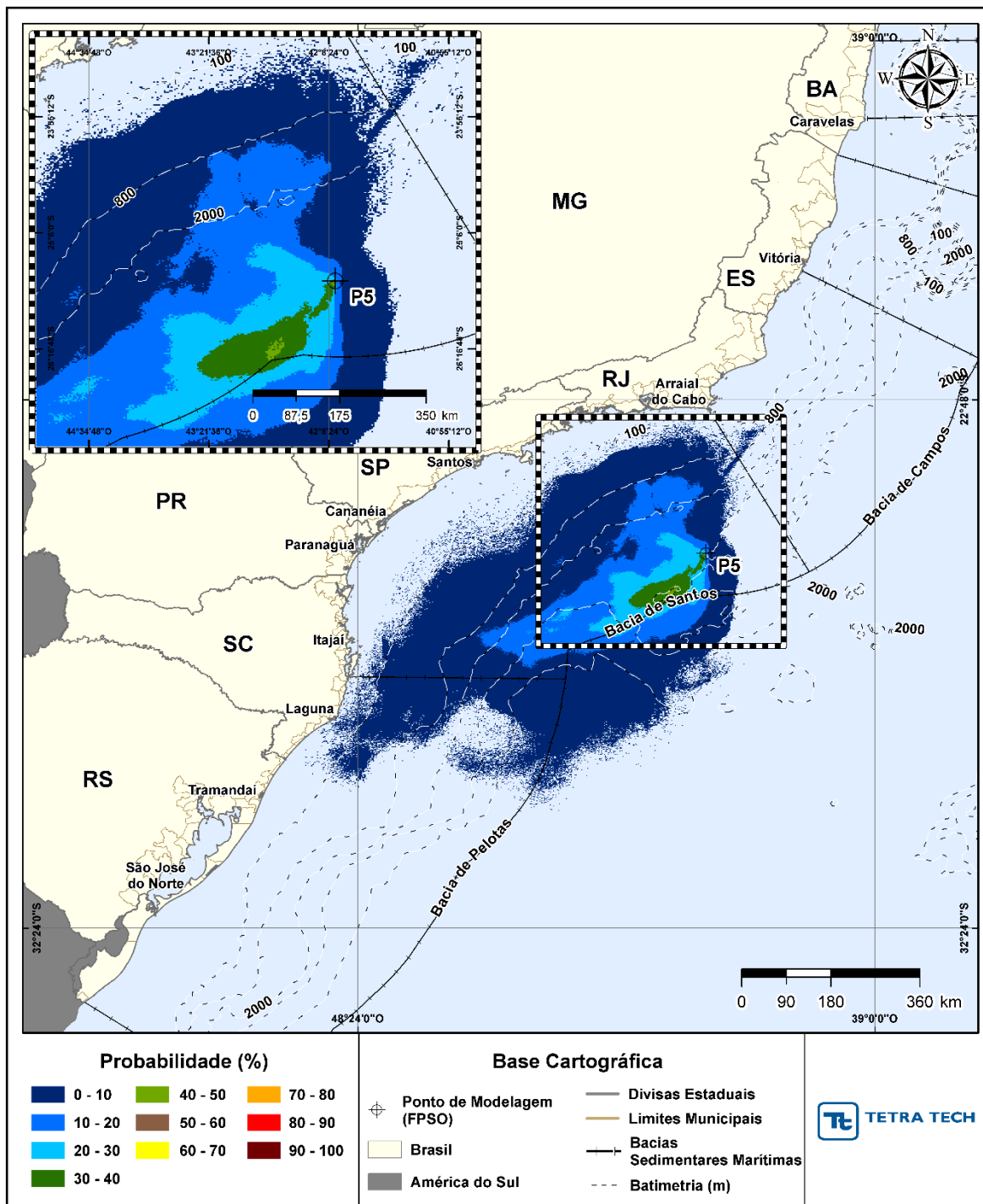


Figura III-71 - Cenário P5_JASOND_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P5, com óleo 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

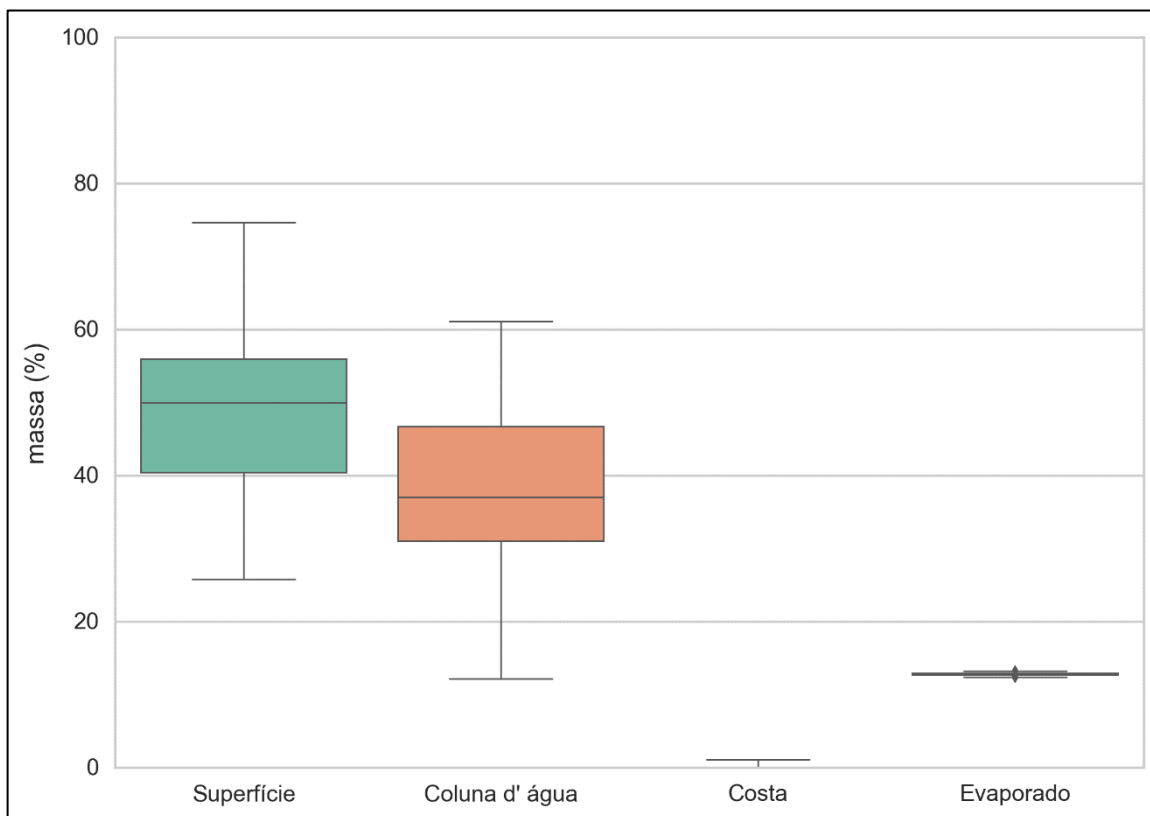


Figura III-72 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P5 com derrame de volume médio no período de JASOND, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).

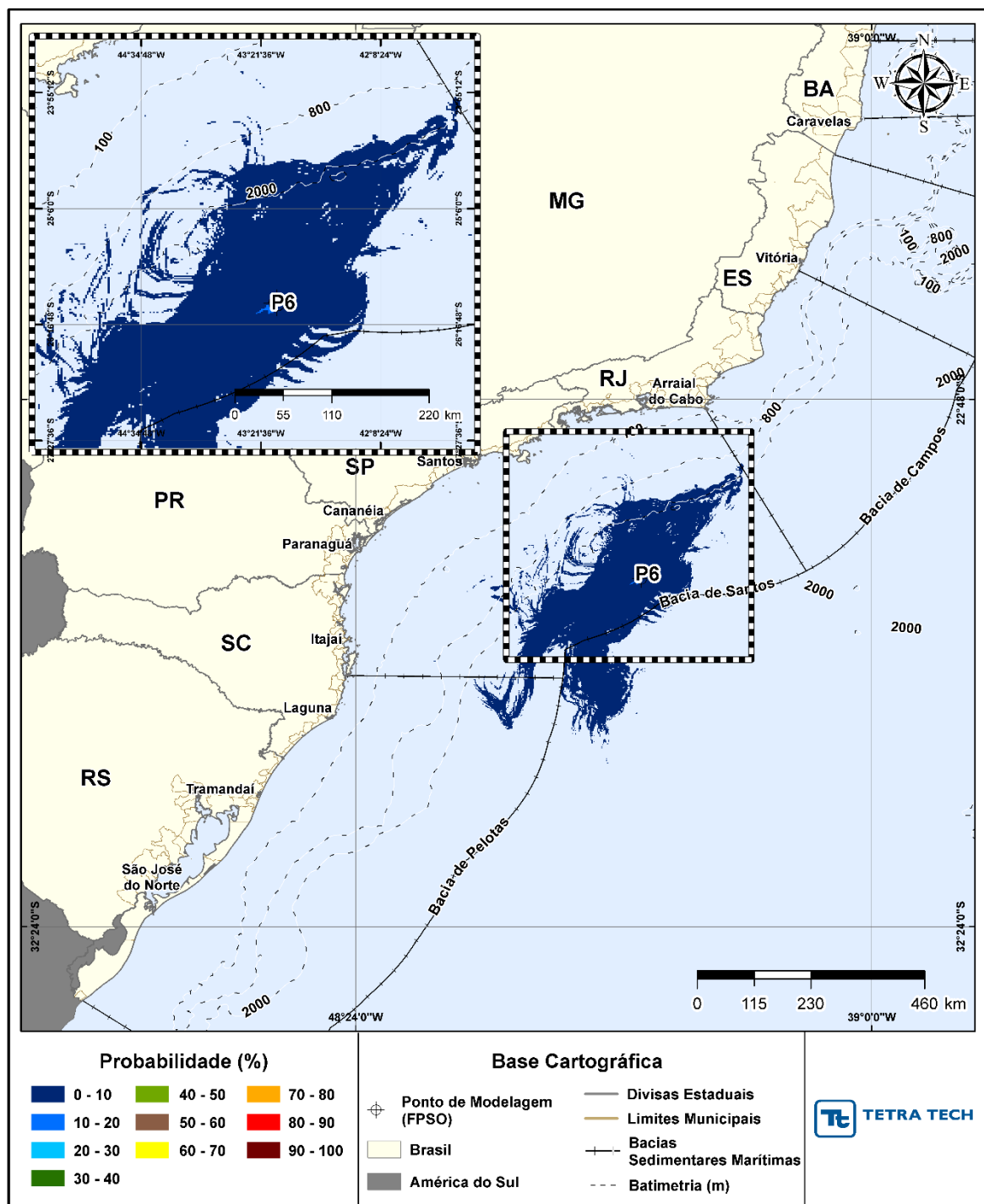


Figura III-73 - Cenário P6_JFMAMJ_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

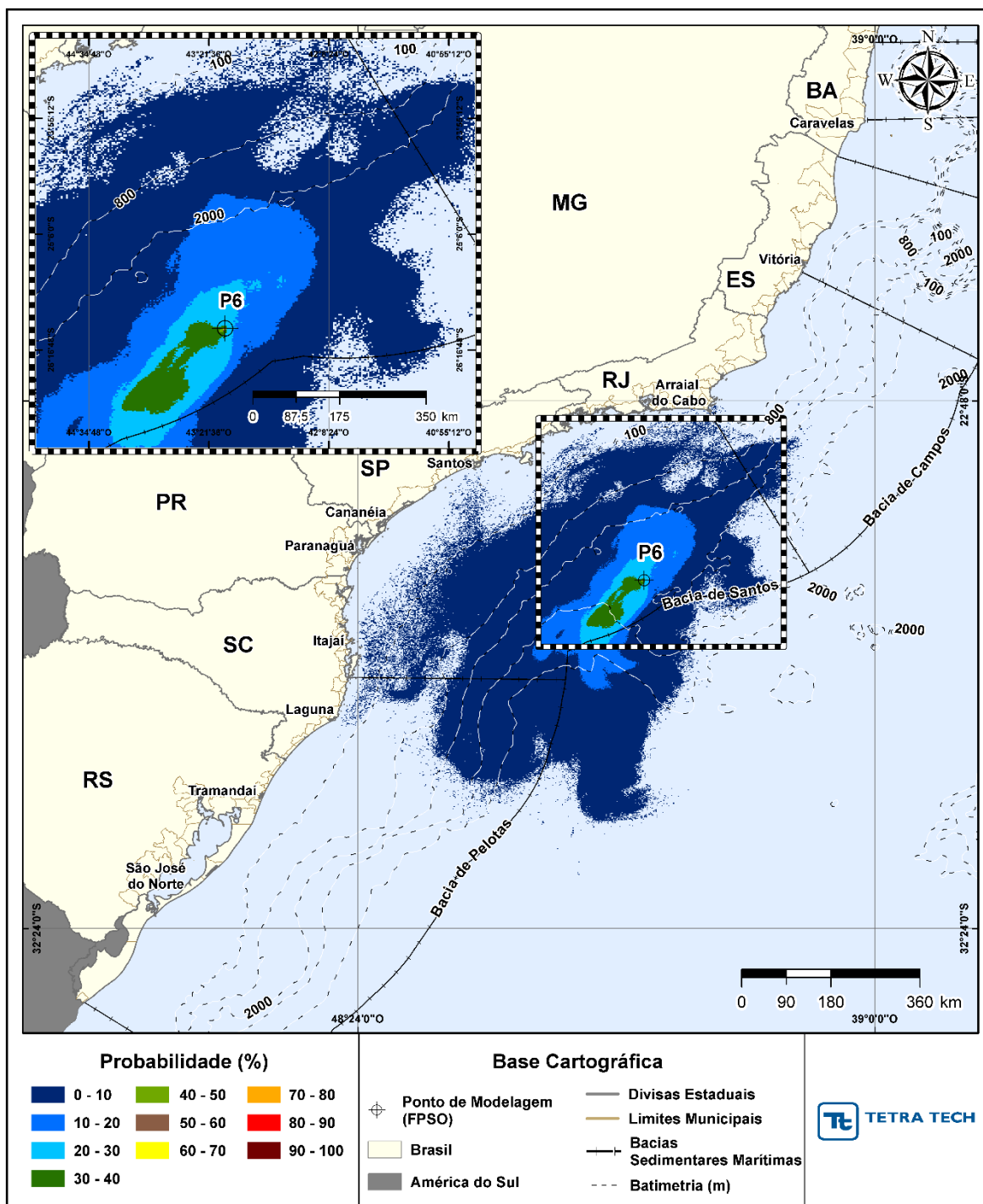


Figura III-74 - Cenário P6_JFMAMJ_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

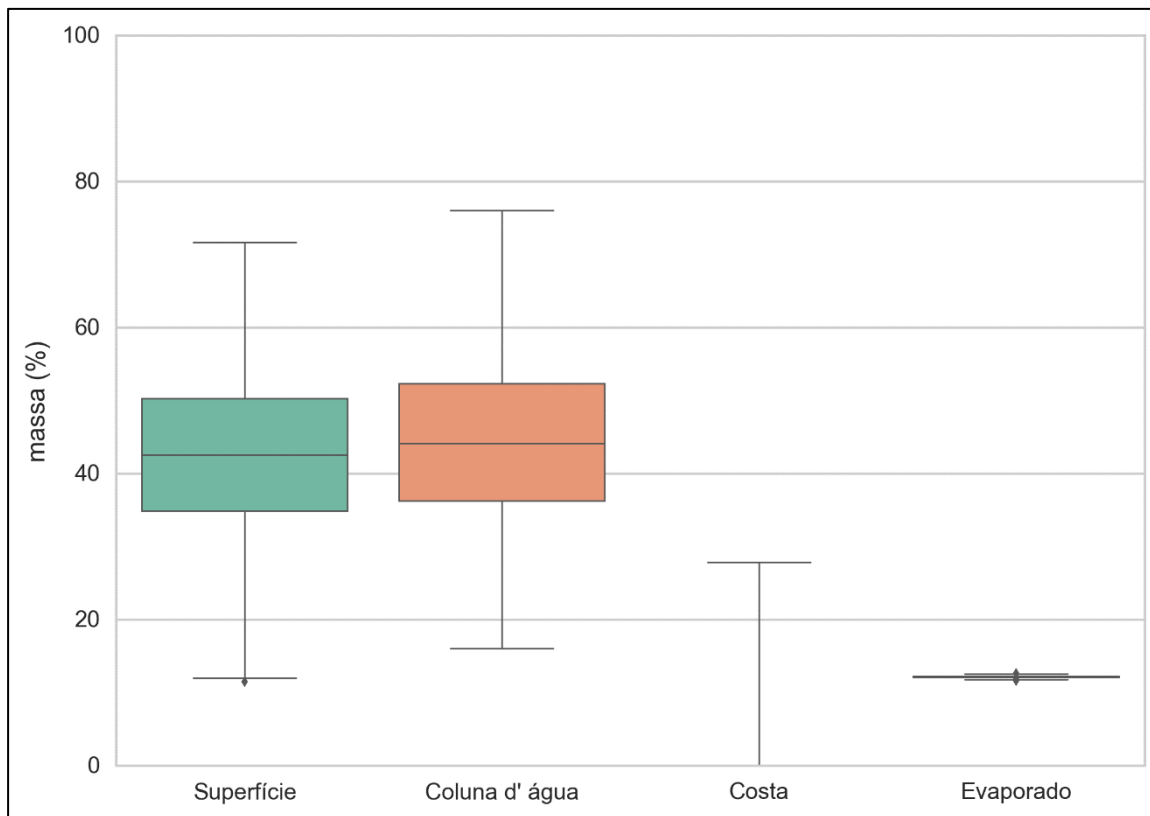


Figura III-75 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P6 com derrame de volume médio no período de JFMAMJ, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).

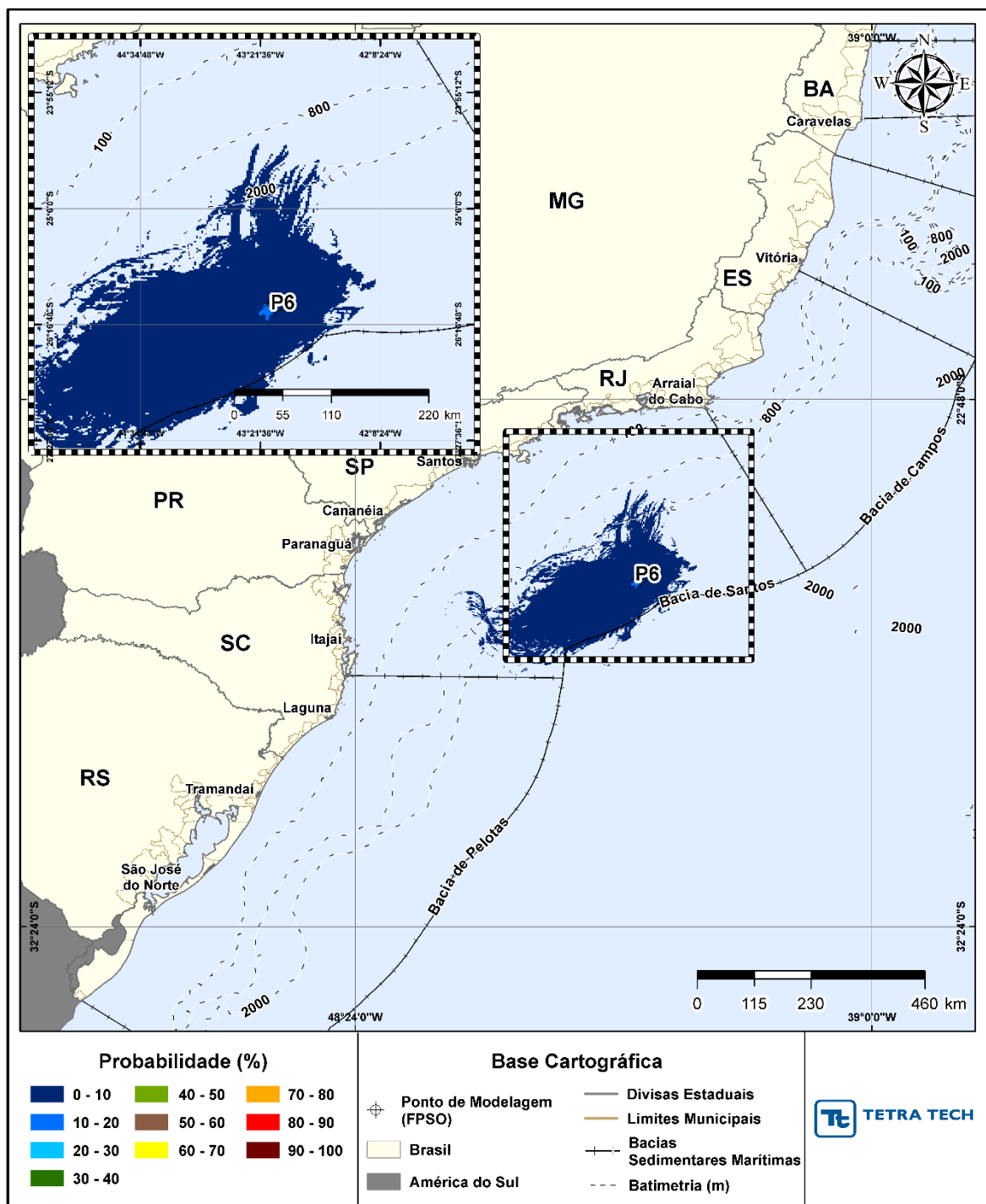


Figura III-76 - Cenário P6_JASOND_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

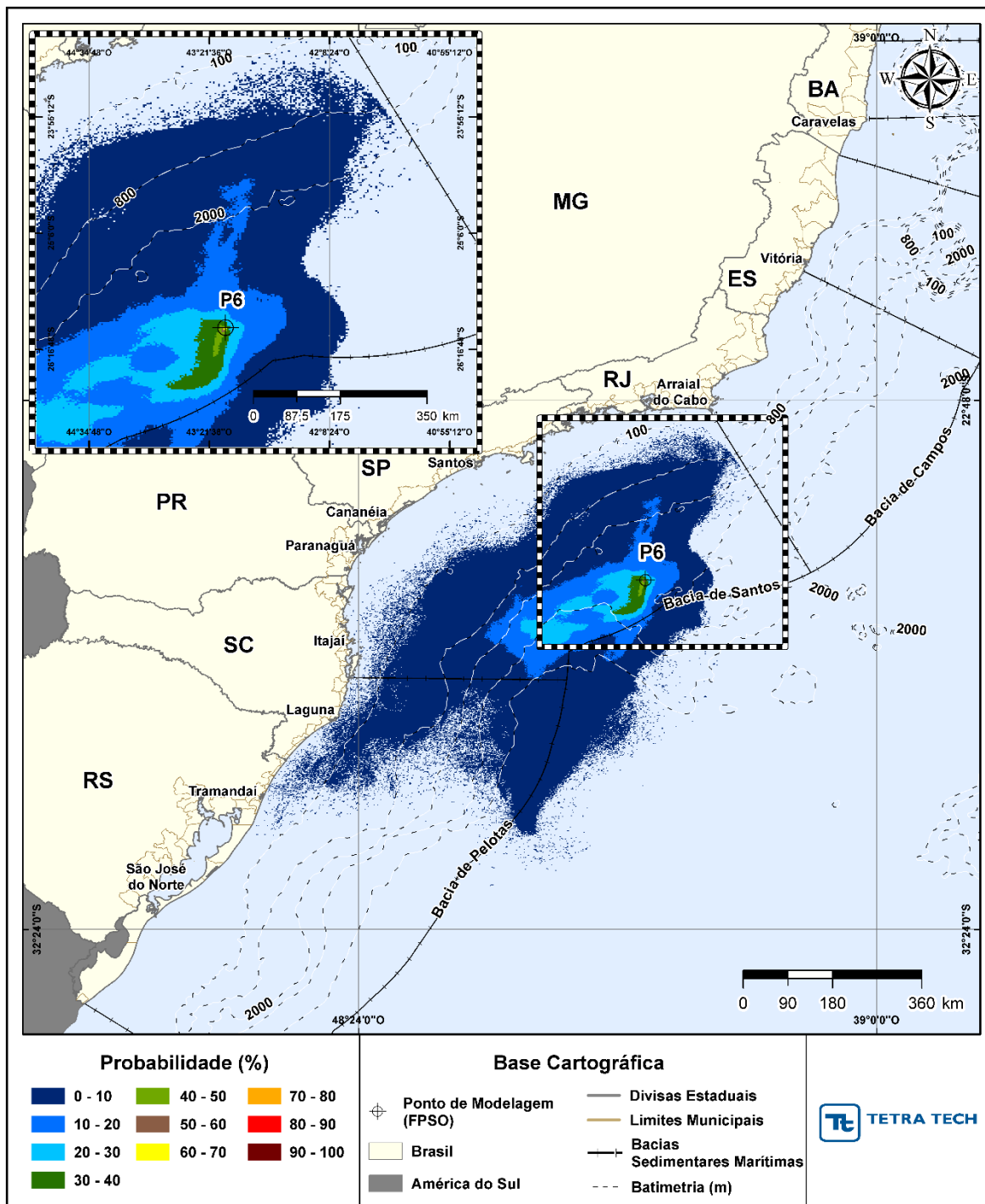


Figura III-77 - Cenário P6_JASOND_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

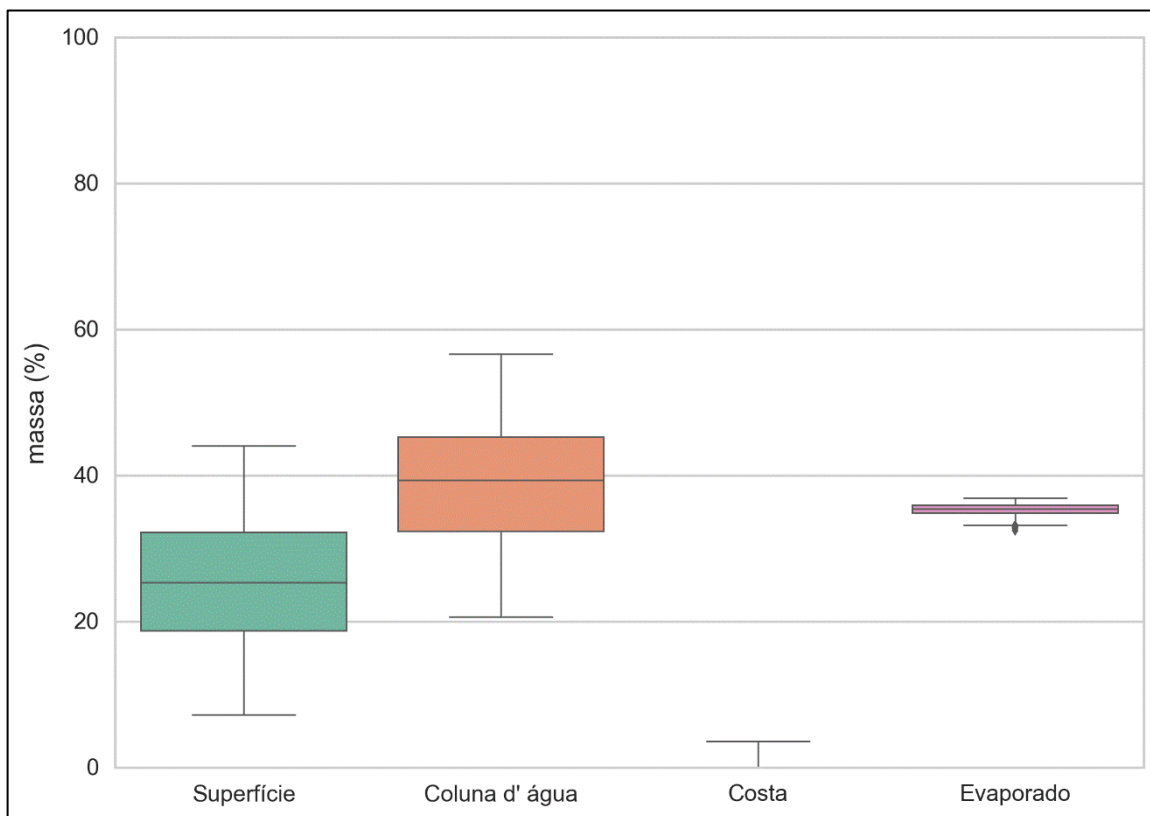


Figura III-78 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P6 com derrame de volume médio no período de JASOND, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).

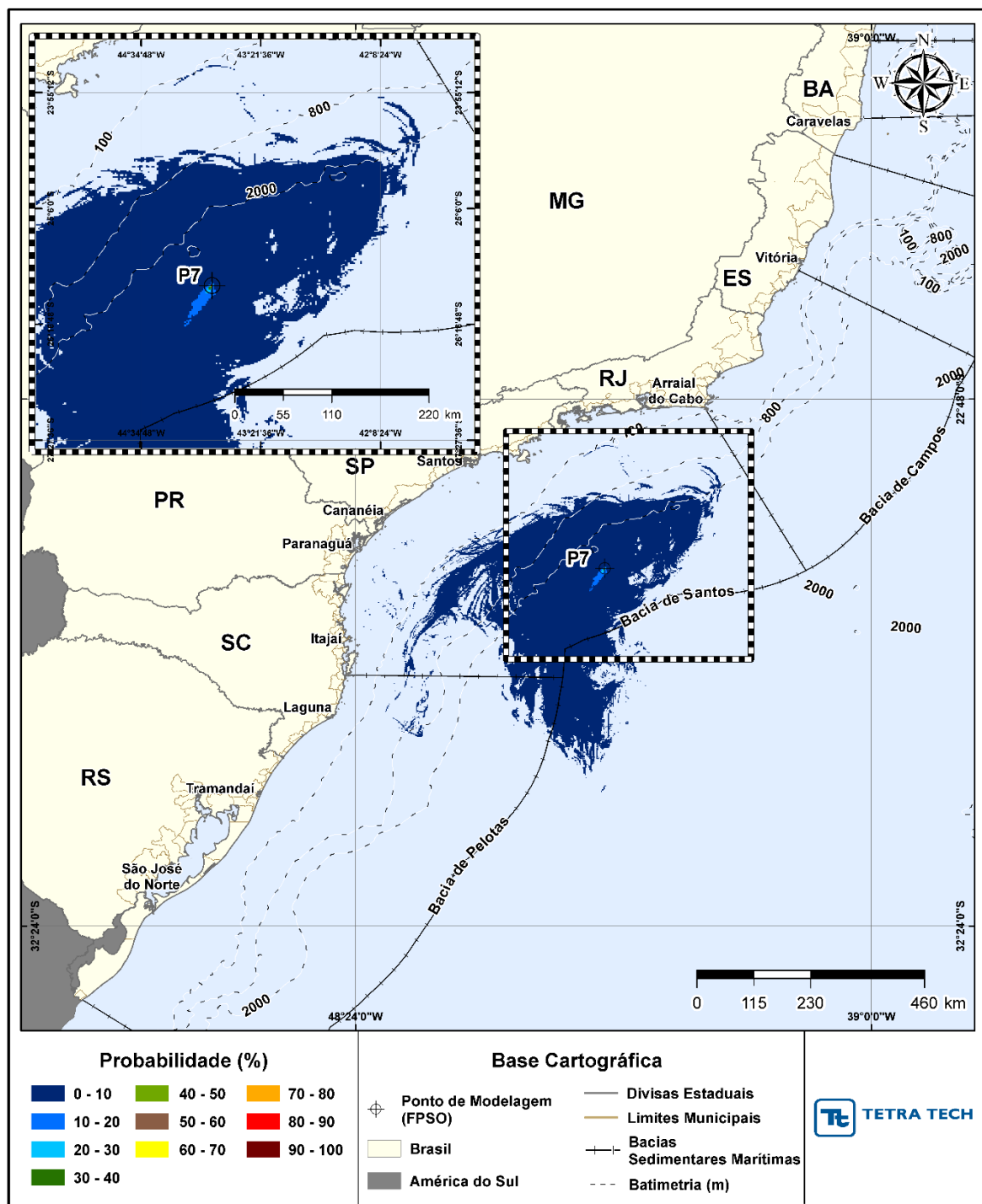


Figura III-79 - Cenário P7_JFMAMJ_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P7, com óleo 3-SPS-74-TP-01 (API 23,6°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

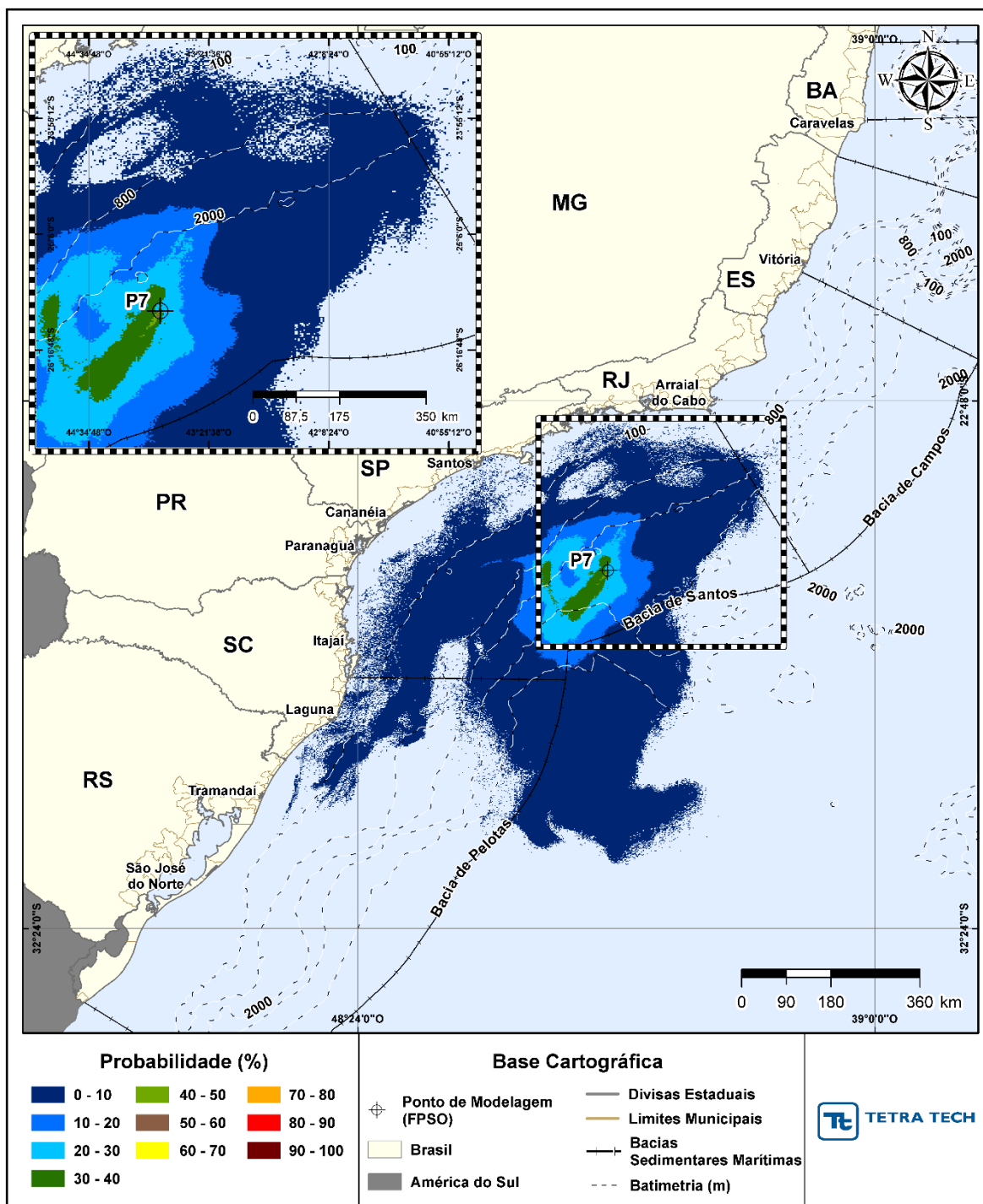


Figura III-80 - Cenário P7_JFMAMJ_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P7, com óleo 3-SPS-74-TP-01 (API 23,6°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

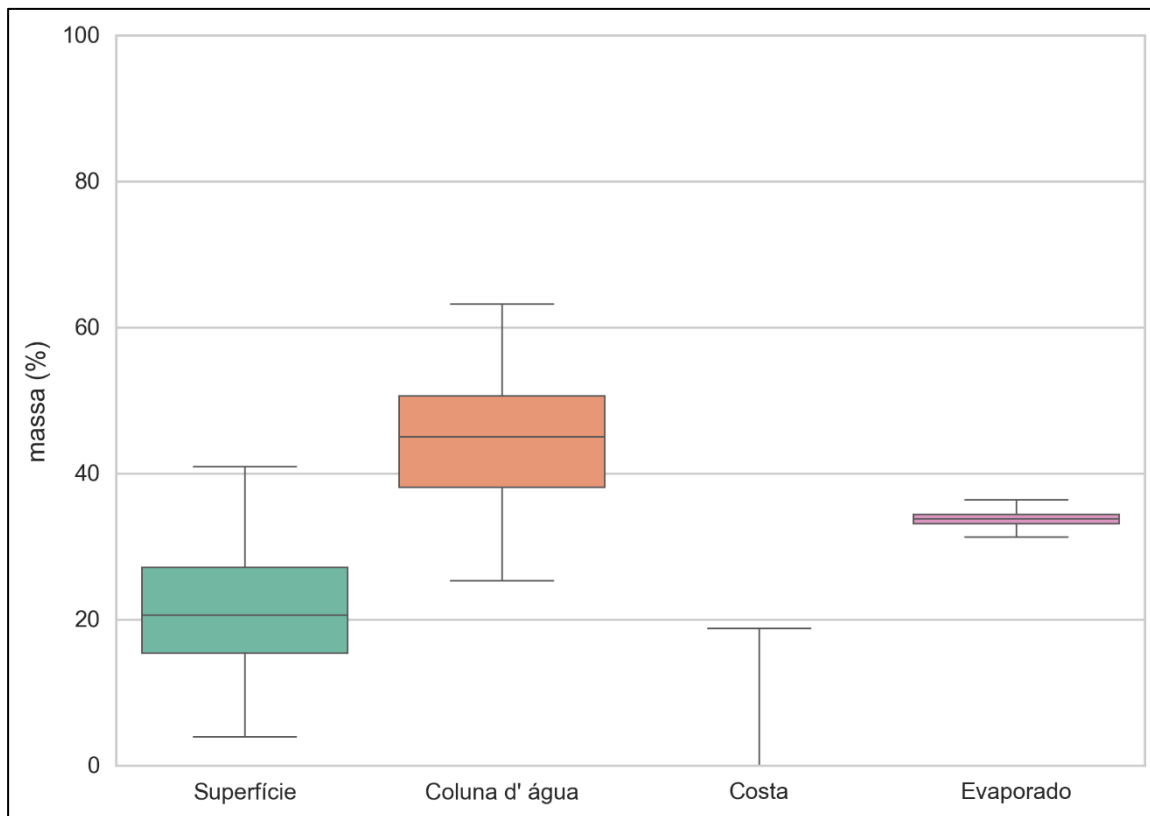


Figura III-81 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P7 com derrame de volume médio no período de JFMAMJ, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).

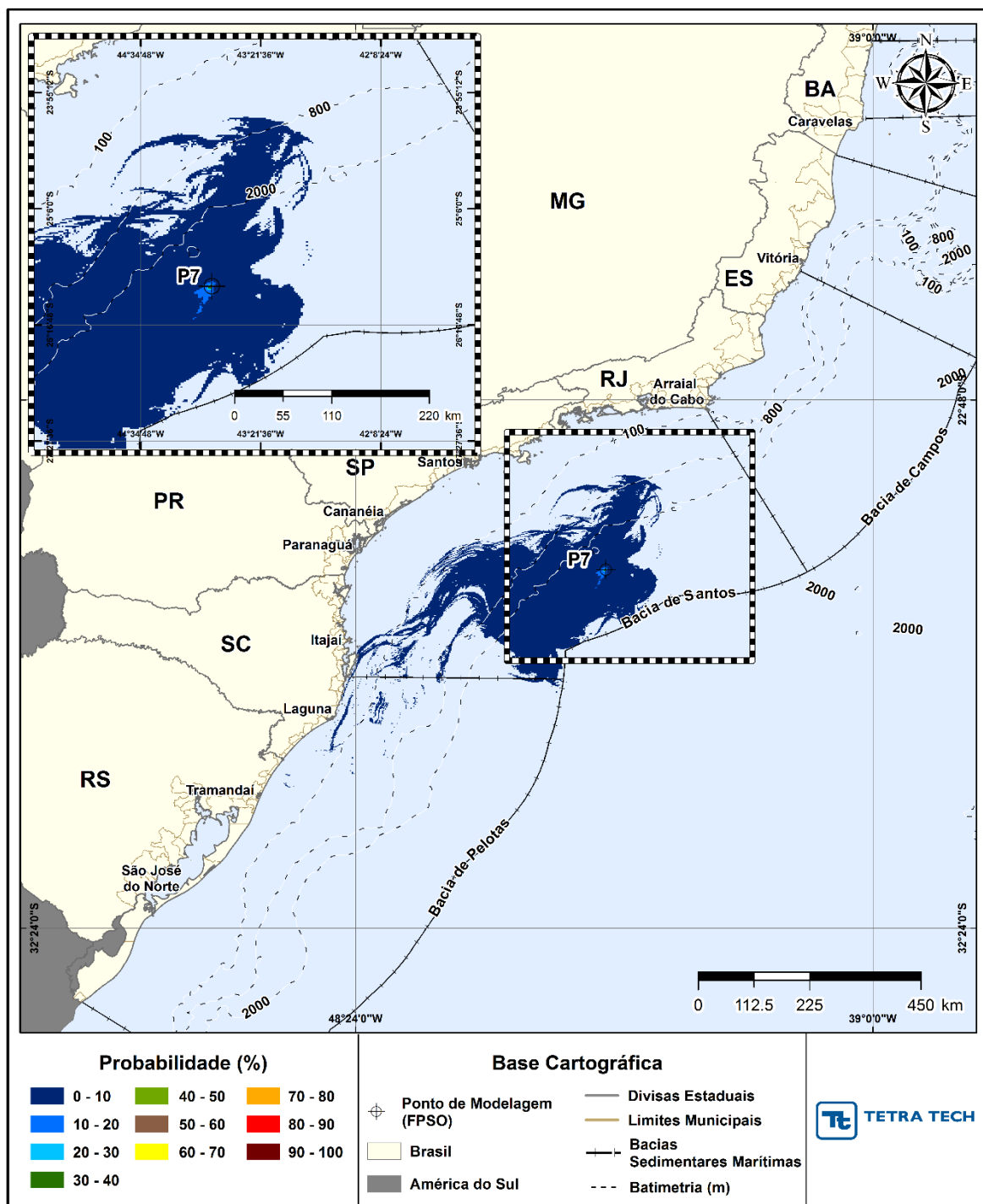


Figura III-82 - Cenário P7_JASOND_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P7, com óleo 3-SPS-74-TP-01 (API 23,6°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

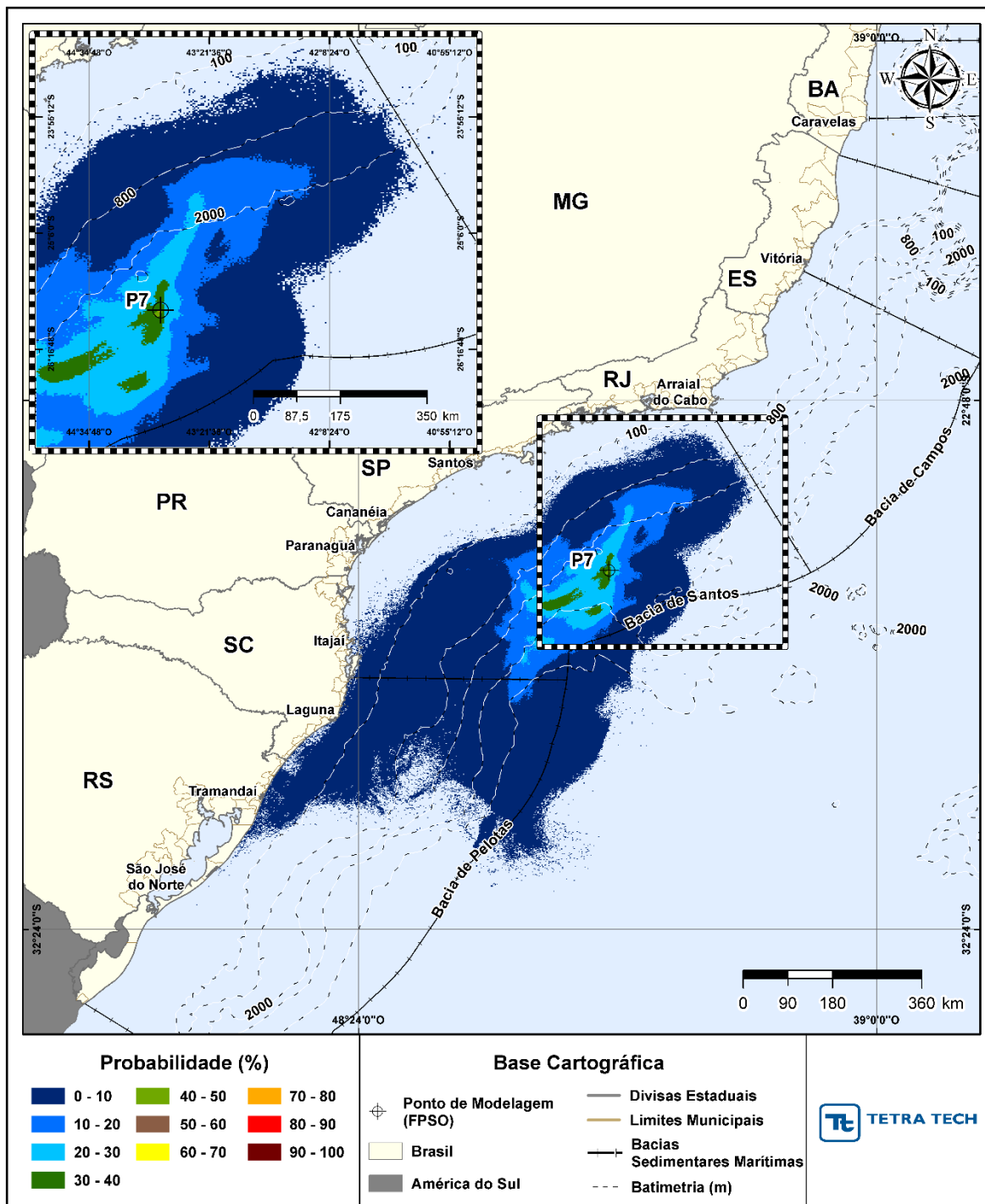


Figura III-83 - Cenário P7_JASOND_200_30D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P7, com óleo 3-SPS-74-TP-01 (API 23,6°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 200,0 m³ (instantâneo), após 30 dias de simulação.

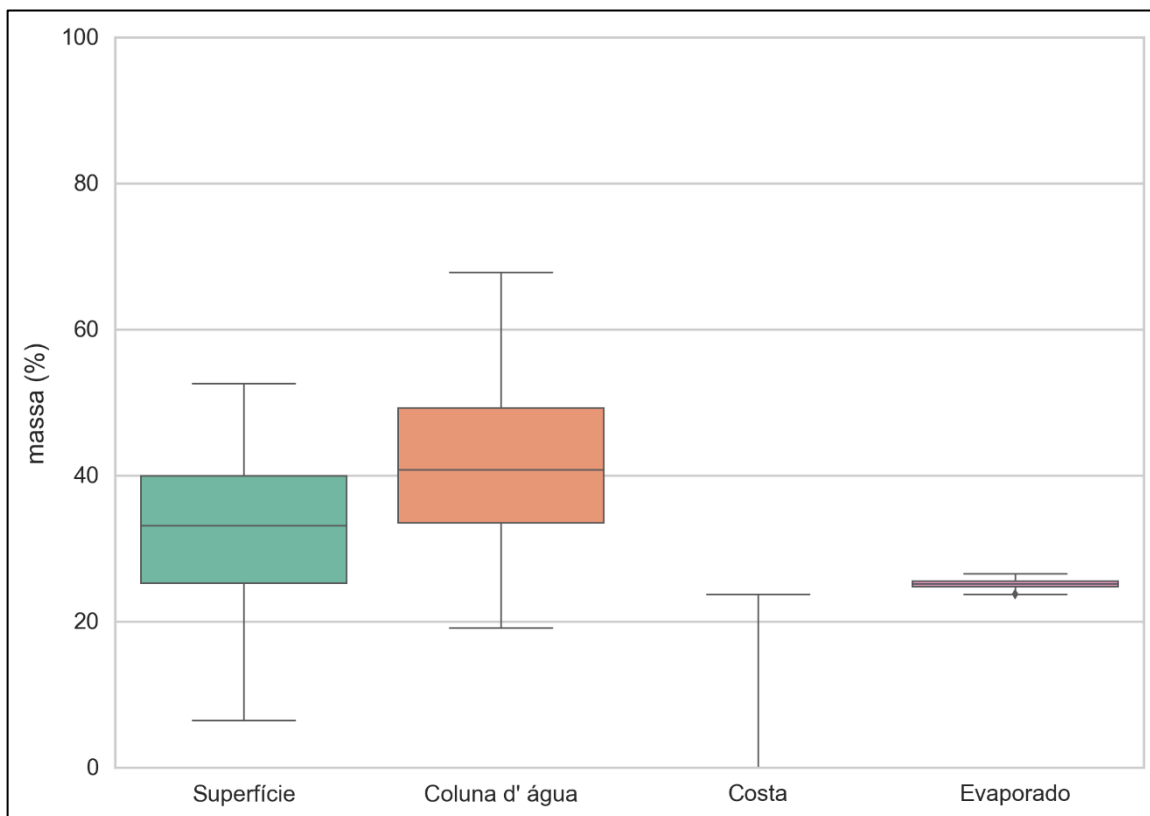


Figura III-84 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P7 com derrame de volume médio no período de JASOND, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).

III.1.1.3 Volume de Pior Caso

Da Figura III-85 até a Figura III-126 são apresentados os resultados das simulações probabilísticas com derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³).

Observa-se que os domínios dos contornos de probabilidade do óleo na superfície são significativamente superiores aos demais resultados do estudo.

O resultado indica probabilidade de presença de óleo na região das bacias de Campos, Santos e Pelotas, com as maiores probabilidades (90 – 100%) ocorrendo na Bacia de Santos. Para a Bacia de Campos, as maiores probabilidades são de até 90% no período de janeiro a junho e 40% no período de

julho a dezembro. E para a Bacia de Pelotas observa-se probabilidades de até 60% em ambos os períodos.

No período de janeiro a junho, a maior extensão de toque na costa (2.476,1 km) foi identificada para o ponto P3, e o menor tempo de toque na costa (215 horas) refere-se ao P3, nas Ilhas Maricas (Maricá, RJ). A maior probabilidade na costa (29,4%) ocorreu para o cenário do ponto P2 no Município de Saquarema (RJ). Por fim, o maior volume de óleo na costa (32.587,15 ton/km) ocorreu em Cabo Frio (RJ), referente ao ponto P3.

Para o período de julho a dezembro, a maior extensão de toque na costa (2.517,5 km) foi identificada para o ponto P2, assim como a maior probabilidade (29,3%) nas Ilhas Moleques do Sul (Florianópolis, SC). O menor tempo de toque na costa (118 horas em Saquarema, RJ) refere-se ao ponto P3. O maior volume de óleo na costa (16.758,26 ton/km), em Capão da Canoa (RS) foi verificado para o ponto P7.

A seguir (Tabela III-23 e Tabela III-25), são apresentados os valores mínimo/médio/máximo referentes aos balanços de massa dos 1.000 cenários determinísticos que compuseram cada cenário probabilístico de volume de pior caso, para o período de janeiro a junho e julho a dezembro, respectivamente. Ressalta-se que esta informação não considera o corte de espessura de 0,0003 mm adotado na apresentação dos resultados.

Observa-se-se que a evaporação e o entranhamento são os principais processos que contribuem para a retirada do óleo da superfície da água. Os resultados também mostram a interação do óleo com a costa para todos os pontos, conforme também observado nas figuras dos resultados probabilísticos.

Ao final da simulação, sempre há presença do óleo na superfície da água e a média de porcentagem do óleo na superfície da água, considerando os valores médio de todos os pontos é de 23,18% para período de janeiro a junho, e de 19,56% para período de julho a agosto.

No geral os valores médios do entranhamento são superiores no período de janeiro a junho e, conforme já relatado nos demais resultados, sem diferenças significativas. A maior evaporação atingida (41,9 %) ocorreu para o cenário P2 do período de janeiro a junho e a maior porcentagem de óleo remanescente na

superfície da água ao final da simulação (71,89 %) foi registrado para o cenário de P5 do período de julho a agosto.

A maior interação do óleo com a costa (14,3%) ocorreu para o cenário P3 no período de janeiro a junho. Conforme relatado para os cenários de volume pequeno e médio, o ponto P3 apresentou os maiores volumes de óleo na costa para ambos os períodos.

Tabela III-17 - Resumo dos balanços de massa para os cenários probabilísticos com derrame de volume de pior caso no período de JFMAMJ.

Ponto	Classificação	Superfície	Coluna d' água	Costa	Evaporado
P1	mínimo	1,28	22,38	0,00	37,51
	médio	13,23	47,57	0,34	38,86
	máximo	37,34	60,56	7,87	40,83
P2	mínimo	3,27	15,86	0,00	39,12
	médio	18,91	40,27	0,29	40,52
	máximo	40,97	56,52	4,85	41,90
P3	mínimo	11,43	3,43	0,00	36,62
	médio	35,67	26,01	0,43	37,89
	máximo	56,31	51,12	13,44	38,78
P4	mínimo	5,19	15,42	0,00	33,52
	médio	23,27	41,75	0,21	34,78
	máximo	49,19	60,06	5,08	35,99
P5	mínimo	23,19	15,70	0,00	12,49
	médio	47,73	39,35	0,01	12,91
	máximo	71,28	63,92	0,40	13,32
P6	mínimo	5,51	20,91	0,00	33,35
	médio	23,28	40,84	0,04	35,84
	máximo	42,60	57,70	0,79	37,13
P7	mínimo	5,51	20,91	0,00	33,35
	médio	23,28	40,84	0,04	35,84
	máximo	42,60	57,70	0,79	37,13

Tabela III-18- *Resumo dos balanços de massa para os cenários probabilísticos com derrame de volume de pior caso no período de JASOND.*

Ponto	Classificação	Superfície	Coluna d' água	Costa	Evaporado
P1	mínimo	1,25	27,49	0,00	35,65
	médio	9,23	53,37	0,14	37,27
	máximo	33,18	62,23	3,66	39,04
P2	mínimo	1,49	19,69	0,00	38,30
	médio	17,56	42,36	0,37	39,72
	máximo	39,91	59,62	10,06	41,03
P3	mínimo	6,87	7,24	0,00	36,26
	médio	33,23	29,05	0,64	37,08
	máximo	52,04	56,03	14,34	38,23
P4	mínimo	3,13	20,32	0,00	31,95
	médio	19,56	46,62	0,25	33,58
	máximo	45,61	63,83	7,07	34,88
P5	mínimo	10,50	15,73	0,00	11,82
	médio	42,65	44,91	0,15	12,29
	máximo	71,89	77,13	6,22	12,63
P6	mínimo	2,59	25,61	0,00	31,76
	médio	18,88	46,75	0,13	34,24
	máximo	39,55	64,17	4,59	36,05
P7	mínimo	3,66	15,74	0,00	22,67
	médio	25,54	49,65	0,88	23,93
	máximo	54,66	72,85	12,43	25,06

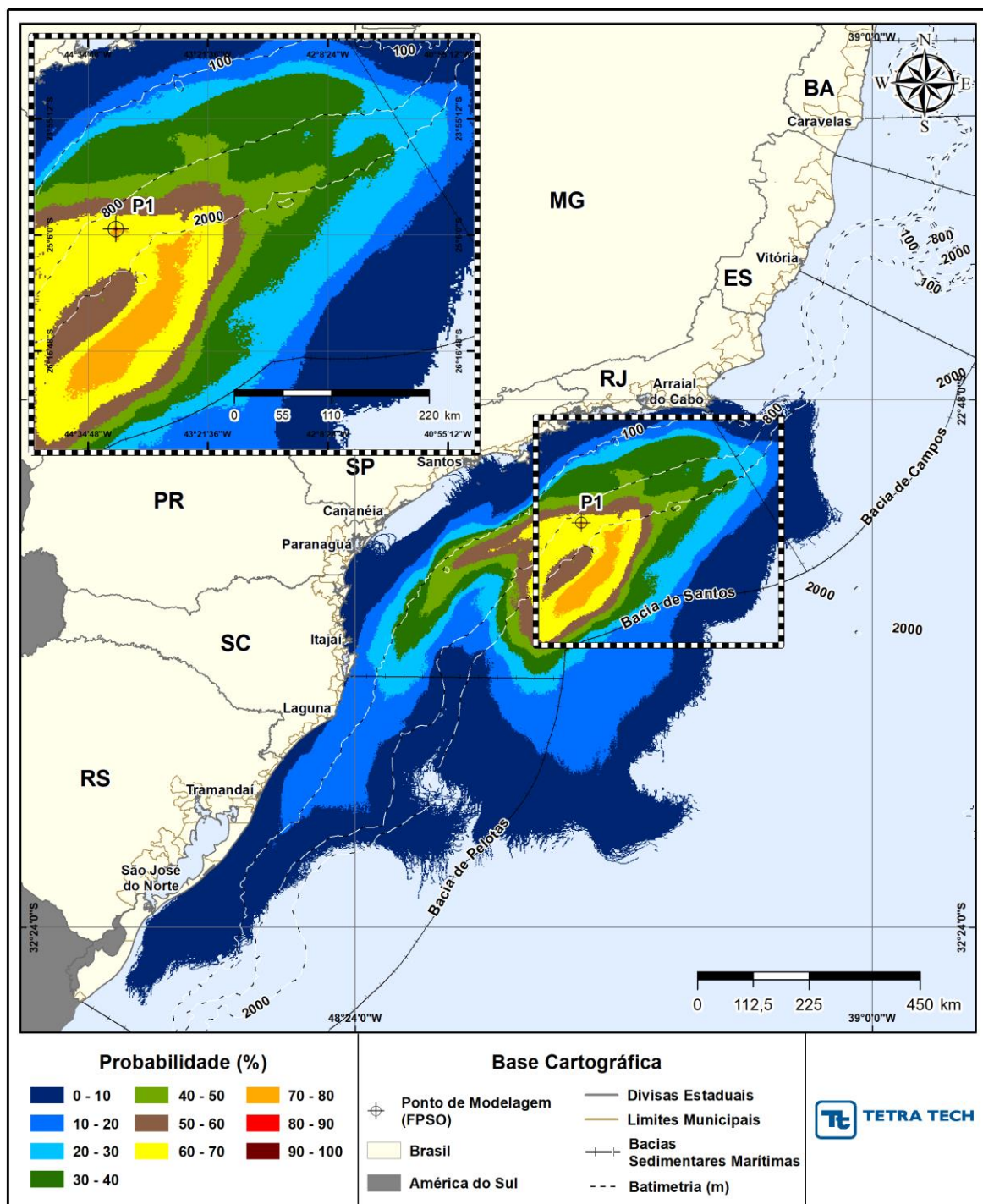


Figura III-85 - Cenário P1_JFMAMJ_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação.

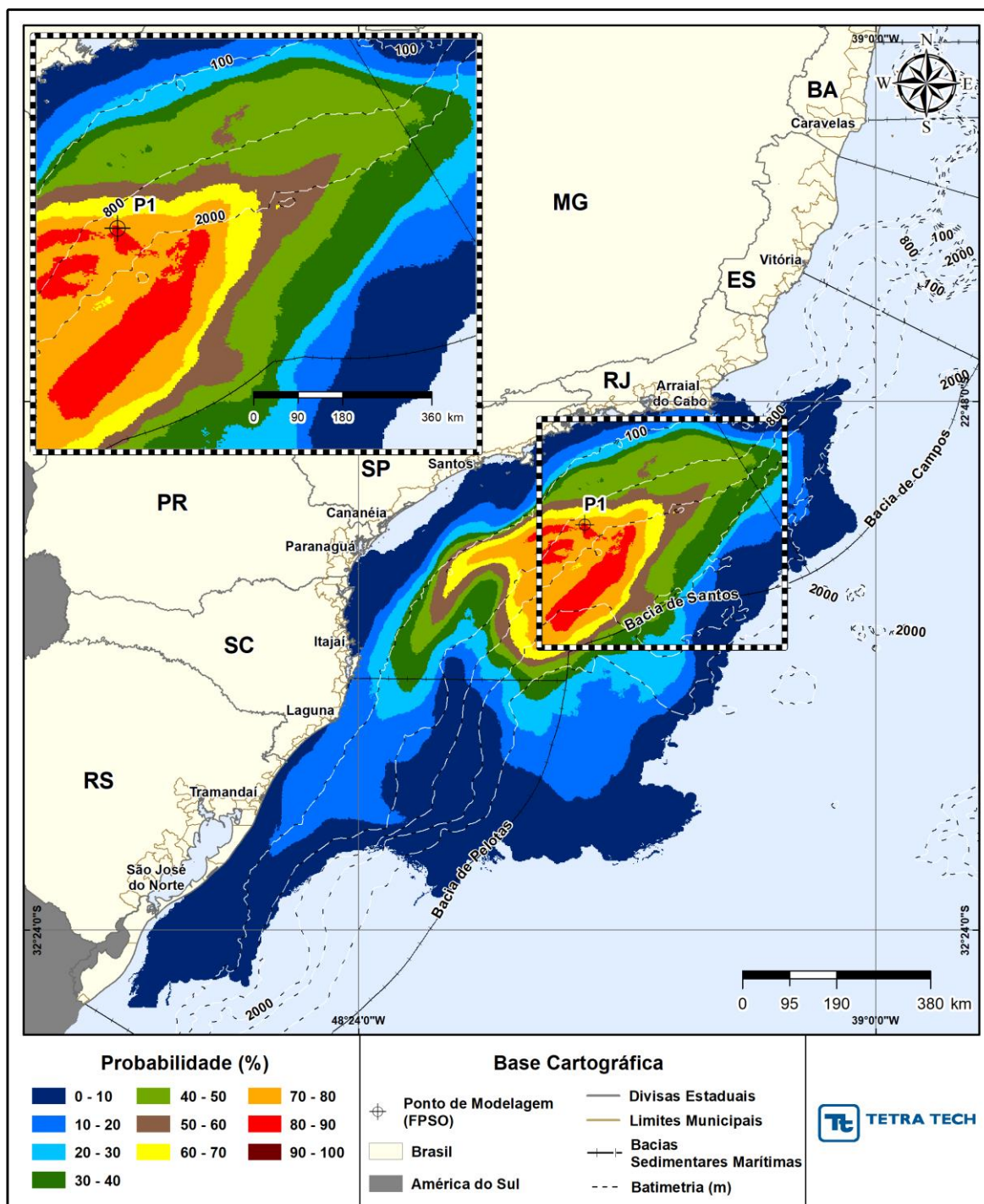


Figura III-86 - Cenário P1_JFMAMJ_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação.

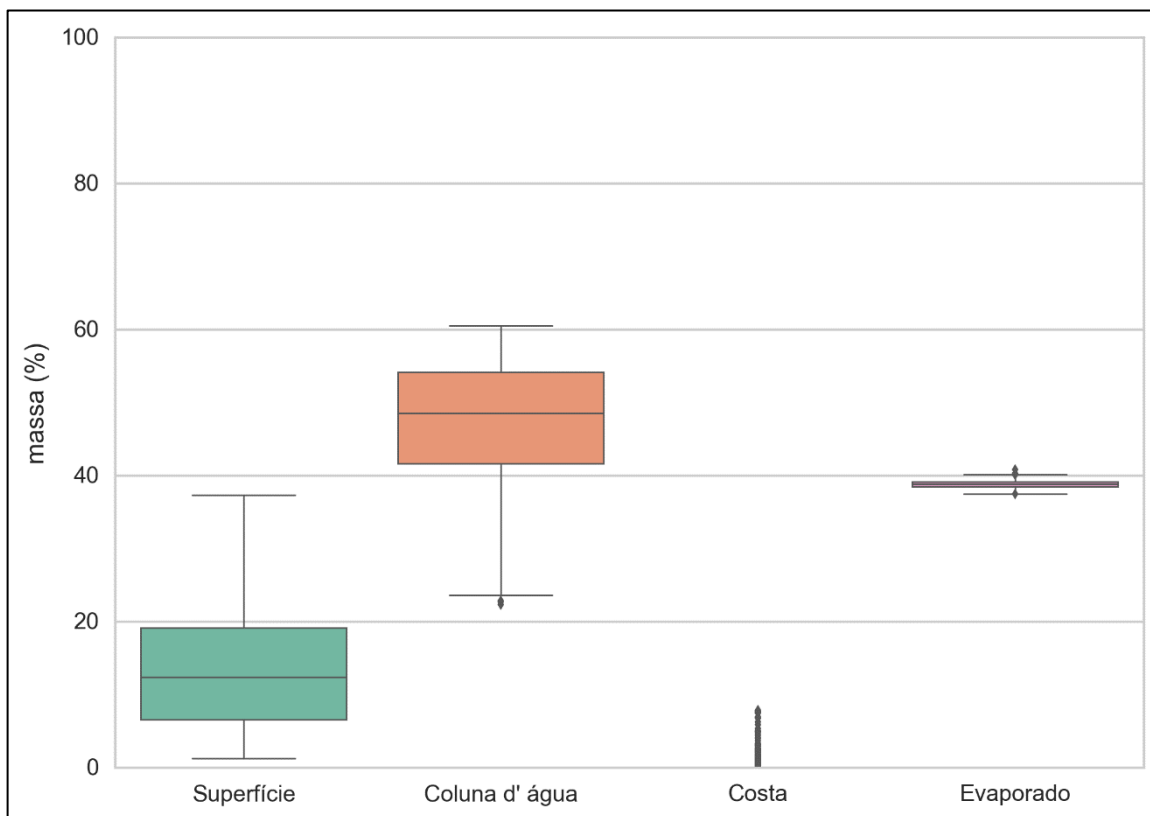


Figura III-87 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P1 com derrame de volume de pior caso no período de JFMAMJ, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).

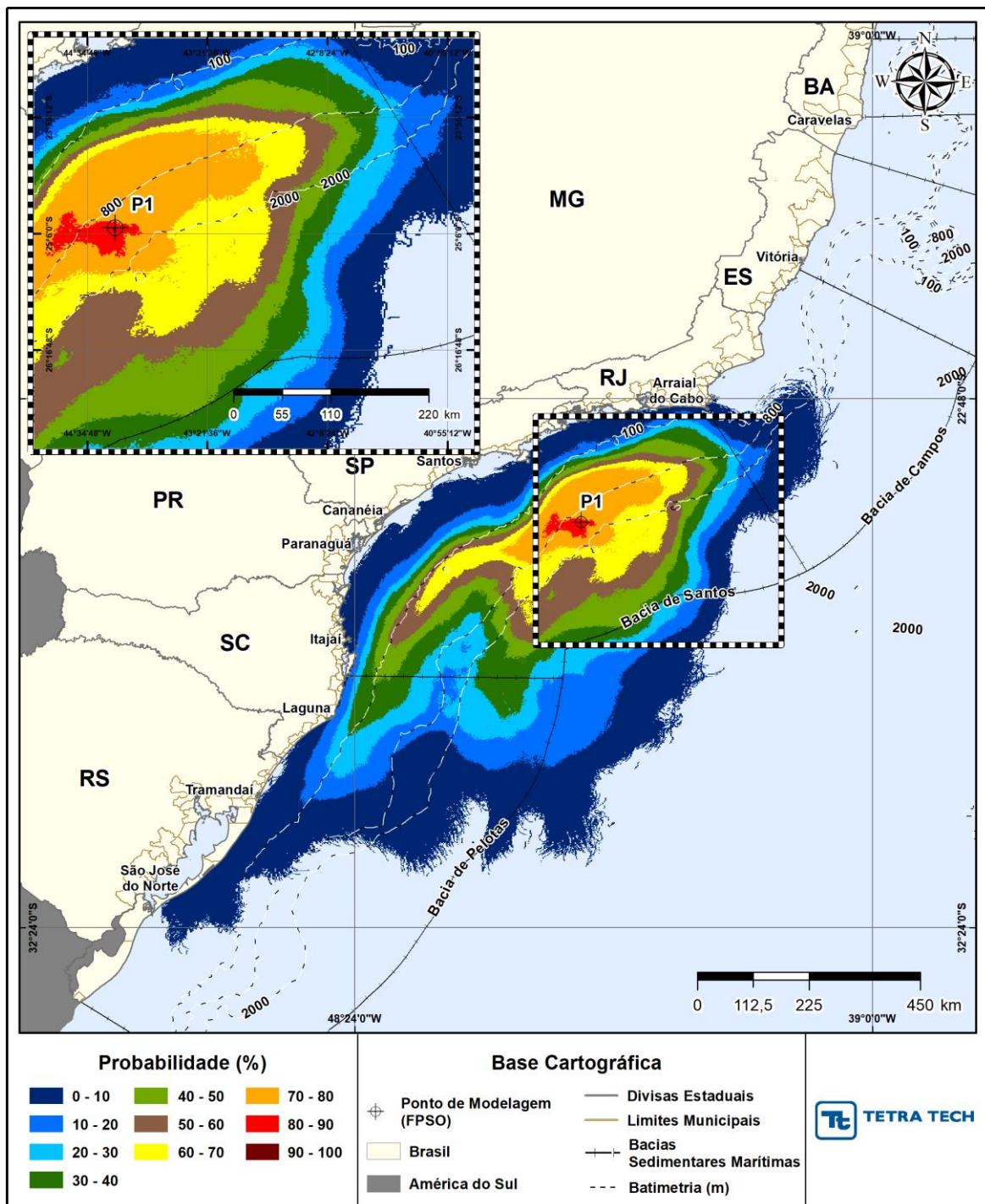


Figura III-88 - Cenário P1_JASOND_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação.

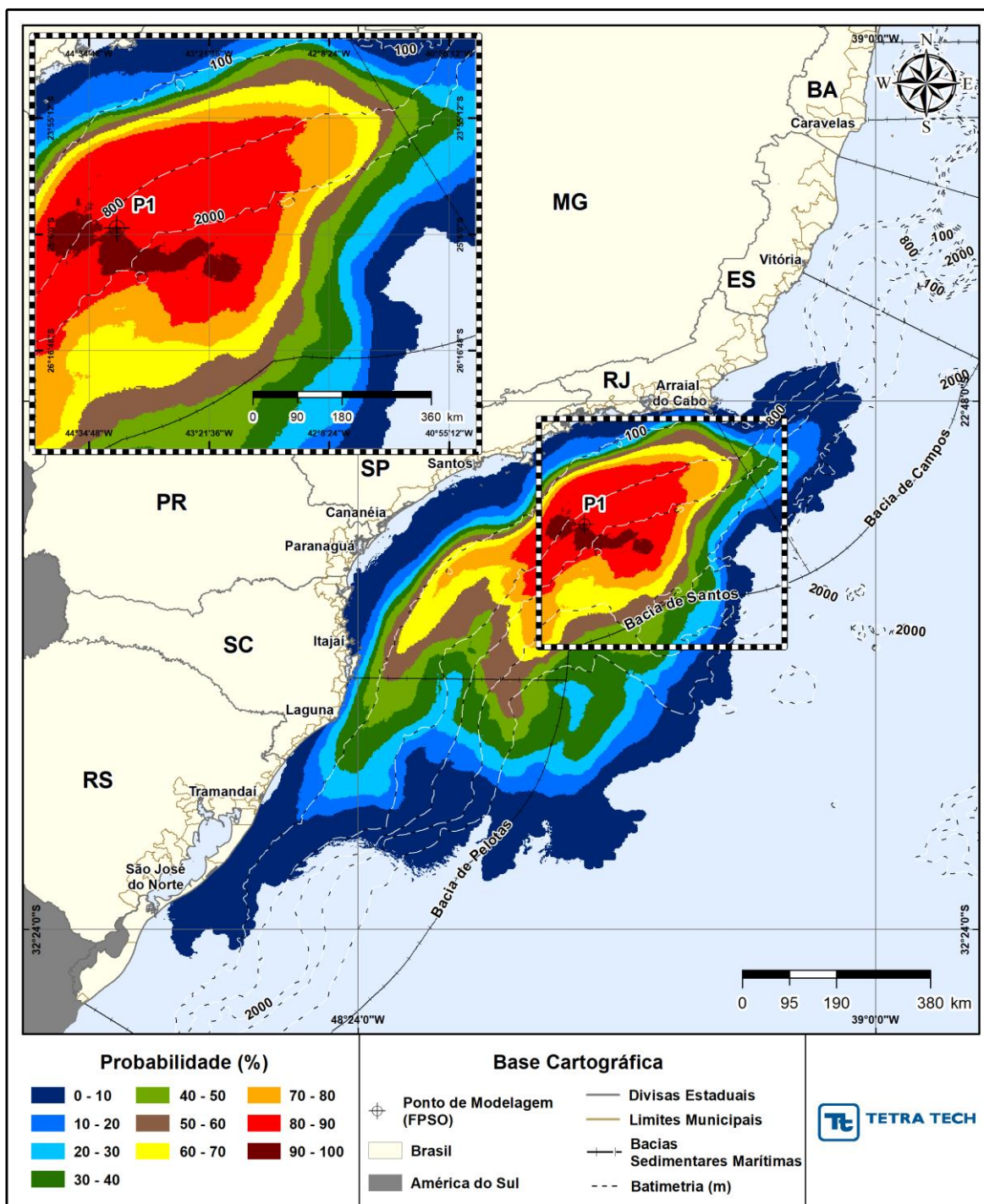


Figura III-89 - Cenário P1_JASOND_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação.

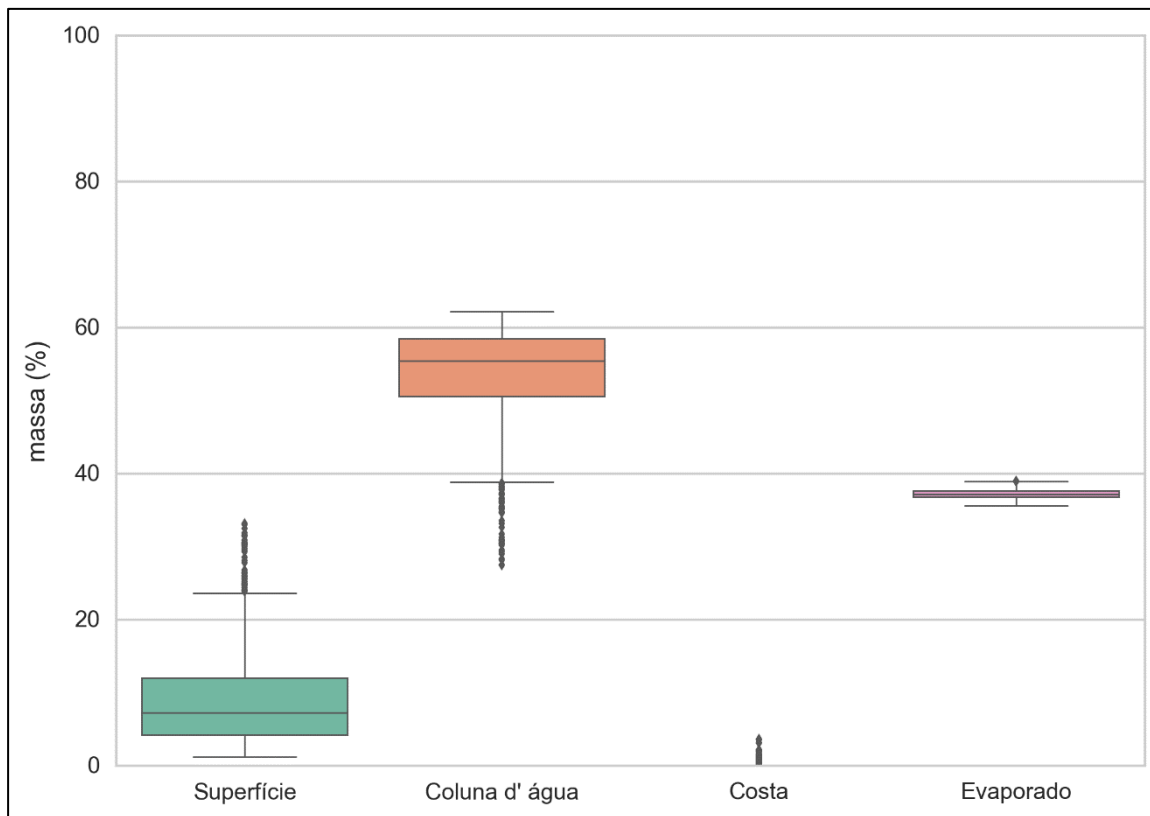


Figura III-90 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P1 com derrame de volume de pior caso no período de JASOND, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).

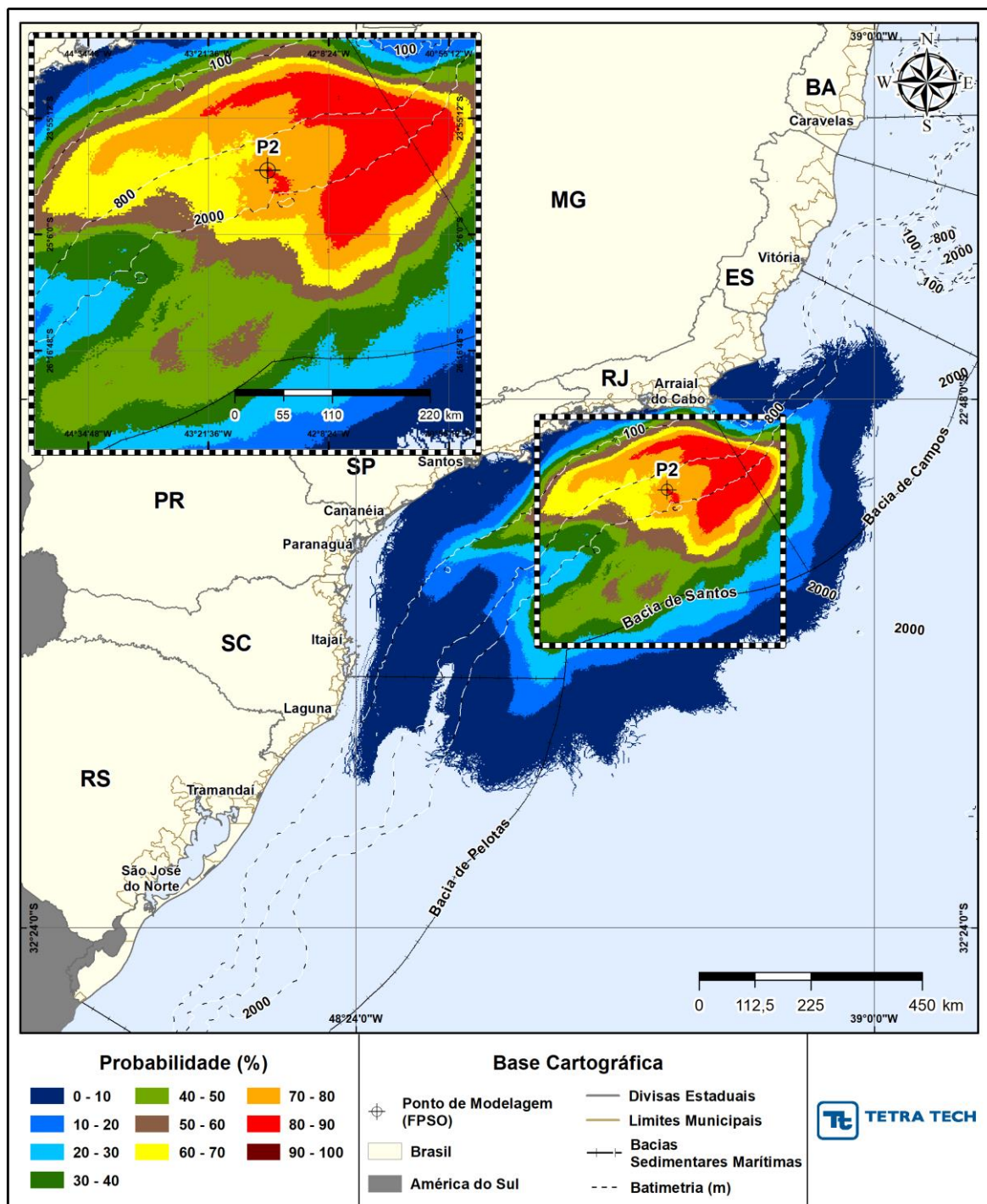


Figura III-91 - Cenário P2_JFMAMJ_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação.

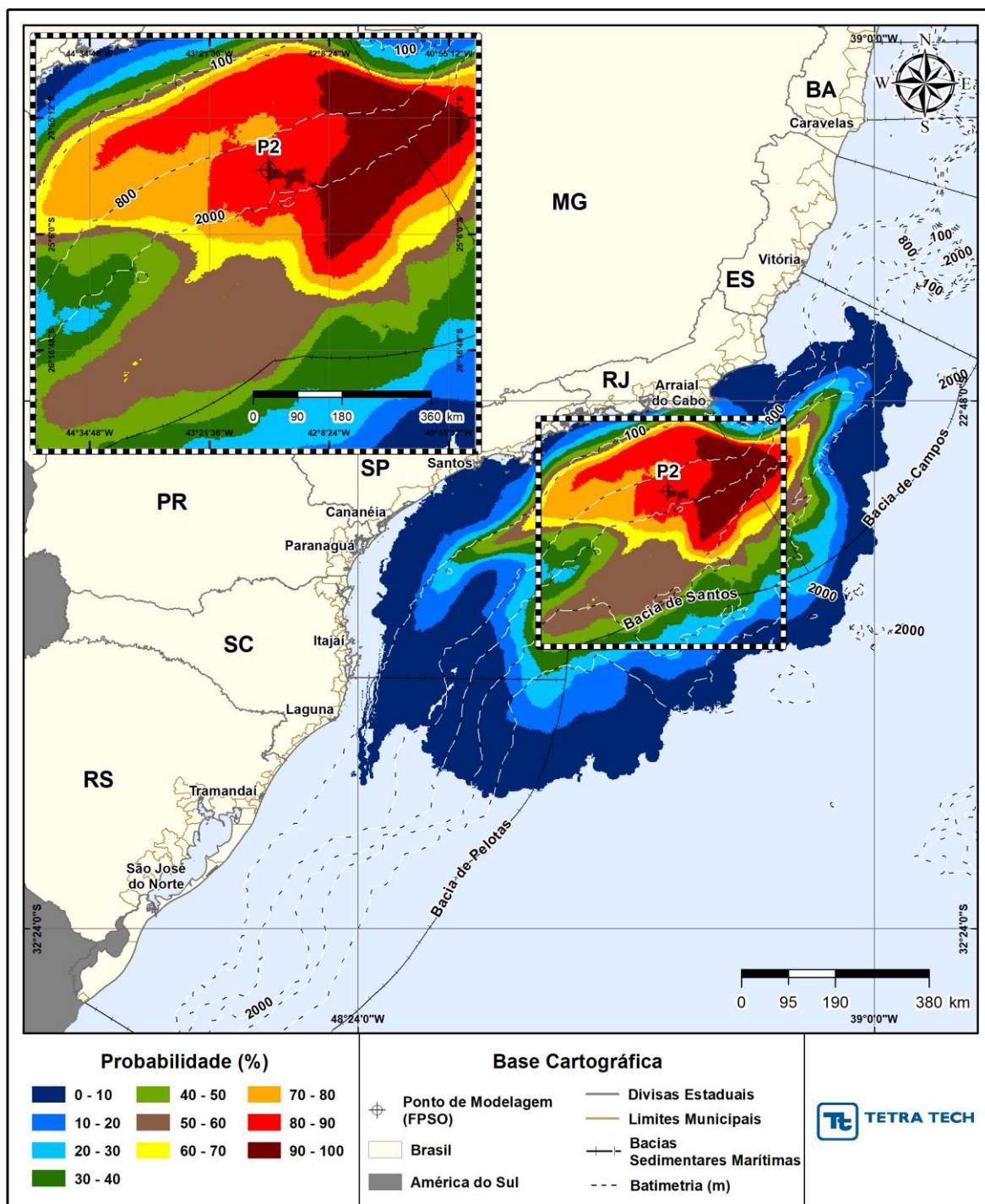


Figura III-92 - Cenário P2_JFMAMJ_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação.

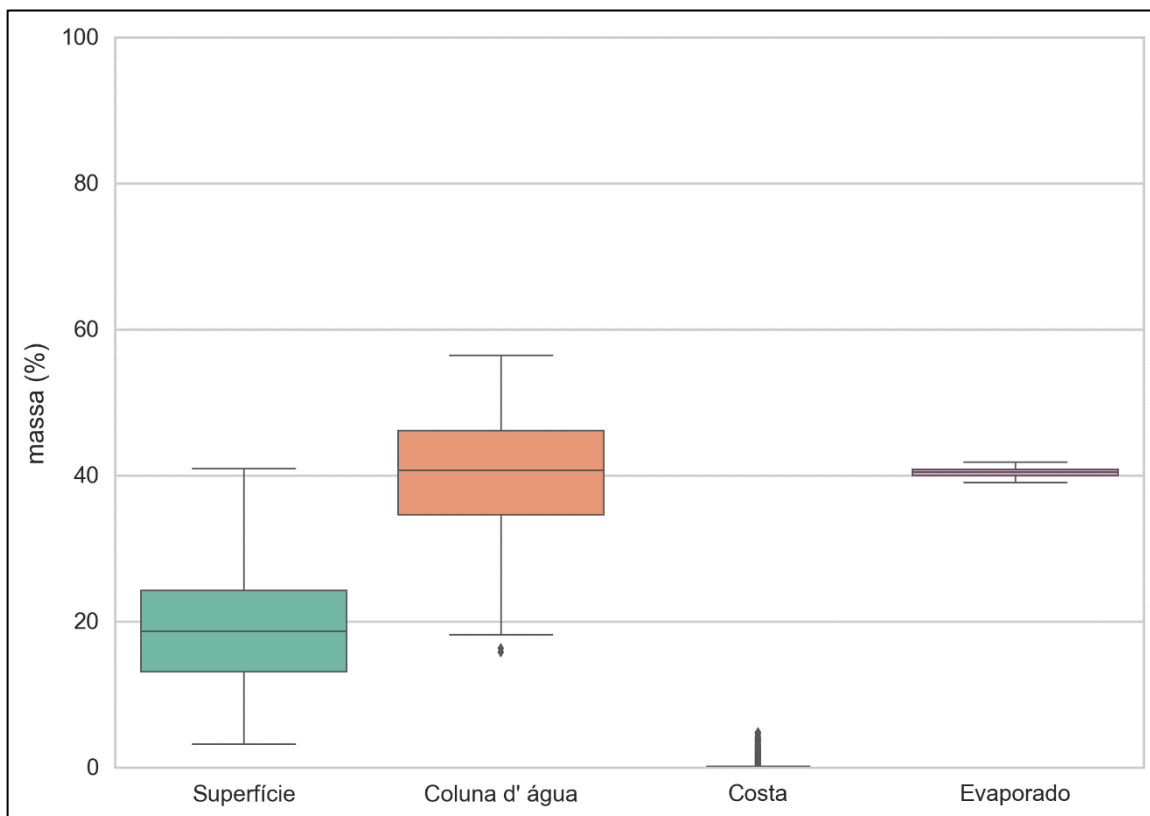


Figura III-93 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P2 com derrame de volume de pior caso no período de JFMAMJ, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).

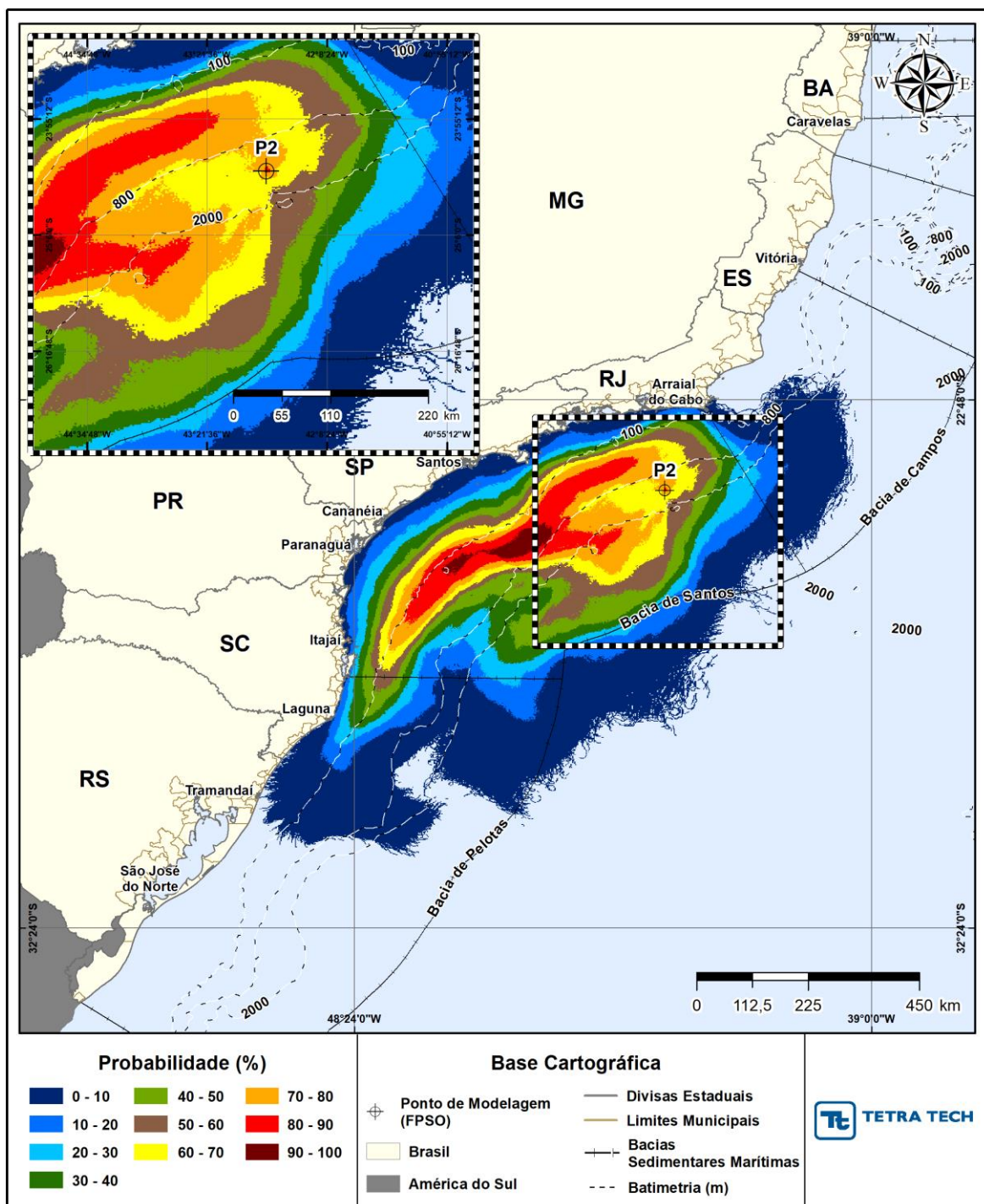


Figura III-94 - Cenário P2_JASOND_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação.

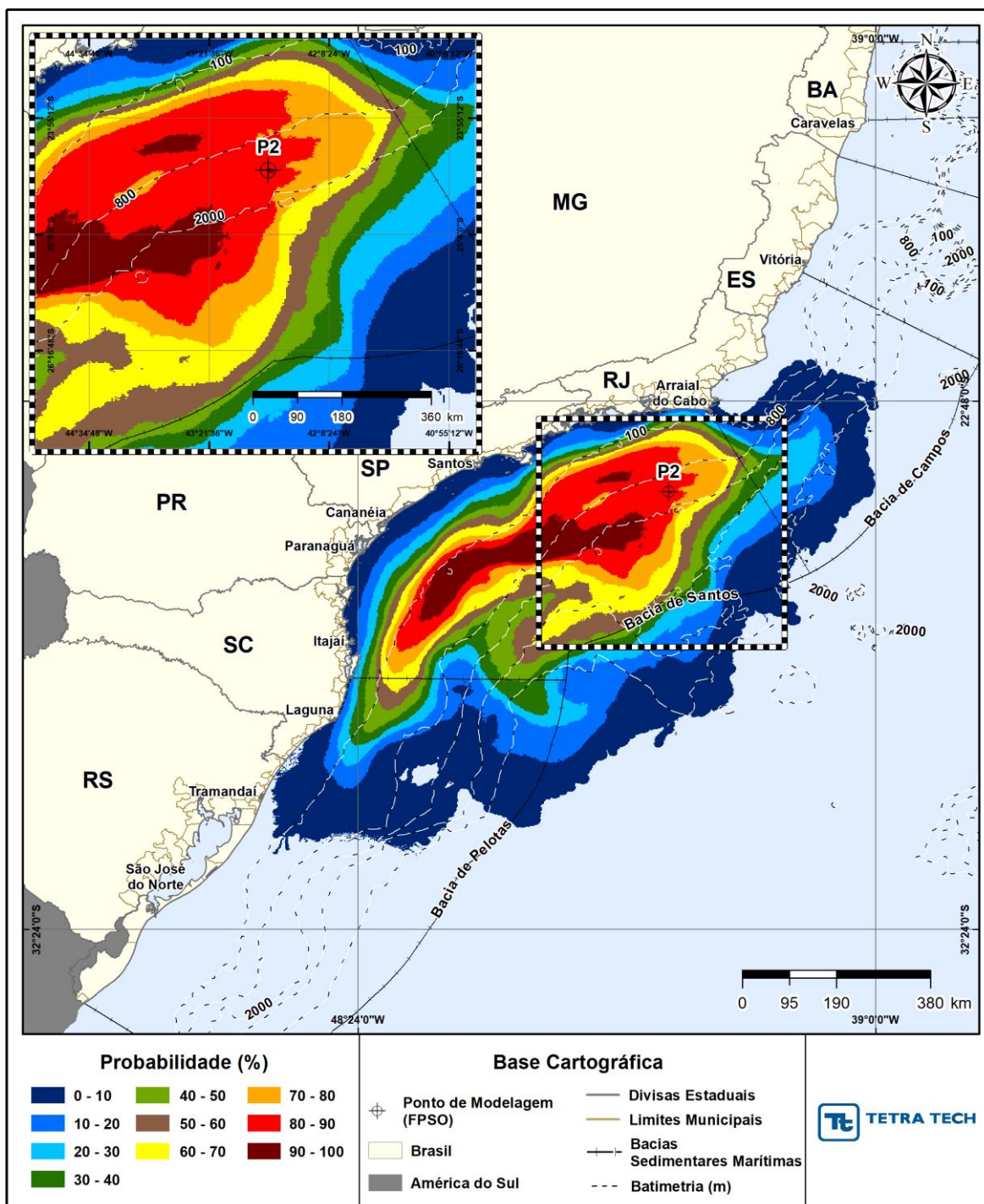


Figura III-95 - Cenário P2_JASOND_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação.

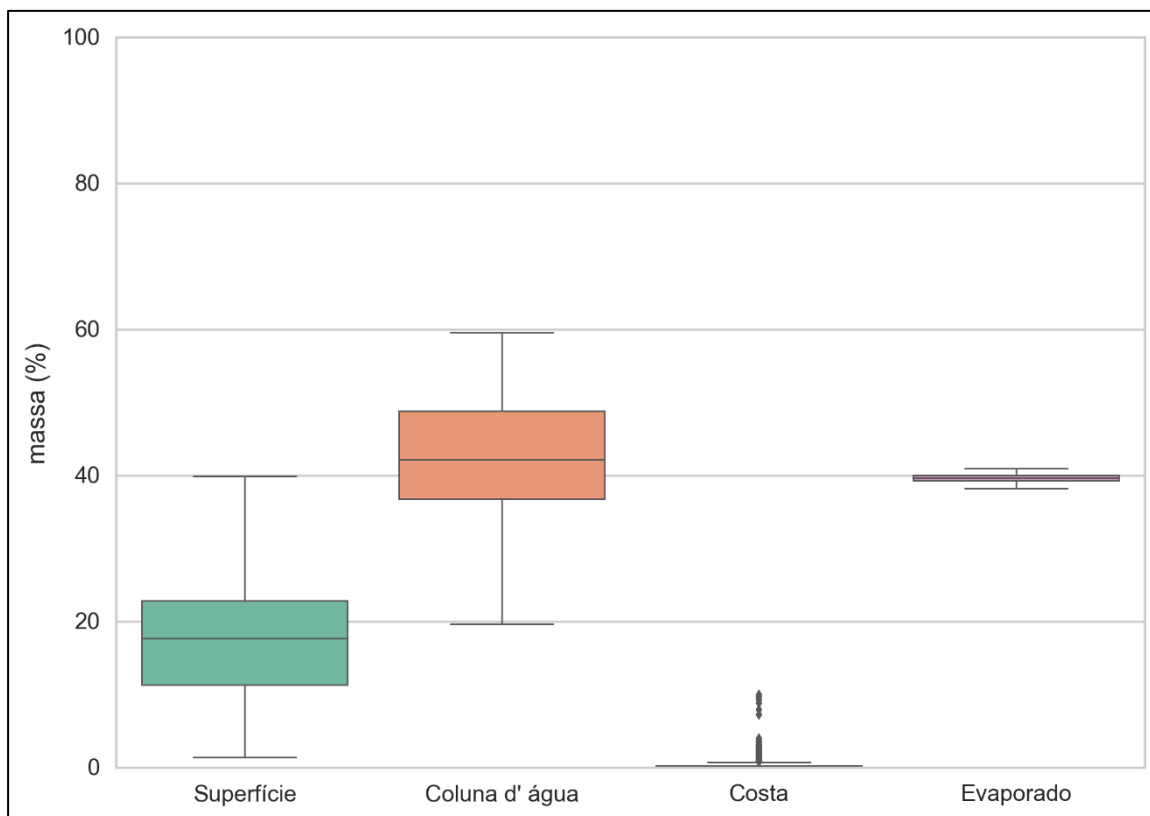


Figura III-96 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P2 com derrame de volume de pior caso no período de JASOND, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).

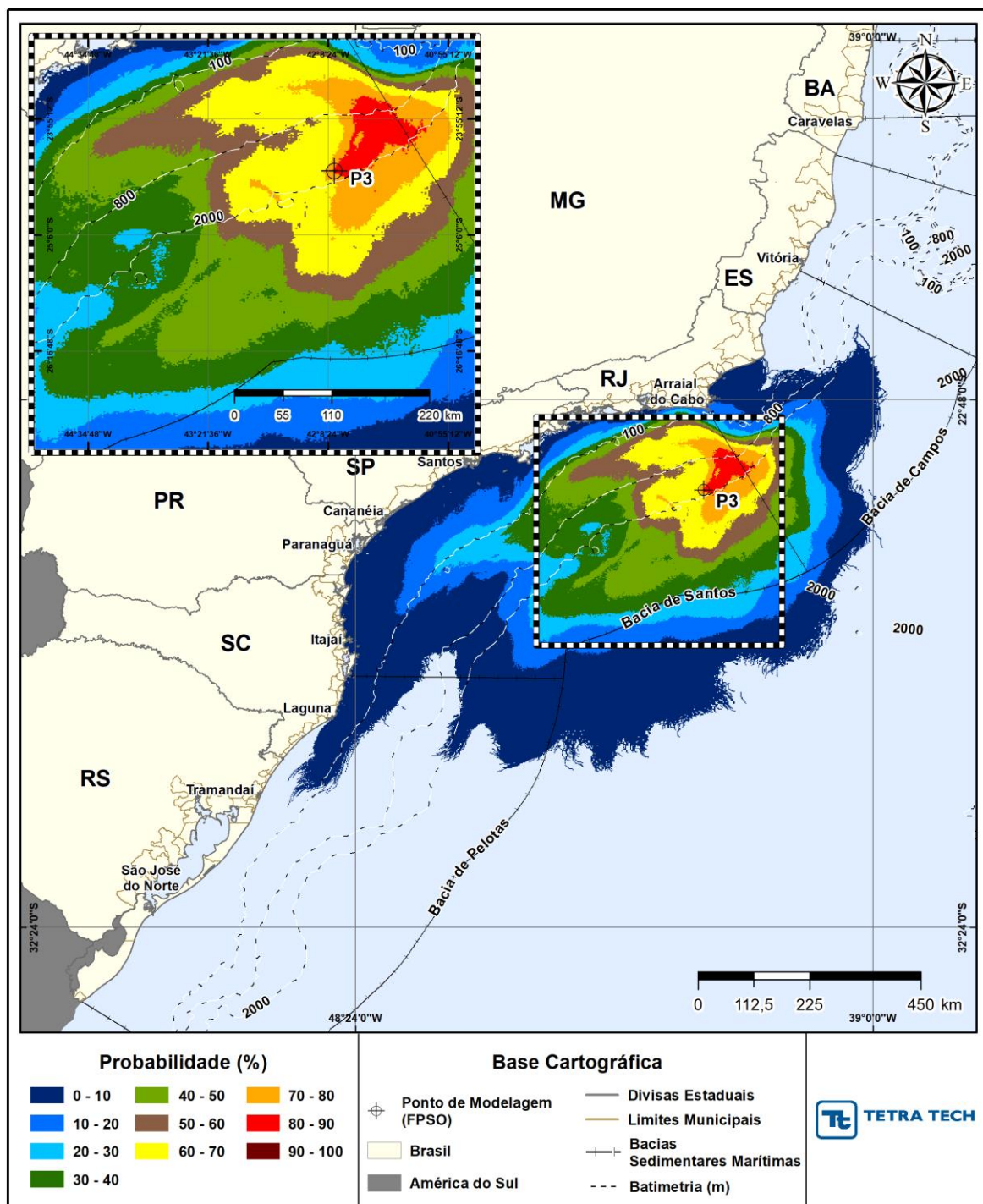


Figura III-97 - Cenário P3_JFMAMJ_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação.

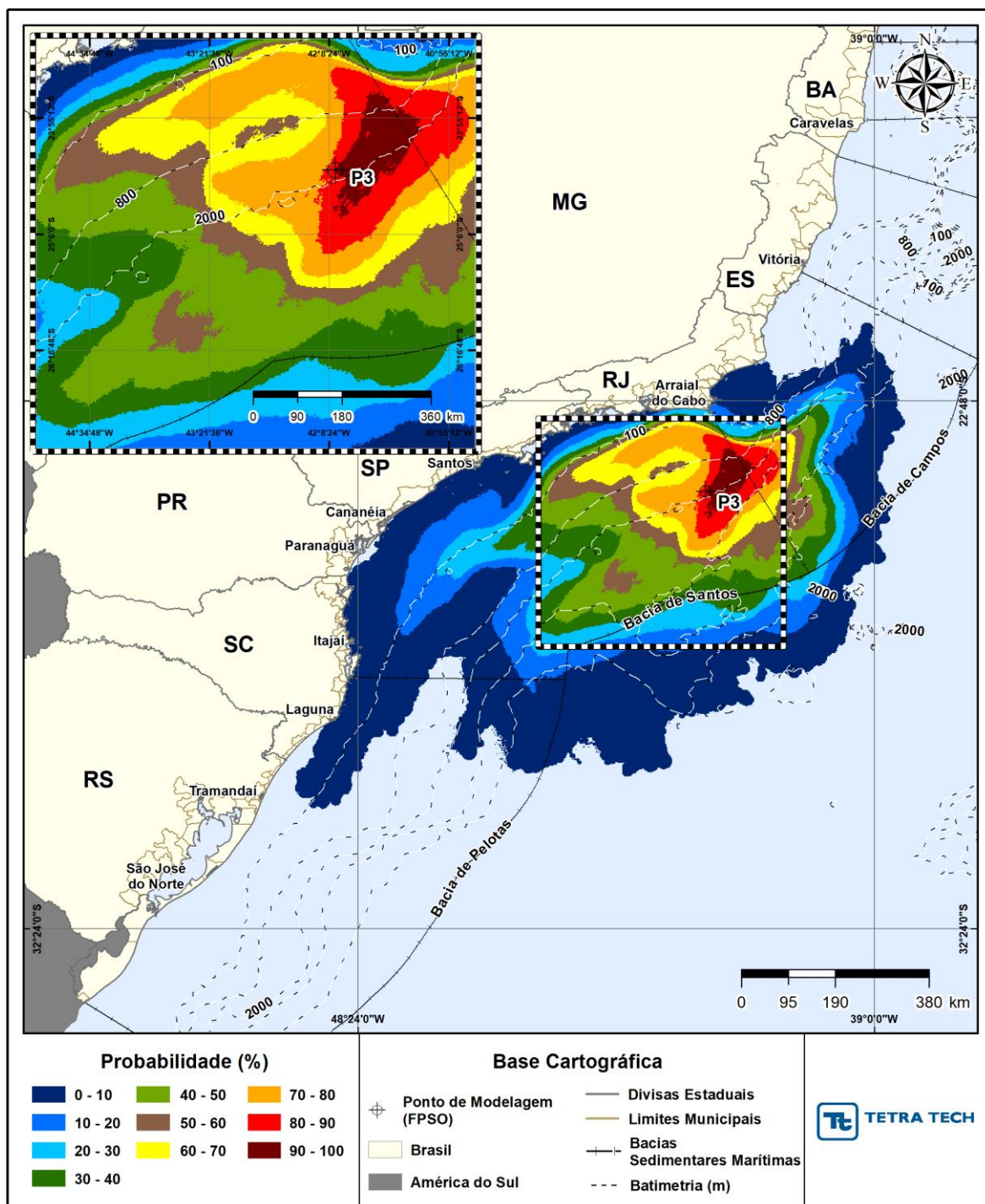


Figura III-98 - Cenário P3_JFMAMJ_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação.

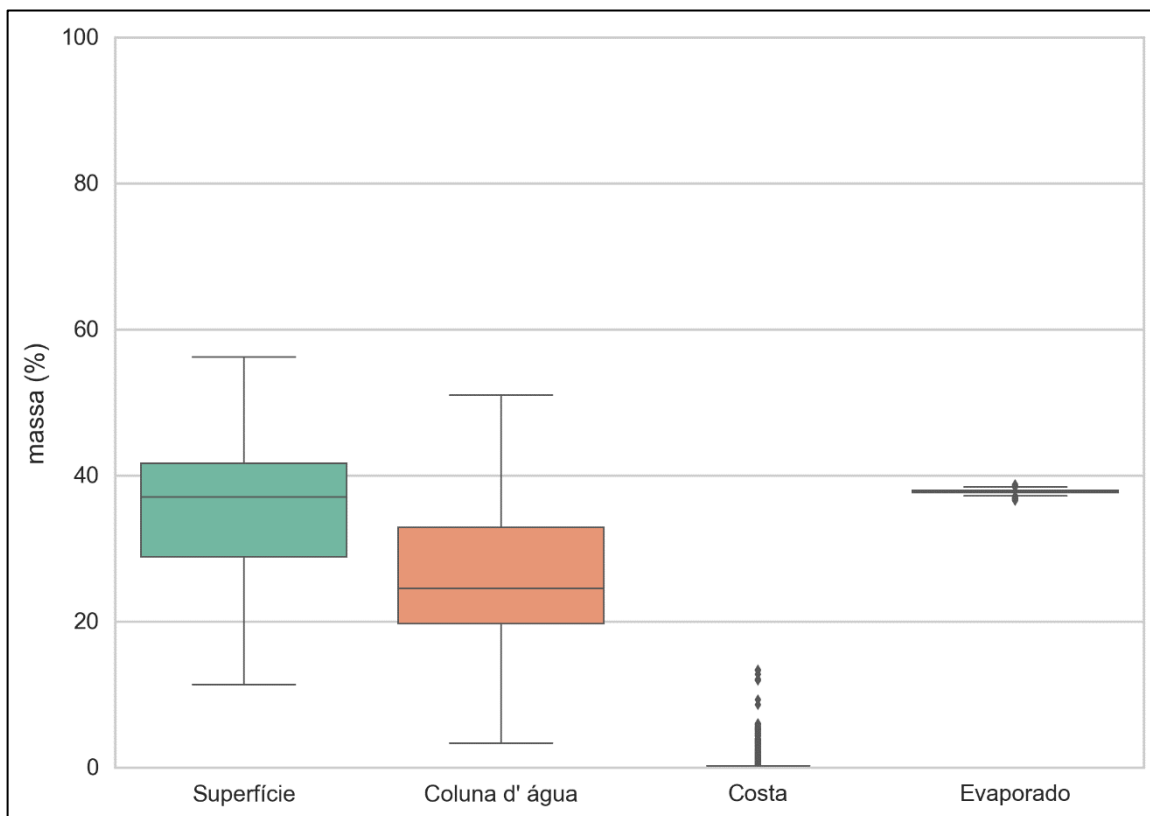


Figura III-99 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P3 com derrame de volume de pior caso no período de JFMAMJ, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).

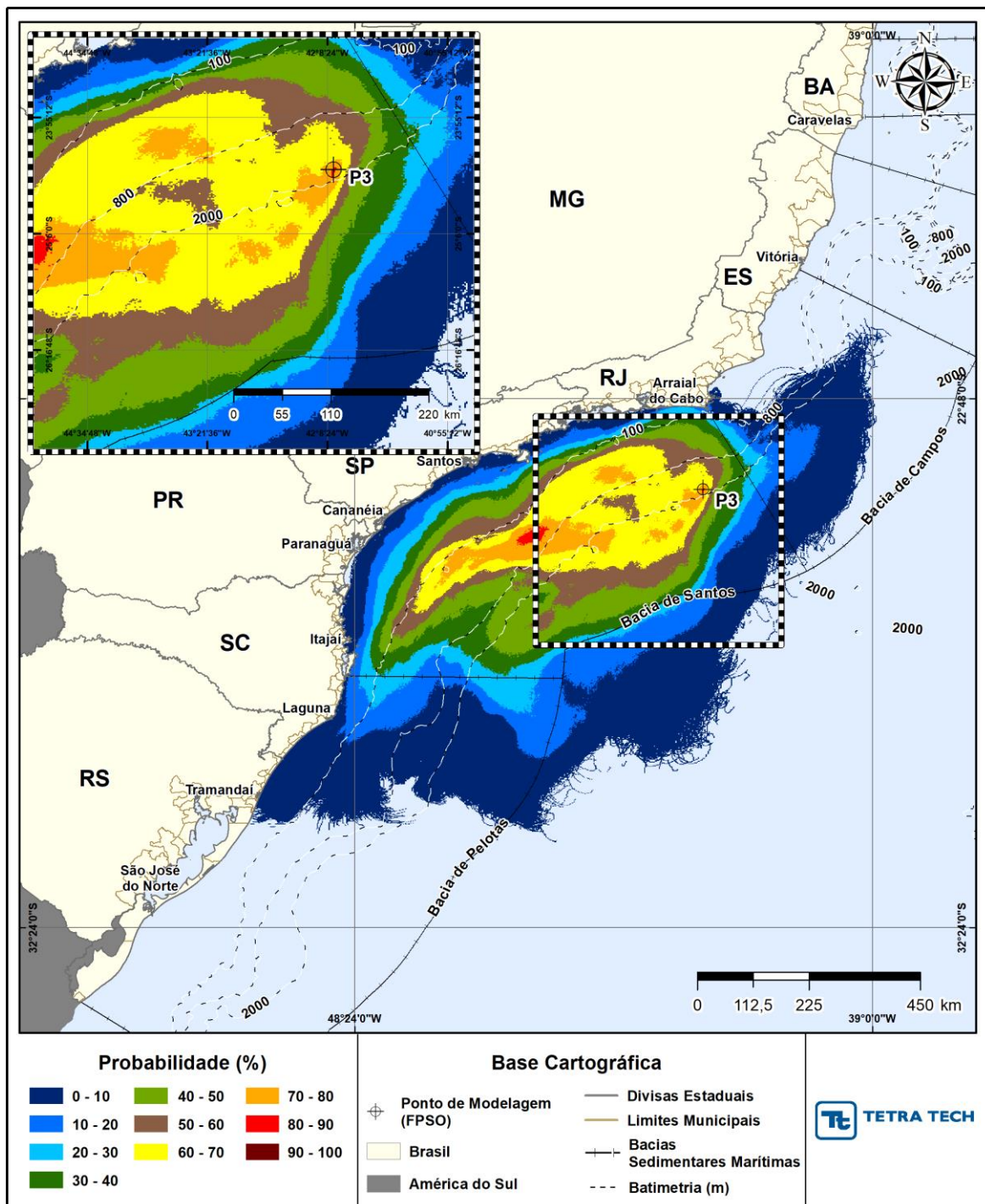


Figura III-100 - Cenário P3_JASOND_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação.

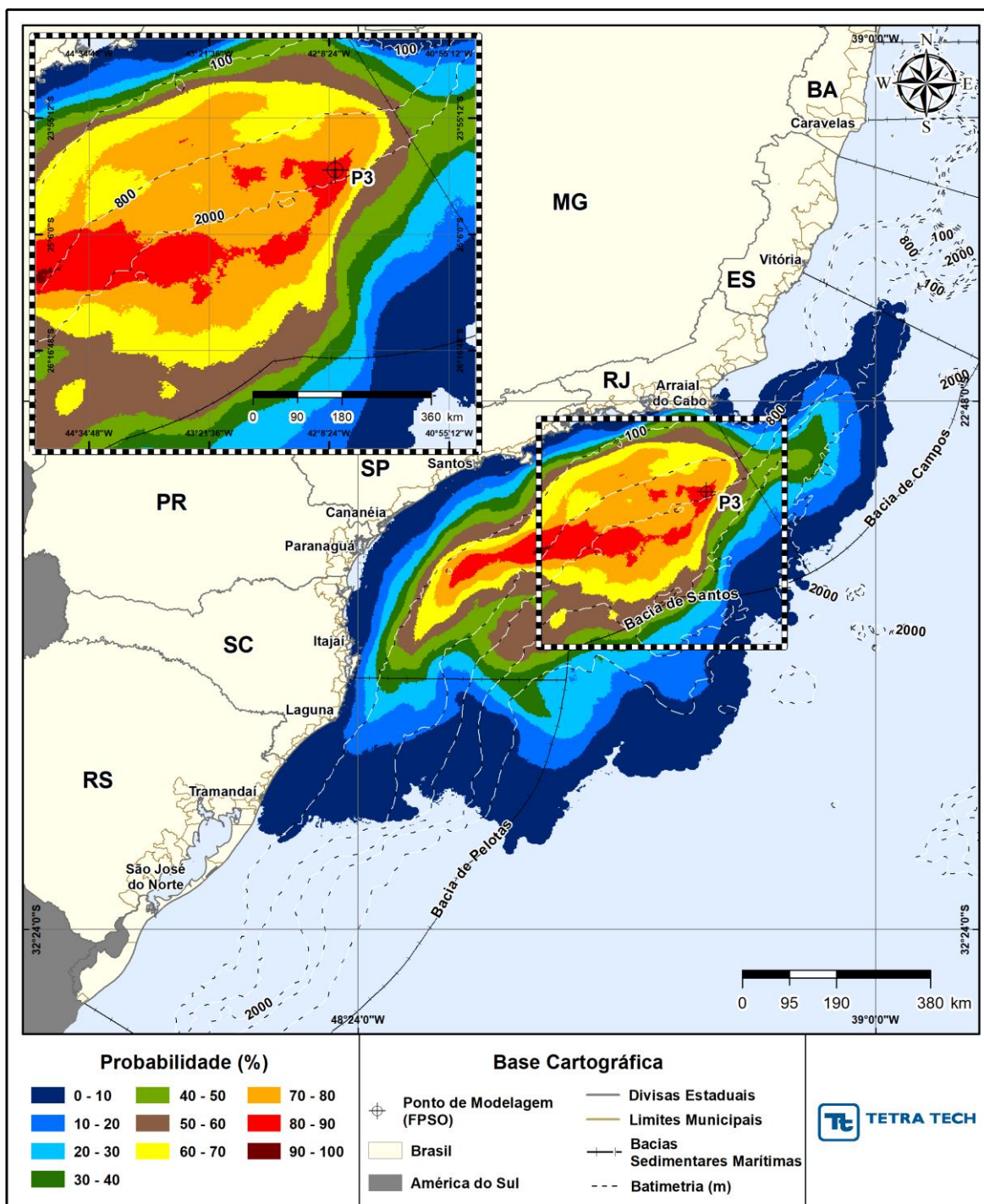


Figura III-101 - Cenário P3_JASOND_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação.

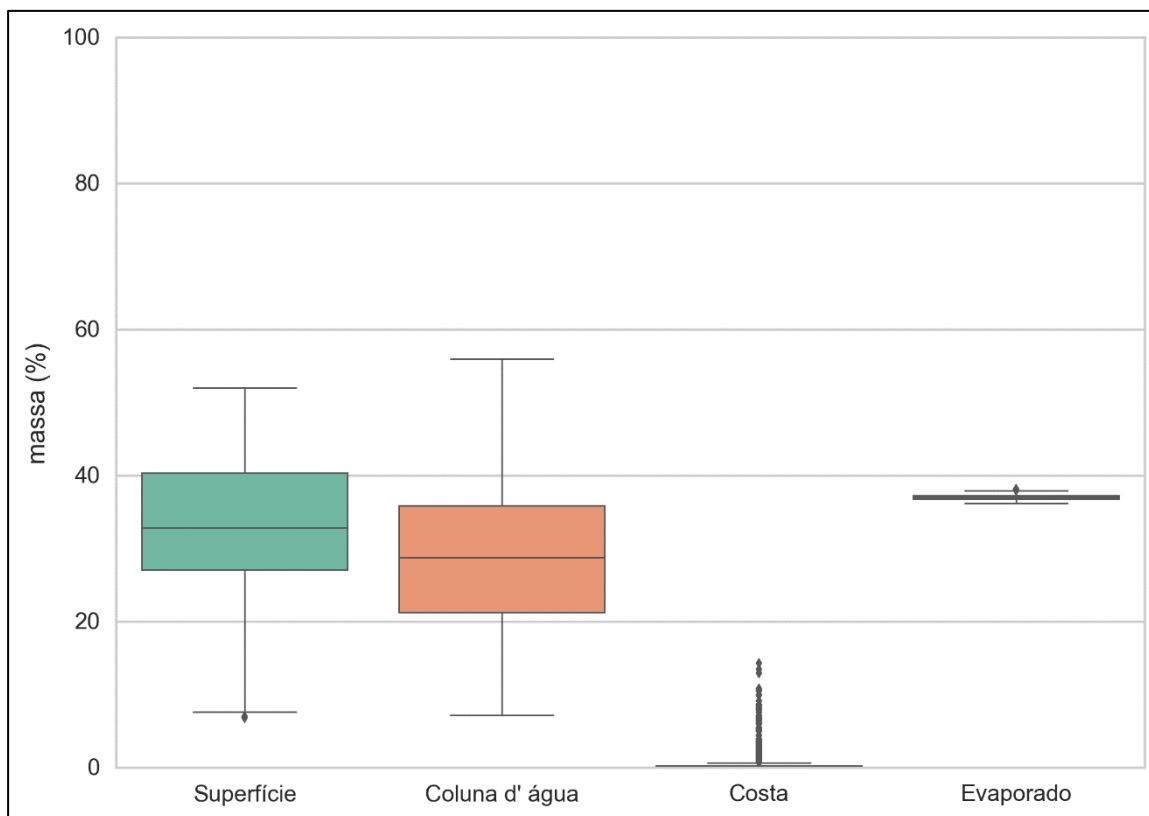


Figura III-102 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P3 com derrame de volume de pior caso no período de JASOND, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).

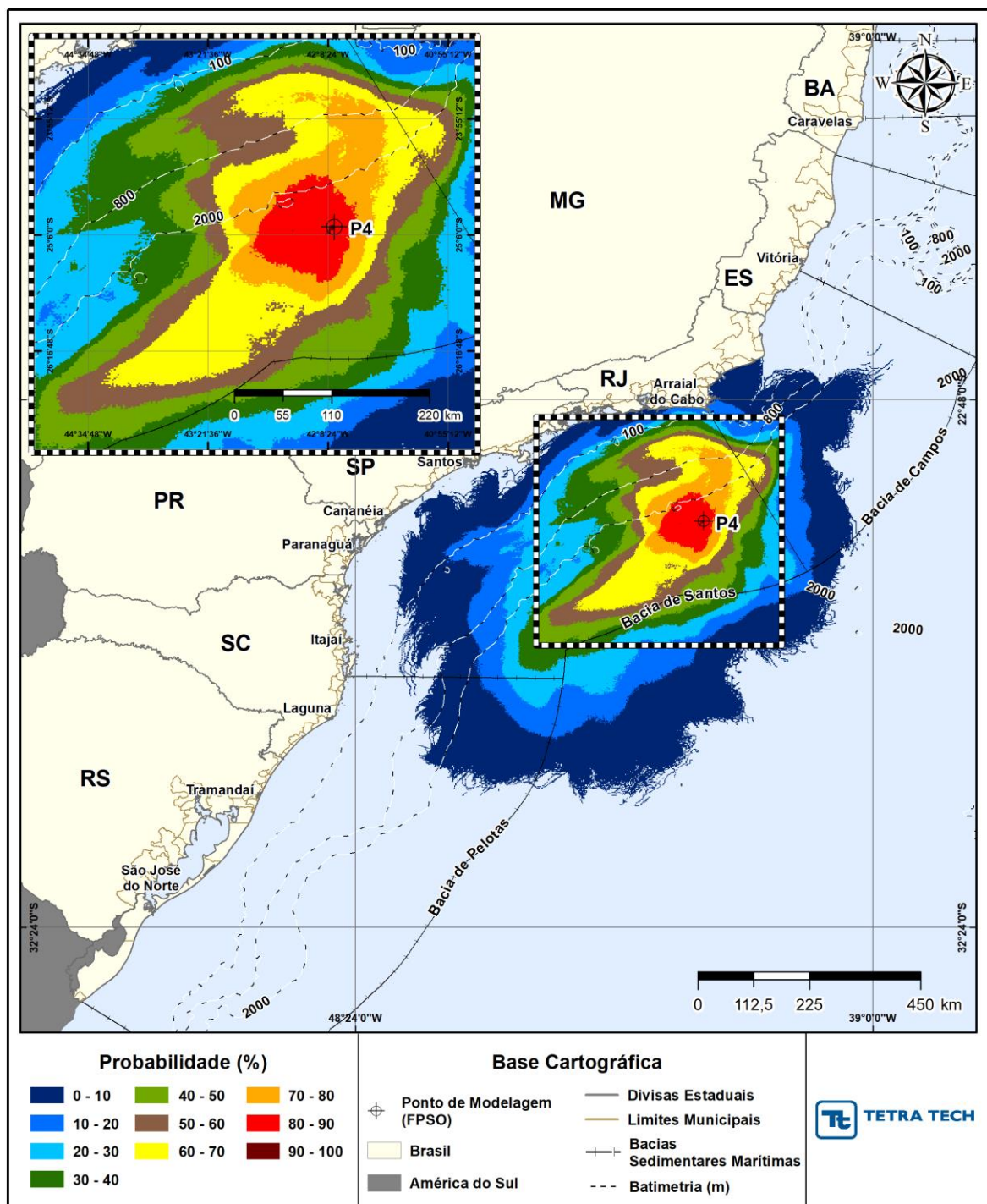


Figura III-103 - Cenário P4_JFMAMJ_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação.

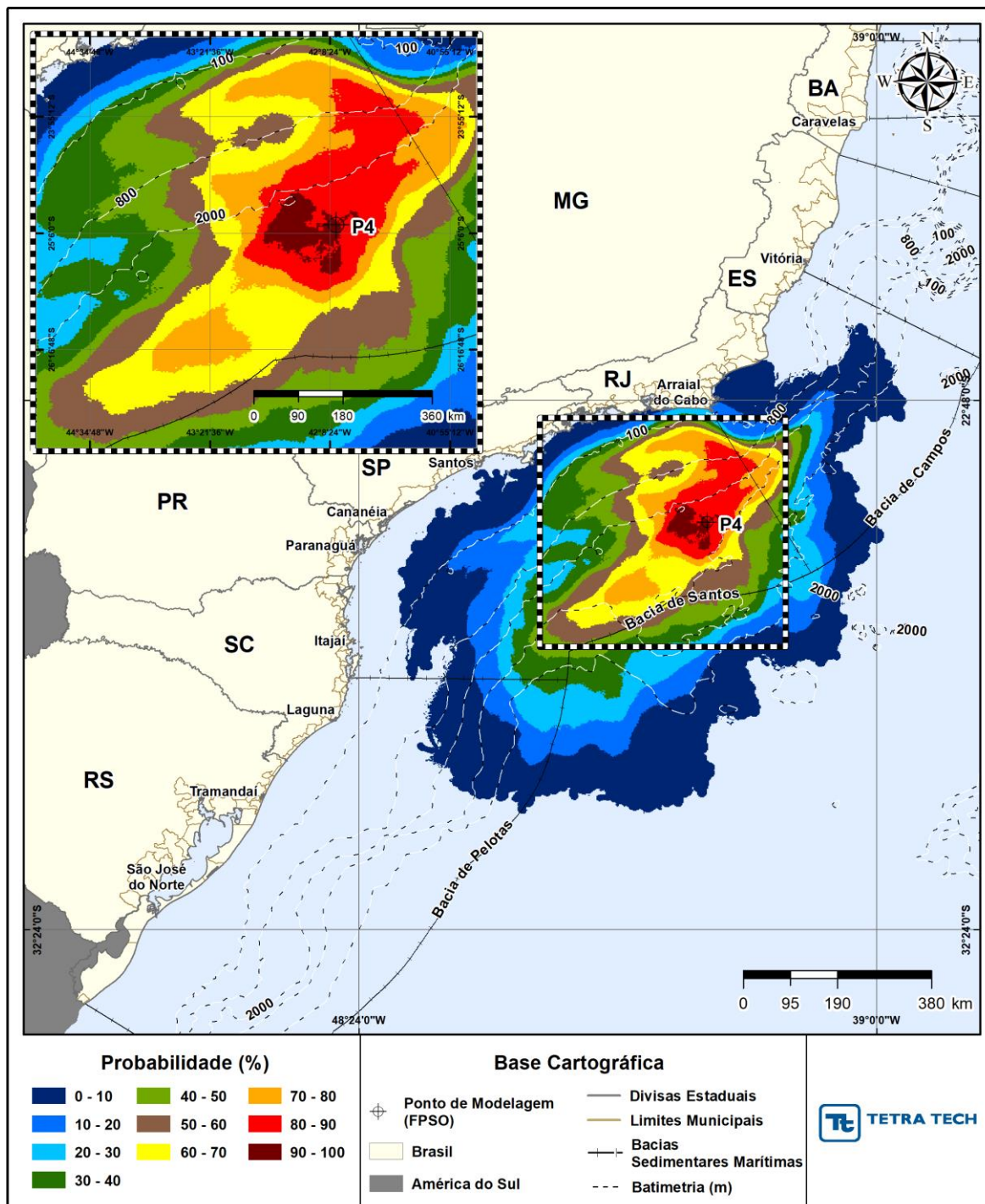


Figura III-104 - Cenário P4_JFMAMJ_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação.

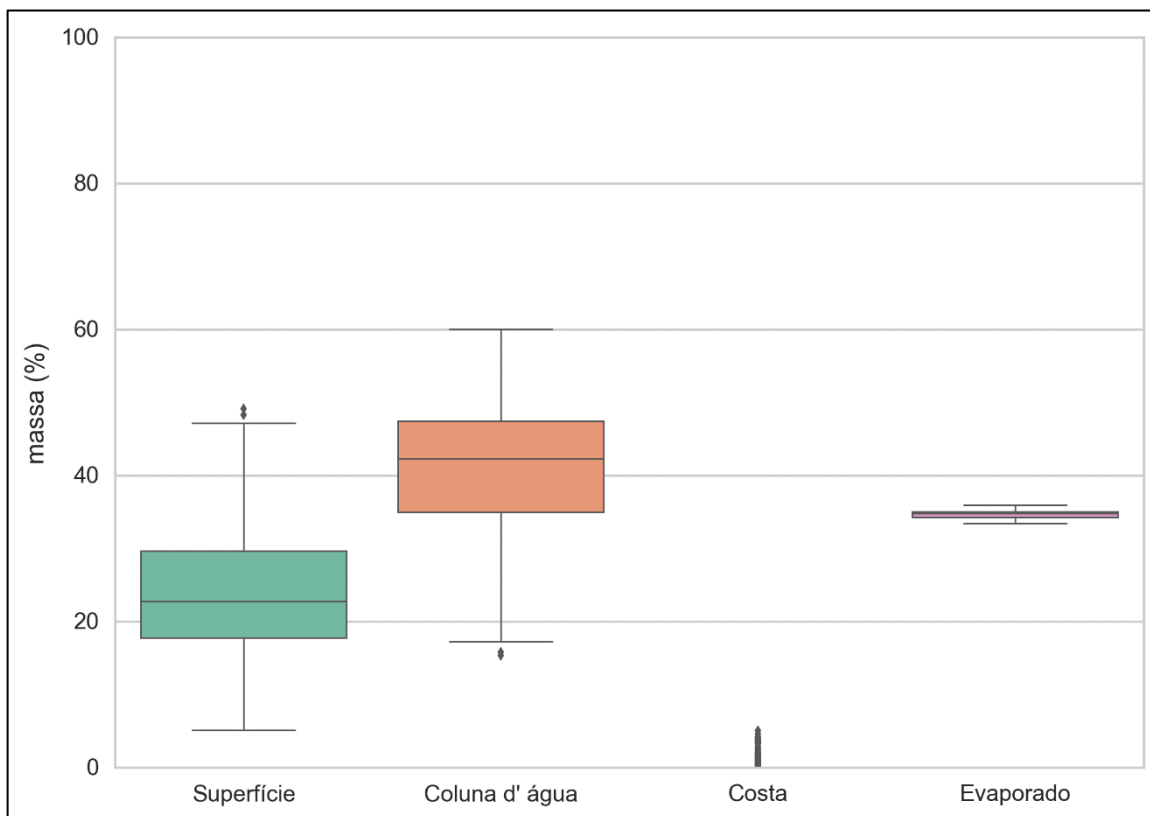


Figura III-105 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P4 com derrame de volume de pior caso no período de JFMAMJ, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).

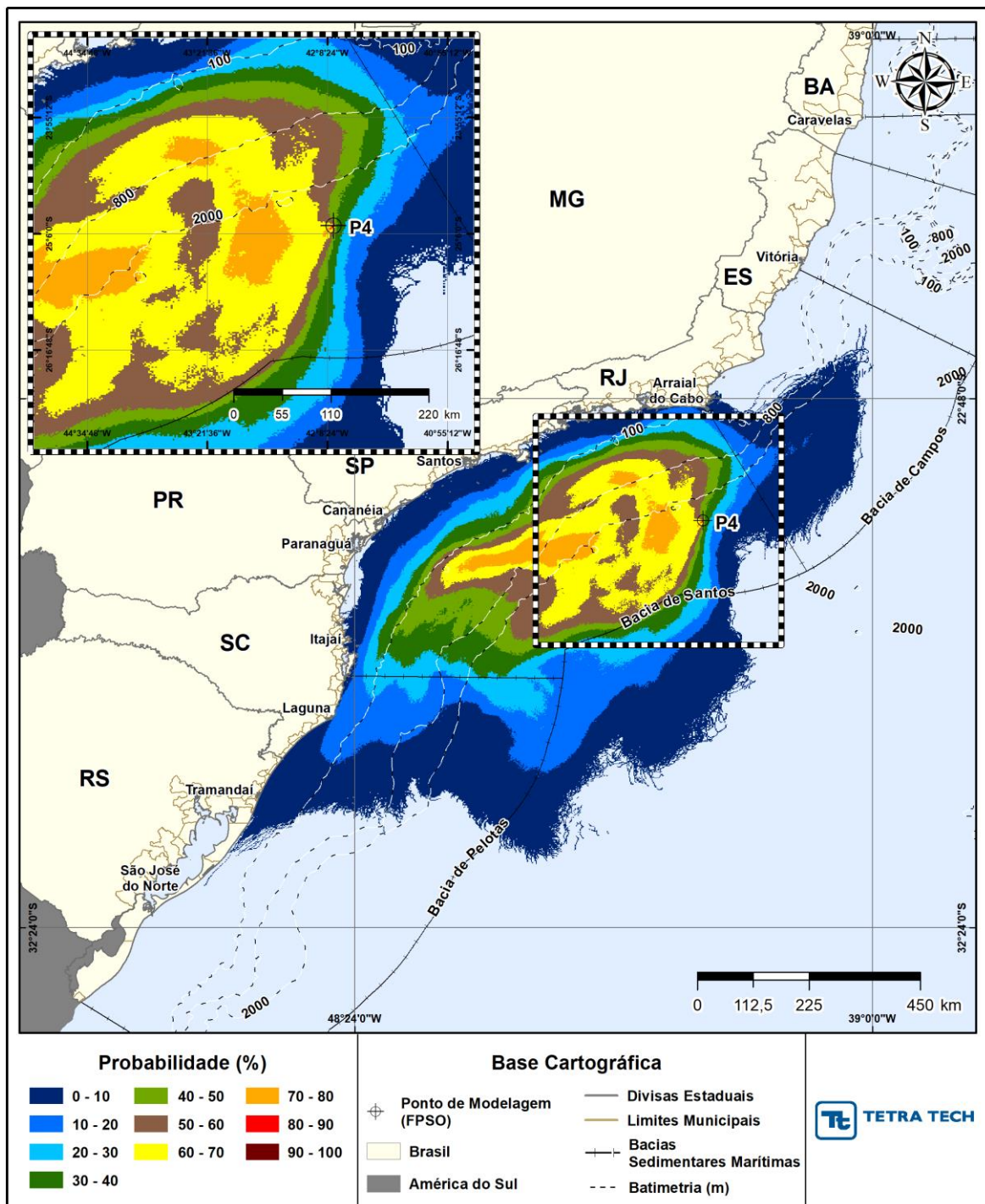


Figura III-106 - Cenário P4_JASOND_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação.

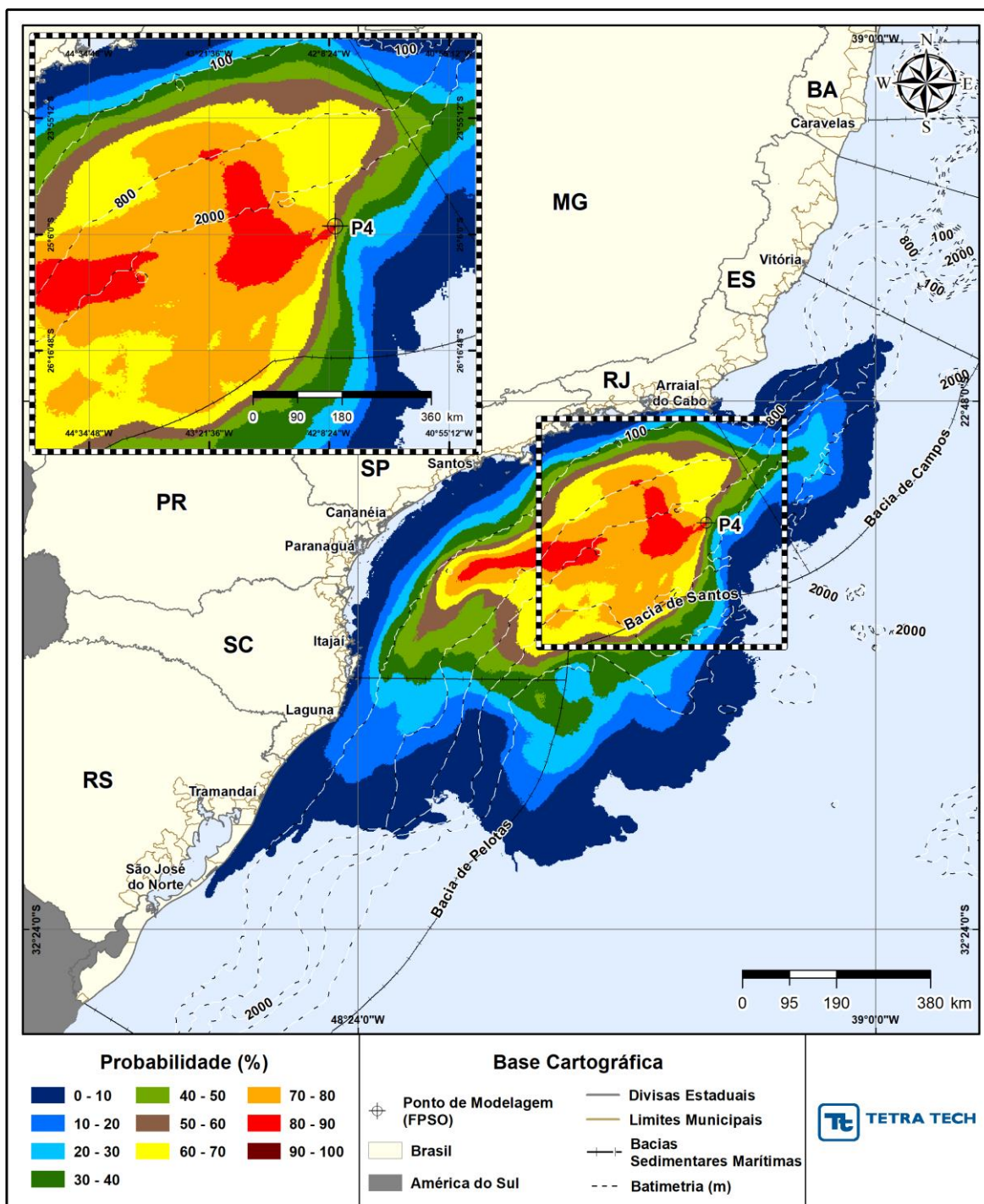


Figura III-107 - Cenário P4_JASOND_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação.

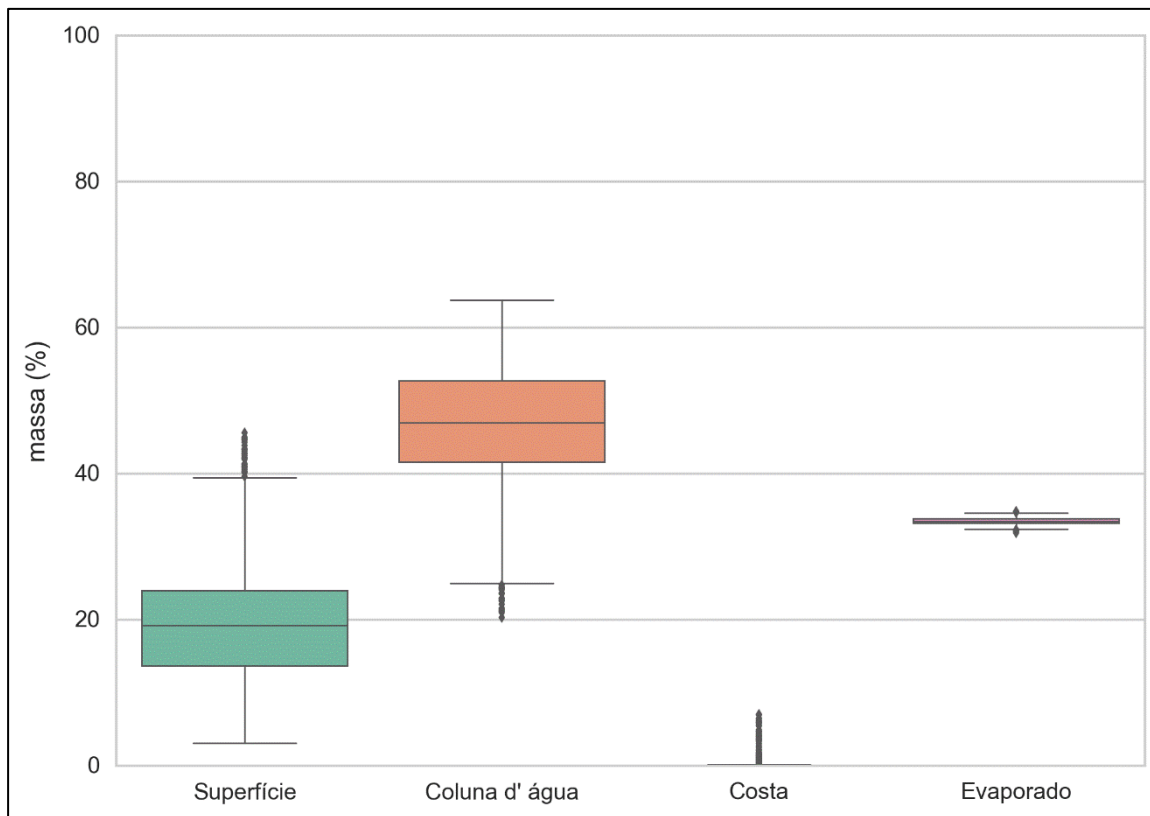


Figura III-108 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P4 com derrame de volume de pior caso no período de JASOND, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).

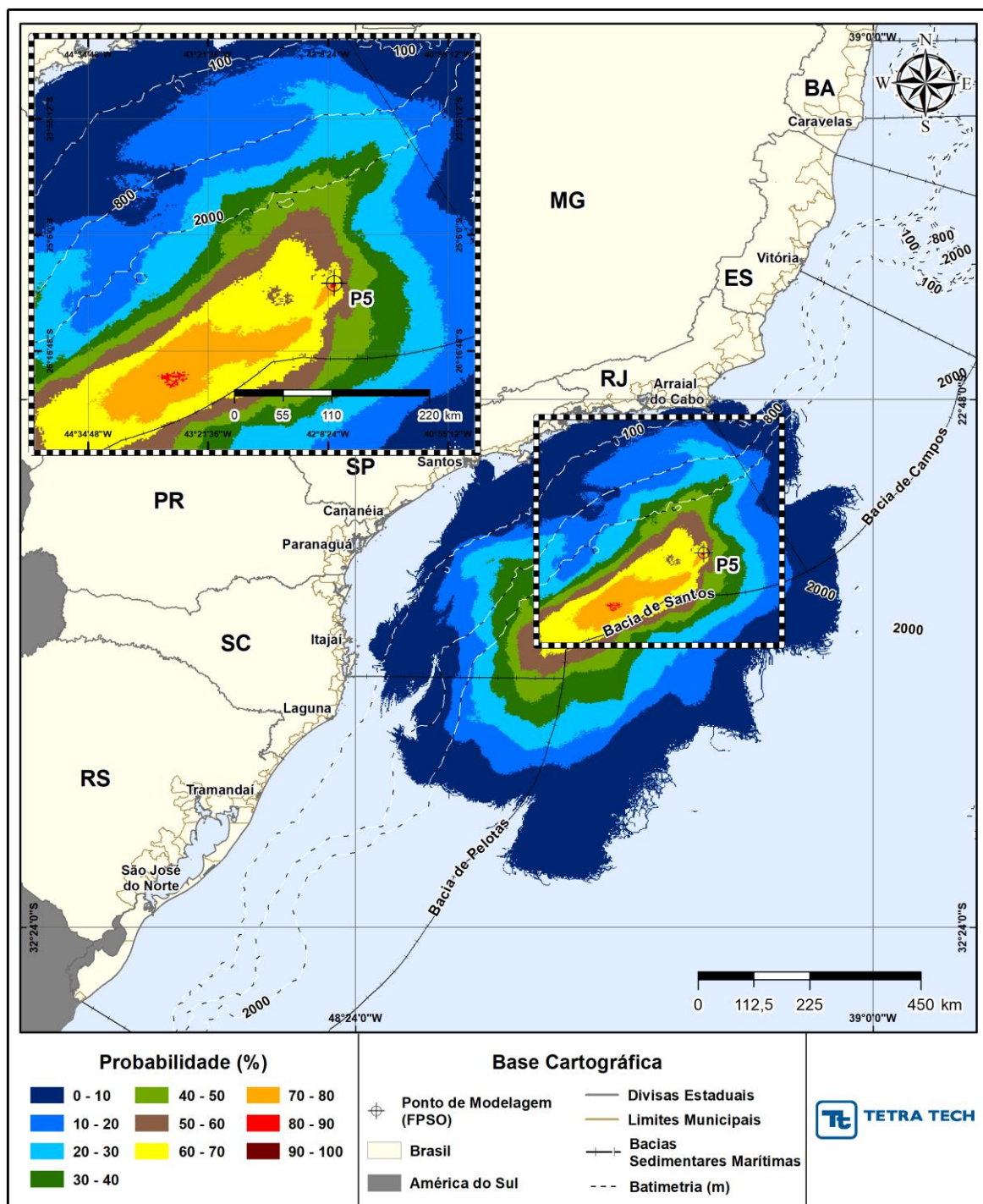


Figura III-109 - Cenário P5_JFMAMJ_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P5, com óleo 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação.

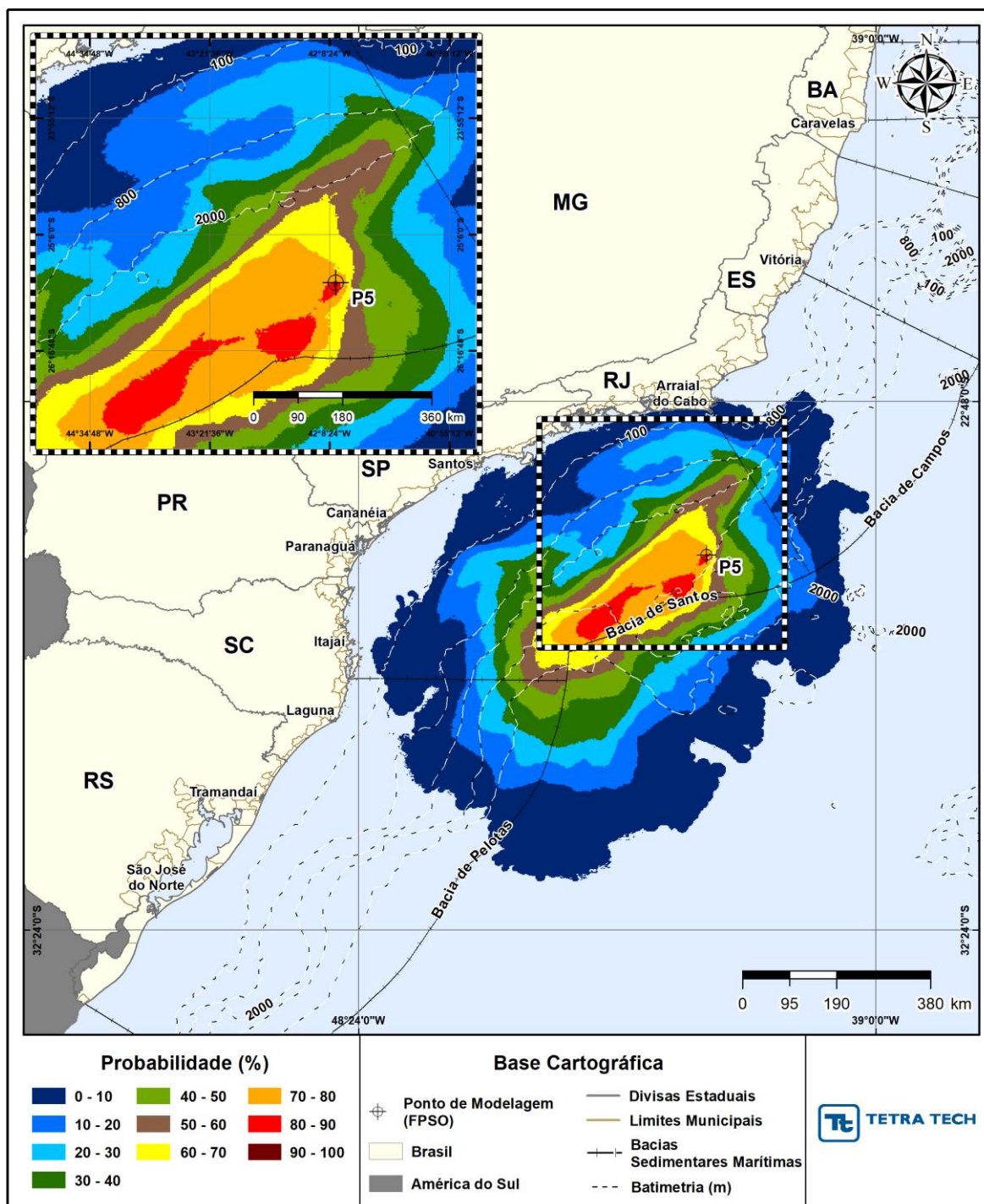


Figura III-110 - Cenário P5_JFMAMJ_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P5, com óleo 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação.

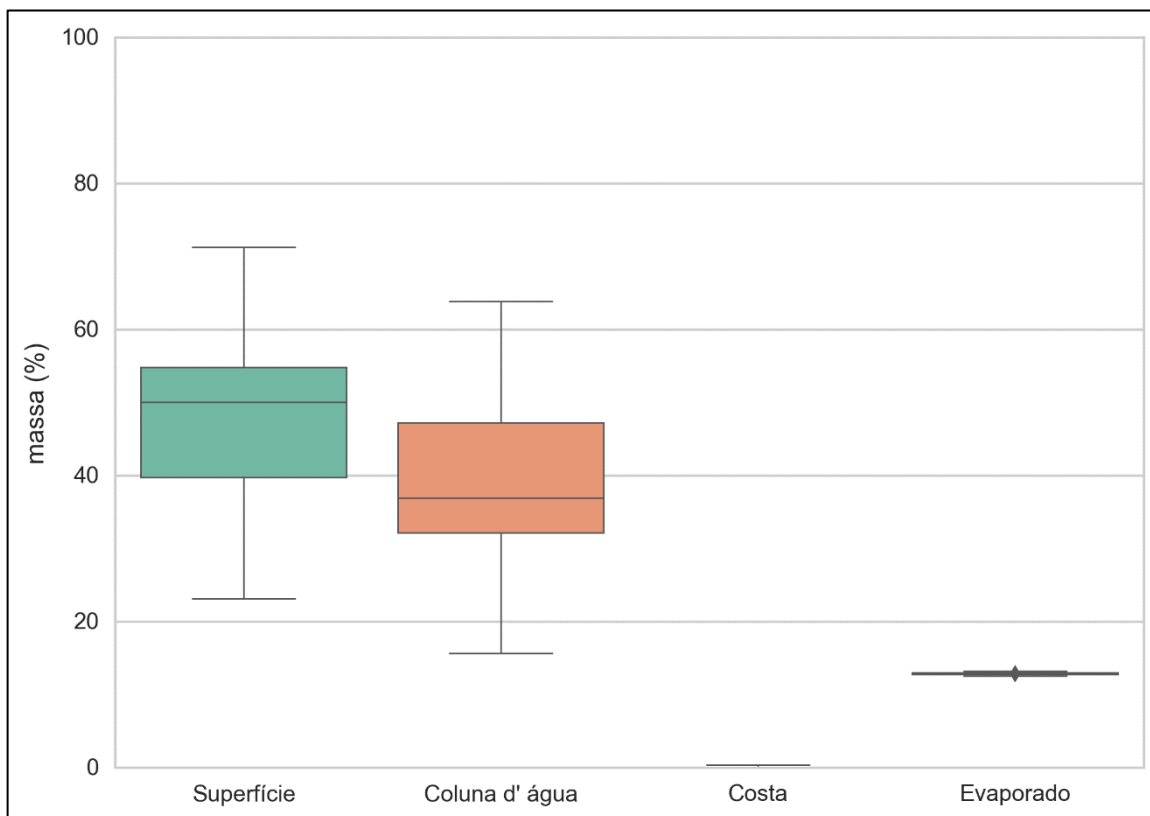


Figura III-111 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P5 com derrame de volume de pior caso no período de JFMAMJ, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).

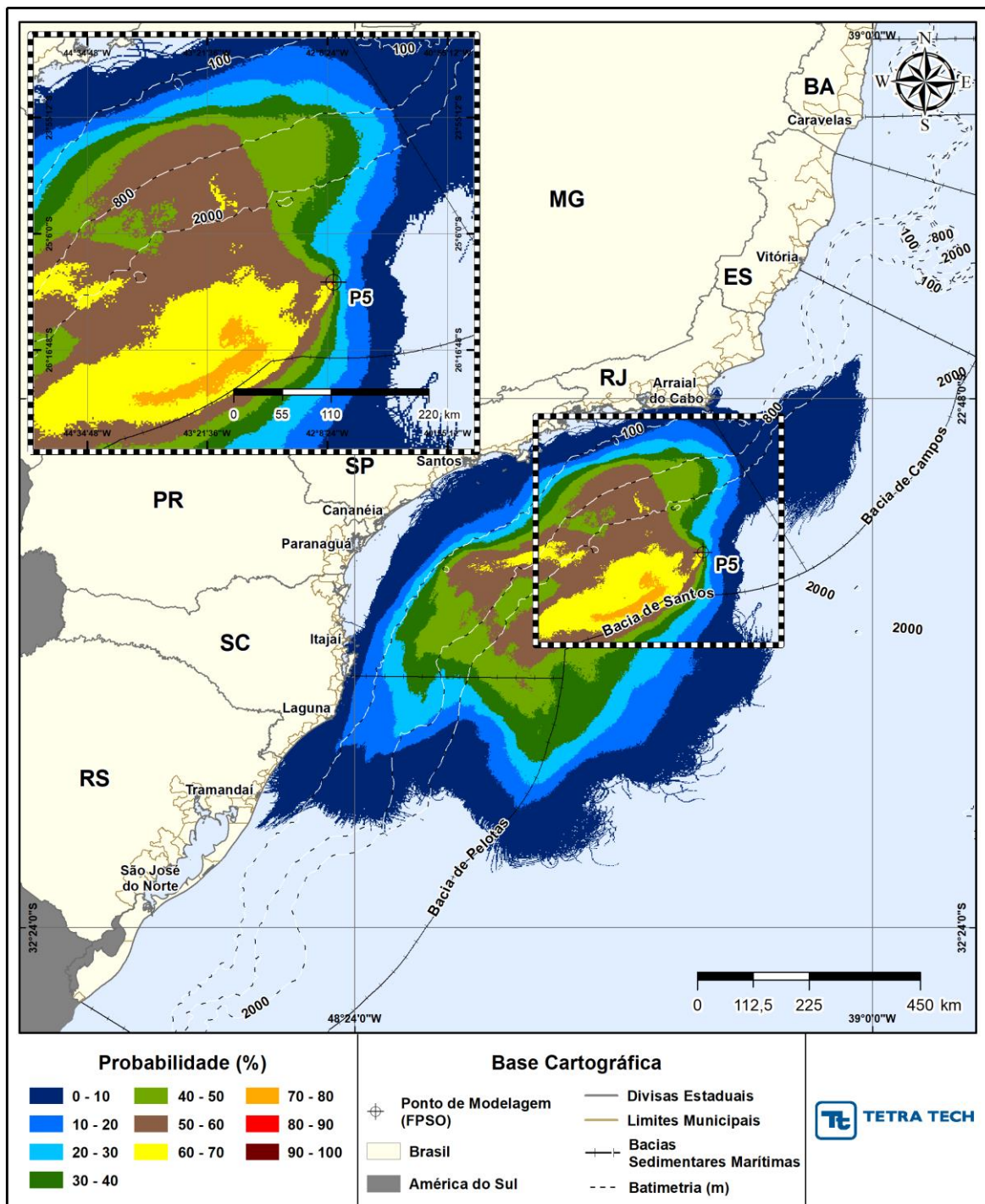


Figura III-112 - Cenário P5_JASOND_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P5, com óleo 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação.

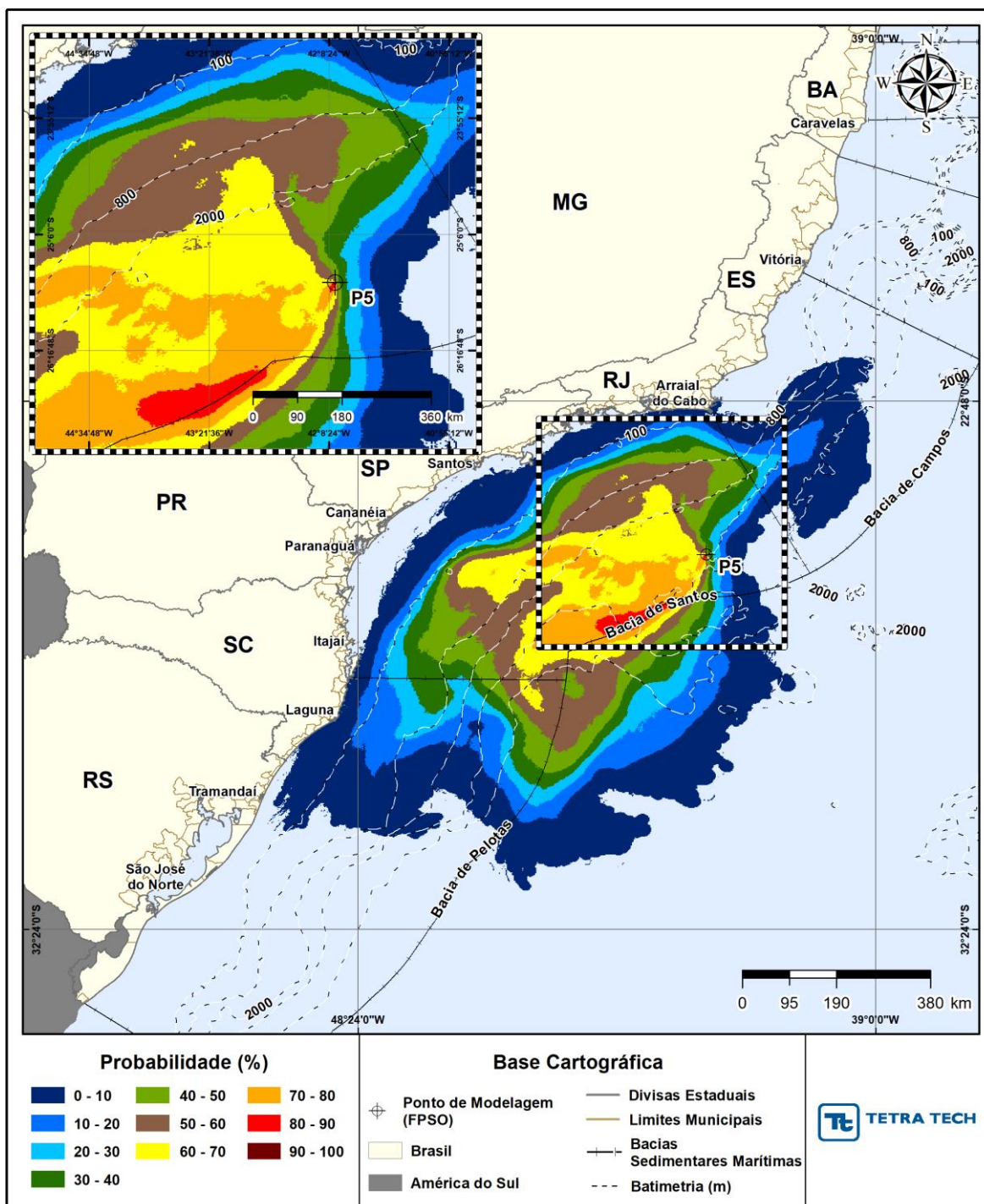


Figura III-113 - Cenário P5_JASON_D_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P5, com óleo 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação.

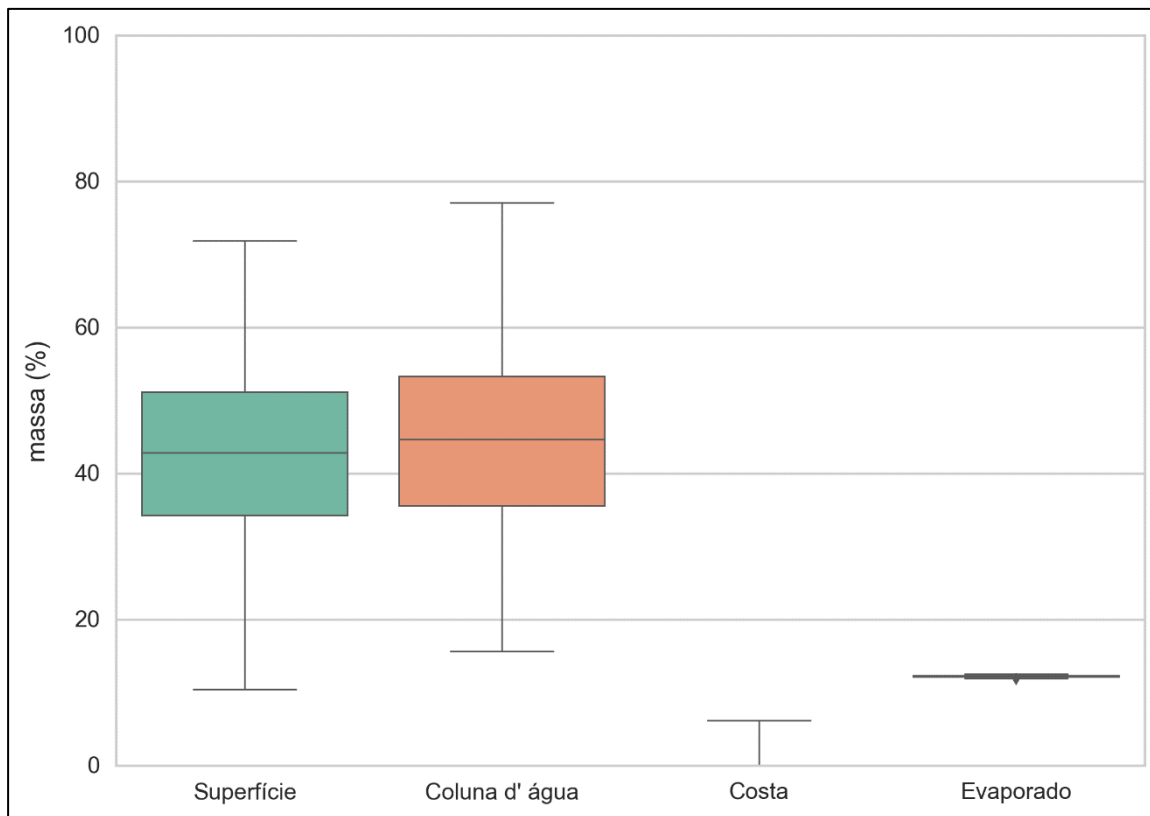


Figura III-114 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P5 com derrame de volume de pior caso no período de JASOND, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).

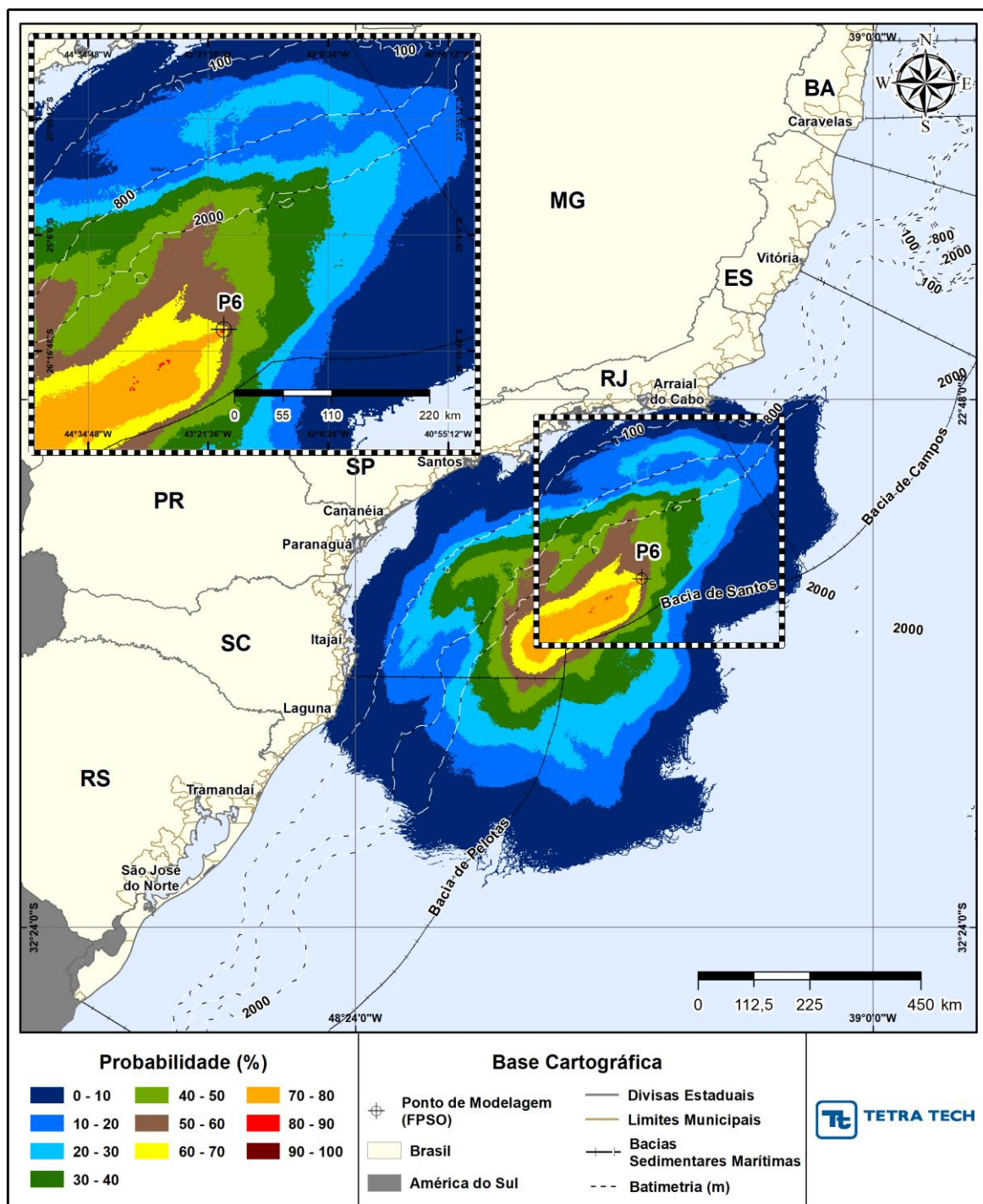


Figura III-115 - Cenário P6_JFMAMJ_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação.

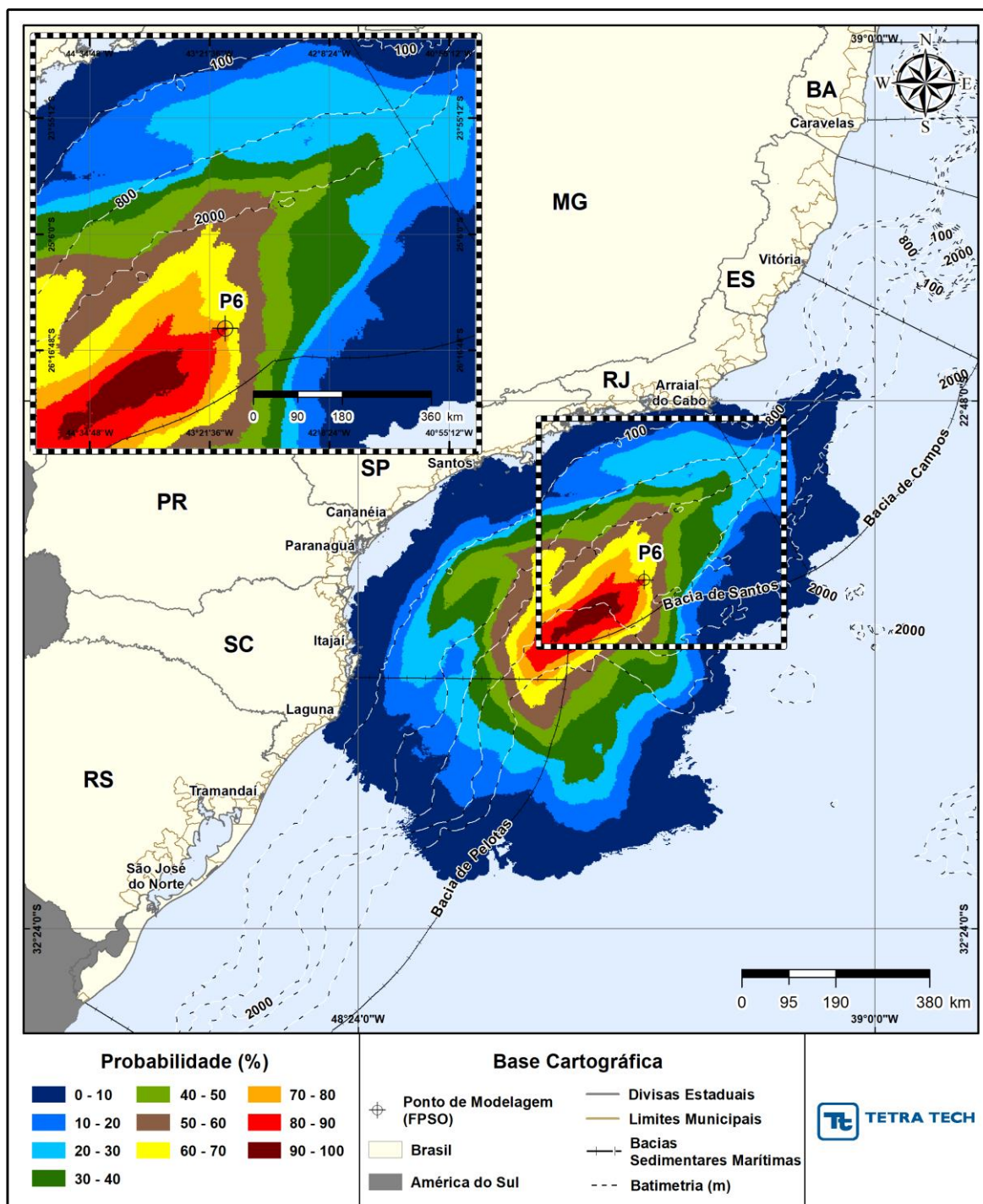


Figura III-116 - Cenário P6_JFMAMJ_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação.

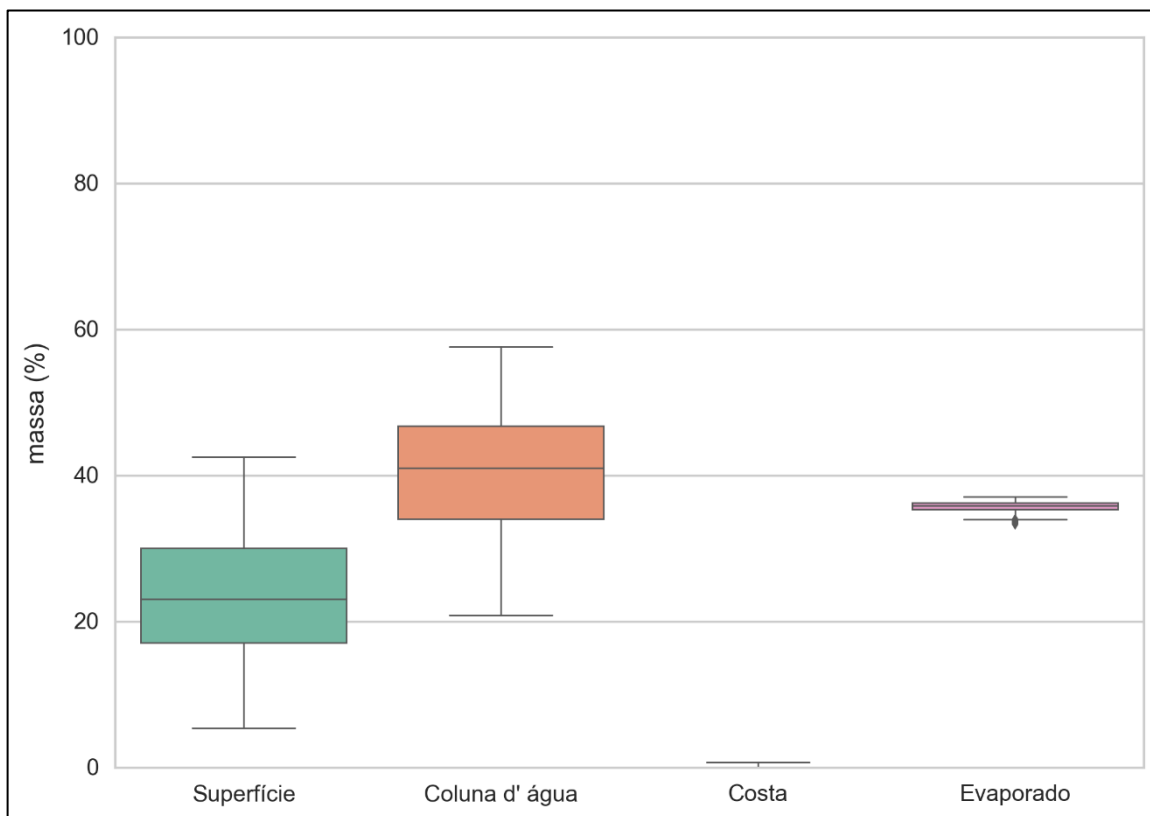


Figura III-117 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P6 com derrame de volume de pior caso no período de JFMAMJ, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).

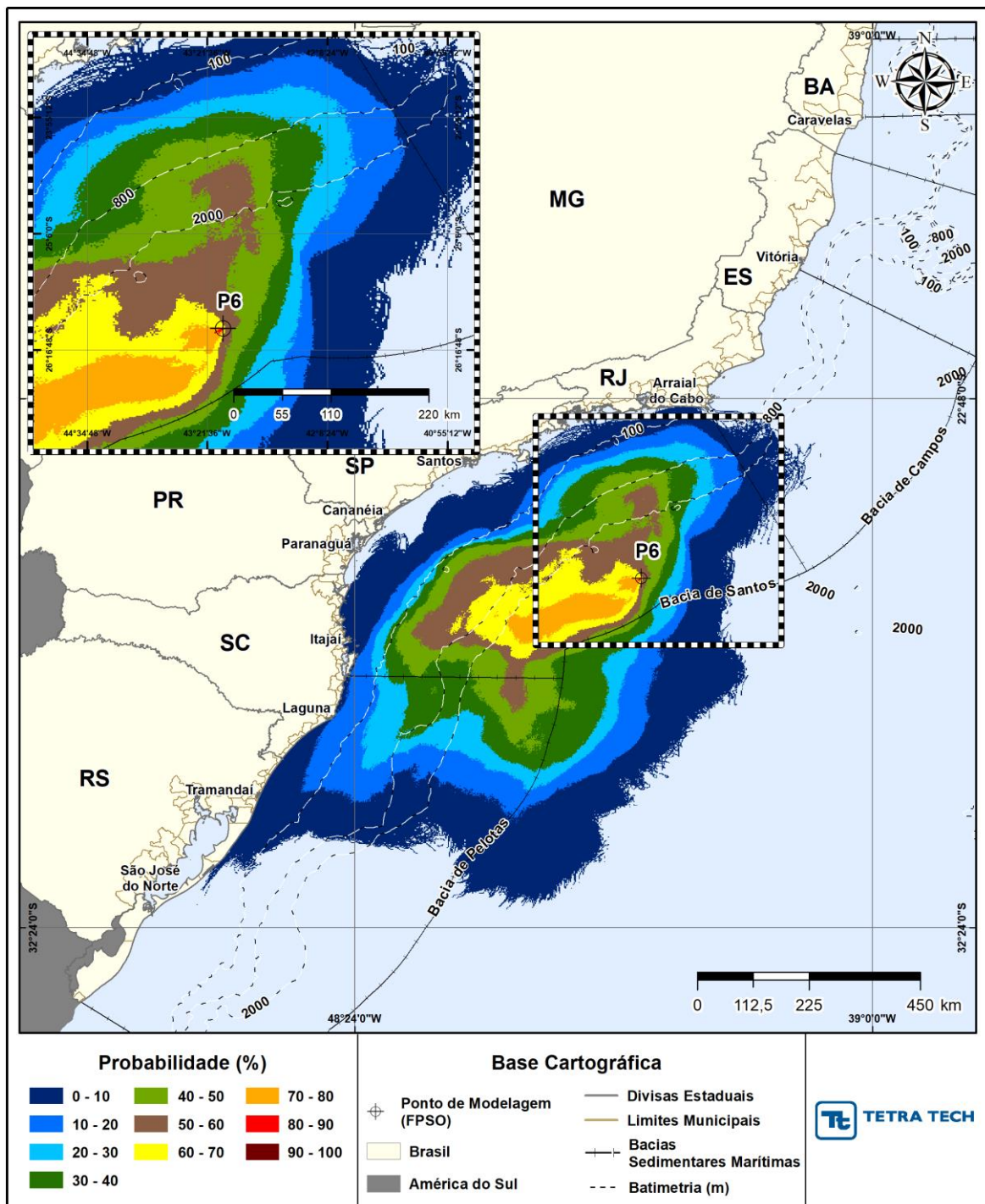


Figura III-118 - Cenário P6_JASOND_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação.

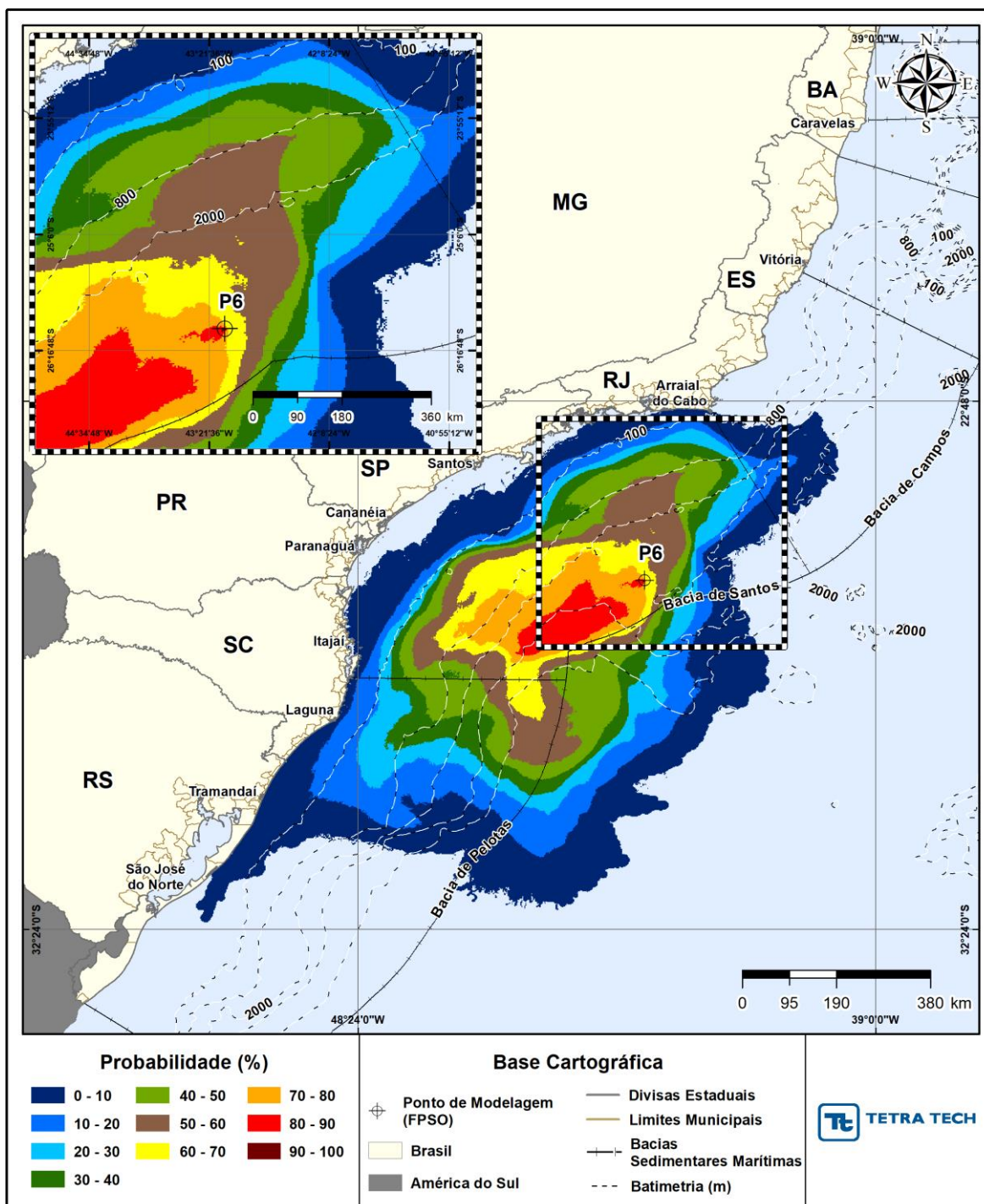


Figura III-119 - Cenário P6_JASOND_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação.

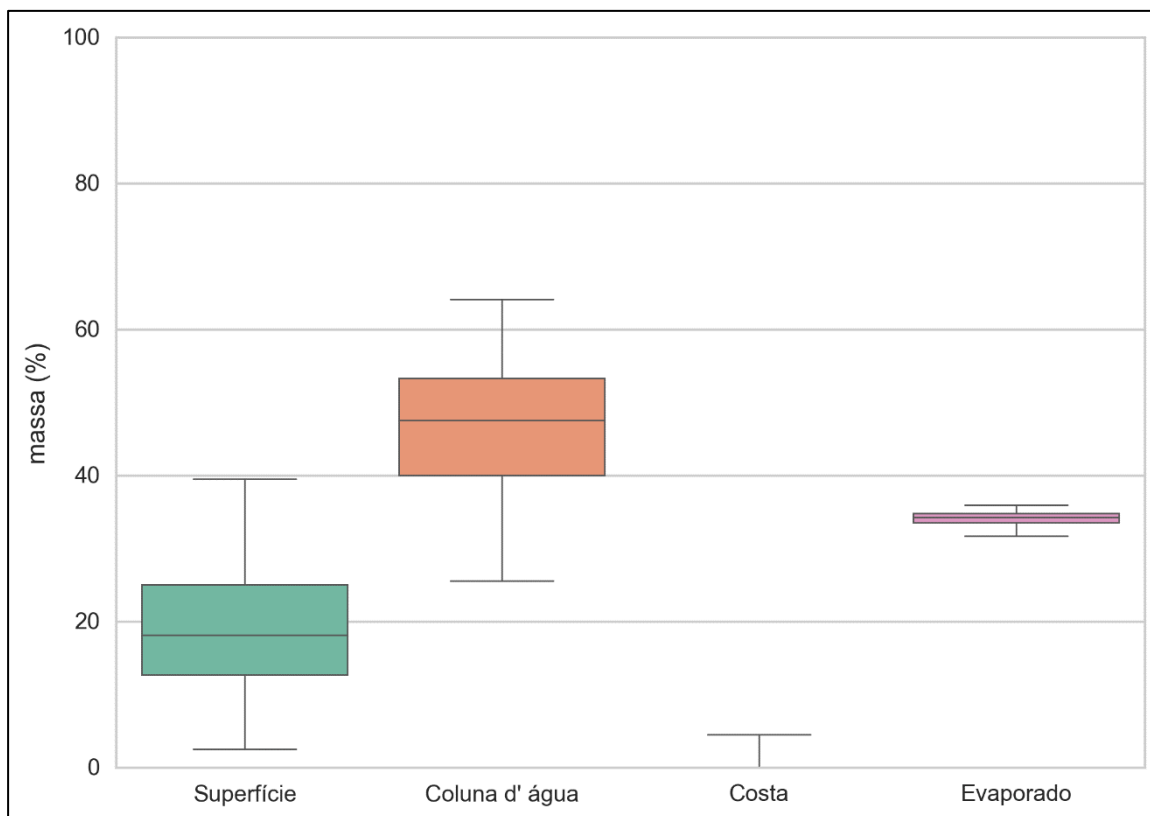


Figura III-120 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P6 com derrame de volume de pior caso no período de JASOND, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).

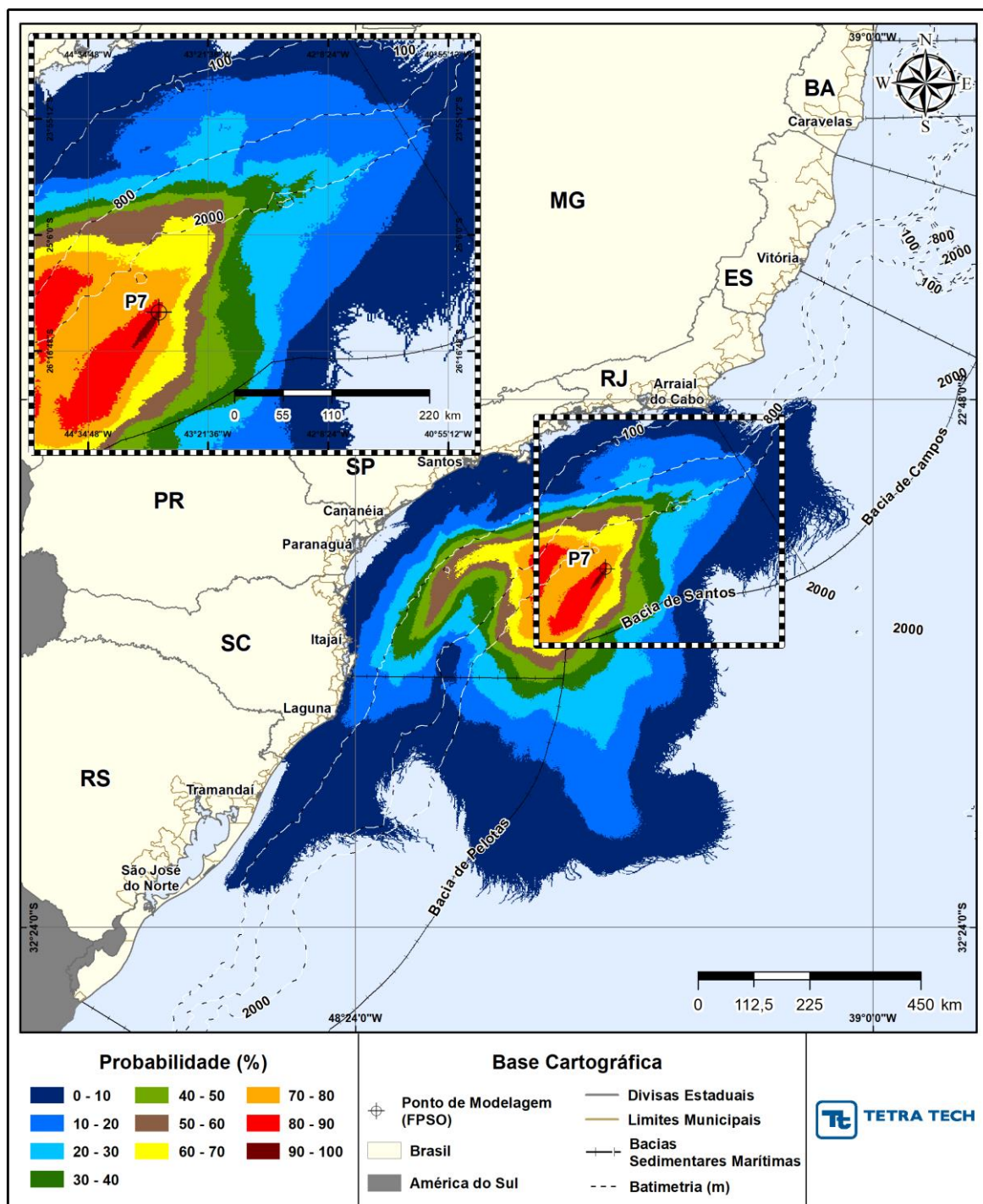


Figura III-121 - Cenário P7_JFMAMJ_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P7, com óleo 3-SPS-74-TP-01 (API 23,6°), Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação.

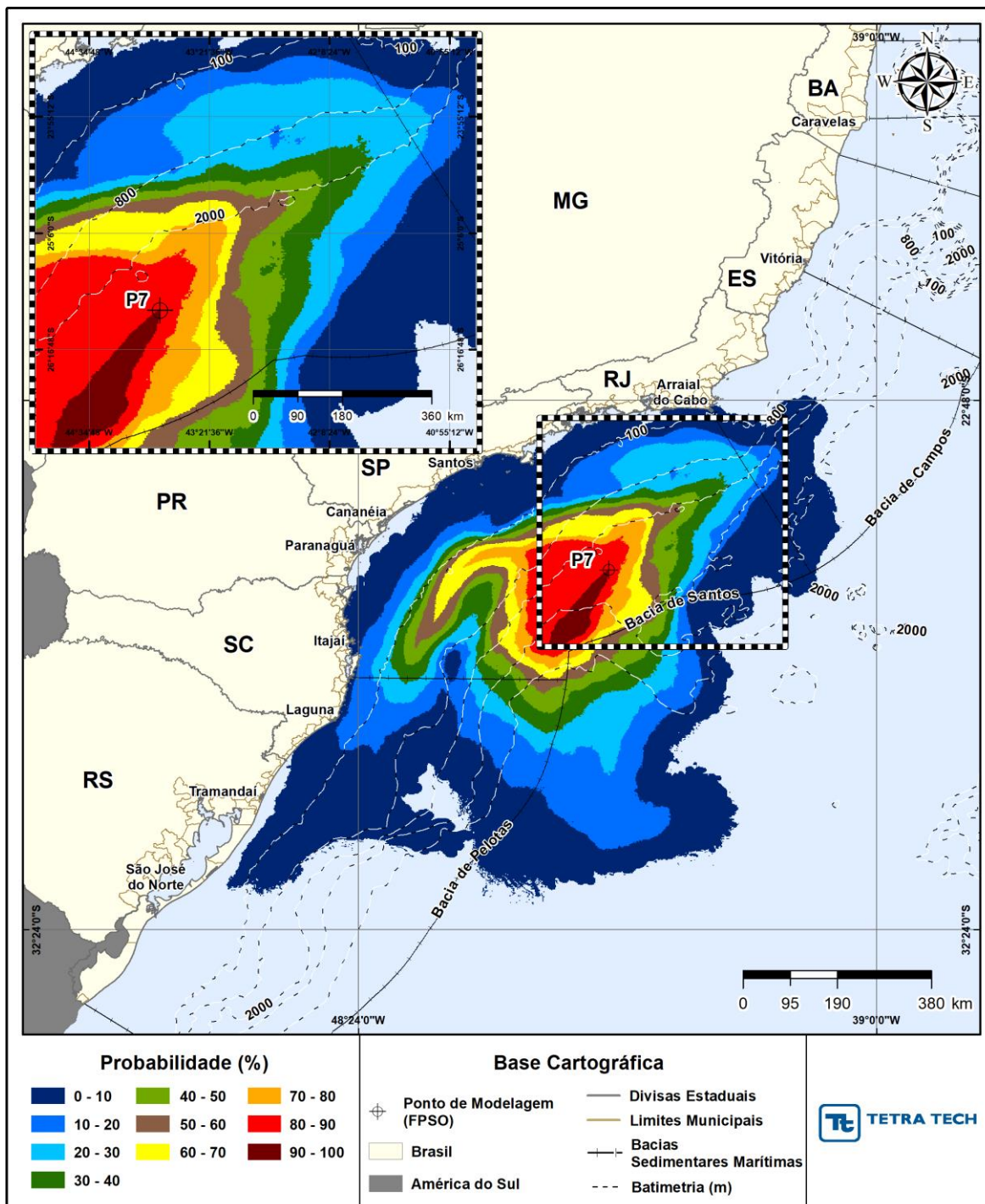


Figura III-122 - Cenário P7_JFMAMJ_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P7, com óleo 3-SPS-74-TP-01 (API 23,6°), Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação.

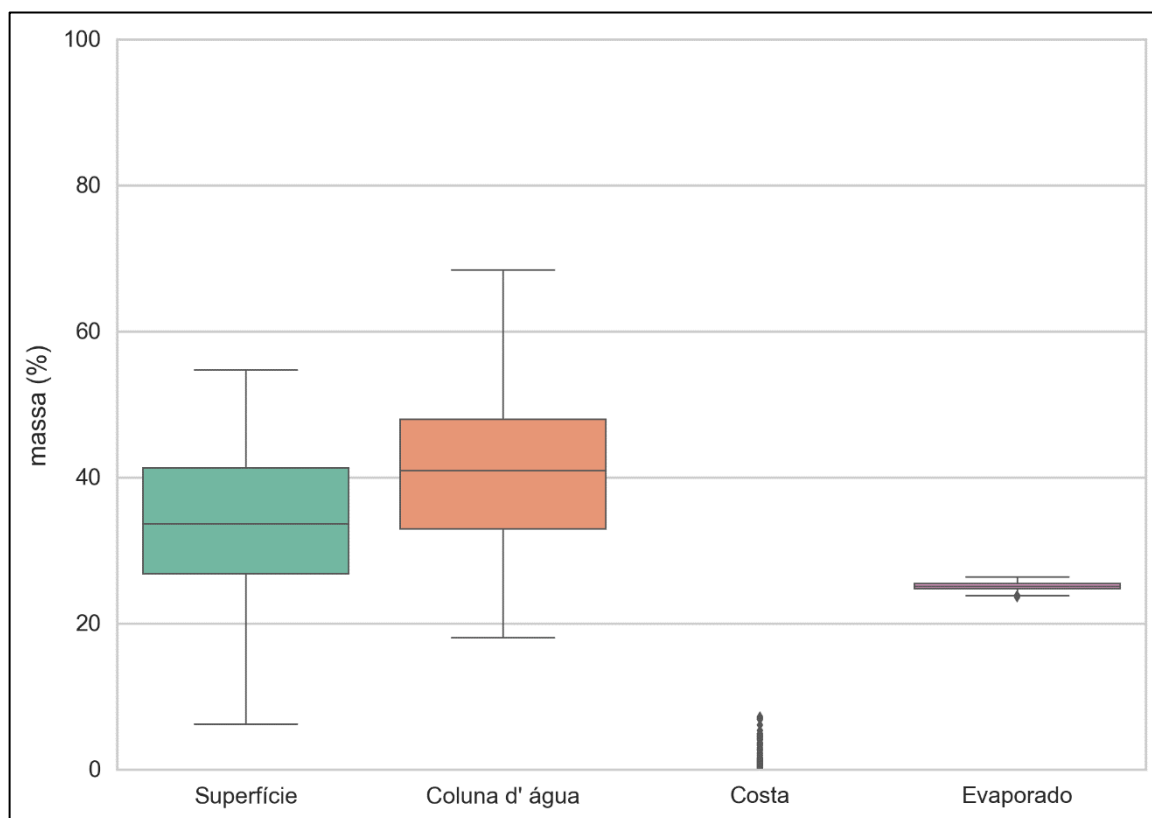


Figura III-123 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P7 com derrame de volume de pior caso no período de JFMAMJ, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).

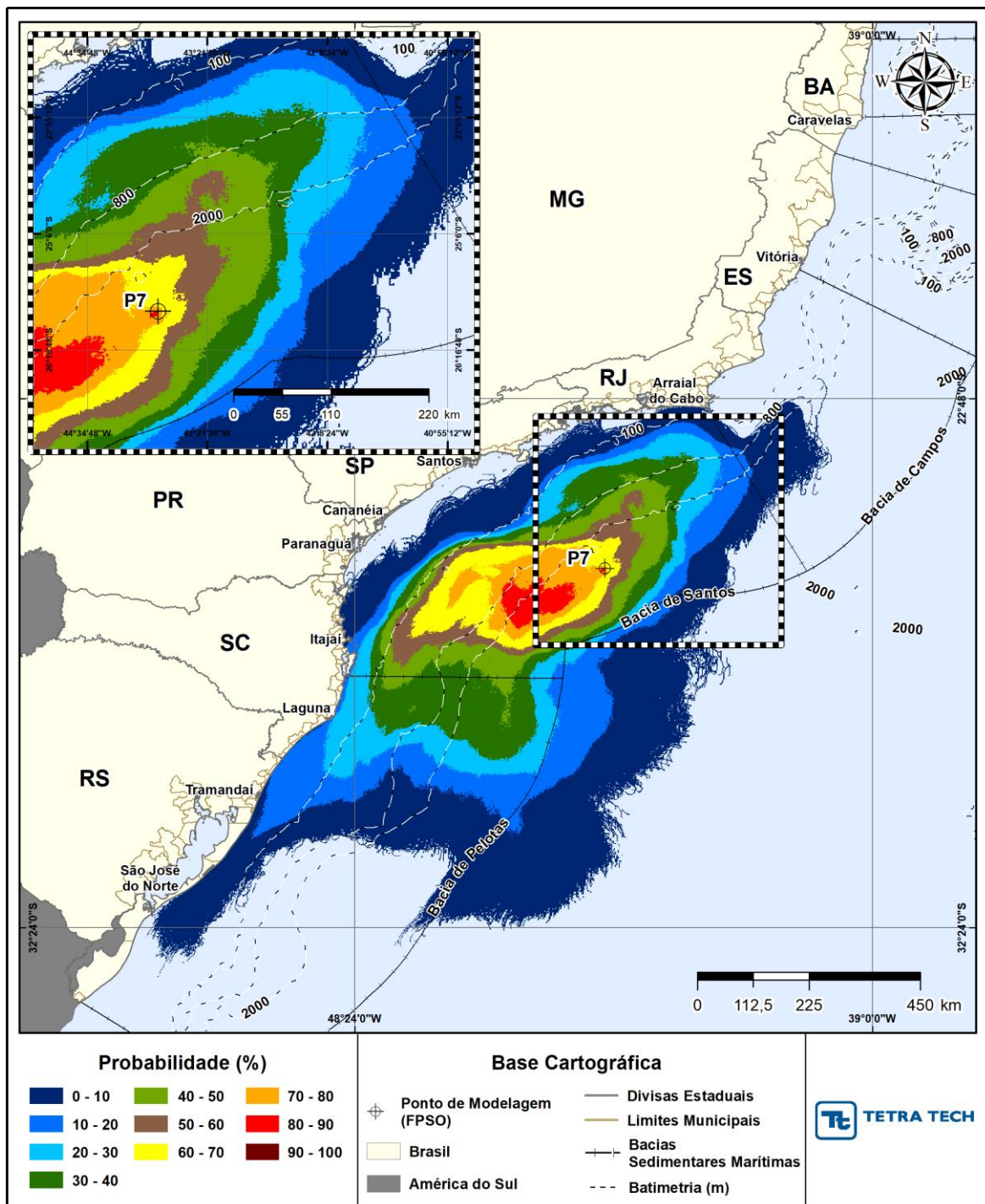


Figura III-124 - Cenário P7_JASOND_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água para um acidente a partir do ponto P7, com óleo 3-SPS-74-TP-01 (API 23,6°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação.

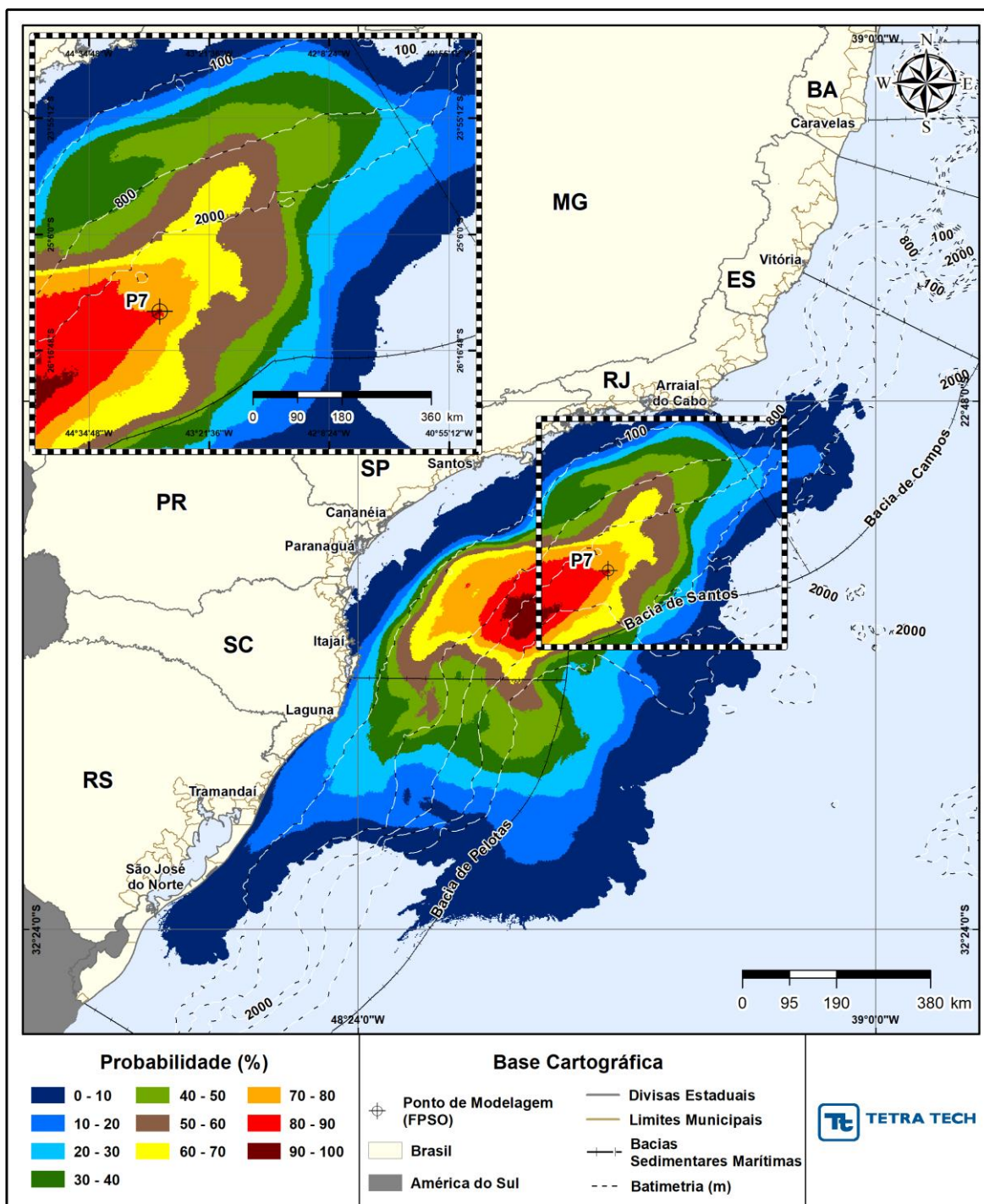


Figura III-125 - Cenário P7_JASOND_PC_31D. Contornos de probabilidade de óleo na coluna d'água (vista em planta: resultado mais crítico independente da profundidade) para um acidente a partir do ponto P7, com óleo 3-SPS-74-TP-01 (API 23,6°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação.

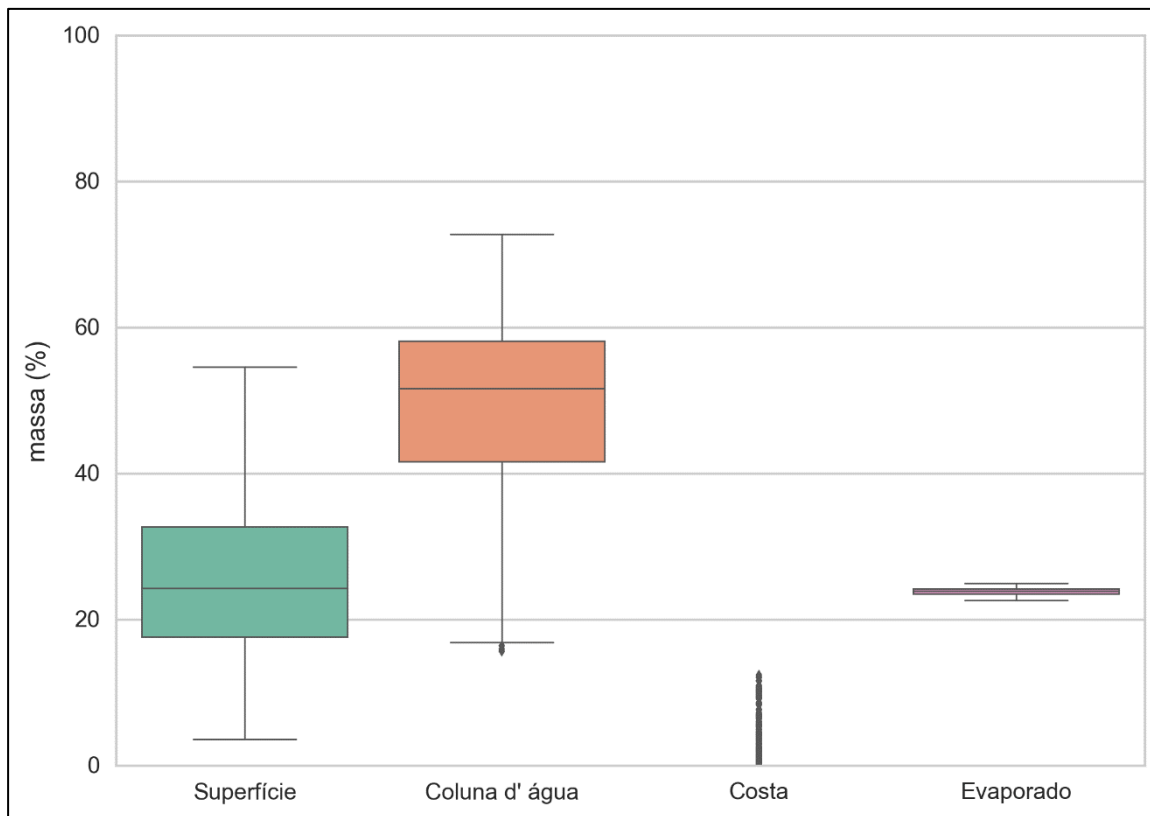


Figura III-126 - Diagrama boxplot com o resumo dos balanços de massa para o cenário probabilístico do ponto P7 com derrame de volume de pior caso no período de JASOND, no instante final da simulação. Nesta representação, a linha central das caixas corresponde à mediana da porcentagem de massa entre as simulações, os limites das caixas correspondem ao primeiro e terceiro quartis, as linhas verticais aos limites dos valores englobados do intervalo de uma vez e meia o intervalo interquartil em relação ao primeiro e terceiro quartil, e os pontos aos valores acima deste limiar (outliers).

III.1.2 Simulações Probabilísticas – Resultados Integrados

A seguir, são apresentados os resultados da área total probabilística, através da sobreposição dos contornos com probabilidade de ocorrência de óleo para os setes pontos de modelagem, por período de simulação e volume de derrame, considerando: a probabilidade e tempo mínimo de deslocamento do óleo na superfície da água, probabilidade, tempo e volume de óleo na costa e, probabilidade do óleo na coluna d'água vista em planta e por camadas.

Para os resultados integrados que apresentaram probabilidade de toque do óleo na costa, o resumo dos resultados por município segue em forma de tabela, após a apresentação das figuras, além de planilhas Excel no arquivo digital. Os resultados individuais por município, para cada ponto/cenário, são apresentados somente em formato Excel junto com a mídia digital anexa a este relatório.

Ressalta-se que os mapas de probabilidade, incluindo as Unidades de Conservação, são apresentados na Análise de Vulnerabilidade e Identificação dos Componentes com Valor Ambiental, no capítulo II.10.4.2 deste EIA/RIMA.

Para atendimento do Termo de Referência CGPEG/DILIC/IBAMA nº 011/15, no que diz respeito aos casos em que o óleo chegue na entrada de baías e estuários com tempo de toque acima de 60 horas, o valor da probabilidade de toque nos municípios no interior desses deve ser o mesmo observado na entrada dos mesmos. Desta forma, resultados mais críticos na entrada de estuários e baías foram replicados para os municípios existentes no interior dos mesmos.

III.1.2.1 Volume Pequeno

Da Figura III-127 até a Figura III-134 são apresentados os resultados integrados obtidos através da sobreposição dos resultados probabilísticos para cada um dos sete cenários com derrames de volume pequeno (8 m³), do período de janeiro a junho e julho a dezembro, conforme apresentado no Item III.1.1.

Considerando os resultados integrados, as menores distâncias em relação a costa foram de 12,6 km (Laje Itaúna – Saquarema, RJ) no período de janeiro a junho e, 40,4 km (Ilha Cabo Frio – Arraial do Cabo, RJ) no período de julho a dezembro.

Observa-se que a maior profundidade de entranhamento do óleo na coluna d'água foi de até 118 m (camada 4). Porém, para estes resultados, as probabilidades de óleo são muito pontuais, quase imperceptível nas figuras.

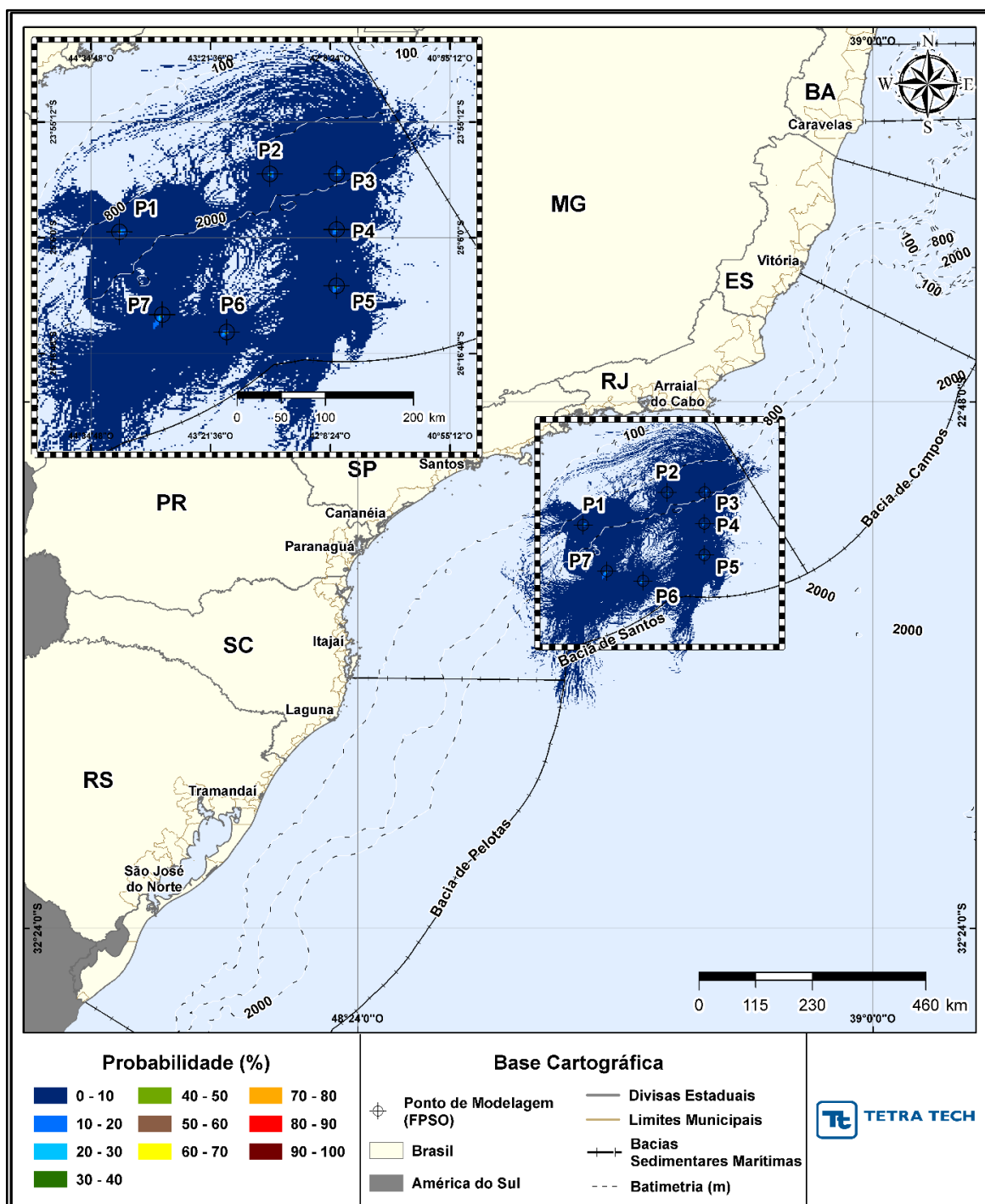


Figura III-127 - INTEGRADO_JFMAMJ_8_30D. Área total com probabilidade de óleo (%) na superfície da água para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume pequeno (8 m^3), durante os meses de janeiro a junho.

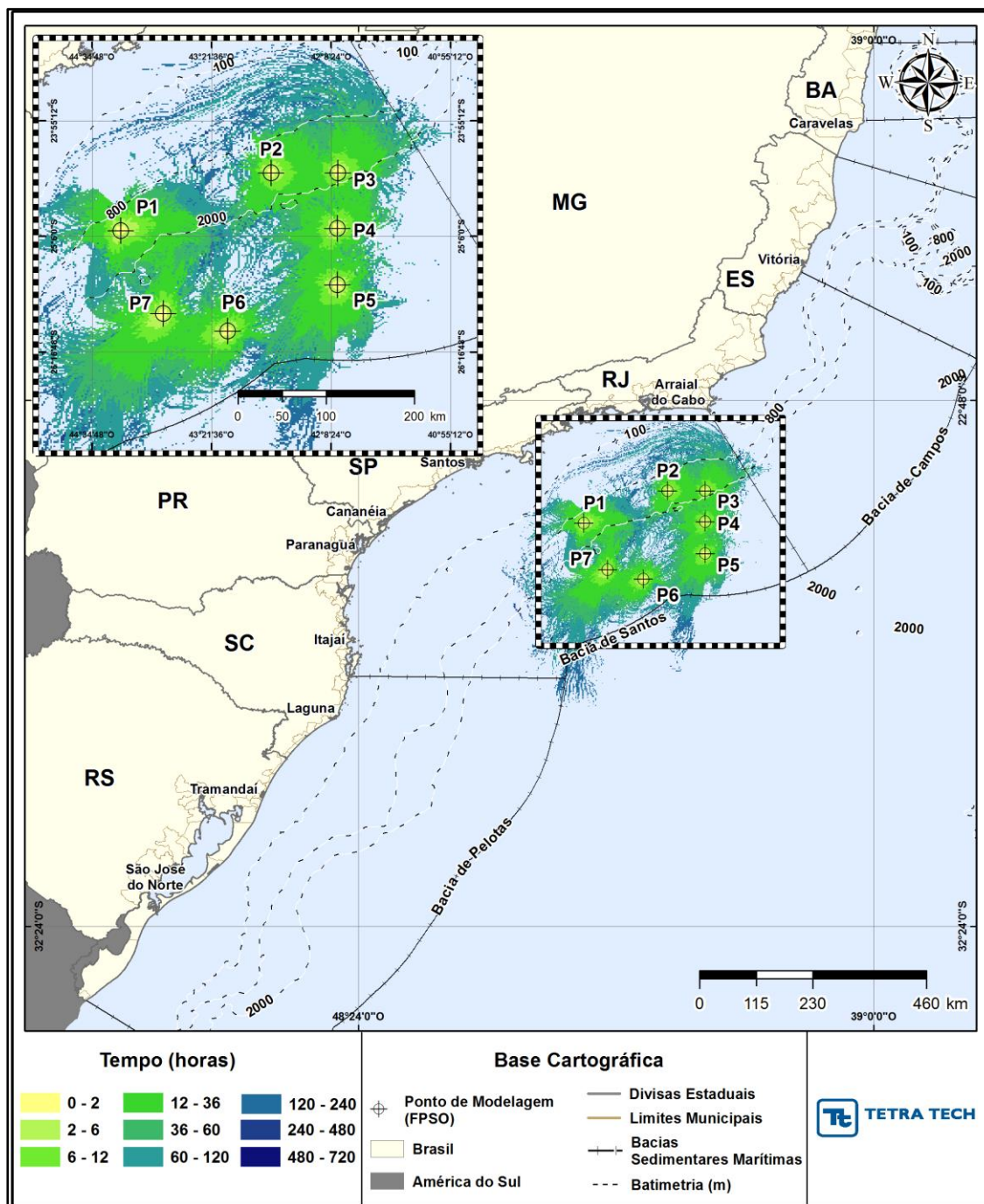


Figura III-128 - INTEGRADO_JFMAMJ_8_30D Tempo de deslocamento de óleo (horas) na superfície da água para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume pequeno (8 m^3), durante os meses de janeiro a junho.

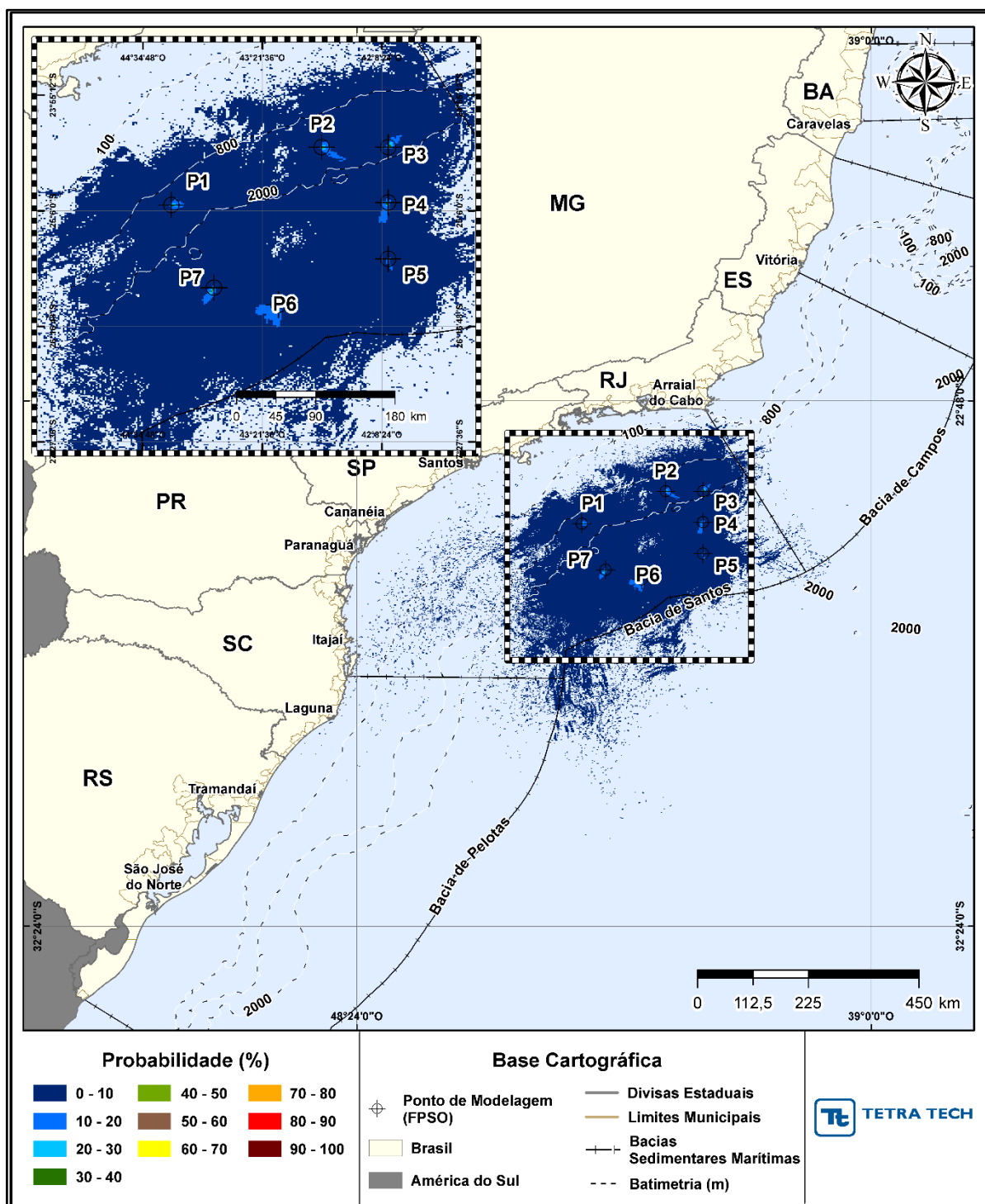


Figura III-129 - INTEGRADO_JFMAMJ_8_30D. Área total com probabilidade de óleo (%) na coluna d'água (vista em planta: resultados mais críticos independente da profundidade) para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume pequeno (8 m^3), durante os meses de janeiro a junho.

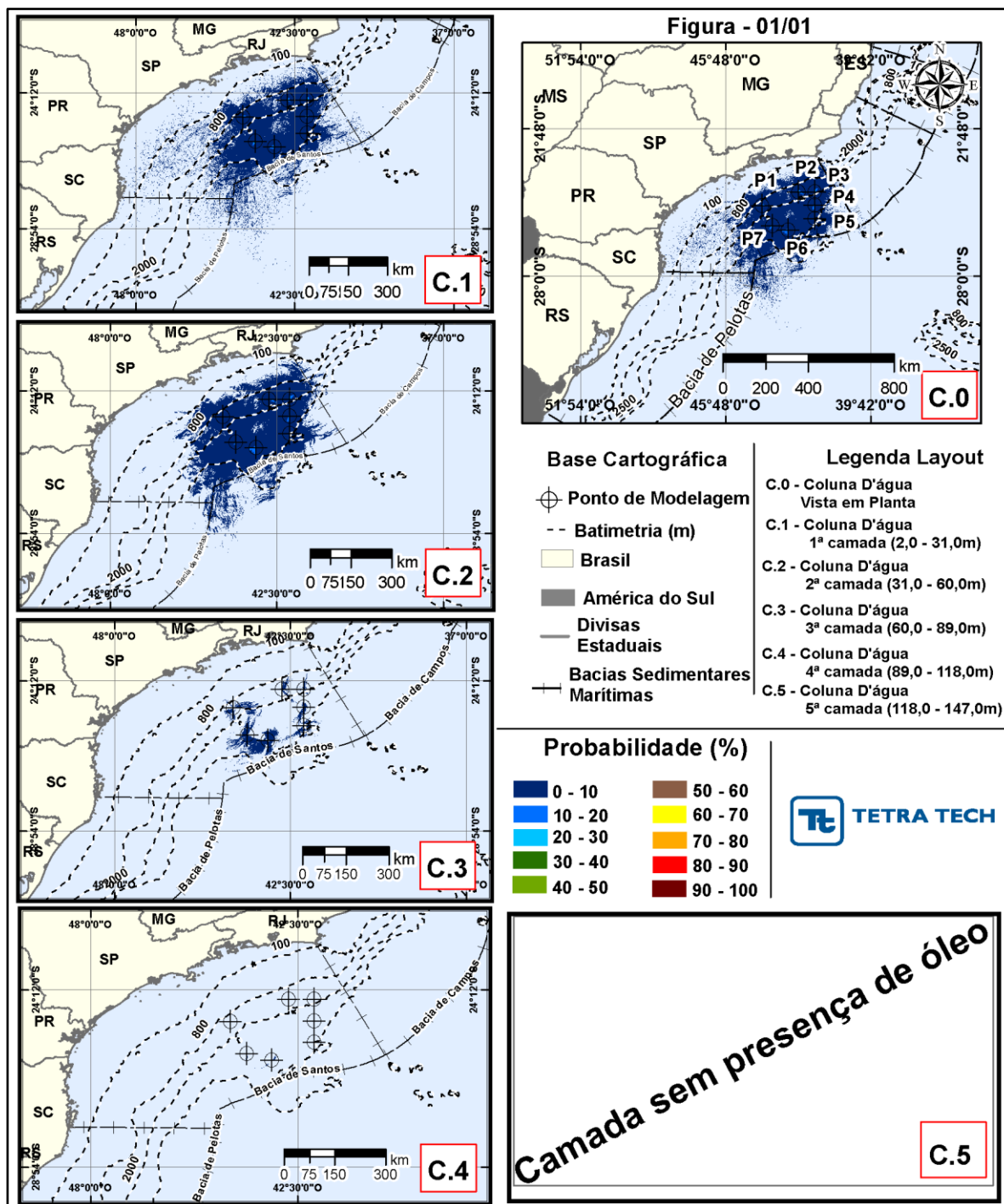


Figura III-130 - INTEGRADO_JFMAMJ_8_30D. Área total com probabilidade de óleo (%) na coluna d'água (vista das camadas) para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume pequeno (8 m^3), durante os meses de janeiro a junho.

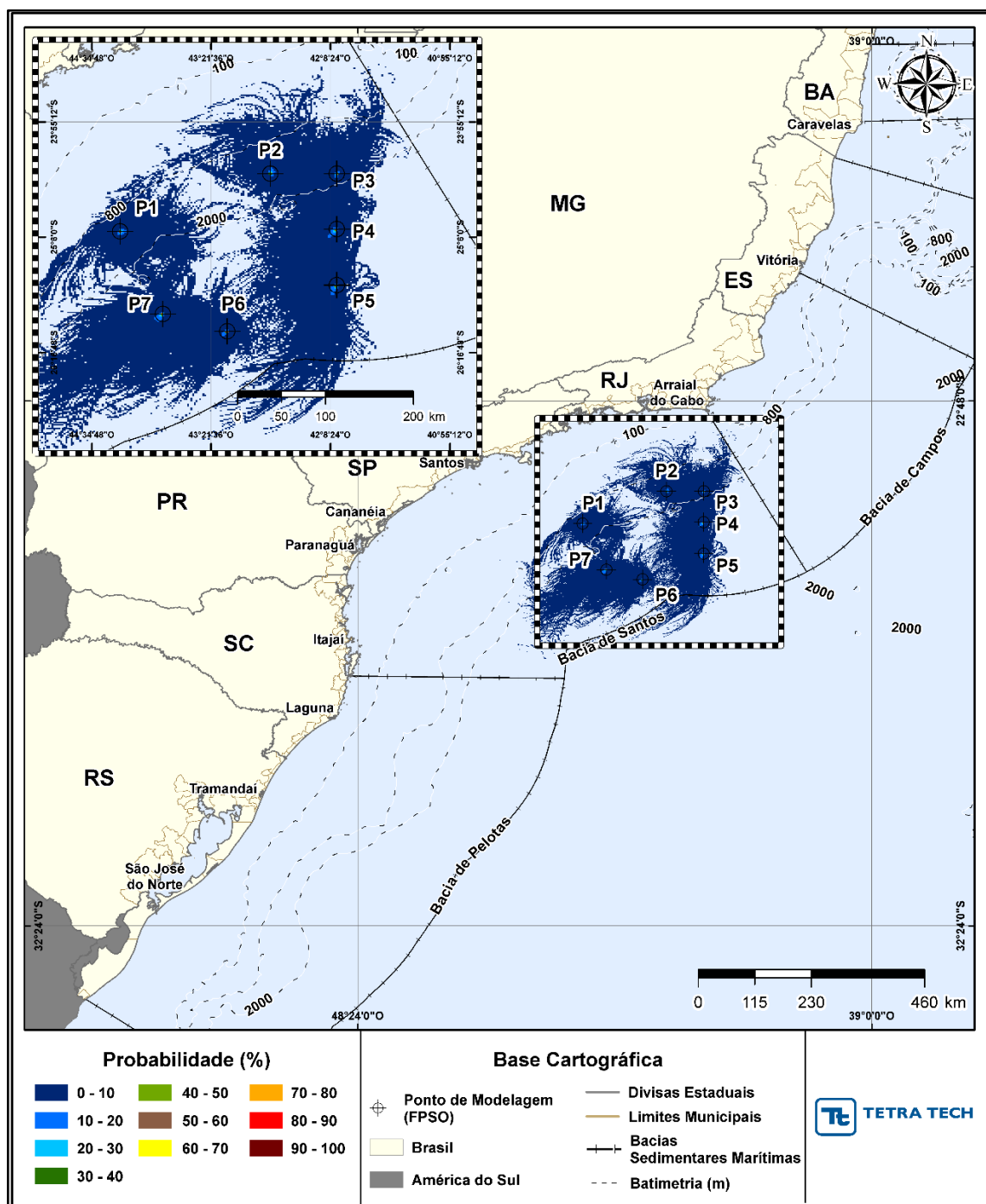


Figura III-131 - INTEGRADO_JASOND_8_30D Área total com probabilidade de óleo (%) na superfície da água para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume pequeno (8 m^3), durante os meses de julho a dezembro.

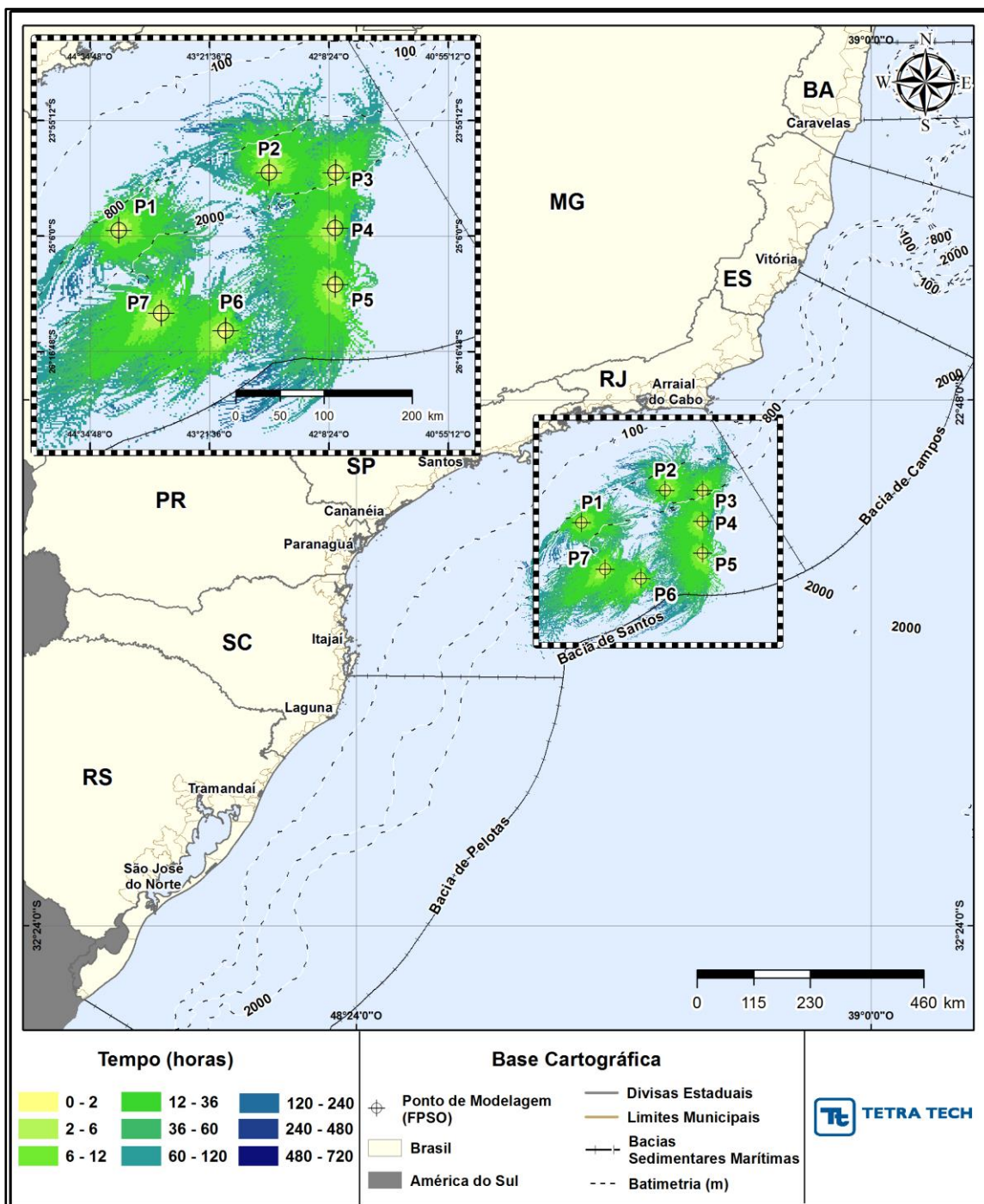


Figura III-132 - INTEGRADO_JASOND_8_30D Tempo de deslocamento de óleo (horas) na superfície da água para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume pequeno (8 m^3), durante os meses de julho a dezembro.

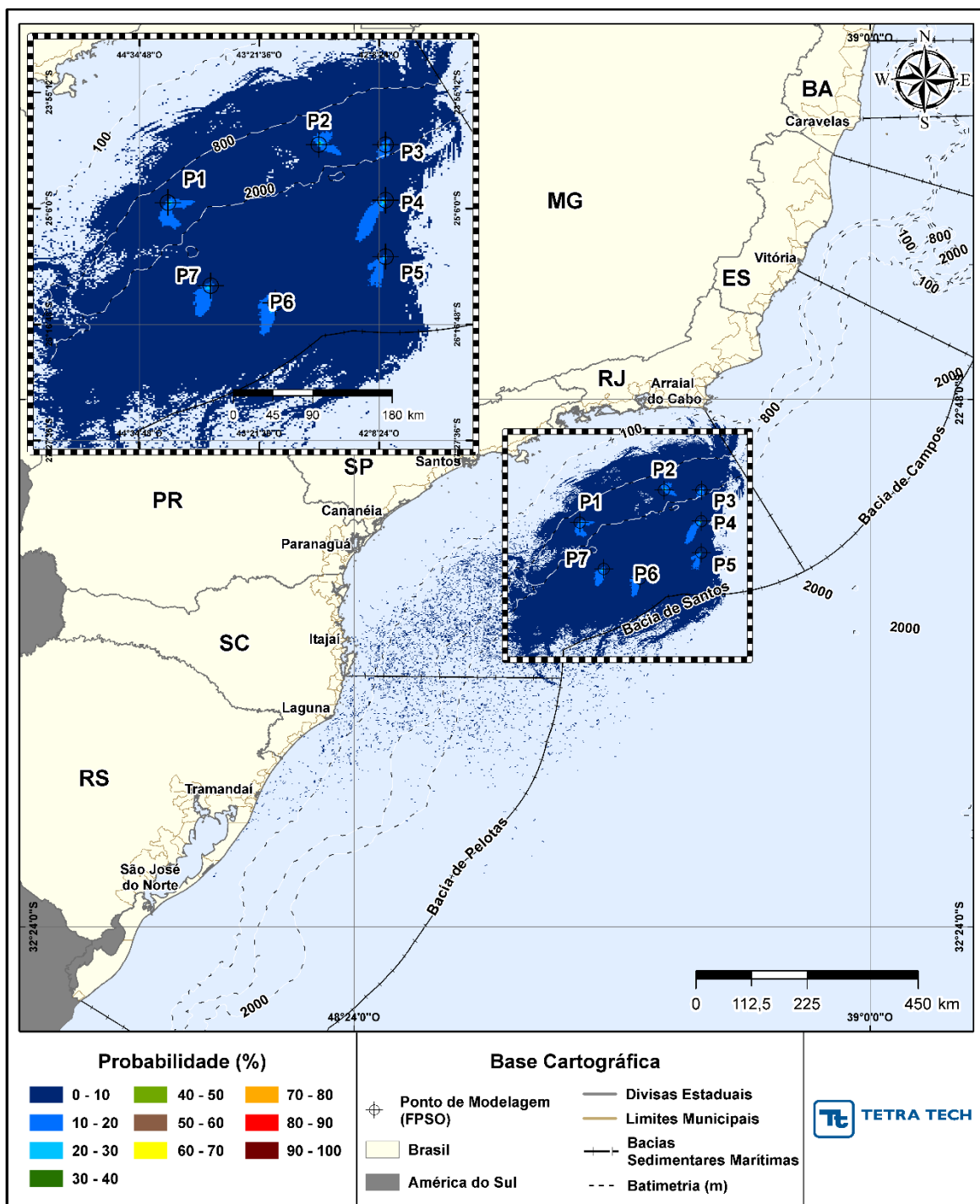


Figura III-133 - INTEGRADO_JASOND_8_30D. Área total com probabilidade de óleo (%) na coluna d'água (vista em planta: resultados mais críticos independente da profundidade) para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume pequeno (8 m^3), durante os meses de julho a dezembro.

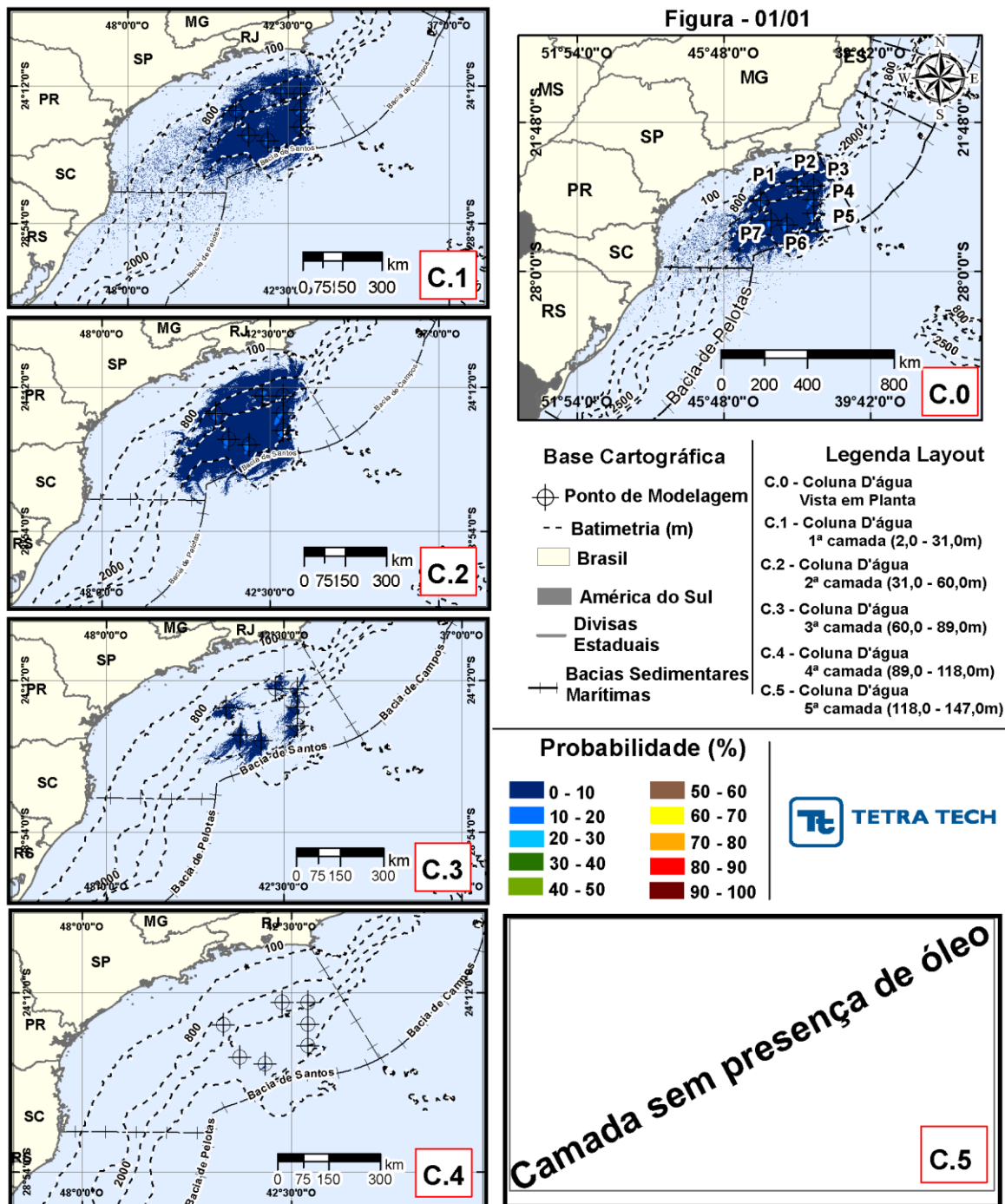


Figura III-134 - INTEGRADO_JASOND_8_30D. Área total com probabilidade de óleo (%) na coluna d'água (vista das camadas) para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume pequeno (8 m^3), durante os meses de julho a dezembro.

III.1.2.2 Volume Médio

A seguir, da Figura III-135 até a Figura III-148 são apresentados os resultados integrados obtidos através da sobreposição dos resultados probabilísticos obtidos para cada um dos sete cenários com derrames de volume médio (200 m³), do período de janeiro a junho e julho a dezembro, conforme apresentado no Item III.1.2.

Considerando os resultados integrados, as extensões máximas de toque na costa foram calculadas em 173,6 km para o período de janeiro a junho e 254,6 km para o período de julho a dezembro. Os menores tempos de toque na costa foram de 265 horas (Ilha Cabo Frio - Arraial do Cabo, RJ) no período de janeiro a junho e 124 horas (Maricá, RJ) no período de julho a dezembro.

Observa-se que a maior profundidade de entranhamento do óleo na coluna d'água foi de até no máximo 147 m (camada 5). Porém, para estes resultados mais profundos, as probabilidades de óleo são muito pontuais, quase imperceptível nas figuras.

Na sequência, primeiramente são apresentados os resultados integrados de volume médio para o período de janeiro a junho.

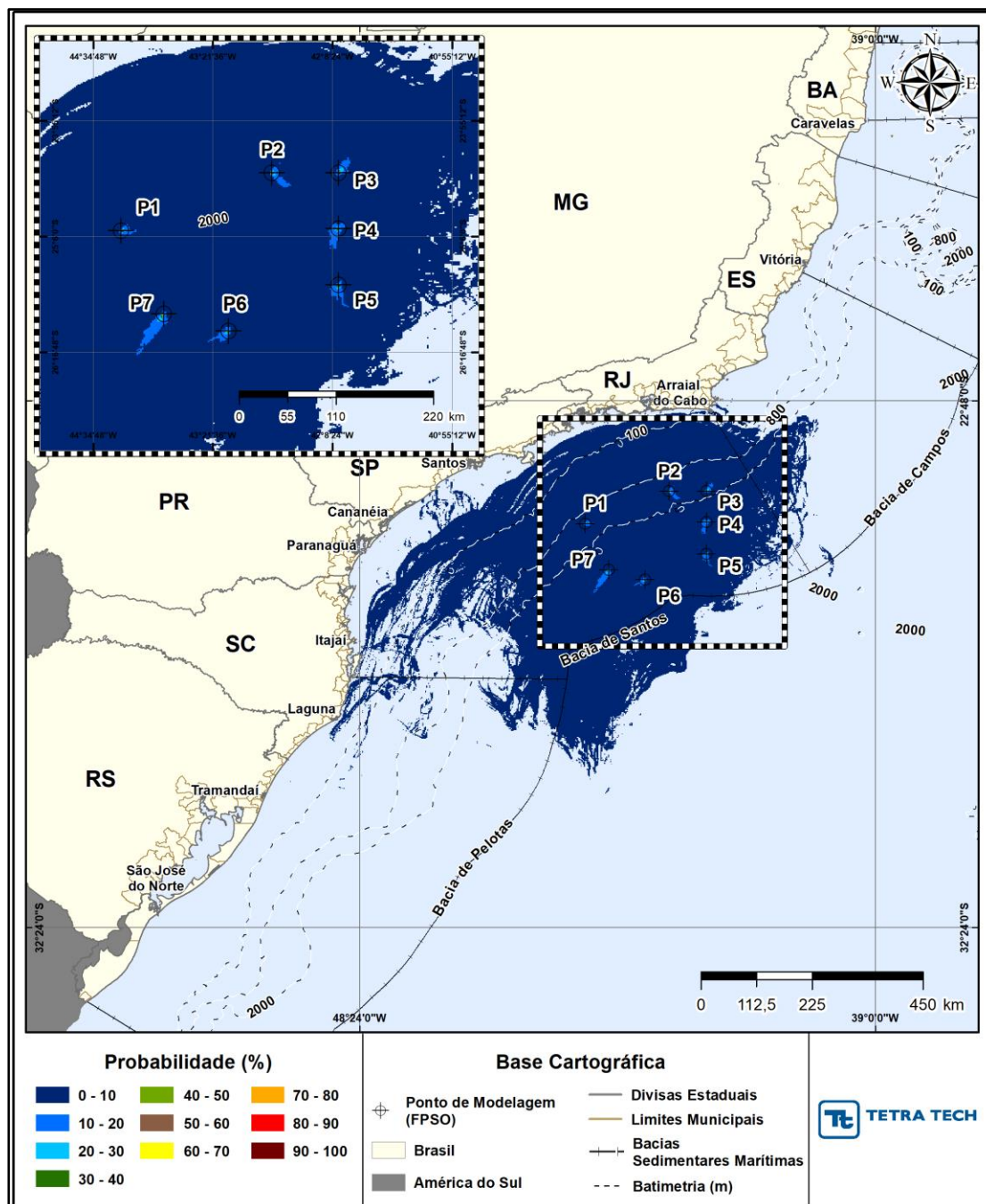


Figura III-135 - INTEGRADO_JFMAMJ_200_30D. Área total com probabilidade de óleo (%) na superfície da água para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume médio (200 m³), durante os meses de janeiro a junho.

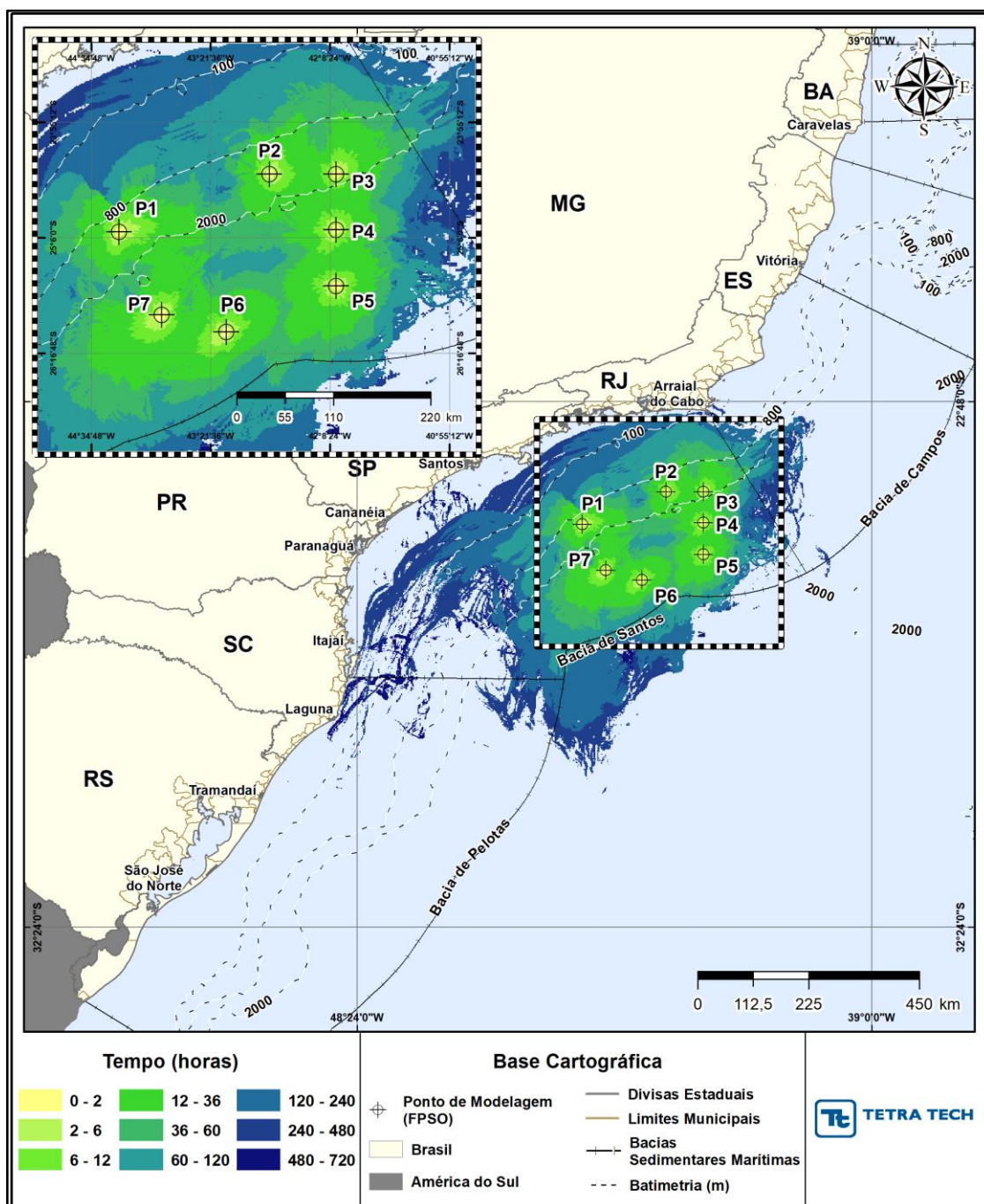


Figura III-136 - INTEGRADO_JFMAMJ_200_30D Tempo de deslocamento de óleo (horas) na superfície da água para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume médio (200 m^3), durante os meses de janeiro a junho.

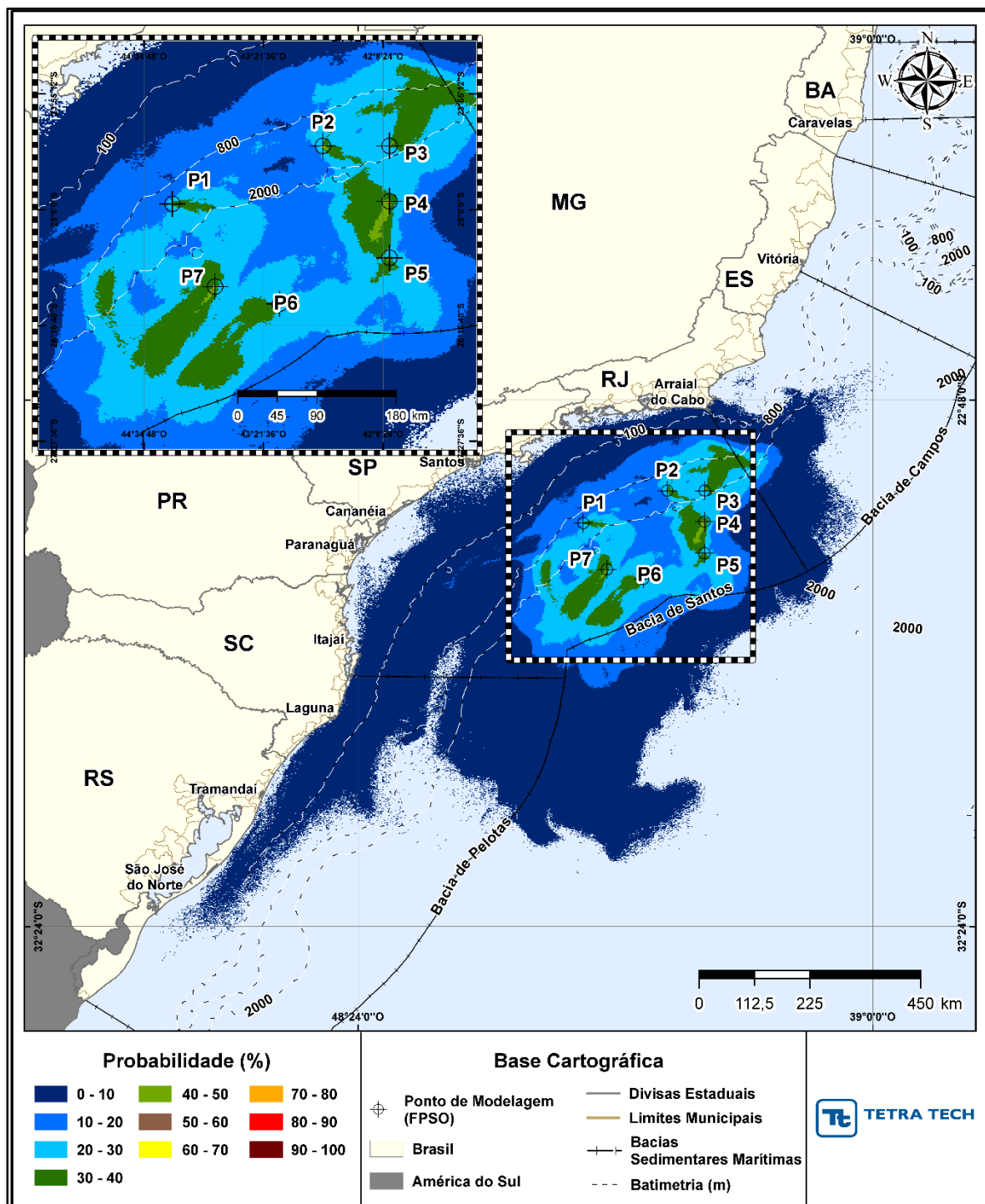


Figura III-137 - INTEGRADO_JFMAMJ_200_30D. Área total com probabilidade de óleo (%) na coluna d'água (vista em planta: resultados mais críticos independente da profundidade) para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume médio (200 m³), durante os meses de janeiro a junho.

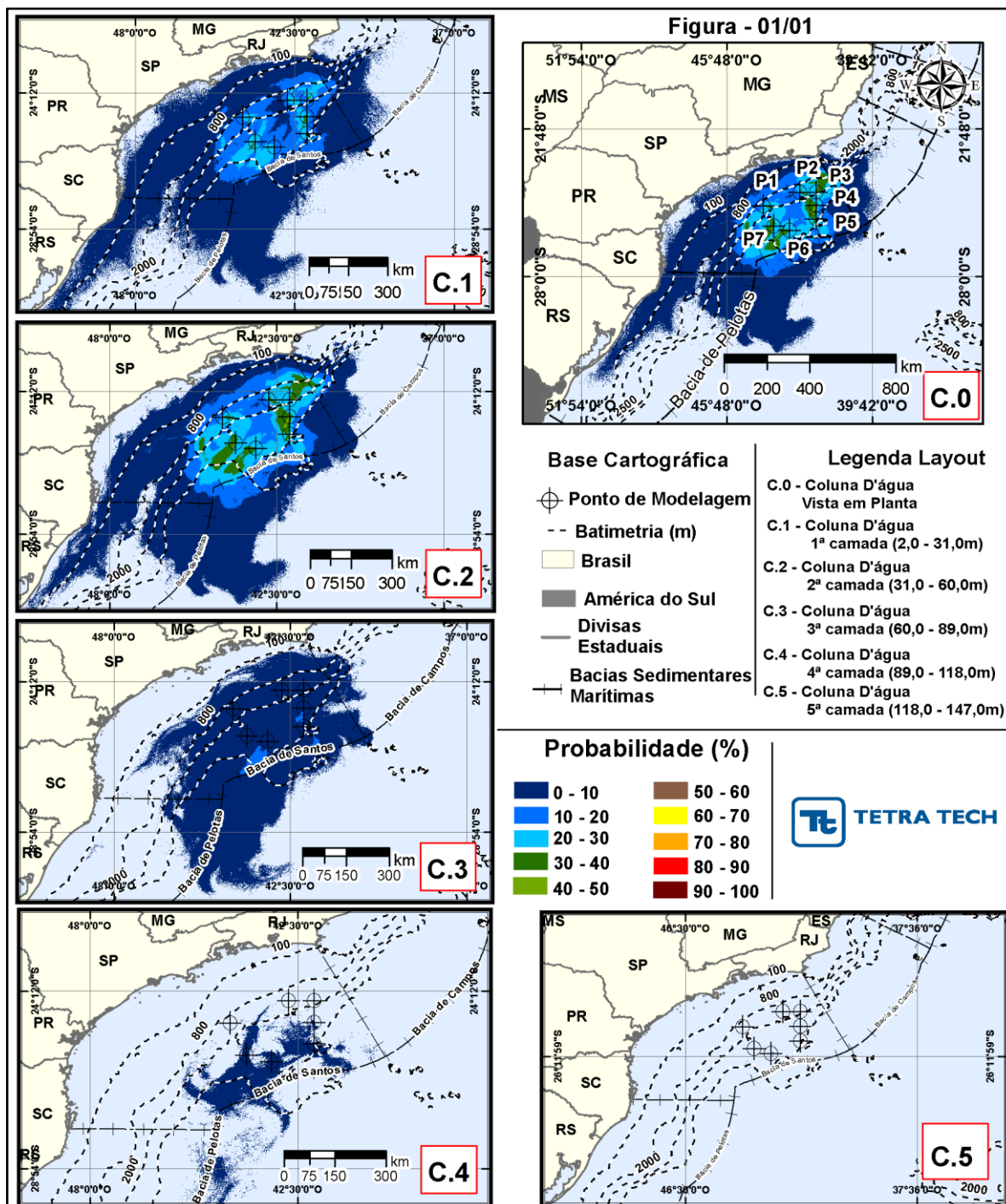


Figura III-138 - INTEGRADO_JFMAMJ_200_30D. Área total com probabilidade de óleo (%) na coluna d'água (vista das camadas) para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume médio (200 m^3), durante os meses de janeiro a junho.

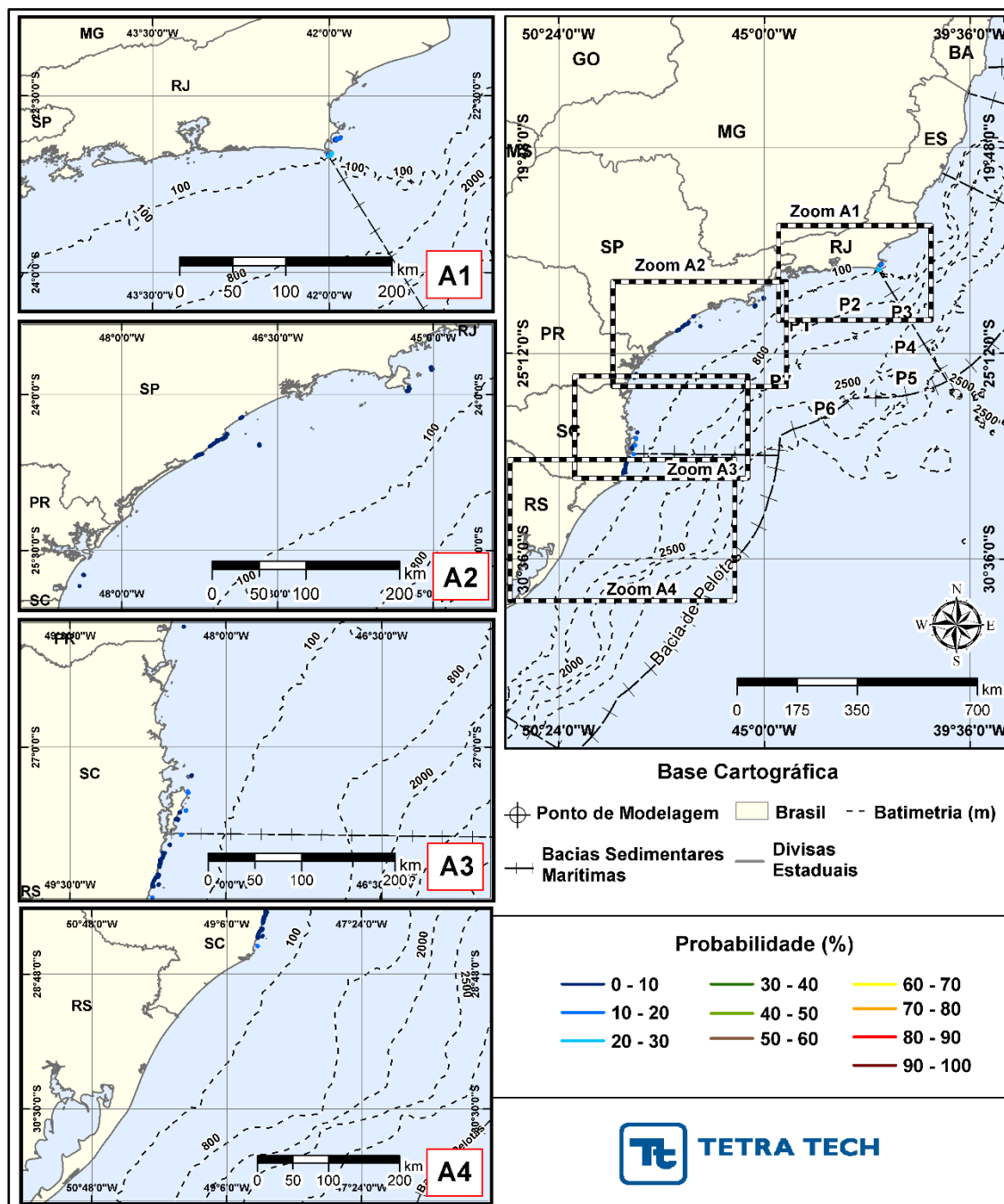


Figura III-139 - INTEGRADO_JFMAMJ_200_30D Probabilidade total de toque de óleo (%) na costa para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume médio (200 m³), durante os meses de janeiro a junho.

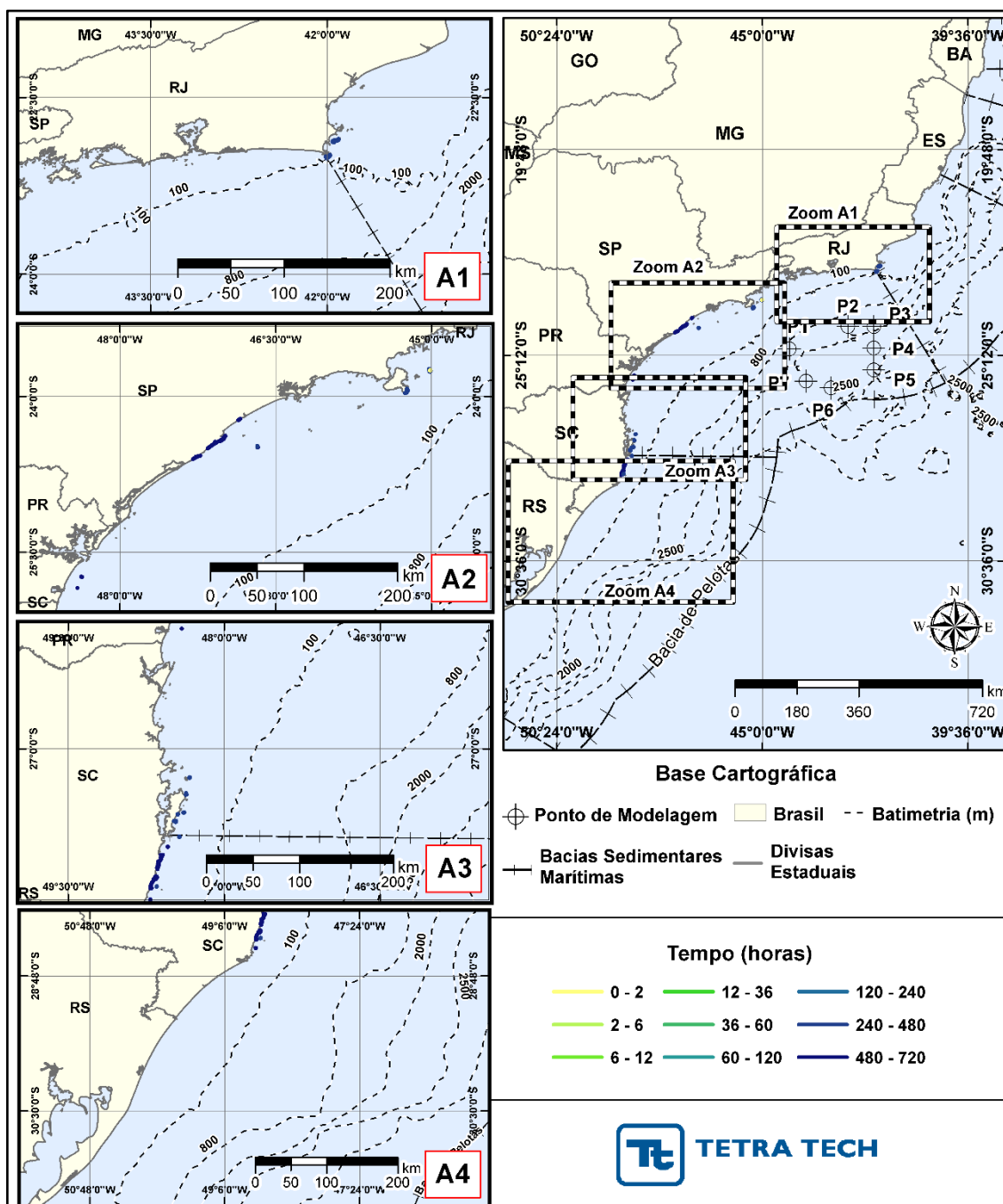


Figura III-140 - INTEGRADO_JFMAMJ_200_30D Tempo mínimo de toque de óleo (horas) na costa para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume médio (200 m³), durante os meses de janeiro a junho.

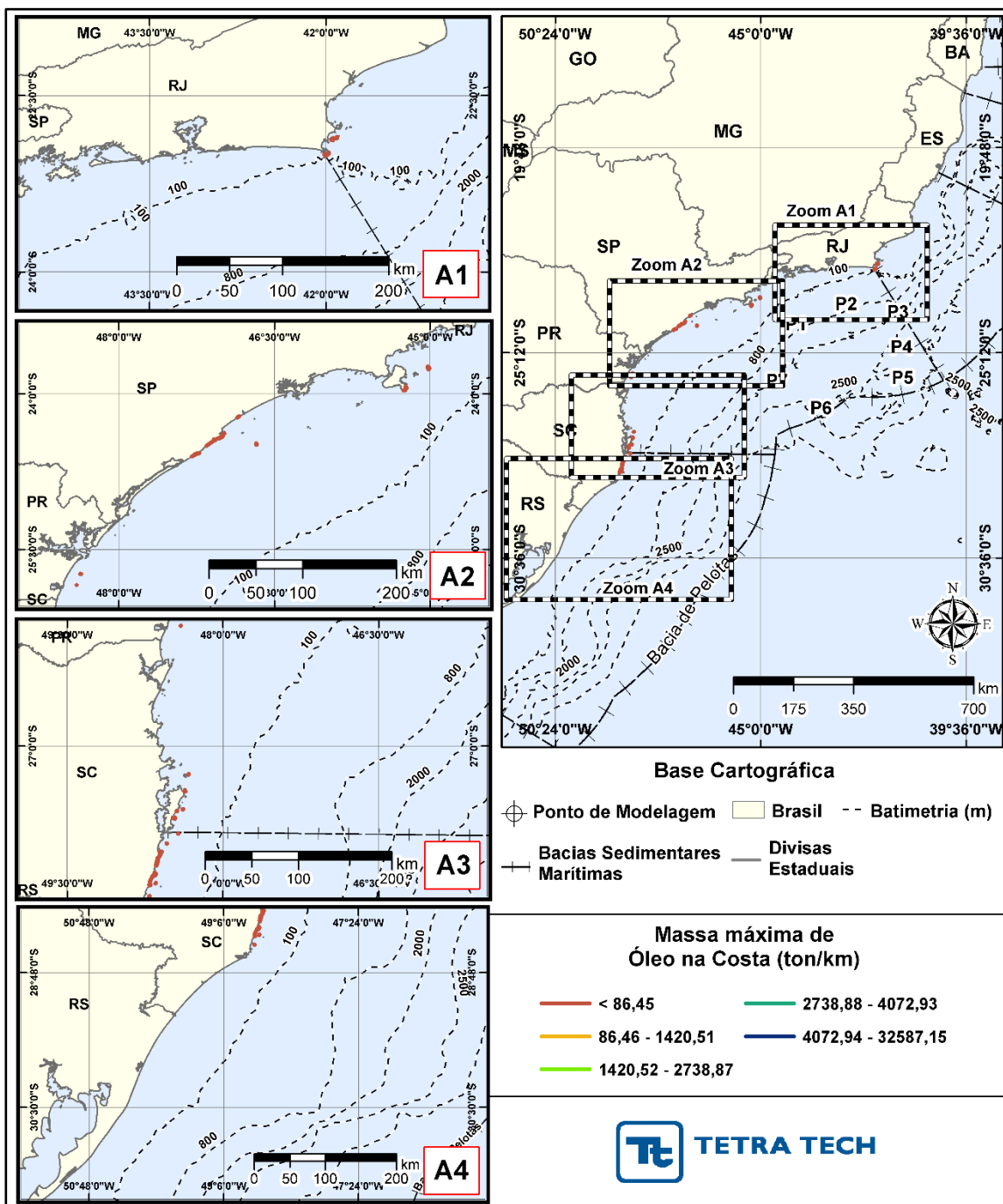


Figura III-141 - INTEGRADO_JFMAMJ_200_30D Massa máxima de óleo (ton./km de costa) na costa para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume médio (200 m³), durante os meses de janeiro a junho.

A Tabela III-19 apresenta um resumo dos resultados probabilísticos integrados por município com toque, para o cenário de janeiro a junho, com derrame de volume médio. Observa-se que a probabilidade do toque de óleo na costa estendeu-se pelo litoral do Rio de Janeiro até Santa Catarina. O município com o toque mais ao norte foi Cabo Frio (RJ) e mais ao sul o toque ocorreu em Laguna (SC).

Tabela III-19 - Resumo dos resultados probabilísticos por município para o resultado integrado com derrame de volume médio no período de JFMAMJ.

UF	MUNICIPIO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	TEMPO MÉDIO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA COSTA (ton./km)	EXTENSÃO DE TOQUE (km)
RJ	Cabo Frio / Ilha de Pargos	10,1	270	272	20,1442	5,08
	Cabo Frio / Ilha dos Capões	10,1	272	275	20,1442	1,93
	Cabo Frio / Ilha Comprida	10,8	267	364	13,9457	7,62
	Cabo Frio / Ilha Redonda	9,5	267	267	3,1336	1,14
	Arraial do Cabo / Ilha Cabo Frio	22,1	265	289	25,4536	12,83
SP	Ilhabela / Ilha dos Pescadores	1,2	322	322	0,0455	2,12
	Ilhabela / Ilha da Vitória	3,9	319	321	16,8147	9,24
	Ilhabela	3,0	330	330	6,4593	10,02
	Itanhaém	3,9	570	588	0,3061	2,56
	Peruíbe / Ilha Queimada Grande	5,9	451	479	17,3417	4,16
	Peruíbe / Ilha do Guaraú	3,1	531	531	3,1506	1,66
	Peruíbe / Pedra Grande	3,7	531	536	3,7032	0,95
	Peruíbe / Ilha do Boquete	3,4	522	525	6,1478	1,11
	Peruíbe	3,4	522	619	6,6569	15,99
	Iguape	4,0	565	651	9,9069	25,15
PR	Matinhos / Ilhas Currais	1,6	660	660	0,2439	1,79
	Matinhos / Ilhas Itacolomis	1,2	677	677	0,1810	0,33
SC	Bombinhas / Ilha Deserta	8,8	398	398	2,5645	2,69
	Florianópolis	11,6	399	436	13,8644	4,59
	Florianópolis / Ilha Mata - Fome	11,4	399	399	12,8274	1,35
	Florianópolis / Ilha do Xavier	14,6	420	420	8,8605	2,26
	Florianópolis / Ilha do Campeche	9,5	452	452	0,7540	4,39
	Florianópolis / Ilhas Moleques do Sul	15,9	418	418	6,0085	2,03
	Paulo Lopes / Ilha de Coral	1,0	704	704	0,3721	1,40
	Garopaba / Ilhote do Areal	1,0	657	657	0,0327	0,25
	Garopaba	1,7	653	659	4,8698	19,22
	Garopaba / Parcel de Garopaba	1,0	709	709	0,5952	0,38

UF	MUNICIPIO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	TEMPO MÉDIO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA COSTA (ton./km)	EXTENSÃO DE TOQUE (km)
SC	Garopaba / Ilhote de Ouvidor	1,2	653	694	0,6464	0,39
	Imbituba	1,9	652	663	8,7875	24,31
	Imbituba / Ilha do Batuta	1,9	657	657	0,5742	1,18
	Imbituba / Ilha Santana Norte	1,9	655	655	7,3160	0,80
	Imbituba / Ilha Santana Sul	1,9	655	655	7,3160	0,94
	Imbituba / Ilha das Araras	8,9	469	469	5,1812	2,05
	Laguna	1,8	664	664	4,3826	0,32
	Laguna / Ilha dos Lobos	10,1	498	578	4,6644	1,28

Para atendimento do Termo de referência do presente estudo, a Tabela III-20 apresenta um resumo dos resultados probabilísticos integrados de volume médio, para o período de janeiro a junho, para os municípios presentes no interior de baías/estuários/canais com toque superior a 60 horas.

Tabela III-20 - Resumo dos resultados probabilísticos para municípios presentes no interior de estuários/baías, considerando o resultado integrado mais crítico da entrada dos mesmos, com derrame de volume médio no período de JFMAMJ.

UF	Região	MUNICIPIO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA COSTA (ton./km)
SC	Florianópolis	Biguaçu	11,6	399	13,8644
		São José	11,6	399	13,8644

N.O.T. = não ocorreu toque na costa.

OBS: estes resultados foram obtidos a partir dos resultados probabilísticos integrados observados na entrada dos estuários/baías com probabilidade de toque acima de 60 horas. Os resultados mais críticos na entrada de estuários e baías foram replicados para os municípios existentes no interior dos mesmos.

À continuação, seguem os resultados integrados para os vazamentos com de volume médio, durante o período de julho a dezembro.

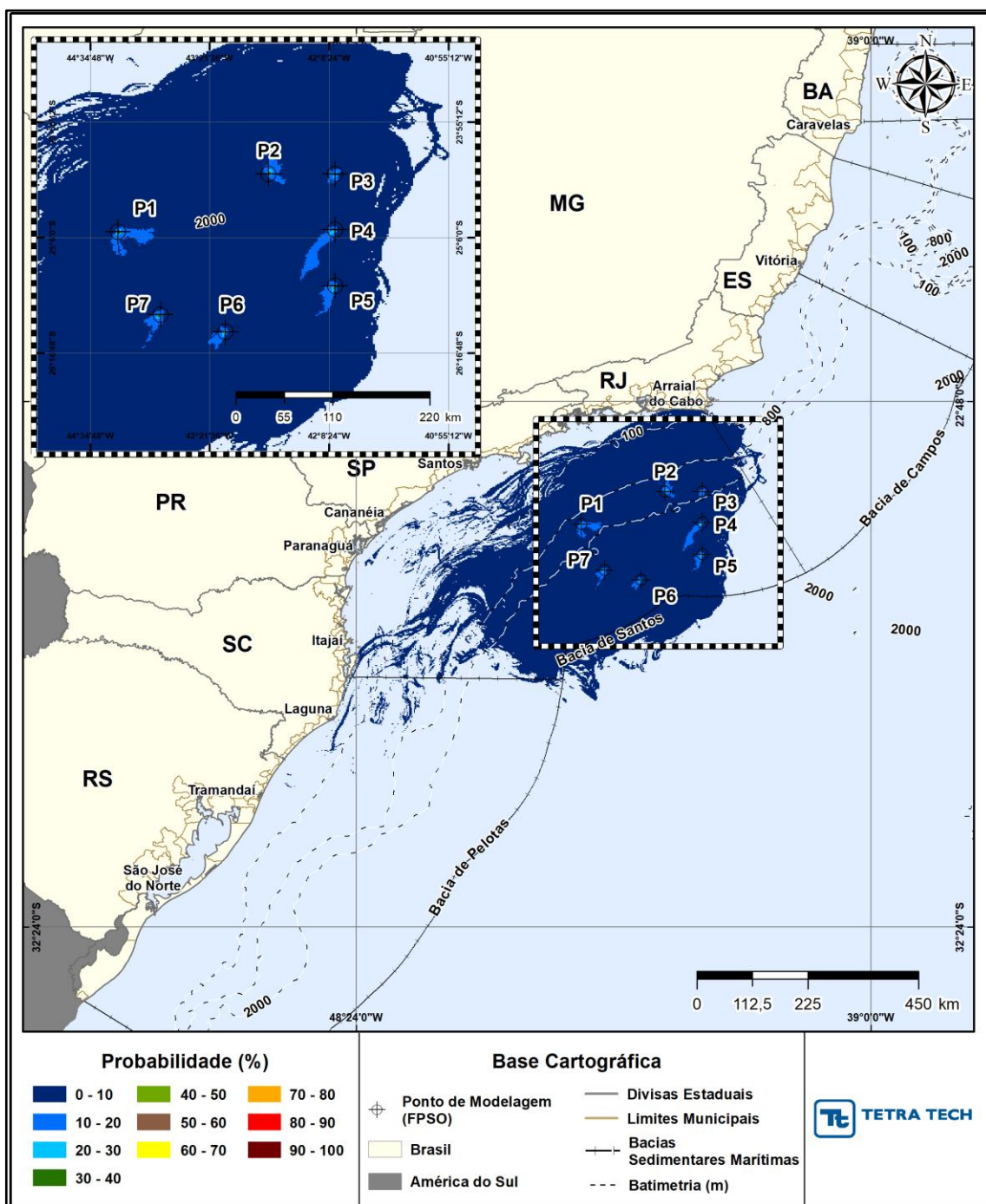


Figura III-142 - INTEGRADO_JASOND_200_30D Área total com probabilidade de óleo (%) na superfície da água para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume médio (200 m³), durante os meses de julho a dezembro.

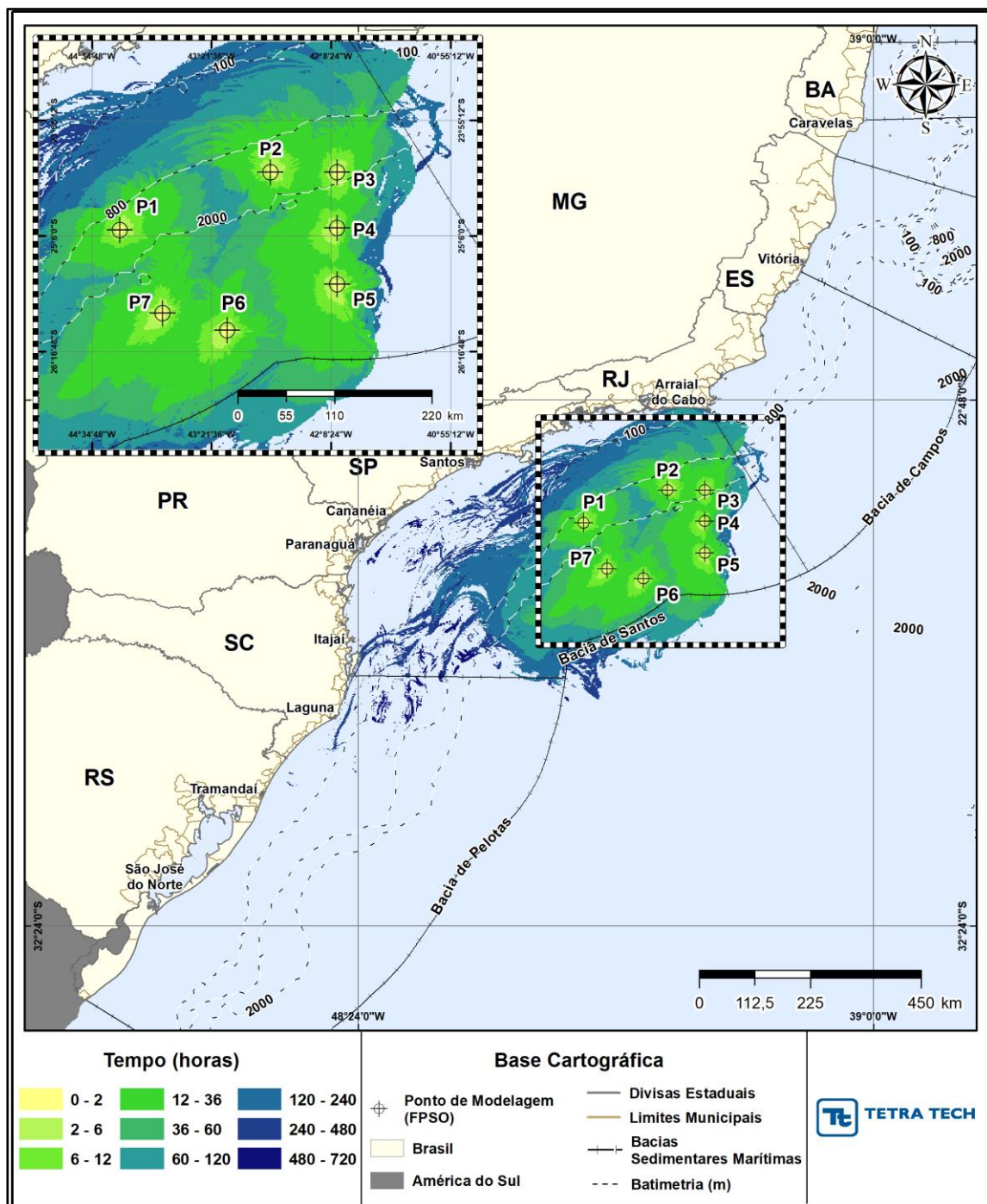


Figura III-143 - INTEGRADO_JASOND_200_30D Tempo de deslocamento de óleo (horas) na superfície da água para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume médio (200 m^3), durante os meses de julho a dezembro.

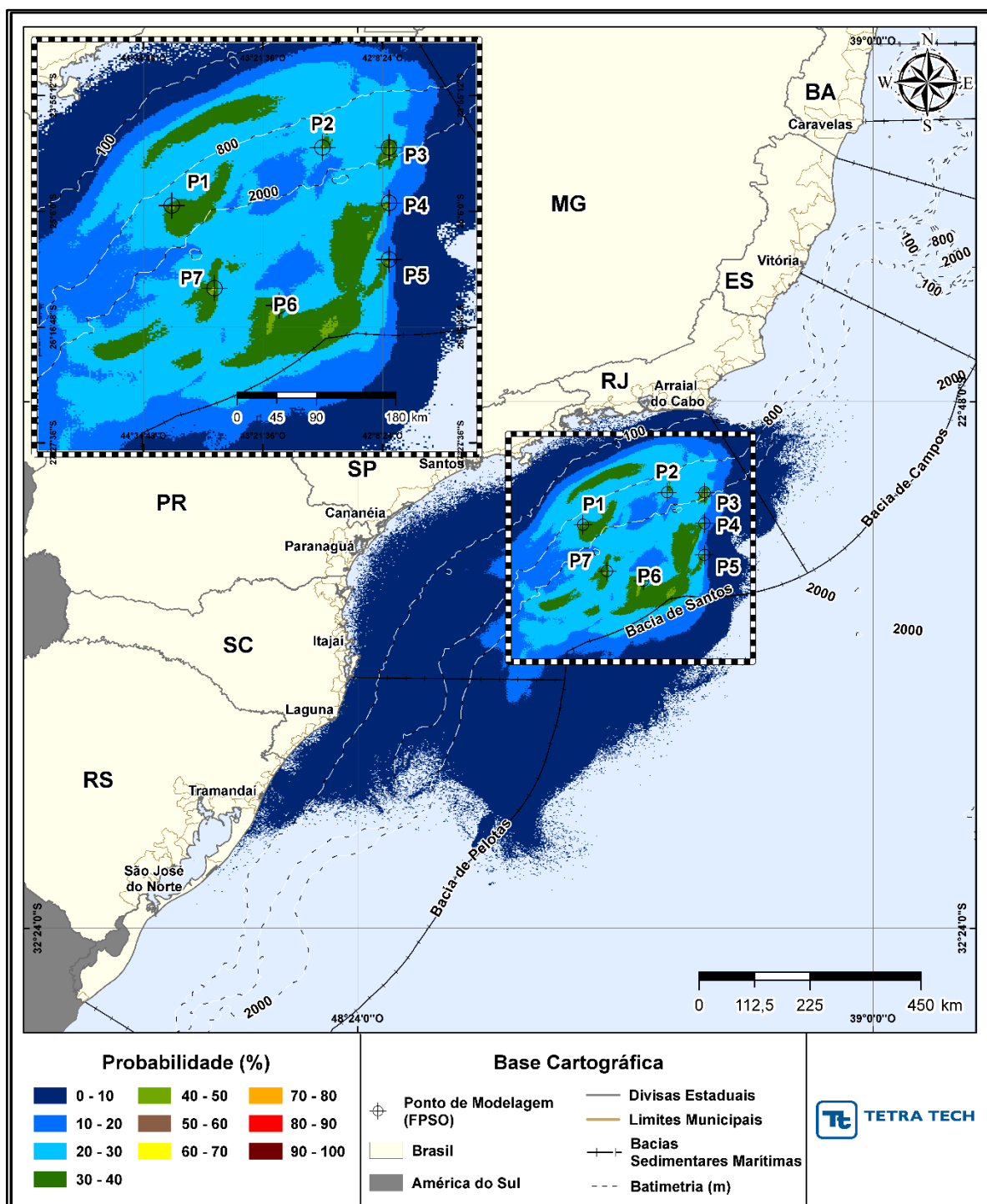


Figura III-144 - INTEGRADO_JASOND_200_30D. Área total com probabilidade de óleo (%) na coluna d'água (vista em planta: resultados mais críticos independente da profundidade) para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume médio (200 m³), durante os meses de julho a dezembro.

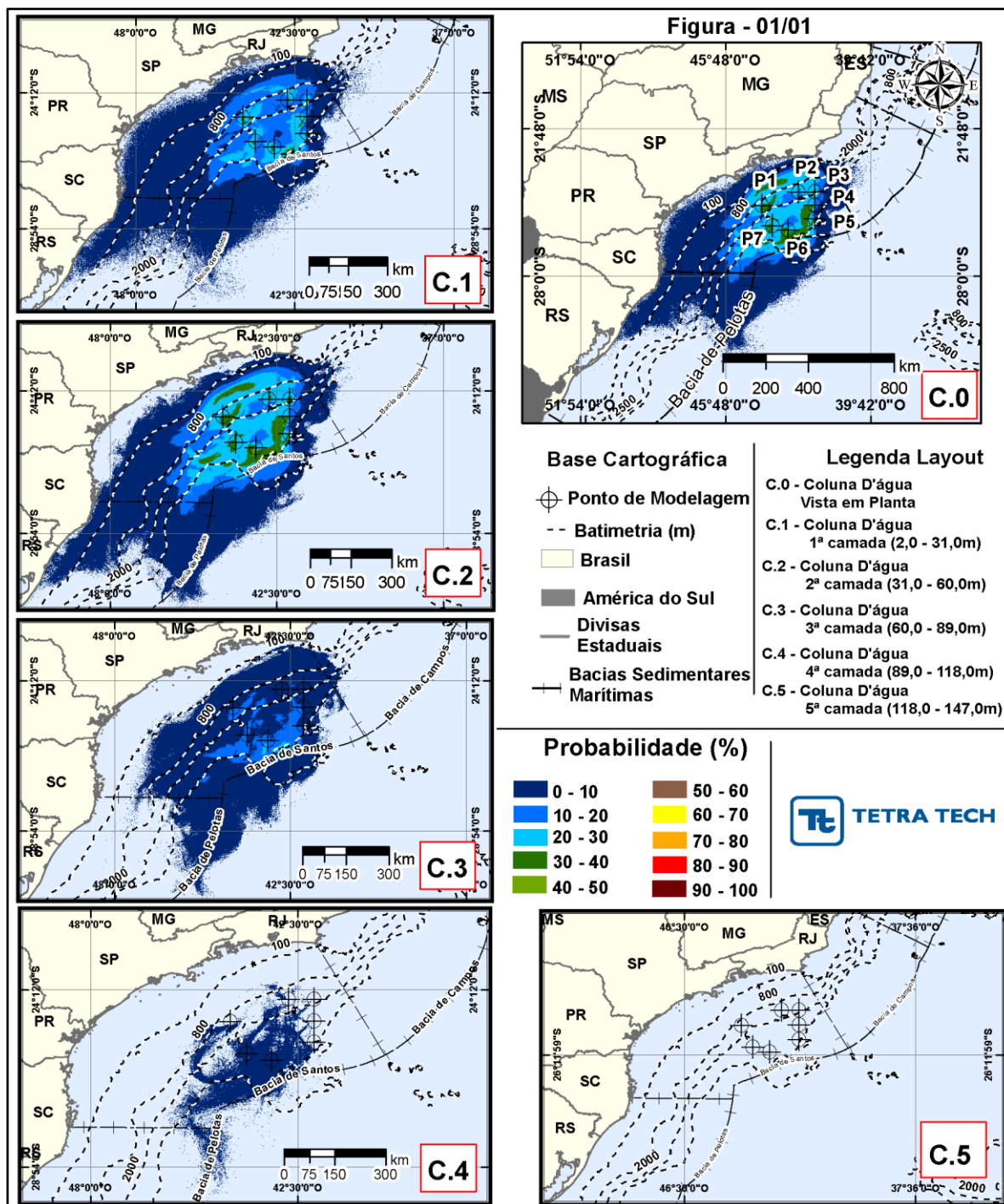


Figura III-145 - INTEGRADO_JASOND_200_30D. Área total com probabilidade de óleo (%) na coluna d'água (vista das camadas) para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume médio (200 m³), durante os meses de julho a dezembro.

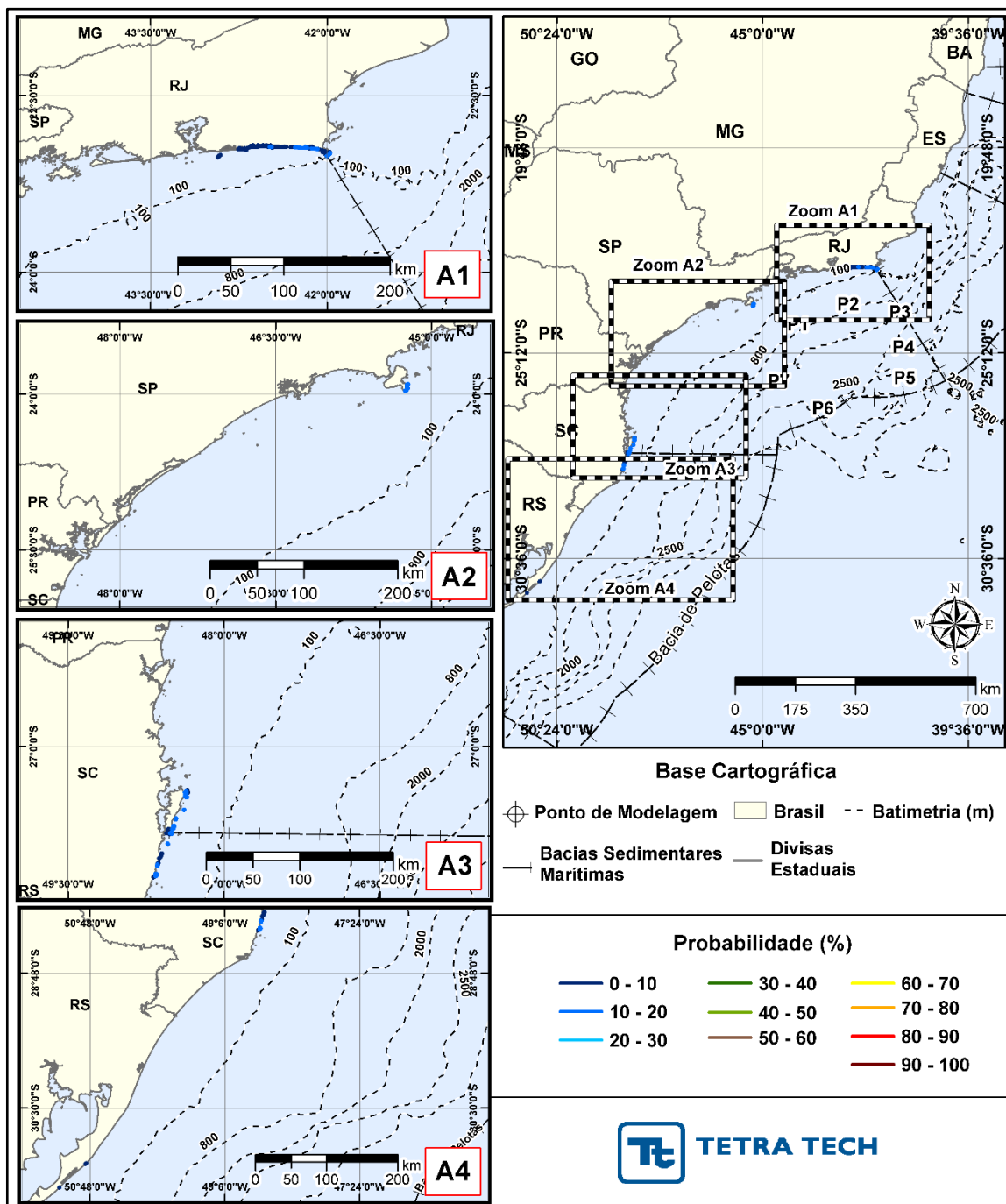


Figura III-146 - INTEGRADO_JASOND_200_30D Probabilidade total de toque de óleo (%) na costa para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume médio (200 m^3), durante os meses de julho a dezembro.

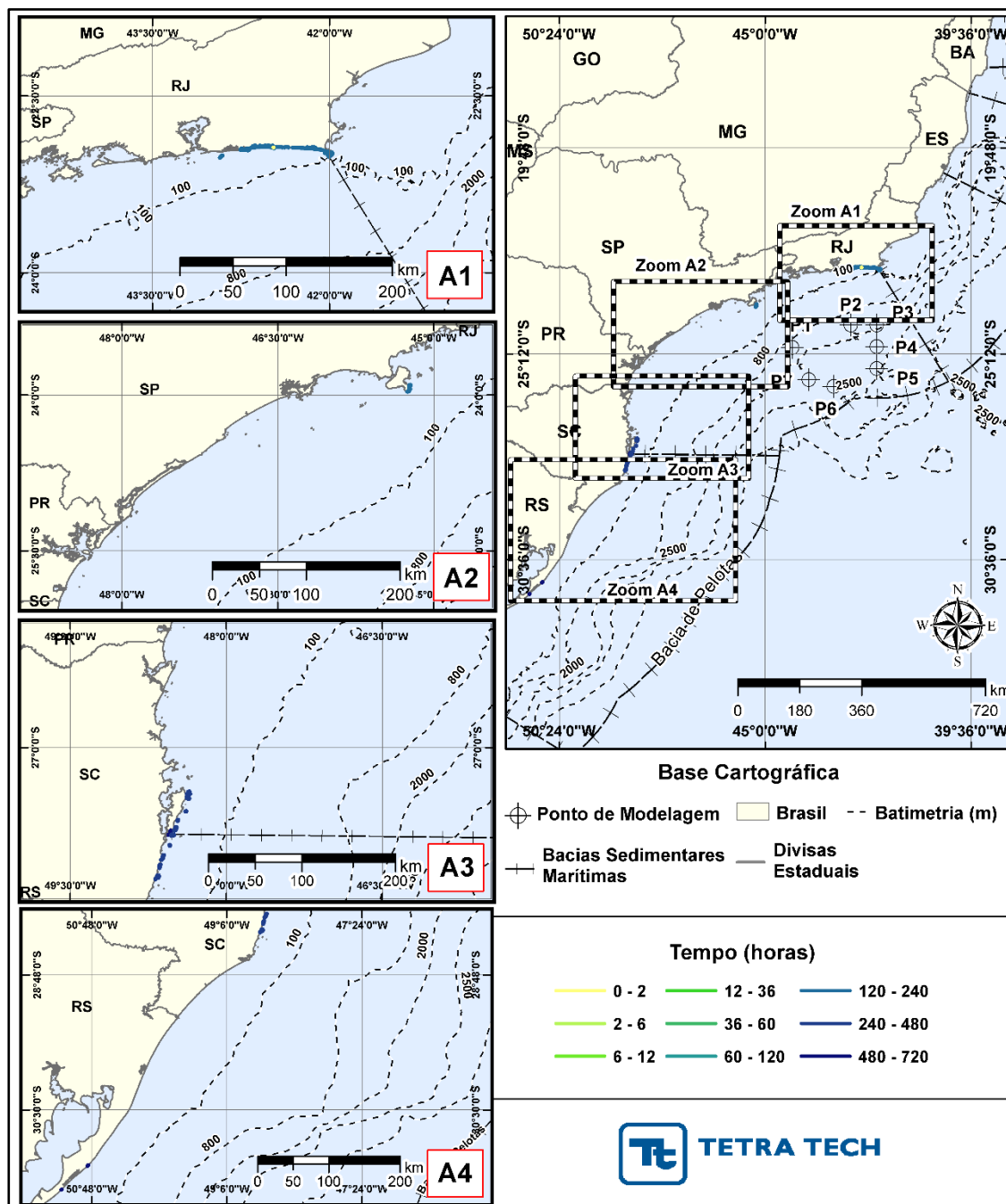


Figura III-147 – INTEGRADO_JASOND_200_30D Tempo mínimo de toque de óleo (horas) na costa para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume médio (200 m³), durante os meses de julho a dezembro.

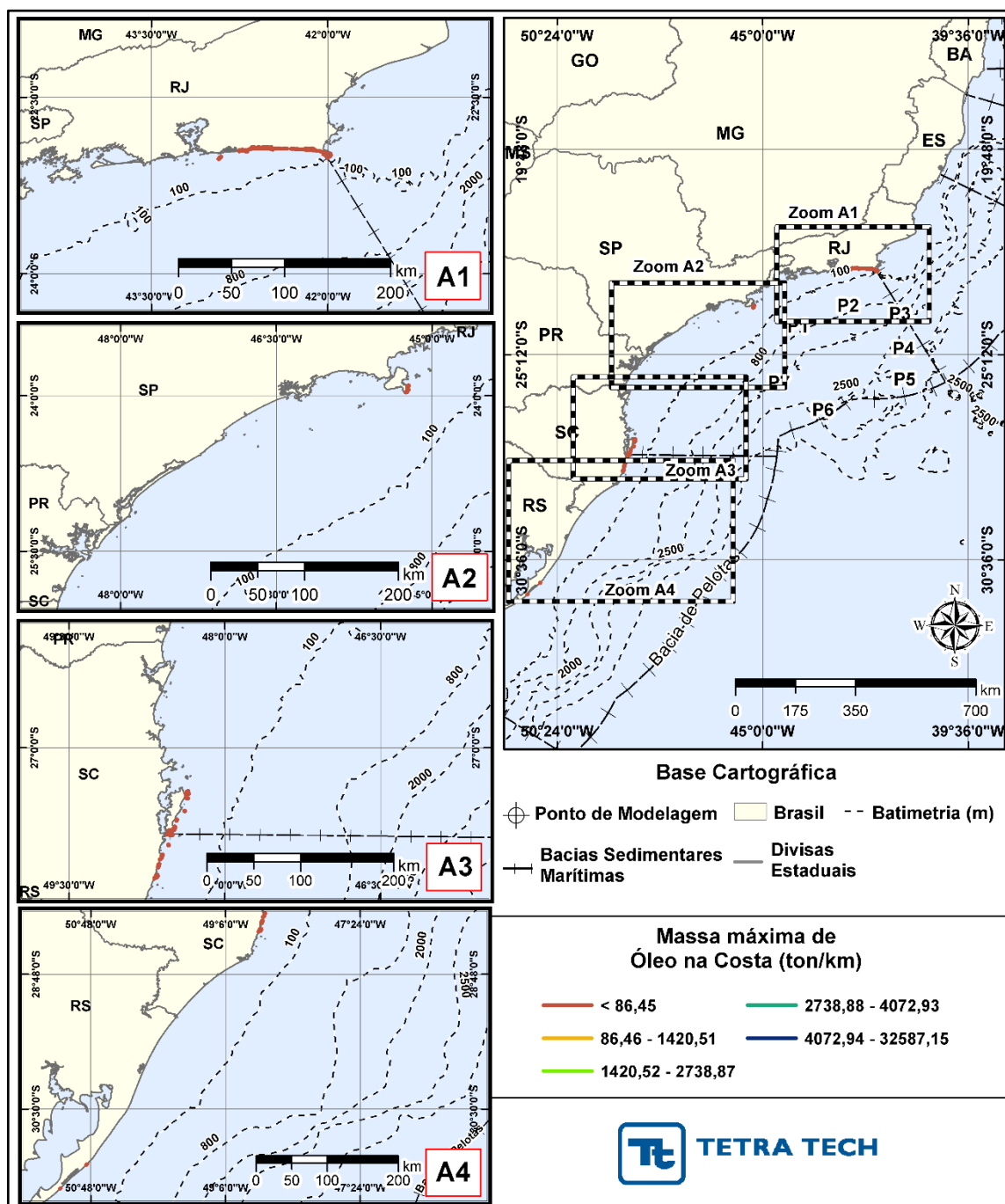


Figura III-148 - INTEGRADO_JASOND_200_30D Massa máxima de óleo (ton./km de costa) na costa para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume médio (200 m³), durante os meses de julho a dezembro.

A Tabela III-21 apresenta um resumo dos resultados probabilísticos integrados por município com toque, para o cenário de julho a dezembro, com derrame de volume médio. Observa-se que a probabilidade do toque de óleo na costa estendeu-se pelo litoral dos Estados do Rio de Janeiro até o Rio Grande do Sul; o município com o toque mais ao norte foi Arraial do Cabo (RJ) e mais ao sul o toque ocorreu em São José do Norte (RS).

Tabela III-21 - Resumo dos resultados probabilísticos por município para o resultado integrado com derrame de volume médio no período de JASOND.

UF	MUNICIPIO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	TEMPO MÉDIO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA COSTA (ton./km)	EXTENSÃO DE TOQUE (km)
RJ	Arraial do Cabo / Ilha Cabo Frio	13,0	147	185	17,6883	18,92
	Arraial do Cabo / Ilha do Farol	9,3	148	148	4,7912	0,29
	Arraial do Cabo / Ilha dos Franceses	9,3	148	148	4,7912	0,85
	Arraial do Cabo	11,1	145	153	10,0570	40,77
	Araruama	8,8	154	158	5,1934	5,67
	Saquarema / Laje Itaúna	1,0	165	165	0,4559	0,48
	Saquarema / Pedras da Laje	11,5	126	126	3,0849	0,57
	Saquarema	11,5	126	176	3,3265	56,74
	Maricá / Ilhas Maricás	6,8	132	149	4,6122	6,43
	Maricá	9,0	124	154	12,2705	28,62
SP	Ilhabela	14,3	218	227	10,1140	13,88
SC	Florianópolis	16,7	391	437	3,8175	25,01
	Florianópolis / Ilhas Moleques do Norte	1,0	391	391	0,4910	0,60
	Florianópolis / Ilha Mata - Fome	17,1	392	392	3,3856	1,35
	Florianópolis / Ilha do Badejo	1,0	391	391	0,5260	1,36
	Florianópolis / Ilha do Xavier	18,0	395	395	6,0215	2,26
	Florianópolis / Ilha do Campeche	15,9	400	401	0,8610	4,22
	Florianópolis / Ilha das Aranhas	17,5	392	392	5,5559	4,38
	Florianópolis / Ilha Irmã Pequena	5,4	410	476	2,4725	1,94
	Florianópolis / Ilha Irmã de Fora	13,2	407	407	3,5579	3,17
	Florianópolis / Ilha Irmã do Meio	13,2	407	408	3,5579	5,57
	Paulo Lopes / Ilha de Coral	14,0	400	403	3,9867	3,40
	Garopaba	9,2	410	412	3,0568	6,15
	Imbituba	15,4	410	415	7,4991	16,79
	Imbituba / Ilha do Batuta	13,4	414	414	4,3344	1,18

UF	MUNICIPIO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	TEMPO MÉDIO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA COSTA (ton./km)	EXTENSÃO DE TOQUE (km)
SC	Imbituba / Ilha Santana Norte	15,4	410	410	6,0121	0,80
	Imbituba / Ilha Santana Sul	15,4	410	410	6,0121	0,94
RS	Mostardas	1,0	704	704	0,0285	0,48
	Tavares	1,0	704	711	0,0285	1,71
	São José do Norte	1,0	717	717	0,0285	0,02

Para atendimento do Termo de referência do presente estudo, a Tabela III-22 apresenta um resumo dos resultados probabilísticos integrados de volume médio, período de julho a dezembro, para os municípios presentes no interior de baías/estuários/canais com toque superior a 60 horas.

Tabela III-22 - Resumo dos resultados probabilísticos para municípios presentes no interior de estuários/baías, considerando o resultado integrado mais crítico da entrada dos mesmos, com derrame de volume médio no período de JASOND.

UF	Região	MUNICIPIO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA COSTA (ton./km)
SC	Florianópolis	Biguaçu	16,7	391	3,8175
		São José	16,7	391	3,8175

N.O.T. = não ocorreu toque na costa.

OBS: estes resultados foram obtidos a partir dos resultados probabilísticos integrados observados na entrada dos estuários/baías com probabilidade de toque acima de 60 horas. Os resultados mais críticos na entrada de estuários e baías foram replicados para os municípios existentes no interior dos mesmos.

III.1.2.3 Volume de Pior Caso

A seguir, da Figura III-149 até a Figura III-164 são apresentados os resultados integrados obtidos através da sobreposição dos resultados probabilísticos obtidos para cada um dos sete cenários com derrames de volume de pior caso (450.000 m³), períodos de janeiro a junho e julho a dezembro, conforme apresentado no Item III.1.2

Considerando os resultados integrados, as extensões máximas de toque na costa foram calculadas em 3.379,9 km para o período de janeiro a junho e 3.243,7 km para o período de julho a dezembro. Os menores tempos de toque na costa foram de 215 horas (Ilhas Maricas/ Maricá-RJ e Ilha Rasa-Rio de Janeiro - RJ) no período de janeiro a junho e 118 horas (Pedra da Laje – saquarema-RJ) no período de julho a dezembro.

Com relação a profundidade máxima de entranhamento do óleo na coluna d'água, verifica-se que a maior profundidade foi de 235 m (camada 9). Assim como observado nos resultados probabilísticos de volume pequeno e médio, os contornos de probabilidade na camada mais profunda são sempre pontuais e quase imperceptíveis nas figuras.

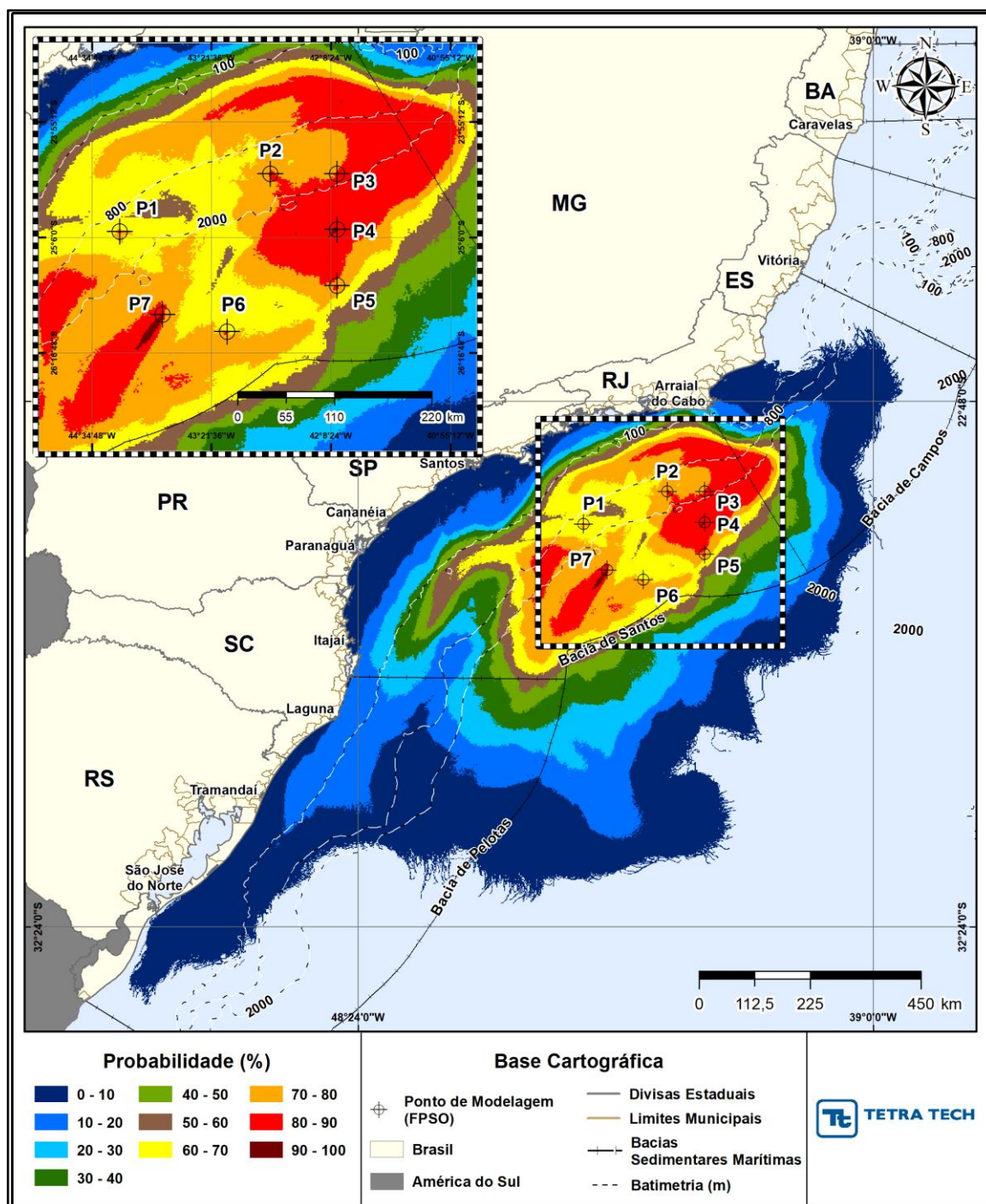


Figura III-149 – INTEGRADO_JFMAMJ_PC_31D. Área total com probabilidade de óleo (%) na superfície da água para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume de pior caso (450.000 m³), durante os meses de janeiro a junho.

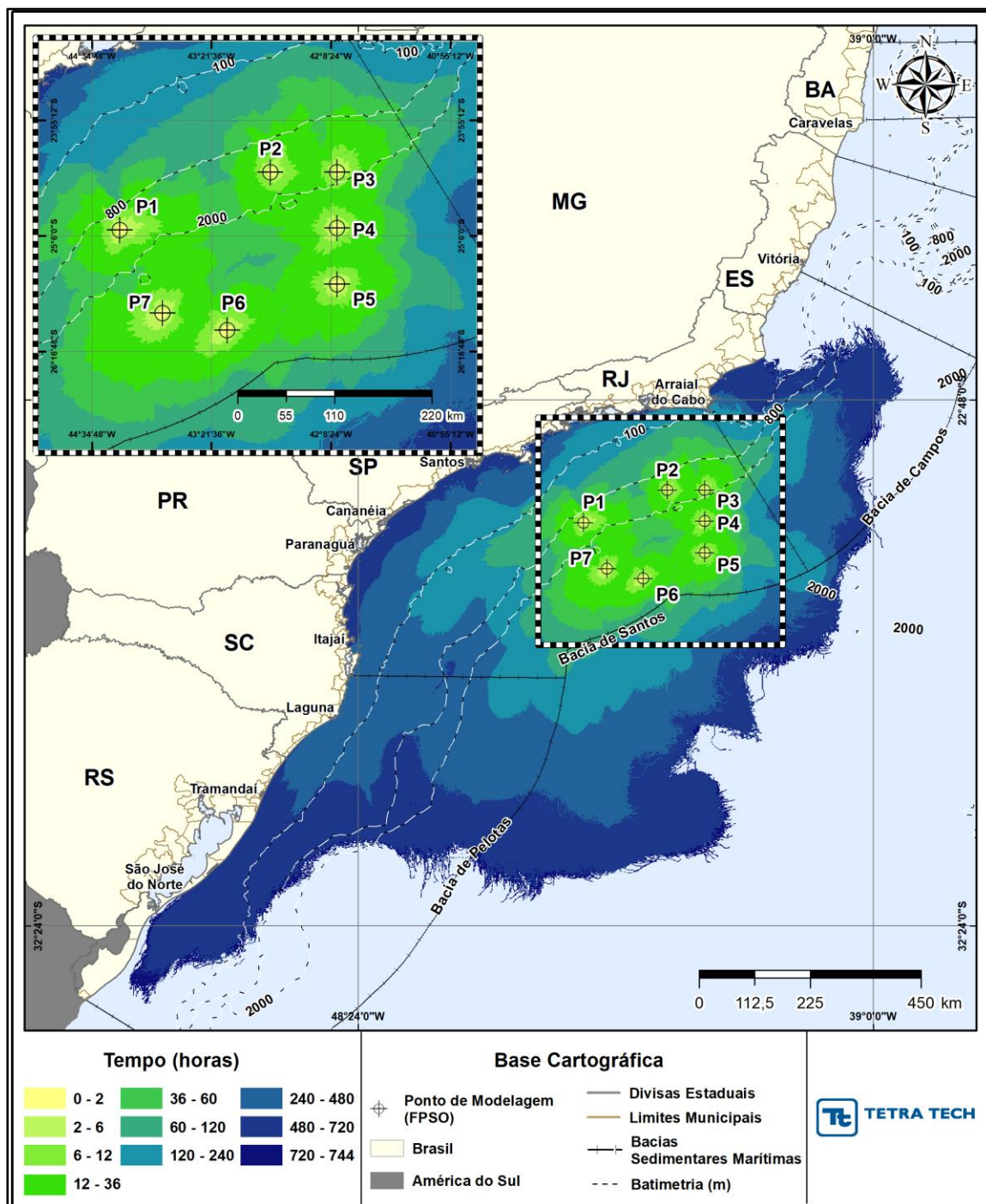


Figura III-150 - INTEGRADO_JFMAMJ_PC_31D Tempo de deslocamento de óleo (horas) na superfície da água para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume de pior caso (450.000 m^3), durante os meses de janeiro a junho.

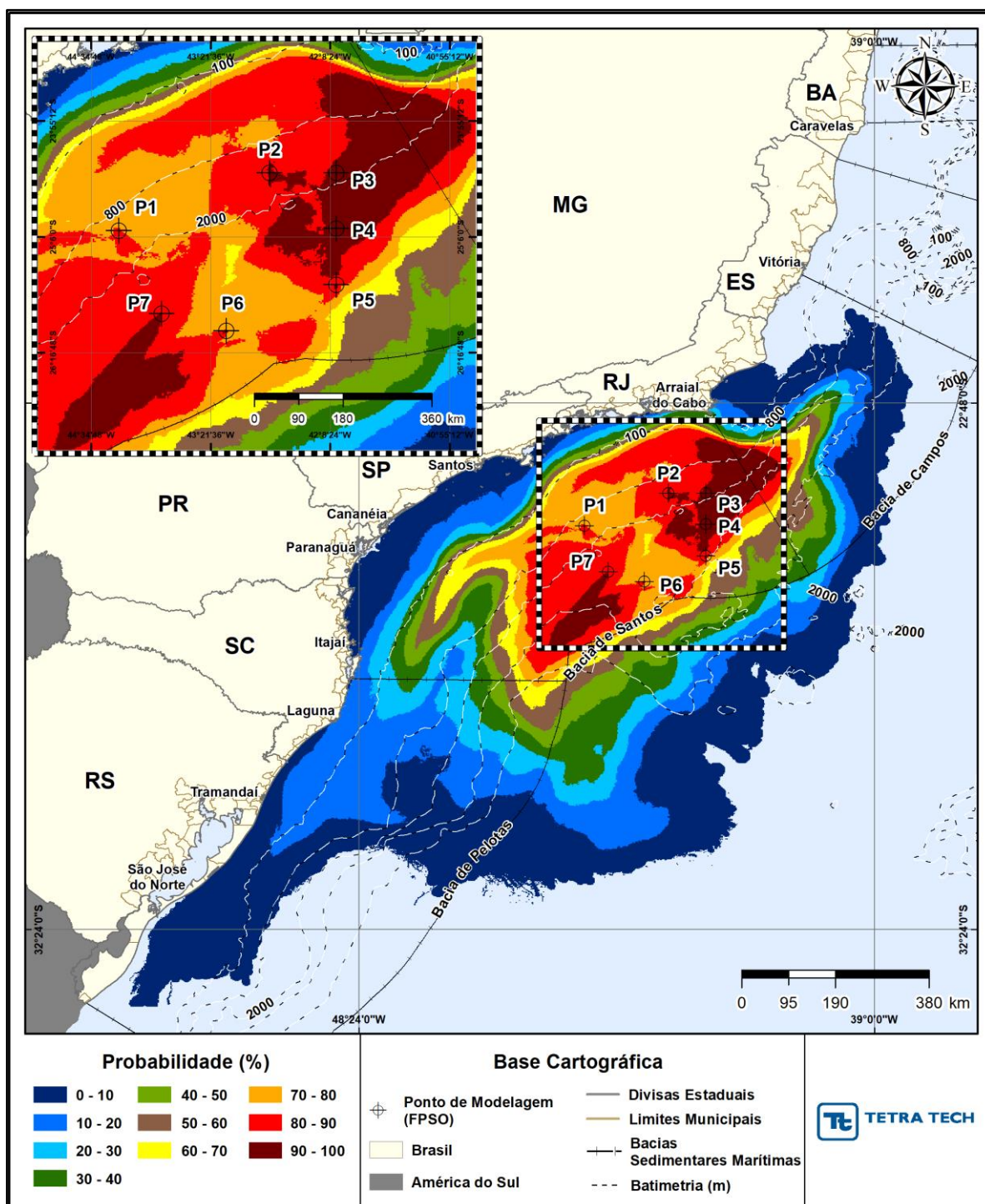


Figura III-151 - INTEGRADO_JFMAMJ_PC_31D. Área total com probabilidade de óleo (%) na coluna d'água (vista em planta: resultados mais críticos independente da profundidade) para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume de pior caso (450.000 m^3), durante os meses de janeiro a junho.

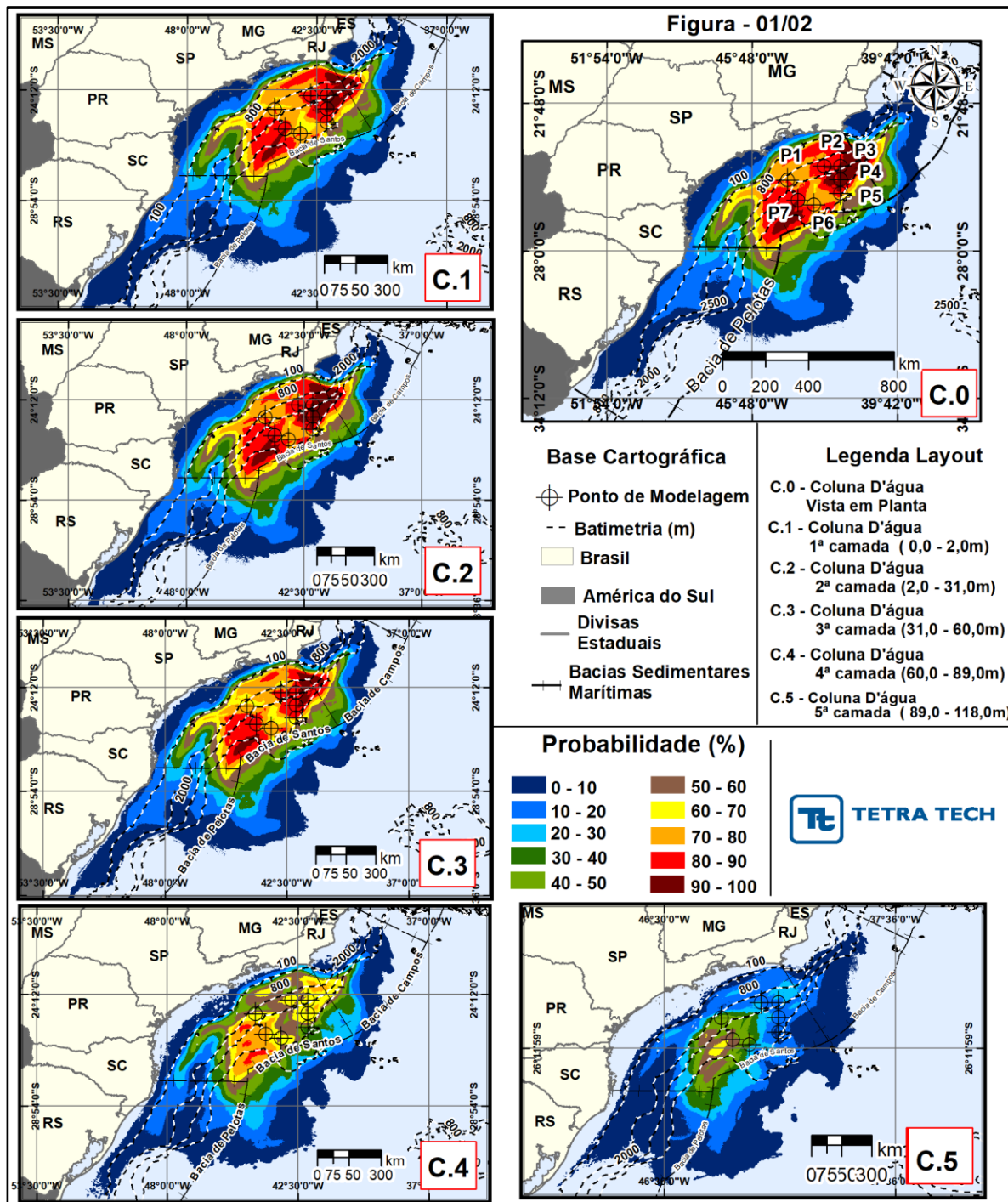


Figura III-152 - INTEGRADO_JFMAMJ_PC_31D (figura 01 de 02). Área total com probabilidade de óleo (%) na coluna d'água (vista das camadas) para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume de pior caso (450.000 m³), durante os meses de janeiro a junho.

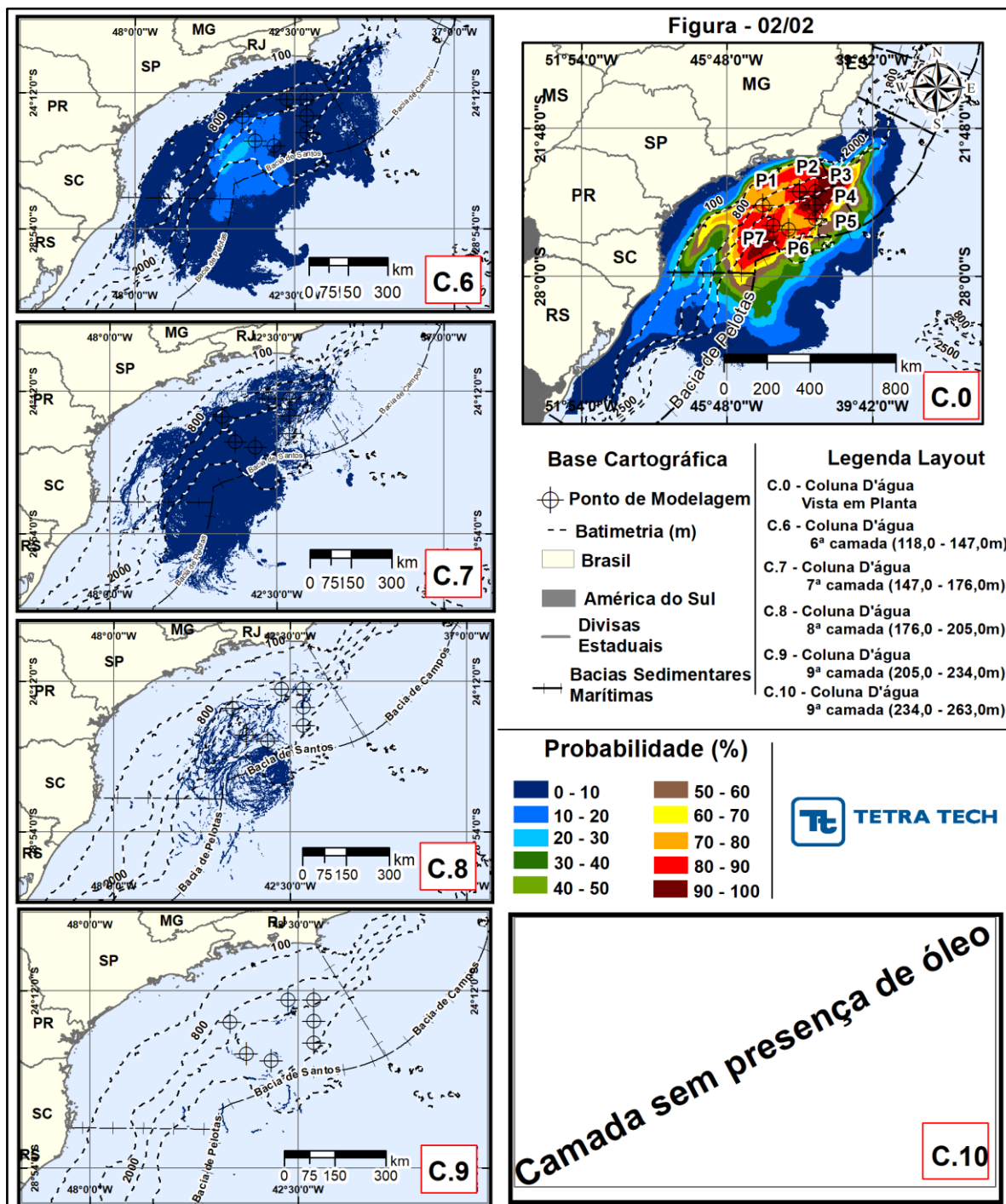


Figura III-153 - INTEGRADO_JFMAMJ_PC_31D (figura 02 de 02). Área total com probabilidade de óleo (%) na coluna d'água (vista das camadas) para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume de pior caso (450.000 m³), durante os meses de janeiro a junho.

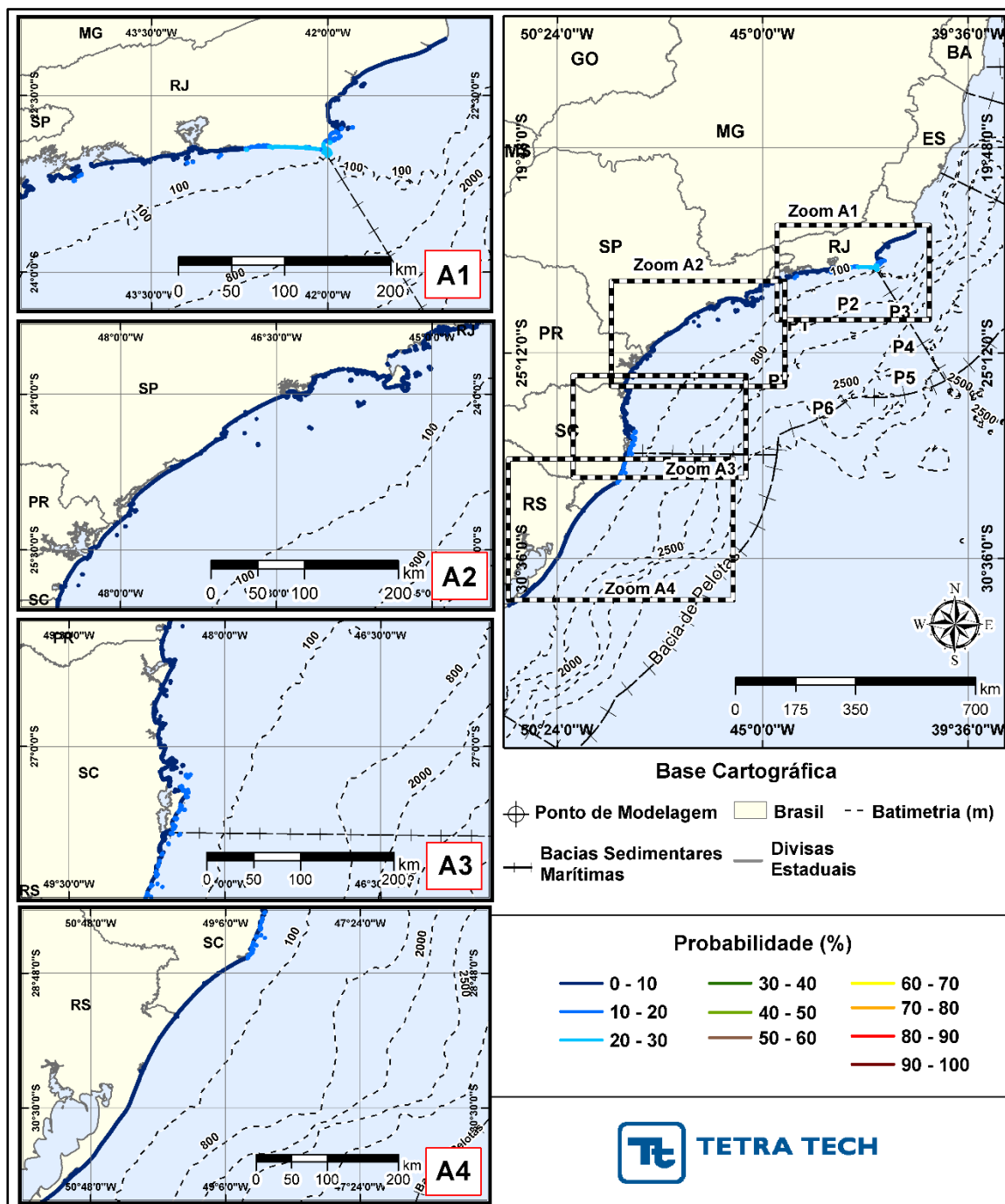


Figura III-154 - INTEGRADO_JFMAMJ_PC_31D Probabilidade total de toque de óleo (%) na costa para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume de pior caso (450.000 m³), durante os meses de janeiro a junho.

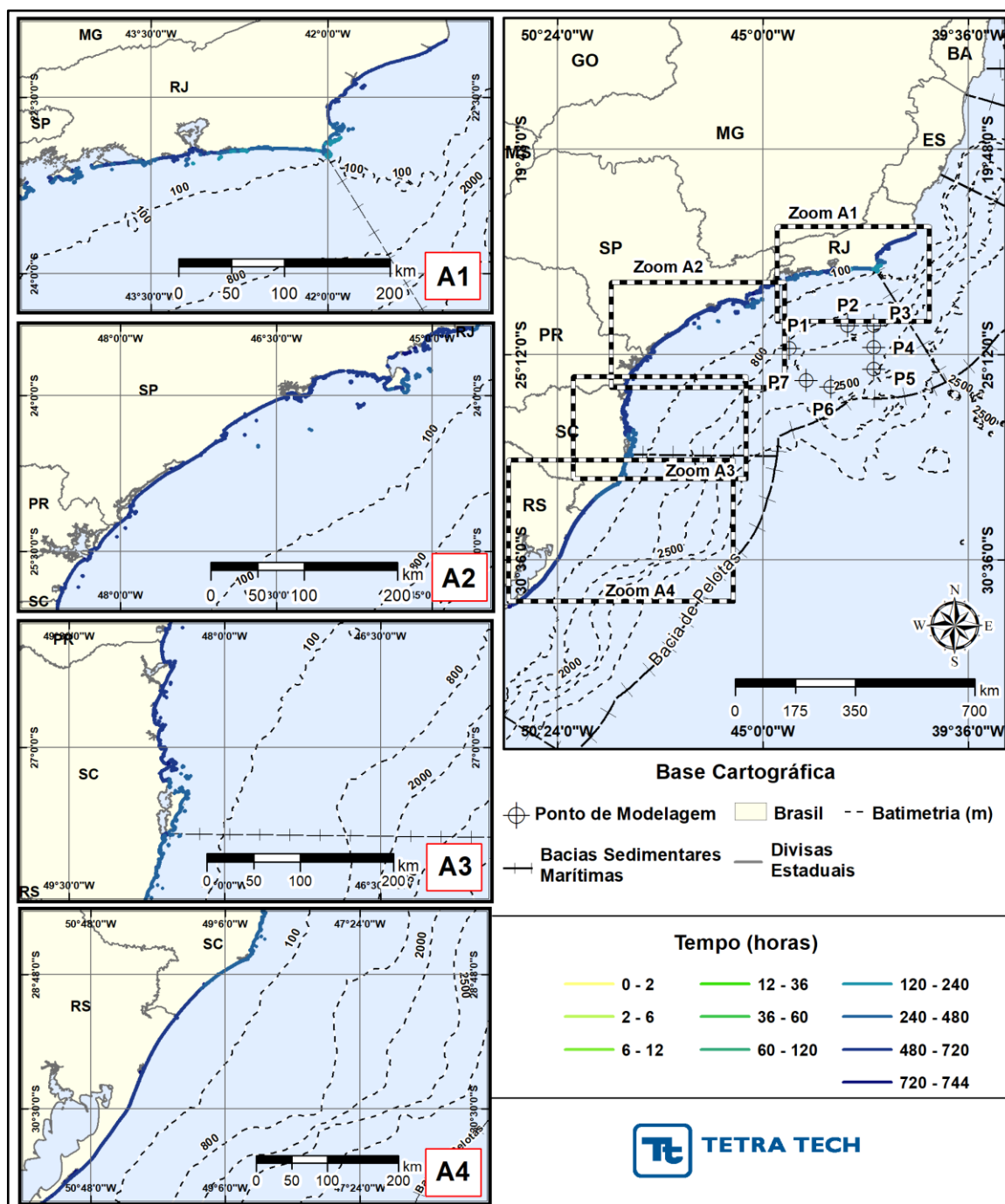


Figura III-155 - INTEGRADO_JFMAMJ_PC_31D Tempo mínimo de toque de óleo (horas) na costa para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume de pior caso (450.000 m³), durante os meses de janeiro a junho.

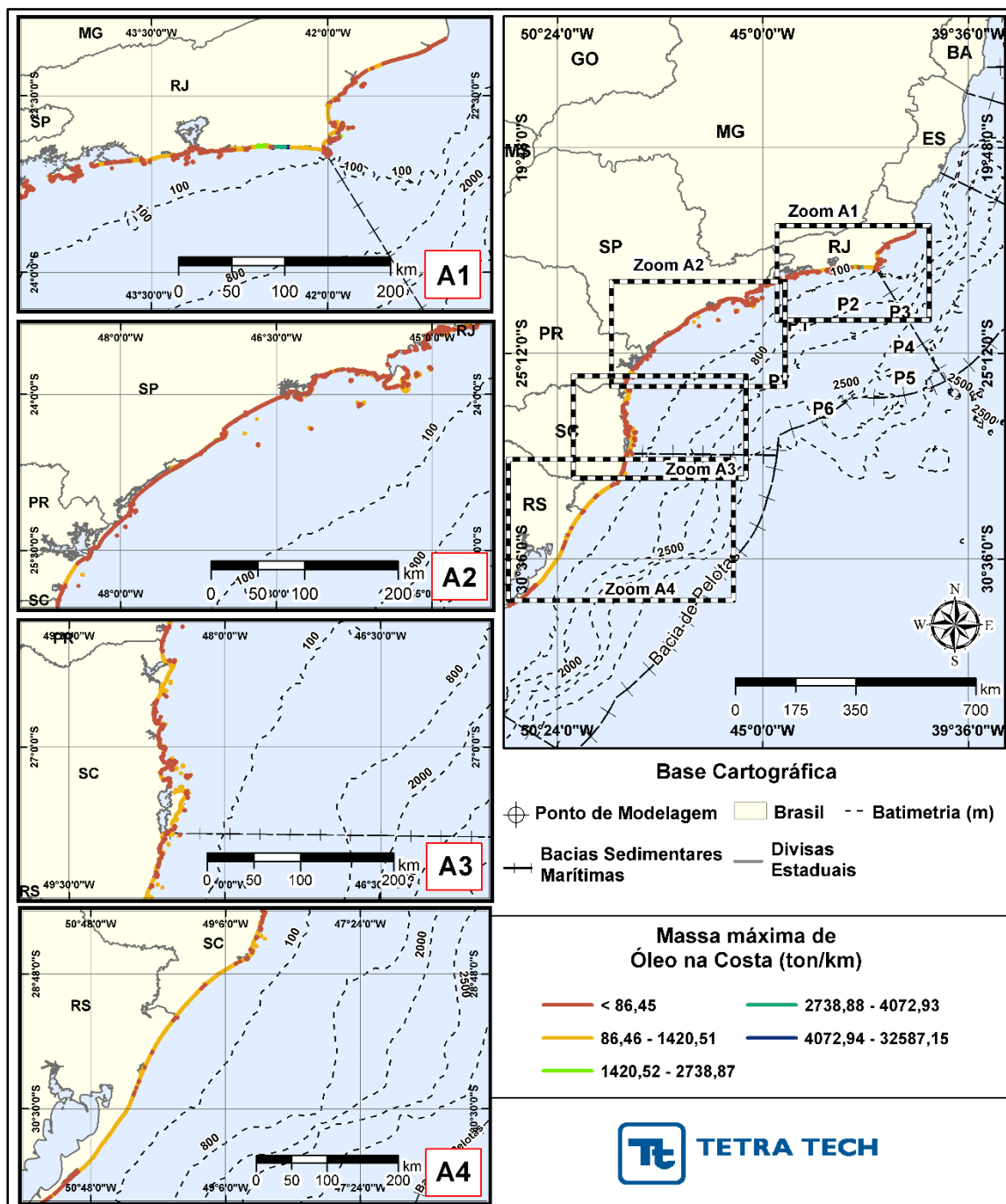


Figura III-156 - INTEGRADO_JFMAMJ_PC_31D Massa máxima de óleo (ton./km de costa) na costa para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume de pior caso (450.000 m³), durante os meses de janeiro a junho.

A Tabela III-23 apresenta um resumo dos resultados probabilísticos integrados por município com toque, para o cenário de janeiro a junho, com derrame de volume de pior caso. Observa-se que a probabilidade do toque de óleo na costa estendeu-se pelo litoral do Rio de Janeiro até o Rio Grande do Sul; o município com o toque mais ao norte foi Campos dos Goytacazes (RJ) e mais ao sul o toque ocorreu em Rio Grande (RS).

Tabela III-23 - Resumo dos resultados probabilísticos por município para o resultado integrado com derrame de volume de pior caso no período de JFMAMJ.

UF	MUNICIPIO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	TEMPO MÉDIO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA COSTA (ton./km)	EXTENSÃO DE TOQUE (km)
RJ	Campos dos Goytacazes	1,0	590	626	47,8797	21,49
	Quissamã	2,1	573	602	768,1126	46,14
	Carapebus	1,9	574	606	1167,0034	17,13
	Macaé / Pedra das Galhetas	1,4	662	662	49,9024	0,69
	Macaé / Ilha Ponta das Cavalas	1,4	597	597	51,2049	1,23
	Macaé / Ilha do Francês	1,4	594	602	100,6070	3,65
	Macaé / Ilha de Sant'anna	1,8	590	615	821,2225	5,61
	Macaé / Ilhote do Sul	1,4	590	590	50,7070	1,75
	Macaé / Ilha dos Papagaios	1,2	596	596	531,2859	0,62
	Macaé / Pedra de Imbetiba	1,2	592	592	95,8742	0,63
	Macaé / Pedra Dona Maria	1,2	604	604	26,7399	0,16
	Macaé	1,8	585	599	793,0655	32,02
	Rio das Ostras / Ilha da Marieta	1,1	515	515	71,2062	0,50
	Rio das Ostras / Ilha Moleque de Fora	1,4	512	514	101,4975	0,66
	Rio das Ostras / Ilha Rasa	1,4	512	512	101,4975	0,33
	Rio das Ostras / Ilha do Mel	1,4	512	512	101,4975	0,78
	Rio das Ostras / Lajes de Itapebussus	2,0	515	515	100,8629	0,52
	Rio das Ostras / Laje em Rio das Ostras	2,1	521	521	75,8728	0,11
	Rio das Ostras / Ilha do Costa	2,1	521	521	75,8728	1,25
	Rio das Ostras / Ilha do Coqueiro Só	1,7	531	531	50,9069	0,62
	Rio das Ostras / Ilha dos Trinta-Réis	1,0	591	591	99,8626	0,27
	Rio das Ostras / Laje na Praia do Bosque	1,0	591	591	99,8626	0,12
	Rio das Ostras	2,0	512	535	294,6908	33,81
	Casimiro de Abreu / Ilha dos Trinta-Réis	1,7	521	521	875,6578	0,38

UF	MUNICIPIO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	TEMPO MÉDIO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA COSTA (ton./km)	EXTENSÃO DE TOQUE (km)
RJ	Casimiro de Abreu	1,8	521	534	4819,0690	8,39
	Armação dos Búzios / Ilha Feia	2,8	411	451	489,9343	2,09
	Armação dos Búzios / Rochedo do Caboclo	2,8	459	459	75,7239	0,10
	Armação dos Búzios / Lajes na Ilha da Rasa	2,8	459	459	75,7239	0,25
	Armação dos Búzios / Ilha Rasa	2,8	414	434	75,7239	1,91
	Armação dos Búzios / Laje de Manguinhos	2,5	414	414	50,1469	0,13
	Armação dos Búzios / Laje da Praia da Tartaruga	2,1	461	461	99,5150	0,27
	Armação dos Búzios / Ilha do Caboclo	1,7	533	533	100,1601	0,23
	Armação dos Búzios / Ilha Branca	4,2	396	396	51,3240	0,83
	Armação dos Búzios / Laje do Criminoso	5,4	374	374	339,8038	0,06
	Armação dos Búzios / Ilha próxima à Praia do Forno	8,1	323	323	50,6894	0,31
	Armação dos Búzios / Ilha Âncora	10,4	362	362	75,6044	2,92
	Armação dos Búzios / Ilha Gravatá (Filhote)	9,9	357	357	537,8848	0,50
	Armação dos Búzios / Ilha Gravatá	10,0	351	351	50,3459	2,36
	Armação dos Búzios / Ilha do Boi	10,4	256	310	52,8616	0,58
	Armação dos Búzios / Lajes na Praia da Ferradura	8,1	323	323	50,6894	0,06
	Armação dos Búzios / Laje das Enchovas	12,8	248	248	53,3211	0,04
	Armação dos Búzios / Laje Seca	12,8	248	248	53,3211	0,07
	Armação dos Búzios / Ilha Emerência de Fora	12,8	244	246	467,1669	1,05
	Armação dos Búzios / Ilha Emerência de Dentro	12,8	248	277	100,4752	1,06
	Armação dos Búzios	11,4	254	384	935,5532	54,92
	Cabo Frio / Laje do Mero	1,7	524	524	100,8353	0,07
	Cabo Frio / Ilha do Breu	14,5	237	237	1447,2473	1,34
	Cabo Frio / Ilha de Pargos	15,7	236	244	2455,9446	5,14
	Cabo Frio / Ilha dos Capões	15,6	240	258	53,3906	1,93
	Cabo Frio / Ilha Comprida	17,0	227	273	53,3906	7,62
	Cabo Frio / Ilha Redonda	15,9	227	227	51,1803	1,14
	Cabo Frio / Ilha Dois Irmãos	16,1	237	237	5912,3254	1,26
	Cabo Frio / Ilha dos Papagaios	21,3	238	242	54,4358	6,14
	Cabo Frio / Ilha do Forte São Matheus	15,5	279	279	100,6193	0,38

UF	MUNICIPIO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	TEMPO MÉDIO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA COSTA (ton./km)	EXTENSÃO DE TOQUE (km)
RJ	Cabo Frio	20,8	239	379	32587,1524	43,20
	Arraial do Cabo / Ilha do Pontal	17,2	271	271	78,5361	1,03
	Arraial do Cabo / Ilha dos Porcos	25,6	236	269	55,1924	2,78
	Arraial do Cabo / Ilha Cabo Frio	29,3	216	242	4153,4945	18,92
	Arraial do Cabo / Ilha do Farol	20,1	242	242	53,4001	0,29
	Arraial do Cabo / Ilha dos Franceses	20,1	242	242	53,4001	0,85
	Arraial do Cabo	23,2	225	274	4725,1626	56,98
	Araruama	25,5	277	282	4643,0639	9,40
	Saquarema / Laje Itaúna	26,6	283	283	4780,8399	0,48
	Saquarema / Pedras da Laje	29,4	284	284	57,8649	0,57
	Saquarema	29,4	273	329	4780,8399	49,92
	Maricá / Ilhas Maricás	13,7	215	225	50,7388	6,43
	Maricá	20,8	216	372	4733,8180	95,26
	Niterói / Ilha da Menina	2,0	525	525	46,2840	1,15
	Niterói / Ilha da Mãe	1,8	521	521	48,7471	2,23
	Niterói / Ilha do Pai	3,8	430	571	48,0076	2,15
	Niterói / Ilha do Veado	1,1	619	619	38,2201	1,32
	Niterói / Ilhas Duas Irmãs	2,0	531	531	47,2220	0,45
	Niterói	2,3	479	574	58,0155	16,07
	Rio de Janeiro / Ilha Laje	1,0	739	739	0,2085	0,59
	Rio de Janeiro / Ilha de Cotunduba	1,8	589	589	47,0150	2,07
	Rio de Janeiro / Ilha Rasa	11,6	215	220	69,3550	2,67
	Rio de Janeiro / Ilha Redonda	10,8	259	266	50,8810	2,55
	Rio de Janeiro / Ilha Redonda (Filhote)	5,4	273	273	26,6975	0,68
	Rio de Janeiro / Laje da Redonda	9,8	252	252	45,7199	0,13
	Rio de Janeiro / Laje da Cagarra	4,0	567	567	47,5774	0,80
	Rio de Janeiro / Ilha Cagarra	7,0	468	508	48,6564	1,40
	Rio de Janeiro / Ilha Filhote	7,0	468	468	48,6564	0,71
	Rio de Janeiro / Ilhota Pequena (Matias)	7,0	468	468	48,6564	0,23
	Rio de Janeiro / Ilhota Grande (Praça Onze)	7,0	468	468	48,6564	0,58
	Rio de Janeiro / Ilha de Palmas	5,6	498	572	50,3613	1,45
	Rio de Janeiro / Ilha Comprida	7,0	467	478	50,3613	3,25
	Rio de Janeiro / Ilha do Meio	5,9	491	491	53,3558	0,96
	Rio de Janeiro / Ilha da Alfavaca	7,6	493	493	50,4200	1,77

UF	MUNICÍPIO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	TEMPO MÉDIO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA COSTA (ton./km)	EXTENSÃO DE TOQUE (km)
RJ	Rio de Janeiro / Laje da Alfavaca	4,8	556	556	56,9424	0,28
	Rio de Janeiro / Ilha Pontuda	7,6	493	533	62,5333	1,62
	Rio de Janeiro / Lajes do Magdalena	7,0	535	535	62,5333	0,39
	Rio de Janeiro / Ilha da Barra	4,8	556	556	56,9424	0,26
	Rio de Janeiro / Ilha do Pontal de Sernambetiba	5,4	336	336	95,9303	1,82
	Rio de Janeiro / Ilha das Peças	8,3	328	328	53,6312	0,65
	Rio de Janeiro / Ilha Urupira	9,3	320	327	55,9754	2,80
	Rio de Janeiro / Ilha Rasa de Guaratiba	9,0	316	316	56,7132	1,76
	Rio de Janeiro / Ilha do Frade	5,3	325	325	54,4182	0,47
	Rio de Janeiro / Restinga da MaramBaía	5,4	327	503	1207,7391	18,63
	Rio de Janeiro / Ilha do Bom Jardim	1,0	727	727	1,2932	0,00
	Rio de Janeiro	7,1	322	561	1207,7391	112,81
	Itaguaí / Restinga da MaramBaía	5,4	352	550	111,2094	35,65
	Mangaratiba / Laje da MaramBaía	6,8	349	349	65,1574	0,43
	Mangaratiba / Ilha do Sino	1,0	712	712	20,1248	0,59
	Mangaratiba / Restinga da MaramBaía	6,1	328	579	95,6076	20,55
	Angra dos Reis / Ilha de Jorge Grego	14,6	272	294	264,3448	6,82
	Angra dos Reis / Ilha do Guriri	11,0	301	301	72,8423	0,65
	Angra dos Reis / Ilha de Dois Rios	1,0	382	382	17,8638	1,25
	Angra dos Reis / Ilha dos Meros	1,0	644	644	47,7111	1,40
	Angra dos Reis / Ilha Grande	12,2	295	454	360,4099	80,74
	Angra dos Reis / Ilha do Recife	7,3	303	303	72,0905	0,09
	Angra dos Reis / Ilha de Palmas	6,0	341	341	72,0140	2,21
	Angra dos Reis / Ilha do Pau-a-Pino	1,0	372	372	19,2449	0,95
	Angra dos Reis / Ilha do Amolá	1,7	381	381	69,5421	0,27
	Angra dos Reis / Ilha do Meio	1,0	660	660	20,3610	0,40
	Angra dos Reis / Ilha do Morcego	1,7	381	381	69,5421	0,49
	Paraty / Ilha Deserta	1,0	530	530	23,9151	0,76
	Paraty / Ilha Itaoca	1,0	345	345	23,2685	1,39
	Paraty / Ilha Cairuçu	6,3	331	346	60,0724	1,67
	Paraty / Laje do Sono	2,5	625	625	86,7768	0,40

UF	MUNICIPIO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	TEMPO MÉDIO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA COSTA (ton./km)	EXTENSÃO DE TOQUE (km)
RJ	Paraty / Ilha das Laranjeiras	3,0	616	617	348,2569	0,95
	Paraty / Ilhas em Laranjeiras	1,4	640	640	88,2190	0,77
	Paraty / Ilha da Trindade	1,9	622	622	1117,9545	1,01
	Paraty	6,3	331	562	1117,9545	81,33
SP	Ubatuba / Ilhota das Couves	3,2	627	627	88,3460	0,75
	Ubatuba / Ilha das Couves	3,2	627	634	88,3460	6,22
	Ubatuba / Ilhota da Comprida	1,3	654	654	58,7531	0,70
	Ubatuba / Ilhota da Carapuça	1,4	647	651	88,2532	0,52
	Ubatuba / Ilha Comprida	1,3	654	654	101,8230	4,08
	Ubatuba / Laje Mofina	1,2	657	657	46,5191	0,54
	Ubatuba / Ilha dos Porcos Pequena	1,1	654	659	90,5157	2,73
	Ubatuba / Ilha da Pesca	1,3	651	651	59,1838	0,99
	Ubatuba / Ilha da Selinha	1,3	651	651	59,1838	0,66
	Ubatuba / Ilha Rapada	1,3	509	602	86,9040	1,53
	Ubatuba / Laje Pequena	1,0	677	677	23,6724	0,25
	Ubatuba / Laje Feia	1,0	656	656	48,1883	0,23
	Ubatuba / Laje Grande	1,2	515	515	47,3715	0,28
	Ubatuba / Ilhota do Prumirim	1,0	656	663	48,1883	1,13
	Ubatuba / Ilha do Prumirim	1,0	656	656	48,1883	3,40
	Ubatuba / Laje das Palmas	2,6	499	499	45,2138	0,08
	Ubatuba / Ilha das Palmas	3,7	493	501	87,5257	3,06
	Ubatuba / Ilha das Cabras	1,1	503	503	52,0920	0,83
	Ubatuba / Ilha Anchieta	1,6	484	590	85,2626	19,72
	Ubatuba / Ilhota do Sul	1,4	555	562	69,2231	1,29
	Ubatuba / Ilha do Mar Virado	1,0	616	643	44,1241	6,78
	Ubatuba / Ilhota do Negro	1,0	688	688	24,4446	0,30
	Ubatuba / Ilhota de Dentro	1,0	742	742	16,7627	0,72
	Ubatuba	3,3	489	652	846,7825	106,91
	Caraguatatuba	1,0	575	634	20,2131	13,56
	Ilhabela / Ilha dos Pescadores	6,3	277	277	58,9406	2,12
	Ilhabela / Ilhota das Cabras (Ilha Cagadinha)	5,1	267	267	133,4462	1,32
	Ilhabela / Ilha da Vitória	7,6	260	269	89,6204	9,24
	Ilhabela / Ilha dos Búzios	6,4	270	294	191,6565	18,22
	Ilhabela / Ilha Sumítica	3,1	319	319	108,8954	1,29
	Ilhabela / Ilha da Serraria	5,2	328	328	58,6957	1,58
	Ilhabela / Ilha Ribeirão	1,4	410	410	86,6184	0,87
	Ilhabela / Ilha das Galetas	5,1	277	291	88,0132	1,39
	Ilhabela / Ilhote Codó	3,2	510	510	88,2810	0,40

UF	MUNICÍPIO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	TEMPO MÉDIO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA COSTA (ton./km)	EXTENSÃO DE TOQUE (km)
SP	Ilhabela / Ilhote da Figueira	3,2	510	510	88,2810	0,44
	Ilhabela / Laje da Garoupa	3,2	510	510	88,2810	0,14
	Ilhabela / Laje do Carvão	4,3	509	509	87,5046	1,82
	Ilhabela / Laje do Veloso	1,0	561	561	39,5019	0,02
	Ilhabela / Laje da Fome	1,0	637	637	36,8205	0,04
	Ilhabela / Ilha da Lagoa	1,4	410	410	86,6184	0,45
	Ilhabela / Ilha da Prainha	1,0	658	658	37,7292	0,39
	Ilhabela	7,2	267	472	4282,3300	129,01
	São Sebastião / Laje dos Moleques	1,0	669	669	7,8420	0,19
	São Sebastião / Ilha de Itaçuçê	1,0	652	652	37,5066	0,33
	São Sebastião / Ilha de Toque-Toque	2,0	565	597	51,4965	3,61
	São Sebastião / Laje da Apra	2,2	656	656	171,7545	0,95
	São Sebastião / Laje na Praia de Santiago	2,3	657	657	245,6962	0,16
	São Sebastião / Laje de Maresias	2,1	660	660	130,7618	0,16
	São Sebastião / Ilha dos Gatos	2,0	669	669	114,6495	1,79
	São Sebastião / Ilha Montão de Trigo	3,6	566	573	51,6124	4,86
	São Sebastião / Ilha das Couves	2,7	636	653	34,8686	4,51
	São Sebastião / As Ilhas	2,3	673	675	51,6039	3,75
	São Sebastião / Ilhota da Praia de Juquehy 2	1,7	670	670	369,7013	0,30
	São Sebastião / Ilhota da Praia de Juquehy 1	1,8	672	672	34,7677	0,12
	São Sebastião / Arq. Alcatrazes	5,5	492	509	266,4028	13,46
	São Sebastião / Ilha do Maracujá	1,8	674	674	645,2886	0,48
	São Sebastião / Ilha Itapuã	1,8	560	560	51,4839	0,11
	São Sebastião / Ilha Universidade	1,0	666	666	25,6438	0,27
	São Sebastião	2,3	560	659	846,4201	91,63
	Bertioga / Ilha Monte Pascoal	2,9	576	576	35,6803	0,77
	Bertioga	3,3	566	596	3488,2502	50,64
	Laje de Santos	9,0	474	477	231,2191	1,99
	Santos / Ilha de Urubuqueçaba	2,6	640	640	34,7959	0,87
	Santos	2,8	640	665	51,2777	7,79
	Guarujá / Ilha do Guará	3,1	573	573	53,0189	0,65
	Guarujá / Ilhota da Prainha	2,9	574	574	53,3561	0,79
	Guarujá / Ilha Prainha Branca	3,2	566	566	53,5173	0,76

UF	MUNICÍPIO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	TEMPO MÉDIO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA COSTA (ton./km)	EXTENSÃO DE TOQUE (km)
SP	Guarujá / Ilhota do Itaporanga	2,9	575	575	53,9736	0,69
	Guarujá / Ilha do Perequê	3,2	561	561	70,6756	0,26
	Guarujá / Ilha dos Arvoredos	3,7	560	560	35,8851	0,80
	Guarujá / Ilha Laje	3,7	560	560	35,7720	0,34
	Guarujá / Ilha do Mar Casado	2,9	565	565	36,3008	1,82
	Guarujá / Ilha das Cabras	4,1	517	517	177,8553	1,43
	Guarujá / Ilha Pombeba	3,5	569	569	53,4830	0,96
	Guarujá / Ilha da Moela	4,3	566	566	53,4906	3,88
	Guarujá / Ilhota Pau a Pino	3,6	568	568	465,2142	0,27
	Guarujá / Ilha do Mato	2,0	628	628	38,1707	0,69
	Guarujá / Ilha das Palmas	3,3	592	592	59,2876	0,88
	Guarujá / Ilha do Pau a Pino	2,0	628	628	38,1707	0,50
	Guarujá	4,3	521	581	4241,8205	75,75
	São Vicente	2,8	592	616	53,2928	10,49
	Praia Grande	4,2	563	608	308,2882	33,86
	Mongaguá	5,7	549	591	736,0208	13,22
	Itanhaém / Laje da Conceição	6,4	527	527	861,6350	0,35
	Itanhaém / Ilha do Givura	6,2	523	523	37,7350	0,53
	Itanhaém	6,2	523	564	3249,1277	31,47
	Itanhaém / Pedra Meia Praia	5,8	555	555	50,8708	0,41
	Peruíbe / Ilha Queimada Grande	8,5	437	449	703,8196	4,69
	Peruíbe / Ilha Queimada Pequena	7,1	487	487	444,1153	1,44
	Peruíbe / Ilha de Peruíbe	4,5	559	559	763,3101	0,68
	Peruíbe / Ilhota da Praia Guaraú	3,6	562	562	46,1757	0,21
	Peruíbe / Ilha do Guaraú	4,8	520	520	47,4085	1,66
	Peruíbe / Pedra Grande	5,4	520	520	49,2971	0,95
	Peruíbe / Ilha do Boquete	5,4	510	528	53,8338	1,11
	Peruíbe / Laje Paranapuã	5,2	508	508	400,4042	0,29
	Peruíbe	5,8	510	584	3155,2801	49,17
	Iguape	6,5	522	610	13904,5385	78,70
	Ilha Comprida	2,8	662	692	616,0297	73,06
	Cananéia / Ilha do Bom Abrigo	1,0	700	710	19,9195	5,96
	Cananéia / Ilhota	1,0	685	685	19,0868	1,56
	Cananéia / Laje do Cambriú	1,0	718	718	10,5469	0,07
	Cananéia / Ilha do Cambriú	1,0	718	718	10,5469	2,02
	Cananéia	1,0	689	705	20,7003	37,46
	Cananéia / Ilha do Castilho	1,0	695	696	13,7259	1,16

UF	MUNICIPIO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	TEMPO MÉDIO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA COSTA (ton./km)	EXTENSÃO DE TOQUE (km)
PR	Guaraqueçaba	1,0	672	703	37,5234	22,47
	Guaraqueçaba / Ilha da Figueira	1,0	699	699	18,9923	0,78
	Guaraqueçaba / Ilha das Peças	1,0	672	678	24,1575	2,20
	Paranaguá / Ilha Portão do Norte	1,0	737	737	23,0920	0,41
	Paranaguá / Ilhas das Palmas	1,0	701	701	46,8932	2,89
	Paranaguá / Ilha do Mel	1,0	670	695	67,8476	7,51
	Paranaguá / Ilha da Galheta	1,0	670	673	67,8476	1,49
	Pontal do Paraná	2,2	668	691	357,8628	20,24
	Matinhos / Ilhas Currais	2,6	647	647	91,4465	1,79
	Matinhos	1,8	678	688	475,0836	21,28
	Matinhos / Ilhas Itacolomís	2,8	639	639	61,1284	0,33
	Matinhos / Ilha Caiobá	1,5	690	690	60,1650	0,95
	Guaratuba	1,3	680	708	86,9653	23,20
	Guaratuba / Ilha do Rato	1,0	712	712	49,0694	0,41
SC	Itapoá / Ilha Saí	1,0	706	711	20,2513	0,88
	Itapoá	1,8	647	690	253,0751	31,77
	Itapoá / Ilha Fora de Itapema	1,8	688	688	85,0740	0,45
	São Francisco do Sul	3,2	615	658	3410,4759	56,69
	São Francisco do Sul / Pedra do Lobo	2,8	626	626	90,2450	0,15
	São Francisco do Sul / Laje da Baleia	2,8	626	626	90,2450	0,17
	São Francisco do Sul / Pedra do Itacolomi	1,6	671	671	60,5990	0,07
	São Francisco do Sul / Ilhota São Luís	2,4	660	660	60,0614	0,14
	São Francisco do Sul / Ilha da Paz	2,6	637	649	90,6059	3,07
	São Francisco do Sul / Ilha da Velha	2,4	660	660	60,0614	1,01
	São Francisco do Sul / Ilha da Sororoca	2,4	660	660	60,0614	0,19
	São Francisco do Sul / Ilha do Pirata	2,8	626	626	90,2450	0,70
	São Francisco do Sul / Pedra da Corvina	2,5	659	659	90,2027	0,05
	São Francisco do Sul / Ilha Mandigituba	2,5	659	659	90,2027	0,81
	São Francisco do Sul / Pedra do Caçã	2,5	659	659	90,2027	0,08
	São Francisco do Sul / Ilha dos Veados	2,8	626	635	90,2450	0,97
	São Francisco do Sul / Ilha Tamboretas	3,3	597	612	150,1929	4,22
	Balneário Barra do Sul	1,8	657	685	3410,4759	27,13

UF	MUNICÍPIO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	TEMPO MÉDIO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA COSTA (ton./km)	EXTENSÃO DE TOQUE (km)
SC	Balneário Barra do Sul / Ilha Araras	3,4	608	608	132,3750	1,91
	Balneário Barra do Sul / Ilha Remédio	3,2	646	663	320,2054	2,78
	Balneário Barra do Sul / Ilha Feia	3,2	646	646	90,8317	1,31
	Balneário Barra do Sul / Ilha Tipitinga	2,5	666	666	80,6295	0,73
	Balneário Barra do Sul / Ilha dos Lobos	3,4	621	621	67,8849	0,48
	Araquari	1,3	666	696	160,5385	20,31
	Barra Velha	1,8	671	697	184,7564	34,33
	Barra Velha / Ilha de Canas	1,6	688	688	58,5976	1,61
	Barra Velha / Pedra da Laje	1,3	702	702	20,6216	2,13
	Barra Velha / Ilhas Itacolomis	2,3	661	666	96,6609	0,46
	Balneário Piçarras	1,5	691	701	118,7572	5,59
	Balneário Piçarras / Ilha Feia	1,9	677	677	60,3268	2,16
	Penha	2,7	572	665	751,9923	32,02
	Navegantes	2,7	572	650	77,4998	13,58
	Navegantes / Ilha de Gravatá	2,7	572	572	58,9050	0,48
	Itajaí	2,2	653	698	178,4946	13,83
	Balneário Camboriú / Laje das Laranjeiras	2,8	615	615	87,8733	0,31
	Balneário Camboriú	2,8	602	643	1919,0403	38,33
	Balneário Camboriú / Ilha das Cabras	1,5	640	640	56,1715	0,71
	Itapema	2,3	616	662	473,9041	17,27
	Bombinhas	3,1	578	651	757,0401	53,42
	Bombinhas / Ilha da Galé	6,4	468	523	333,3107	5,98
	Bombinhas / Ilha do Amendoim	3,4	596	611	498,7494	5,11
	Bombinhas / Ilhas Mondobins	2,5	600	600	88,8695	0,05
	Bombinhas / Ilha Calhau de São Pedro	6,2	435	435	171,4851	0,47
	Bombinhas / Ilha Deserta	14,9	354	355	796,2163	3,81
	Bombinhas / Ilha do Arvoredo	11,4	362	375	793,9741	12,94
	Porto Belo	2,4	631	708	89,9830	17,29
	Porto Belo / Ilha João da Cunha	1,0	726	736	41,4888	4,67
	Tijucas	1,3	616	684	655,2409	15,50
	Florianópolis	16,1	352	389	3732,1086	111,20
	Florianópolis / Ilhas Moleques do Norte	15,8	352	352	819,2952	0,60
	Florianópolis / Ilha do Francês	7,3	369	370	1156,2634	2,20

UF	MUNICIPIO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	TEMPO MÉDIO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA COSTA (ton./km)	EXTENSÃO DE TOQUE (km)
SC	Florianópolis / Ilha Mata - Fome	15,8	356	356	61,4823	1,35
	Florianópolis / Ilha do Badejo	15,6	352	352	1708,3065	1,36
	Florianópolis / Ilha do Xavier	17,4	355	355	62,9416	2,26
	Florianópolis / Ilha do Campeche	14,2	364	366	1491,5829	5,23
	Florianópolis / Ilha das Aranhas	16,5	350	351	92,2178	4,38
	Florianópolis / Ilha Irmã Pequena	7,6	367	368	90,5435	1,94
	Florianópolis / Ilha Irmã de Fora	13,7	362	364	1067,3603	3,17
	Florianópolis / Laje Moleques do Sul	17,3	359	359	443,0248	0,28
	Florianópolis / Ilhas Moleques do Sul	18,3	353	355	593,9627	3,18
	Florianópolis / Ilha Irmã do Meio	13,3	366	367	90,7866	5,57
	Governador Celso Ramos / Ilha na Ponta dos Ganchos	1,6	660	660	39,6213	0,27
	Governador Celso Ramos / Laje Preta	2,5	408	408	70,7247	0,05
	Governador Celso Ramos	2,7	408	597	592,0489	38,07
	Governador Celso Ramos / Ilha de Ganchos	2,5	470	470	76,1796	2,25
	Governador Celso Ramos / Ilha das Palmas	2,4	412	412	86,9912	1,61
	Palhoça	3,1	370	427	1100,4398	24,80
	Palhoça / Ilha dos Papagaios	2,6	379	379	88,8907	1,80
	Palhoça / Ilha Nossa Senhora de Araçatuba	2,5	611	619	88,4268	1,12
	Paulo Lopes	2,9	373	440	584,4802	7,57
	Paulo Lopes / Ilha de Coral	11,5	368	368	679,1745	3,40
	Garopaba / Ilhote do Areal	3,2	383	383	60,5654	0,25
	Garopaba	10,1	373	386	4045,7511	40,52
	Garopaba / Ilhota do Siriú	3,0	376	376	1018,5814	0,81
	Garopaba / Parcel de Garopaba	9,7	374	374	966,1906	0,38
	Garopaba / Ilhote de Ouvidor	10,3	377	378	1608,6262	0,39
	Imbituba	12,1	379	400	9330,1419	47,47
	Imbituba / Ilha do Batuta	11,4	379	379	60,7434	1,18
	Imbituba / Ilha Santana Norte	12,1	382	382	62,1511	0,80
	Imbituba / Ilha Santana Sul	12,1	382	382	62,1511	0,94
	Imbituba / Ilha das Araras	12,5	381	381	90,9726	2,05
	Imbituba / Ilha Tacami	15,0	380	380	451,4135	0,44
	Laguna	12,9	387	394	25308,3703	66,24
	Laguna / Ilha dos Lobos	14,0	386	386	1585,2368	1,28

UF	MUNICÍPIO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	TEMPO MÉDIO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA COSTA (ton./km)	EXTENSÃO DE TOQUE (km)
SC	Laguna / Ilha Marta Pequeno	13,2	390	390	94,4665	0,86
	Laguna / Ilha do Cardoso	12,7	394	394	60,7274	0,34
	Jaguaruna	5,3	424	449	1056,9022	38,95
	Balneário Rincão	3,9	430	441	482,8885	16,22
	Araranguá	4,3	441	520	1619,5110	27,55
	Balneário Arroio do Silva	3,2	462	658	2588,2378	20,62
	Balneário Gaivota	3,1	618	661	1518,9232	20,31
	Passo de Torres	2,7	618	690	2563,8500	13,22
RS	Torres	2,3	620	670	5372,9513	18,44
	Arroio do Sal	2,5	638	686	1680,4198	21,64
	Torres / Ilha dos Lobos	3,0	491	539	60,3162	1,06
	Terra de Areia	1,7	646	662	475,2562	2,90
	Capão da Canoa	2,6	582	651	475,2562	18,28
	Xangri-Lá	2,9	619	650	128,9632	11,43
	Osório	2,8	599	653	115,7754	2,94
	Imbé	3,0	588	654	408,6521	12,95
	Tramandaí	5,0	552	642	408,6521	17,80
	Cidreira	5,3	552	615	239,9817	16,81
	Balneário Pinhal	4,8	558	609	121,5486	6,69
	Palmares do Sul	5,5	567	593	1011,0061	23,45
	Mostardas	5,5	560	606	1491,7474	91,61
	Tavares	4,2	620	693	196,3848	57,26
	São José do Norte	2,1	661	712	119,6921	40,76
	Rio Grande	1,0	719	719	23,7923	1,63

Para atendimento do Termo de referência do presente estudo, a Tabela III-24 apresenta um resumo dos resultados probabilísticos integrados de volume de pior caso, período de janeiro a junho, para os municípios presentes no interior de baías/estuários/canais com toque superior a 60 horas.

Tabela III-24 - Resumo dos resultados probabilísticos para municípios presentes no interior de estuários/baías, considerando o resultado integrado mais crítico da entrada dos mesmos, com derrame de volume de pior caso no período de JFMAMJ.

UF	Região	MUNICÍPIO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA COSTA (ton./km)
RJ	Baía da Guanabara	São Gonçalo	7,1	322	1.207,74
		Itaboraí	7,1	322	1.207,74
		Guapimirim	7,1	322	1.207,74
		Magé	7,1	322	1.207,74
		Duque de Caxias	7,1	322	1.207,74
SP	Baía de Santos	Cubatão	2,8	640	51,28
PR	Baía de Paranaguá	Morretes	2,2	668	357,86
		Antonina	2,2	668	357,86
SC	Baía da Babitonga	Guarua	1,8	666	119,94
		Joinville	1,8	666	119,94
		Araquari	1,8	666	119,94
	Florianópolis	Biguaçu	16,1	352	3.732,11
		São José	16,1	352	3.732,11

N.O.T. = não ocorreu toque na costa.

OBS: estes resultados foram obtidos a partir dos resultados probabilísticos integrados observados na entrada dos estuários/baías com probabilidade de toque acima de 60 horas. Os resultados mais críticos na entrada de estuários e baías foram replicados para os municípios existentes no interior dos mesmos.

À continuação, seguem os resultados integrados para os vazamentos com de volume de pior caso, durante o período de julho a dezembro.

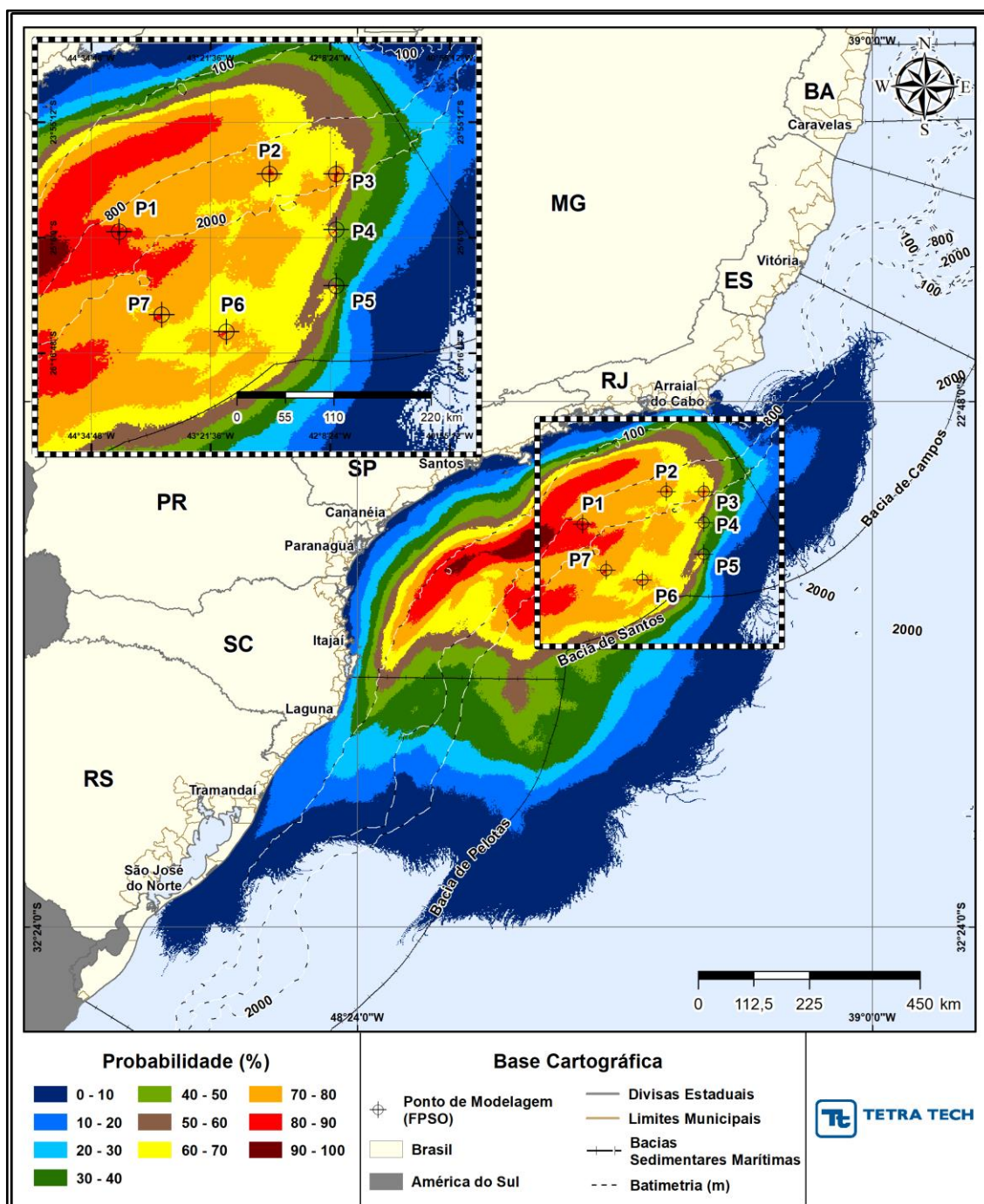


Figura III-157 - INTEGRADO_JASOND_PC_31D Área total com probabilidade de óleo (%) na superfície da água para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume de pior caso (450.000 m³), durante os meses de julho a dezembro.

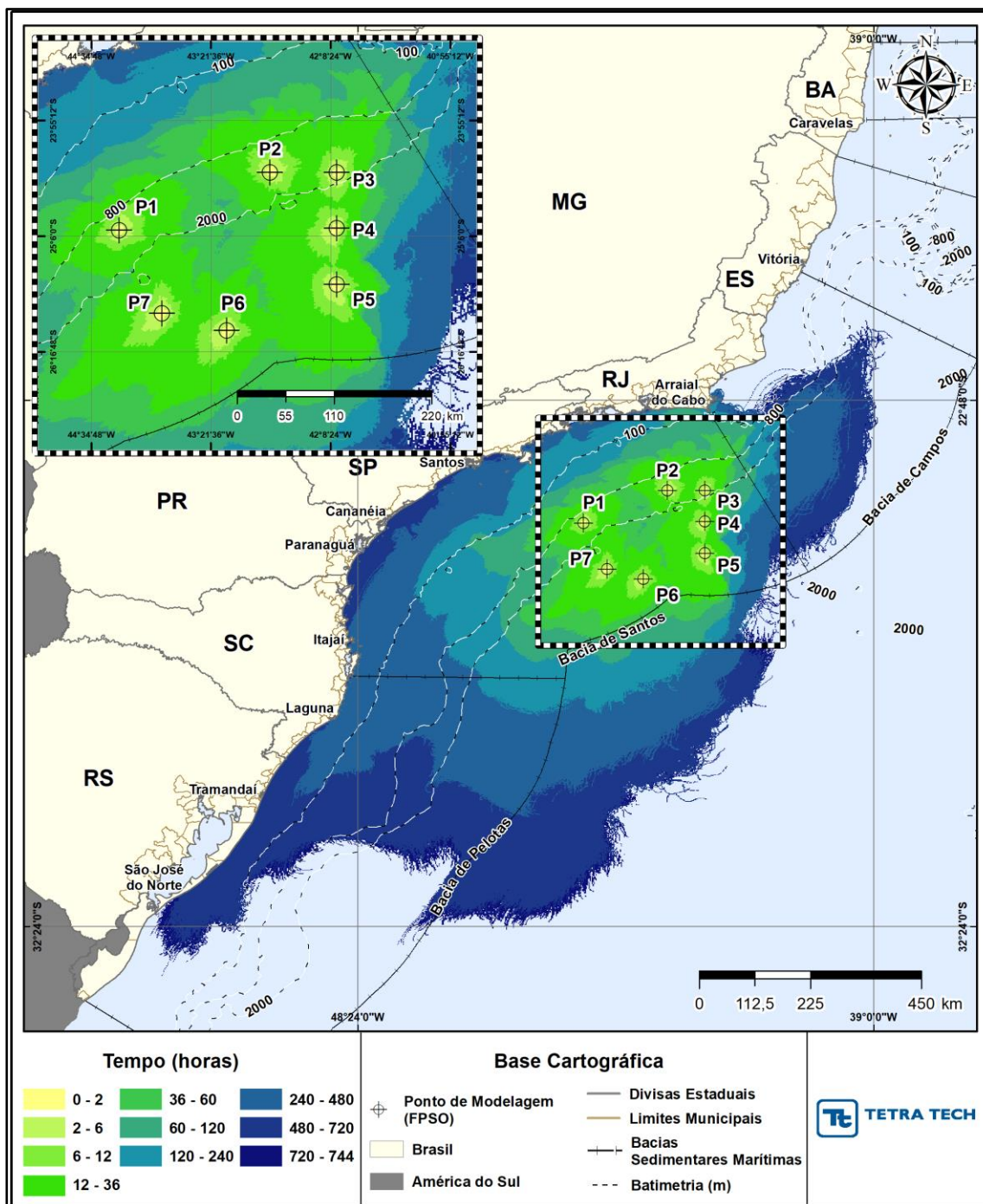


Figura III-158 - INTEGRADO_JASOND_PC_31D Tempo de deslocamento de óleo (horas) na superfície da água para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume de pior caso (450.000 m³), durante os meses de julho a dezembro.

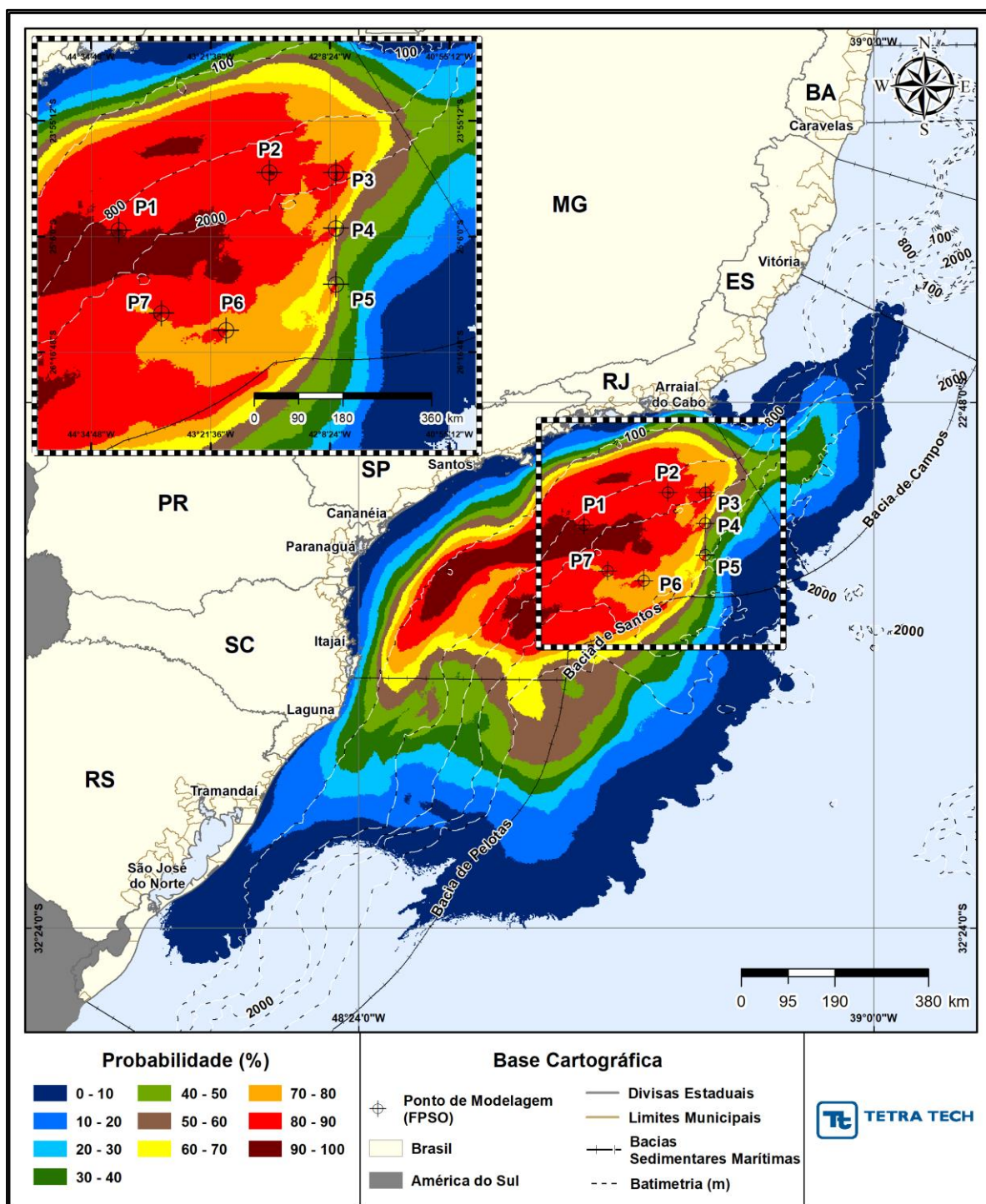


Figura III-159 - INTEGRADO_JASOND_PC_31D. Área total com probabilidade de óleo (%) na coluna d'água (vista em planta) para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume de pior caso (450.000 m³), durante os meses de julho a dezembro.

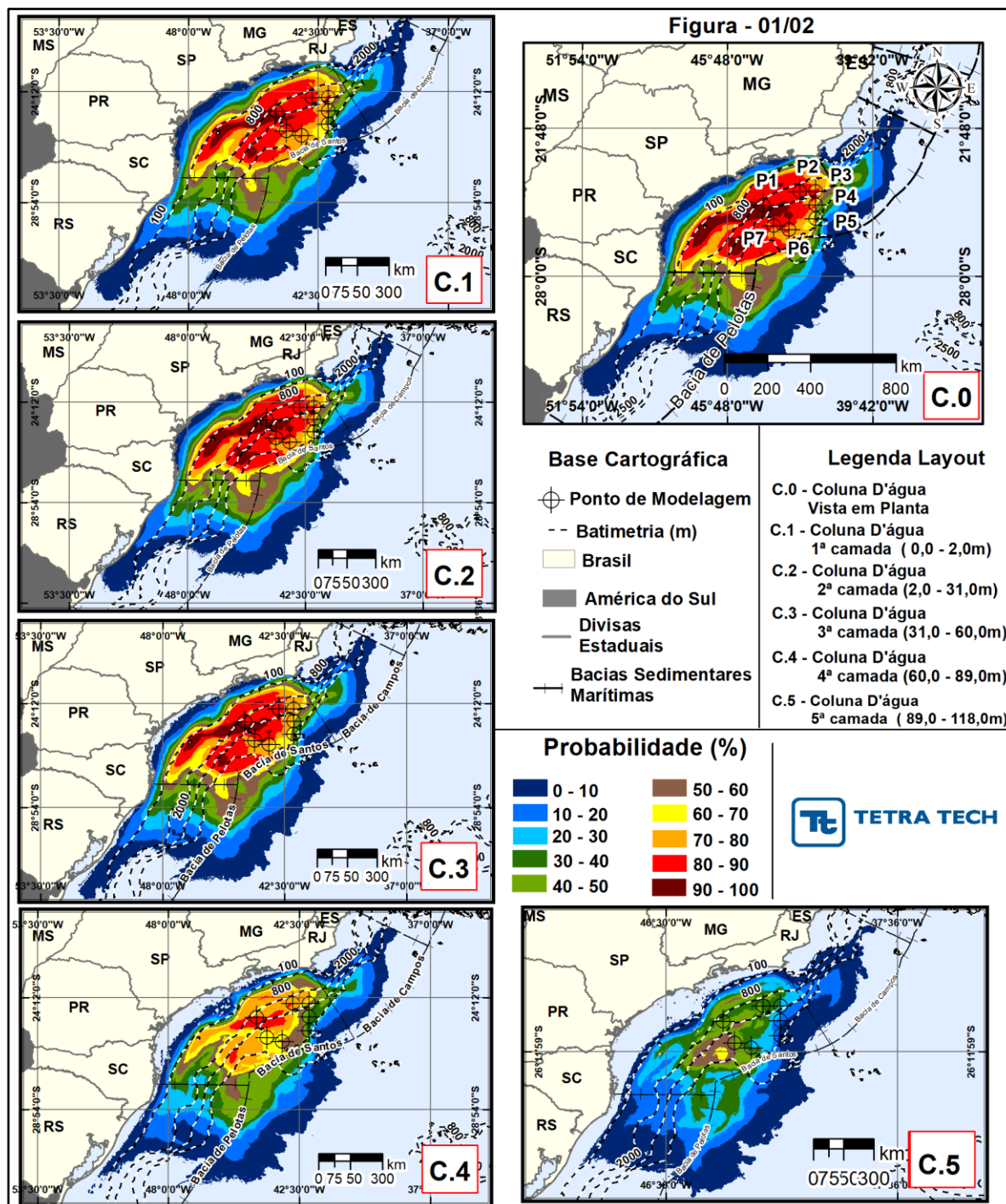


Figura III-160 - INTEGRADO_JASOND_PC_31D (figura 01 de 02). Área total com probabilidade de óleo (%) na coluna d'água (vista das camadas) para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume de pior caso (450.000 m³), durante os meses de julho a dezembro.

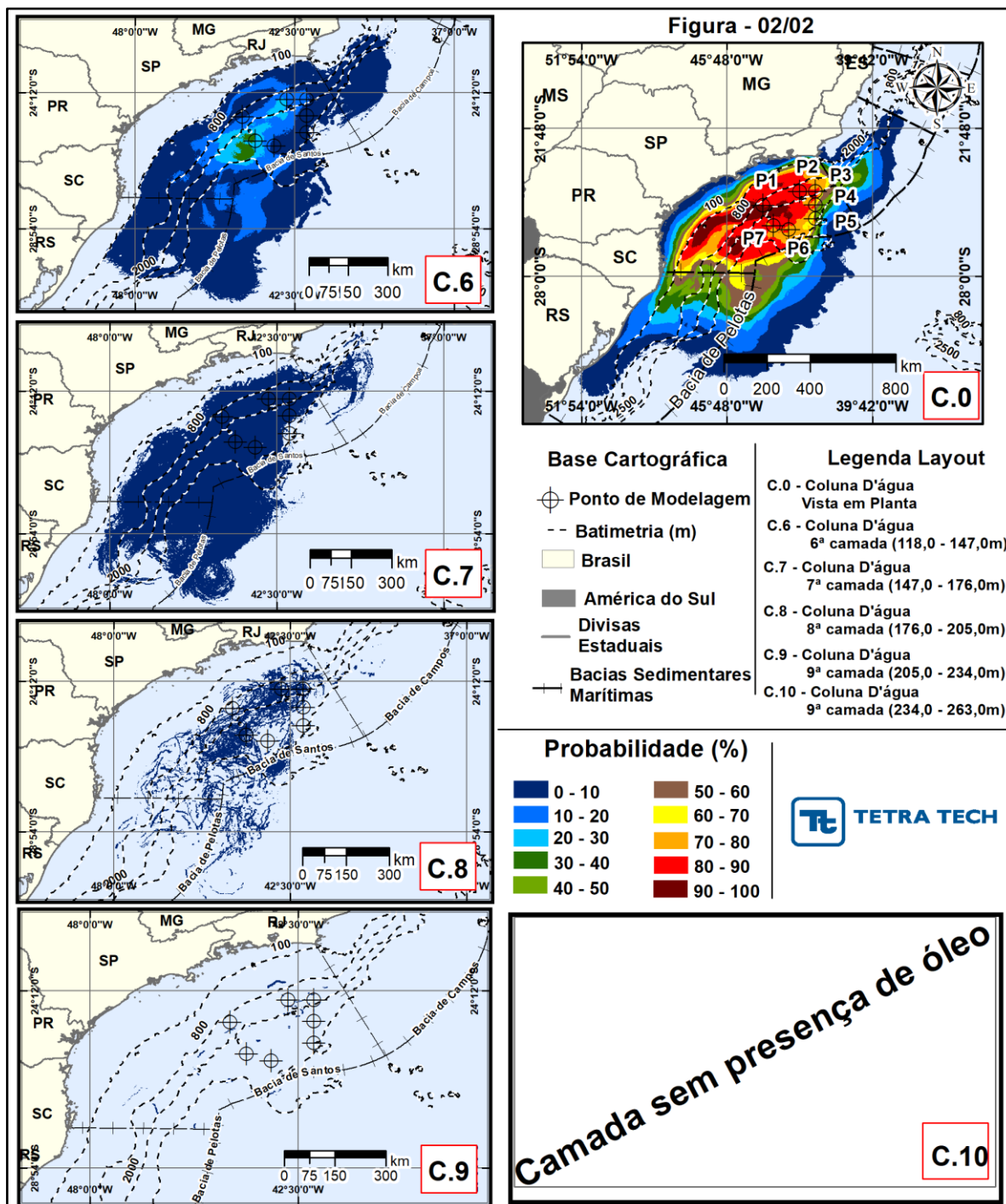


Figura III-161 - INTEGRADO_JASOND_PC_31D (figura 02 de 02). Área total com probabilidade de óleo (%) na coluna d'água (vista das camadas) para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume de pior caso (450.000 m³), durante os meses de julho a dezembro.

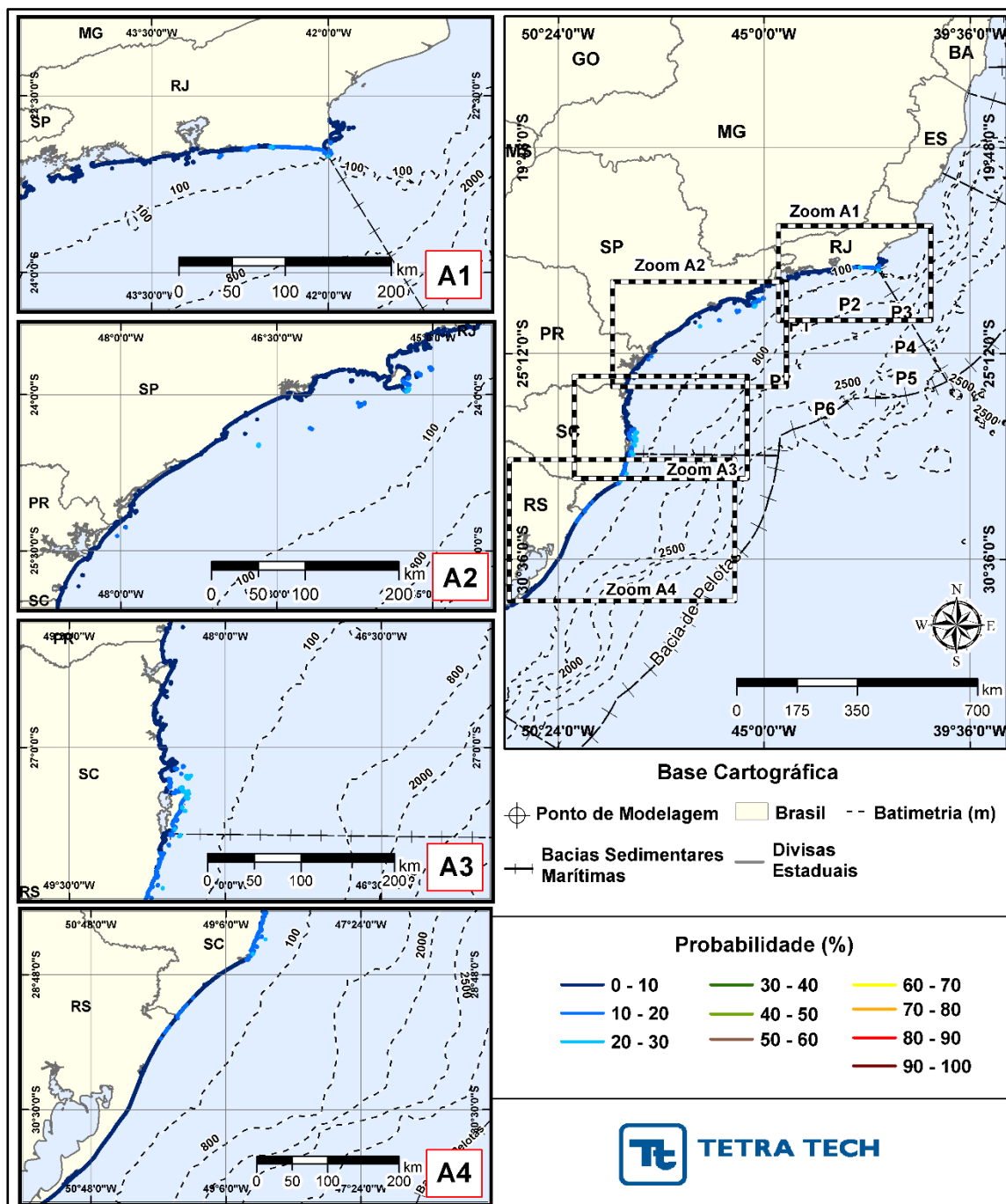


Figura III-162 - INTEGRADO_JASOND_PC_31D Probabilidade total de toque de óleo (%) na costa para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume de pior caso (450.000 m³), durante os meses de julho a dezembro.

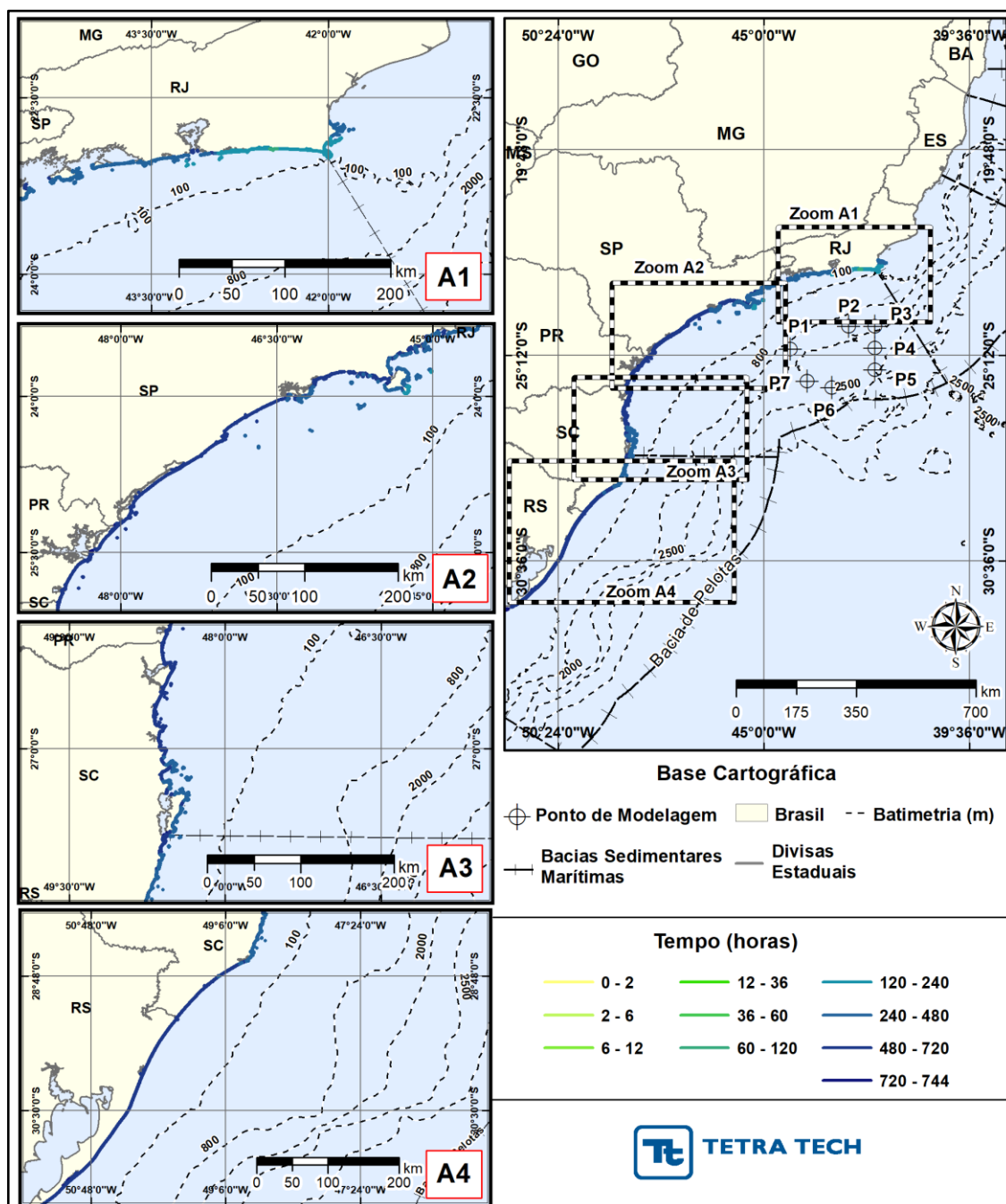


Figura III-163 - INTEGRADO_JASOND_PC_31D Tempo mínimo de toque de óleo (horas) na costa para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume de pior caso (450.000 m³), durante os meses de julho a dezembro.

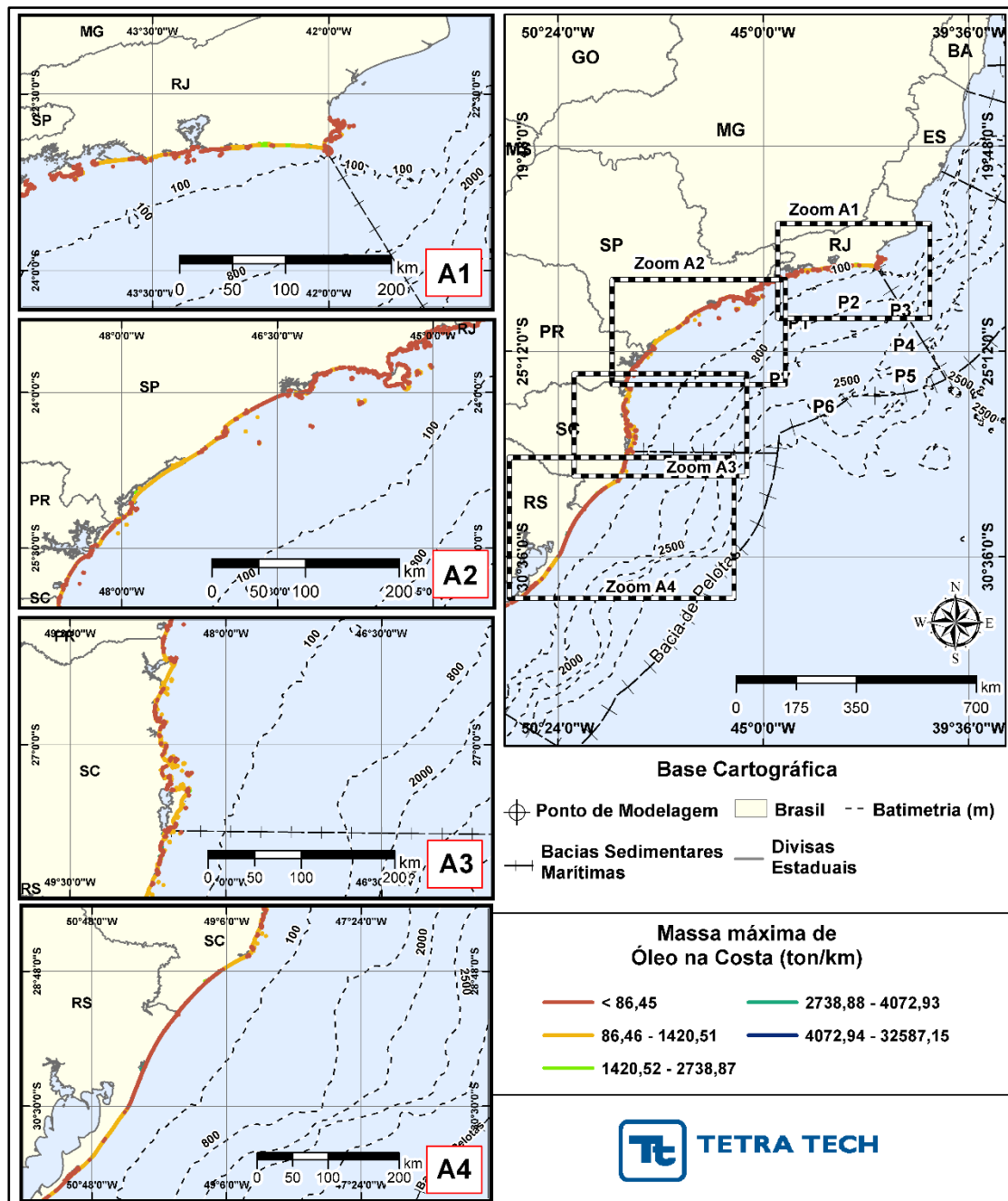


Figura III-164 - INTEGRADO_JASOND_PC_31D Massa máxima de óleo (ton./km de costa) na costa para o Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, decorrente de vazamento de volume de pior caso (450.000 m³), durante os meses de julho a dezembro.

A Tabela III-25 apresenta um resumo dos resultados probabilísticos integrados por município com toque, para o cenário de julho a dezembro, com derrame de volume de pior caso. Observa-se que a probabilidade do toque de óleo na costa estendeu-se pelo litoral dos Estados do Rio de Janeiro até o Rio Grande do Sul; o município com o toque mais ao norte foi Armação de Búzios (RJ) e mais ao sul o toque ocorreu em São José do Norte (RS).

Tabela III-25 - Resumo dos resultados probabilísticos por município para o resultado integrado com derrame de volume de pior caso no período de JASOND.

UF	MUNICIPIO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	TEMPO MÉDIO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA COSTA (ton./km)	EXTENSÃO DE TOQUE (km)
RJ	Armação dos Búzios / Ilha Feia	1,0	373	375	34,4012	2,09
	Armação dos Búzios / Rochedo do Caboclo	1,0	377	377	37,0572	0,10
	Armação dos Búzios / Lajes na Ilha da Rasa	1,0	377	377	37,0572	0,25
	Armação dos Búzios / Ilha Rasa	1,0	377	381	37,0572	1,91
	Armação dos Búzios / Laje de Mangueiros	1,0	384	384	19,7916	0,13
	Armação dos Búzios / Laje da Praia da Tartaruga	1,0	370	370	11,2334	0,27
	Armação dos Búzios / Ilha Branca	1,0	267	267	27,6897	0,83
	Armação dos Búzios / Laje do Criminoso	1,0	274	274	98,0217	0,06
	Armação dos Búzios / Ilha próxima à Praia do Forno	1,2	266	266	26,7633	0,31
	Armação dos Búzios / Ilha Âncora	2,9	249	249	36,2320	2,92
	Armação dos Búzios / Ilha Gravatá (Filhote)	3,5	247	247	111,9171	0,50
	Armação dos Búzios / Ilha Gravatá	3,5	248	248	39,7438	2,36
	Armação dos Búzios / Ilha do Boi	2,3	264	266	44,4274	0,58
	Armação dos Búzios / Lajes na Praia da Ferradura	1,2	266	266	26,7633	0,06
	Armação dos Búzios / Laje das Enchovas	3,4	271	271	44,4511	0,04
	Armação dos Búzios / Laje Seca	3,4	271	271	44,4511	0,07
	Armação dos Búzios / Ilha Emerência de Fora	3,4	266	269	128,4919	1,05
	Armação dos Búzios / Ilha Emerência de Dentro	3,4	271	276	57,5819	1,06
	Armação dos Búzios	2,3	260	311	322,1330	50,90
	Cabo Frio / Ilha do Breu	5,1	193	193	123,5817	1,34

UF	MUNICÍPIO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	TEMPO MÉDIO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA COSTA (ton./km)	EXTENSÃO DE TOQUE (km)
RJ	Cabo Frio / Ilha de Pargos	6,2	186	191	133,3339	5,14
	Cabo Frio / Ilha dos Capões	6,2	186	232	51,2104	1,93
	Cabo Frio / Ilha Comprida	7,4	188	244	50,6053	7,62
	Cabo Frio / Ilha Redonda	7,4	188	188	50,6053	1,14
	Cabo Frio / Ilha Dois Irmãos	7,9	200	202	250,4818	1,26
	Cabo Frio / Ilha dos Papagaios	11,1	190	210	51,8598	6,14
	Cabo Frio / Ilha do Forte São Matheus	7,4	186	186	60,3288	0,38
	Cabo Frio	9,5	135	236	5316,1290	27,33
	Arraial do Cabo / Ilha do Pontal	6,5	138	138	72,0893	1,03
	Arraial do Cabo / Ilha dos Porcos	11,8	133	141	50,3927	2,78
	Arraial do Cabo / Ilha Cabo Frio	20,5	128	130	2840,8929	18,92
	Arraial do Cabo / Ilha do Farol	14,5	131	131	51,0102	0,29
	Arraial do Cabo / Ilha dos Franceses	14,5	131	131	51,0102	0,85
	Arraial do Cabo	17,4	131	142	2836,5437	56,98
	Araruama	15,8	144	147	1937,9819	9,40
	Saquarema / Laje Itaúna	16,9	119	119	2246,5082	0,48
	Saquarema / Pedras da Laje	21,0	118	118	63,7395	0,57
	Saquarema	21,0	118	157	2476,9531	49,92
	Maricá / Ilhas Maricás	13,4	131	134	51,0894	6,43
	Maricá	17,0	124	210	2389,7856	95,26
	Niterói / Ilha da Menina	1,0	263	263	40,2505	1,15
	Niterói / Ilha da Mãe	1,0	363	363	17,6964	2,23
	Niterói / Ilha do Pai	3,1	257	470	39,9761	2,15
	Niterói / Ilhas Duas Irmãs	1,0	519	519	18,0833	0,45
	Niterói	3,1	246	351	59,2802	9,16
	Rio de Janeiro / Ilha de Cotunduba	1,0	500	500	18,1521	2,07
	Rio de Janeiro / Ilha Rasa	7,3	155	174	365,3482	2,67
	Rio de Janeiro / Ilha Redonda	4,7	179	198	276,7485	2,55
	Rio de Janeiro / Ilha Redonda (Filhote)	4,7	217	217	276,7485	0,68
	Rio de Janeiro / Laje da Redonda	4,4	183	183	71,3790	0,13
	Rio de Janeiro / Laje da Cagarra	3,1	293	293	50,2035	0,80
	Rio de Janeiro / Ilha Cagarra	3,8	247	265	50,2035	1,40
	Rio de Janeiro / Ilha Filhote	3,8	247	247	49,4032	0,71
	Rio de Janeiro / Ilhota Pequena (Matias)	3,8	247	247	49,4032	0,23

UF	MUNICÍPIO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	TEMPO MÉDIO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA COSTA (ton./km)	EXTENSÃO DE TOQUE (km)
RJ	Rio de Janeiro / Ilhota Grande (Praça Onze)	3,8	247	247	49,4032	0,58
	Rio de Janeiro / Ilha de Palmas	3,6	285	375	49,7673	1,45
	Rio de Janeiro / Ilha Comprida	3,8	230	254	95,5085	3,25
	Rio de Janeiro / Ilha do Meio	3,3	294	294	207,8222	0,96
	Rio de Janeiro / Ilha da Alfavaca	3,8	295	295	50,5895	1,77
	Rio de Janeiro / Laje da Alfavaca	2,9	310	310	49,0193	0,28
	Rio de Janeiro / Ilha Pontuda	3,8	292	302	61,7048	1,62
	Rio de Janeiro / Lajes do Magdalena	3,8	292	292	61,7048	0,39
	Rio de Janeiro / Ilha da Barra	2,9	310	310	49,0193	0,26
	Rio de Janeiro / Ilha do Pontal de Sernambetiba	3,5	295	295	97,8105	1,82
	Rio de Janeiro / Ilha das Peças	4,3	295	295	58,1183	0,65
	Rio de Janeiro / Ilha Urupira	4,5	290	295	58,1183	2,80
	Rio de Janeiro / Ilha Rasa de Guaratiba	4,8	257	257	56,2157	1,76
	Rio de Janeiro / Ilha do Frade	4,3	338	338	54,5588	0,47
	Rio de Janeiro / Restinga da MaramBaia	3,1	302	380	4630,4468	11,94
	Rio de Janeiro	4,4	290	417	4630,4468	87,88
	Itaguaí / Restinga da MaramBaia	4,7	268	315	112,7189	35,65
	Mangaratiba / Laje da MaramBaia	4,8	258	258	74,9606	0,43
	Mangaratiba / Ilha do Sino	1,0	380	380	21,3725	0,59
	Mangaratiba / Restinga da MaramBaia	5,5	264	346	109,7560	23,00
	Angra dos Reis / Ilha de Jorge Grego	7,7	283	286	154,3564	6,82
	Angra dos Reis / Ilha do Guriri	6,6	276	276	86,9182	0,65
	Angra dos Reis / Ilha de Dois Rios	3,5	366	366	50,1972	1,25
	Angra dos Reis / Ilha dos Meros	2,2	412	412	48,9419	1,40
	Angra dos Reis / Ilha Grande	7,2	276	361	826,7332	74,76
	Angra dos Reis / Ilha do Recife	5,7	281	281	86,8289	0,09
	Angra dos Reis / Ilha de Palmas	6,0	276	276	85,2920	2,21
	Angra dos Reis / Ilha do Pau-a-Pino	4,9	312	346	55,9367	0,95
	Angra dos Reis / Ilha do Amolá	4,1	292	292	84,2681	0,27
	Angra dos Reis / Ilha do Meio	1,4	452	452	26,1255	0,40

UF	MUNICIPIO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	TEMPO MÉDIO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA COSTA (ton./km)	EXTENSÃO DE TOQUE (km)
RJ	Angra dos Reis / Ilha do Morcego	4,1	292	292	84,2681	0,49
	Paraty / Ilha Itaoca	1,0	577	577	21,4615	1,39
	Paraty / Ilha Cairuçu	8,5	285	287	61,6297	1,67
	Paraty / Laje do Sono	1,6	454	454	20,8511	0,40
	Paraty / Ilha das Laranjeiras	3,3	407	409	40,0474	0,95
	Paraty / Ilhas em Laranjeiras	1,0	497	497	21,2197	0,77
	Paraty / Ilha da Trindade	2,8	458	458	21,5465	1,01
	Paraty	8,5	285	447	388,8214	75,05
SP	Ubatuba / Ilhota das Couves	5,4	344	344	69,6961	0,75
	Ubatuba / Ilha das Couves	5,4	344	368	69,6961	6,22
	Ubatuba / Ilhota da Comprida	3,0	404	404	25,4399	0,70
	Ubatuba / Ilhota da Carapuça	3,8	404	410	45,9577	0,52
	Ubatuba / Ilha Comprida	3,2	403	404	25,4399	4,08
	Ubatuba / Laje Mofina	1,0	666	666	6,7844	0,54
	Ubatuba / Ilha dos Porcos Pequena	1,0	542	542	10,5068	0,87
	Ubatuba / Ilha da Pesca	1,0	483	483	19,2132	0,99
	Ubatuba / Ilha da Selinha	1,0	483	483	19,2132	0,66
	Ubatuba / Ilha Rapada	4,0	368	377	21,7039	1,53
	Ubatuba / Laje Pequena	1,0	415	415	20,2600	0,25
	Ubatuba / Laje Feia	2,8	375	375	40,5088	0,23
	Ubatuba / Laje Grande	3,7	372	372	20,4160	0,28
	Ubatuba / Ilhota do Prumirim	2,8	375	388	40,5088	1,13
	Ubatuba / Ilha do Prumirim	2,8	375	375	40,5088	3,40
	Ubatuba / Laje das Palmas	3,6	351	351	25,9876	0,08
	Ubatuba / Ilha das Palmas	3,6	351	381	70,5261	3,06
	Ubatuba / Laje da Fortaleza	3,0	338	338	45,7366	0,15
	Ubatuba / Ilha das Cabras	2,7	334	334	37,5730	0,83
	Ubatuba / Ilha Anchieta	3,7	331	433	48,9965	17,07
	Ubatuba / Ilhota do Sul	3,4	331	332	32,6376	1,29
	Ubatuba / Laje de Dentro	1,0	491	491	11,5129	0,17
	Ubatuba / Ilhota de Fora	1,0	491	491	11,5129	0,62
	Ubatuba / Ilha do Mar Virado	1,8	478	493	46,1479	7,42
	Ubatuba / Ilha da Ponta	1,0	515	515	18,4971	1,29
	Ubatuba / Ilhota de Dentro	2,5	421	421	38,3286	0,72
	Ubatuba / Ilha Maranduba	2,5	493	493	43,7128	1,15
	Ubatuba	5,9	338	465	68,4265	122,14
	Caraguatatuba / Ilha Tamanduá	3,9	407	476	102,5332	5,95
	Caraguatatuba / Ilhota Cucaína Pequena	1,0	563	563	10,8924	0,57

UF	MUNICÍPIO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	TEMPO MÉDIO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA COSTA (ton./km)	EXTENSÃO DE TOQUE (km)
SP	Caraguatatuba / Ilhota Cucaína	1,0	563	563	10,8924	1,18
	Caraguatatuba	4,9	401	495	175,0922	35,30
	Ilhabela / Ilha dos Pescadores	15,0	256	256	64,4187	2,12
	Ilhabela / Ilhota das Cabras (Ilha Cagadinha)	10,3	265	265	118,3919	1,32
	Ilhabela / Ilha da Vitória	16,6	232	244	95,9821	9,24
	Ilhabela / Ilha dos Búzios	14,9	250	271	113,5882	18,22
	Ilhabela / Ilha Sumítica	6,9	263	263	76,4326	1,29
	Ilhabela / Ilha da Serraria	9,4	282	282	59,6604	1,58
	Ilhabela / Ilha Ribeirão	7,7	316	316	85,2629	0,87
	Ilhabela / Ilha das Galetas	13,6	241	244	85,2793	1,39
	Ilhabela / Ilhote Codó	1,0	515	515	19,6092	0,40
	Ilhabela / Ilhote da Figueira	1,0	515	515	19,6092	0,44
	Ilhabela / Laje da Garoupa	1,0	515	515	19,6092	0,14
	Ilhabela / Laje do Carvão	2,1	385	385	36,2420	1,82
	Ilhabela / Laje do Veloso	1,0	730	730	10,9844	0,02
	Ilhabela / Laje da Fome	3,7	335	335	71,6143	0,04
	Ilhabela / Ilha da Lagoa	7,7	316	316	85,2629	0,45
	Ilhabela / Ilha da Prainha	1,0	664	664	38,0232	0,39
	Ilhabela	21,3	217	340	10884,1747	128,67
	São Sebastião / Ilha de Toque-Toque	4,1	421	503	34,9578	3,61
	São Sebastião / Laje da Apra	1,0	548	548	9,9006	0,95
	São Sebastião / Laje na Praia de Santiago	1,0	710	710	17,8434	0,16
	São Sebastião / Laje de Maresias	1,0	549	549	17,3231	0,16
	São Sebastião / Ilha dos Gatos	2,1	505	505	23,2649	1,79
	São Sebastião / Ilha Montão de Trigo	4,3	439	451	57,4909	4,86
	São Sebastião / Ilha das Couves	2,6	367	417	48,3486	4,51
	São Sebastião / As Ilhas	1,0	520	520	19,7223	3,55
	São Sebastião / Ilhota da Praia de Juquehy 2	1,0	517	517	19,2607	0,30
	São Sebastião / Ilhota da Praia de Juquehy 1	1,0	518	518	19,2570	0,12
	São Sebastião / Arq. Alcatrazes	15,2	276	306	982,1020	13,46
	São Sebastião / Ilha do Maracujá	1,0	513	513	19,1412	0,48
	São Sebastião / Ilha Itapuã	1,6	599	599	37,1236	0,11

UF	MUNICIPIO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	TEMPO MÉDIO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA COSTA (ton./km)	EXTENSÃO DE TOQUE (km)
	São Sebastião / Ilha Universidade	1,1	608	608	24,3710	0,27
SP	São Sebastião	2,8	363	520	212,4268	83,60
	Bertioga / Ilha Monte Pascoal	3,2	532	532	47,5394	0,77
	Bertioga	3,0	494	519	1374,5788	50,64
	Laje de Santos	19,5	377	381	108,6307	1,99
	Guarujá / Ilha do Guará	2,3	524	524	37,6539	0,65
	Guarujá / Ilhota da Prainha	2,1	516	516	36,0668	0,79
	Guarujá / Ilha Prainha Branca	3,2	513	513	36,9994	0,76
	Guarujá / Ilhota do Itaporanga	2,7	524	524	37,8290	0,69
	Guarujá / Ilha do Perequê	3,3	469	469	48,2062	0,26
	Guarujá / Ilha dos Arvoredos	4,7	452	454	48,1339	0,80
	Guarujá / Ilha Laje	4,7	452	452	41,2346	0,34
	Guarujá / Ilha do Mar Casado	2,2	477	477	25,7609	1,82
	Guarujá / Ilha das Cabras	3,6	454	454	114,0819	1,43
	Guarujá / Ilha Pombeba	2,6	474	474	49,0785	0,96
	Guarujá / Ilha da Moela	7,9	392	392	75,9812	3,88
	Guarujá / Ilhota Pau a Pino	3,5	459	459	103,6006	0,27
	Guarujá / Ilha do Mato	1,8	464	464	76,7675	0,69
	Guarujá / Ilha das Palmas	2,1	509	509	210,2678	0,88
	Guarujá / Ilha do Pau a Pino	1,8	464	464	76,7675	0,50
	Guarujá	6,1	455	491	377,3982	71,22
	São Vicente	2,3	472	517	37,5771	6,54
	Praia Grande	3,0	462	555	83,9406	30,20
	Mongaguá	2,3	505	619	71,5174	10,84
	Itanhaém / Laje da Conceição	5,9	482	482	172,1934	0,35
	Itanhaém / Ilha do Givura	3,3	495	495	49,0300	0,53
	Itanhaém	3,8	495	500	1274,8109	30,48
	Itanhaém / Pedra Meia Praia	4,8	501	501	48,1368	0,41
	Peruíbe / Ilha Queimada Grande	21,4	419	423	247,2149	4,69
	Peruíbe / Ilha Queimada Pequena	9,5	476	476	93,8175	1,44
	Peruíbe / Ilha de Peruíbe	6,2	505	505	485,2374	0,68
	Peruíbe / Ilhota da Praia Guaraú	6,1	506	506	48,4133	0,21
	Peruíbe / Ilha do Guaraú	6,6	496	496	51,0688	1,66
	Peruíbe / Pedra Grande	7,1	496	496	51,4136	0,95
	Peruíbe / Ilha do Boquete	6,8	497	521	75,7902	1,11
	Peruíbe / Laje Paranapuã	6,6	497	497	353,1901	0,29
	Peruíbe	6,8	497	531	1248,1041	49,17

UF	MUNICÍPIO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	TEMPO MÉDIO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA COSTA (ton./km)	EXTENSÃO DE TOQUE (km)
SP	Iguape	7,7	531	566	4675,0153	78,70
	Ilha Comprida	5,7	555	646	4654,0023	78,90
	Cananéia / Ilha do Bom Abrigo	7,3	584	593	335,5606	5,96
	Cananéia / Ilhota	7,7	552	552	55,1426	1,56
	Cananéia / Laje do Cambriú	6,2	586	586	375,1898	0,07
	Cananéia / Ilha do Cambriú	6,2	586	586	375,1898	2,02
	Cananéia	6,6	564	628	588,8791	69,86
	Cananéia / Ilha do Castilho	10,6	524	526	116,2520	1,16
PR	Guaraqueçaba	6,4	565	665	2057,1304	43,51
	Guaraqueçaba / Ilha da Figueira	10,3	571	571	95,3724	0,78
	Guaraqueçaba / Ilha das Peças	1,0	683	696	74,9127	2,20
	Paranaguá / Ilha Portão do Norte	1,0	724	724	22,6742	0,41
	Paranaguá / Ilha Itapema do Norte	1,1	712	712	47,1943	0,54
	Paranaguá / Ilhas das Palmas	2,8	702	702	71,4149	2,89
	Paranaguá / Ilha do Mel	5,8	668	692	680,8535	17,56
	Paranaguá / Ilha da Galheta	3,4	682	683	71,4142	1,49
	Pontal do Paraná	1,1	681	696	94,2871	19,21
	Matinhos / Ilhas Currais	6,5	575	575	80,8955	1,79
	Matinhos	1,1	640	656	129,1240	21,28
	Matinhos / Ilhas Itacolomis	4,7	560	560	52,3831	0,33
	Matinhos / Ilha Caiobá	1,0	647	647	47,6405	0,95
	Guaratuba	1,2	668	695	123,0710	21,11
	Guaratuba / Ilha do Rato	1,0	683	683	70,7114	0,41
SC	Itapoá / Ilha Sai	1,0	699	701	69,1819	0,88
	Itapoá	3,3	655	697	198,1804	32,51
	Itapoá / Ilha Fora de Itapema	1,6	707	707	49,2566	0,45
	São Francisco do Sul	8,7	533	582	2441,0580	56,79
	São Francisco do Sul / Pedra do Lobo	7,9	566	566	84,3008	0,15
	São Francisco do Sul / Laje da Baleia	7,9	566	566	84,3008	0,17
	São Francisco do Sul / Pedra do Itacolomi	7,1	565	565	55,6991	0,07
	São Francisco do Sul / Ilhota São Luís	5,7	571	571	55,7714	0,14
	São Francisco do Sul / Ilha da Paz	8,6	566	569	84,4087	3,07
	São Francisco do Sul / Ilha da Velha	5,7	571	571	55,7714	1,01
	São Francisco do Sul / Ilha da Sororoca	5,7	571	571	55,7714	0,19

UF	MUNICÍPIO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	TEMPO MÉDIO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA COSTA (ton./km)	EXTENSÃO DE TOQUE (km)
SC	São Francisco do Sul / Ilha do Pirata	7,9	566	566	84,3008	0,70
	São Francisco do Sul / Pedra da Corvina	6,6	578	578	82,4365	0,05
	São Francisco do Sul / Ilha Mandigituba	6,6	578	578	82,4365	0,81
	São Francisco do Sul / Pedra do Caçã	6,6	578	578	82,4365	0,08
	São Francisco do Sul / Ilha dos Veados	7,9	565	566	84,3008	0,97
	São Francisco do Sul / Ilha Tamboretas	9,6	527	544	126,7571	4,22
	Balneário Barra do Sul	4,0	572	598	2441,0580	27,13
	Balneário Barra do Sul / Ilha Araras	6,4	575	575	88,2481	1,91
	Balneário Barra do Sul / Ilha Remédio	6,0	559	559	204,5243	2,78
	Balneário Barra do Sul / Ilha Feia	6,0	560	560	92,1150	1,31
	Balneário Barra do Sul / Ilha Tipitinga	4,4	585	585	129,0555	0,73
	Balneário Barra do Sul / Ilha dos Lobos	7,1	578	578	318,4844	0,48
	Araquari	2,8	583	628	365,9226	20,31
	Barra Velha	2,5	578	625	306,5368	34,33
	Barra Velha / Ilha de Canas	1,7	622	622	56,2701	1,61
	Barra Velha / Pedra da Laje	1,8	618	618	221,2358	2,13
	Barra Velha / Ilhas Itacolomis	5,2	562	565	104,6453	0,46
	Balneário Piçarras	1,9	612	637	95,5261	5,59
	Balneário Piçarras / Ilha Feia	4,0	622	622	59,3660	2,16
	Penha	8,6	522	601	318,0720	29,85
	Navegantes	3,3	520	583	118,4083	11,44
	Navegantes / Ilha de Gravatá	1,9	524	524	47,3957	0,48
	Itajaí	3,3	524	531	211,8239	13,83
	Balneário Camboriú / Laje das Laranjeiras	5,0	487	487	92,5652	0,31
	Balneário Camboriú	5,9	487	531	376,4030	38,33
	Balneário Camboriú / Ilha das Cabras	2,2	527	527	59,2377	0,71
	Itapema	6,1	480	560	608,4575	17,27
	Bombinhas	10,5	446	483	437,4038	53,42
	Bombinhas / Ilha da Galé	19,0	430	430	216,7615	5,98
	Bombinhas / Ilha do Amendoim	11,5	448	450	232,0198	5,11
	Bombinhas / Ilhas Mondobins	8,8	457	457	90,2487	0,05
	Bombinhas / Ilha Calhau de São Pedro	16,8	417	417	208,2386	0,47

UF	MUNICIPIO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	TEMPO MÉDIO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA COSTA (ton./km)	EXTENSÃO DE TOQUE (km)
SC	Bombinhas / Ilha Deserta	25,7	375	376	367,3858	3,81
	Bombinhas / Ilha do Arvoredo	23,5	390	395	558,0353	12,94
	Porto Belo	7,8	458	573	118,8692	21,21
	Porto Belo / Ilha João da Cunha	4,2	469	486	137,5103	4,67
	Tijucas	5,0	480	580	923,6520	16,75
	Florianópolis	27,2	381	469	2504,4883	120,90
	Florianópolis / Ilhas Moleques do Norte	27,5	380	380	1223,6780	0,60
	Florianópolis / Ilha do Francês	15,1	396	398	638,7547	2,20
	Florianópolis / Ilha Mata - Fome	26,1	385	385	63,7408	1,35
	Florianópolis / Ilha do Badejo	27,2	386	386	2389,4947	1,36
	Florianópolis / Ilha do Xavier	26,1	390	390	63,8222	2,26
	Florianópolis / Ilha do Campeche	19,3	398	400	3040,3320	5,23
	Florianópolis / Ilha das Aranhas	28,7	384	385	94,0690	4,38
	Florianópolis / Ilha Irmã Pequena	15,2	406	407	92,1940	1,94
	Florianópolis / Ilha Irmã de Fora	19,2	398	401	1967,8365	3,17
	Florianópolis / Laje Moleques do Sul	23,9	399	399	149,5284	0,28
	Florianópolis / Ilhas Moleques do Sul	29,3	396	397	370,8400	3,18
	Florianópolis / Ilha Irmã do Meio	18,4	404	405	94,5174	5,57
	Governador Celso Ramos / Ilha na Ponta dos Ganchos	7,3	464	464	91,4550	0,27
	Governador Celso Ramos / Laje Preta	10,2	452	452	92,9883	0,05
	Governador Celso Ramos / Ilha do Magalhães	3,5	595	595	75,6862	0,90
	Governador Celso Ramos	11,8	431	491	923,6520	47,86
	Governador Celso Ramos / Ilha de Ganchos	11,8	441	441	91,7705	2,25
	Governador Celso Ramos / Ilha das Palmas	10,9	431	431	91,1117	1,61
	Governador Celso Ramos / Ilha de Anhatomirim	3,6	571	571	74,5100	1,13
	Palhoça	9,8	490	522	10277,6806	26,09
	Palhoça / Ilha dos Papagaios	6,3	504	504	89,4218	1,80
	Palhoça / Ilha Nossa Senhora de Araçatuba	6,6	486	503	90,3857	1,12
	Paulo Lopes	9,8	490	501	4785,5498	7,57
	Paulo Lopes / Ilha de Coral	19,1	401	403	1032,8211	3,40
	Garopaba / Ilhote do Areal	6,9	497	497	60,2738	0,25
	Garopaba	16,5	408	463	3954,4852	40,52

UF	MUNICIPIO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	TEMPO MÉDIO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA COSTA (ton./km)	EXTENSÃO DE TOQUE (km)
SC	Garopaba / Ilhota do Siriú	8,5	503	503	3791,8925	0,81
	Garopaba / Parcel de Garopaba	17,2	410	410	970,4769	0,38
	Garopaba / Ilhote de Ouvidor	16,1	412	413	1760,2196	0,39
	Imbituba	18,0	413	441	7376,7719	47,47
	Imbituba / Ilha do Batuta	17,6	412	412	63,8573	1,18
	Imbituba / Ilha Santana Norte	18,0	416	416	64,6895	0,80
	Imbituba / Ilha Santana Sul	18,0	416	416	64,6895	0,94
	Imbituba / Ilha das Araras	20,0	416	416	92,5386	2,05
	Imbituba / Ilha Tacami	20,8	412	412	170,7778	0,44
	Laguna	19,5	416	426	5538,1633	66,24
	Laguna / Ilha dos Lobos	20,0	414	415	1094,2921	1,28
	Laguna / Ilha Marta Pequeno	20,1	424	424	94,1558	0,86
	Laguna / Ilha do Cardoso	18,8	428	428	63,0381	0,34
	Jaguaruna	10,0	473	504	6761,9434	38,95
	Balneário Rincão	8,1	478	533	2460,5661	16,22
	Araranguá	8,9	491	540	3314,3722	27,55
	Balneário Arroio do Silva	10,2	512	533	1738,2868	20,62
	Balneário Gaivota	11,2	529	542	1740,9517	20,31
	Passo de Torres	10,6	539	554	1323,4364	13,22
RS	Torres	9,7	546	557	5183,7241	18,44
	Arroio do Sal	10,3	536	547	5993,2654	21,64
	Torres / Ilha dos Lobos	11,2	546	551	40,2125	1,06
	Terra de Areia	9,4	547	551	16632,1090	2,90
	Capão da Canoa	9,6	549	554	16758,2611	18,28
	Xangri-Lá	9,4	558	561	9876,9523	11,43
	Osório	9,1	565	566	79,1457	2,94
	Imbé	9,1	562	569	14991,7472	12,95
	Tramandaí	8,8	543	572	8279,8307	17,80
	Cidreira	8,9	545	588	10179,7578	16,81
	Balneário Pinhal	9,0	583	601	69,3077	7,93
	Palmares do Sul	9,1	553	594	6580,7878	23,45
	Mostardas	8,2	551	589	3636,5781	91,61
	Tavares	4,2	578	645	316,3698	57,33
	São José do Norte	1,9	634	699	127,5757	53,90

Para atendimento do Termo de referência do presente estudo, a Tabela III-26 apresenta um resumo dos resultados probabilísticos integrados de volume de pior caso, período de julho a dezembro, para os municípios presentes no interior de baías/estuários/canais com toque superior a 60 horas.

Tabela III-26 - Resumo dos resultados probabilísticos para municípios presentes no interior de estuários/baías, considerando o resultado integrado mais crítico da entrada dos mesmos, com derrame de volume de pior caso no período de JASOND.

UF	Região	MUNICÍPIO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA COSTA (ton./km)
RJ	Baía da Guanabara	São Gonçalo	4,4	246	4.630,45
		Itaboraí	4,4	246	4.630,45
		Guapimirim	4,4	246	4.630,45
		Magé	4,4	246	4.630,45
		Duque de Caxias	4,4	246	4.630,45
SP	Baía de Santos	Cubatão	6,1	455	377,39
PR	Baía de Paranaguá	Morretes	6,4	565	2.057,13
		Antonina	6,4	565	2.057,13
SC	Baía da Babitonga	Guaruva	4,7	582	106,15
		Joinville	4,7	582	106,15
		Araquari	4,7	582	106,15
	Florianópolis	Biguaçu	27,2	381	2.504,49
		São José	27,2	381	2.504,49

N.O.T. = não ocorreu toque na costa.

OBS: estes resultados foram obtidos a partir dos resultados probabilísticos integrados observados na entrada dos estuários/baías com probabilidade de toque acima de 60 horas.

III.2 SIMULAÇÕES DETERMINÍSTICAS CRÍTICAS

A análise dos resultados das simulações probabilísticas realizadas permitiu identificar, dentre as 1.000 simulações determinísticas realizadas, os cenários determinísticos críticos para a condição de menor tempo de toque do óleo na costa e para a maior massa de óleo na costa.

Ressalta-se que o toque na costa pode ocorrer no litoral do município e esta região também pode ser uma área sensível e/ou uma Unidade de Conservação. No relatório da modelagem de óleo o toque é sempre tratado com relação ao município, sendo que no capítulo II.10.4.2 - Análise de Vulnerabilidade e Identificação dos Componentes com Valor Ambiental é apresentada a análise dos resultados da modelagem de óleo para as Unidades de Conservação e áreas sensíveis.

Entretanto, as estatísticas do toque (tempo e volume de óleo que atingiu a costa) apresentadas no relatório correspondem sempre aos valores mais críticos para a linha de costa, independentemente do toque ter ocorrido em uma região do litoral com ou sem uma Unidade de Conservação ou área sensível.

Estas simulações foram reproduzidas individualmente no modo determinístico do OSCAR, levando-se em consideração o corte da espessura do óleo no mar (0,0003 mm).

Reafirma-se que os resultados para o óleo na superfície da água, na coluna d'água e na costa são calculados de forma segregadas pelo modelo. Ou seja, independente do corte adotado na simulação, a partícula do óleo na superfície da água continua sendo considerada nos cálculos e, caso a mesma atinja a costa, esta informação será computada mesmo que a espessura do óleo desta partícula já esteja abaixo do corte.

Sendo assim, é indispensável um balizamento da extensão de toque na costa (tanto em resultados probabilísticos quanto em resultados determinísticos) a partir dos resultados gerados, com corte, para a superfície da água. Porém, não é possível realizar este balizamento para os resultados do balanço de massa.

Os resultados das simulações determinísticas são apresentados na forma de quatro ilustrações. A primeira apresenta a área varrida pela mancha do óleo na superfície (representada pela cor cinza) para todo o período de simulação. São

apresentados, também, os contornos de espessura do óleo no instante de primeiro toque a partir da deriva do óleo na superfície (nos cenários com toque na costa) e a massa máxima de óleo na costa (no caso dos cenários de maior massa).

A segunda ilustração apresenta os contornos de espessura máxima do óleo na superfície da água, calculados ao longo de todo o período da simulação.

A terceira ilustração apresenta a concentração máxima total dos resultados determinísticos críticos de menor tempo, vista em planta, na coluna d'água, ou seja, os resultados mais críticos, independente da profundidade, de forma a permitir a identificação de toda a área varrida pelo óleo na coluna d'água durante toda a simulação determinística.

A quarta ilustração apresenta um gráfico com o balanço de massa (óleo na superfície, na costa, evaporado, na coluna d'água e degradado) para as simulações determinísticas. Quando o volume final de óleo na costa é muito pequeno, não é possível visualizar a porcentagem nos balanços de massa.

III.2.1 Simulações Determinísticas de Menor Tempo

A seguir são apresentados os cenários determinísticos críticos de menor tempo de toque do óleo na costa.

Para alguns cenários, optou-se por apresentar o resultado correspondente a 1 hora antes do toque efetivamente calculado pelo modelo. Essa decisão foi baseada no fato de que no instante do toque propriamente dito, todo o óleo já se mostrava aderido à linha de costa e, portanto, na apresentação do instante do toque não seria observada a mancha de óleo nas proximidades da costa.

Assim, optou-se por adotar a abordagem descrita com o intuito de apresentar com maior clareza a mancha do óleo, que proporcionou o toque, na superfície da água. Esta abordagem ocorreu somente para o resultado do óleo na superfície da água no instante do toque, sendo que a informação do tempo e local do toque correspondem ao instante efetivo do toque indicado pelo modelo.

Esta abordagem foi aplicada nos cenários determinísticos de menor tempo para os pontos P2, P3 e P4 do período de janeiro a junho e P1 e P2 do período de julho a dezembro.

III.2.1.1 Volume Médio

A Tabela III-27 apresenta um resumo dos cenários determinísticos críticos de menor tempo do toque do óleo na costa, para os cenários de volume médio. Verifica-se que o menor tempo foi calculado em 265 horas (ponto P2) para o cenário de janeiro a junho, com o primeiro toque ocorrendo na Ilha do Cabo Frio, pertencente ao Município de Arraial do Cabo (RJ). Para o período de julho a dezembro o menor tempo foi estimado em 124 horas (ponto P3), com o primeiro toque no litoral do Município de Maricá (RJ).

Tabela III-27 - Resumo dos cenários determinísticos críticos associados ao menor tempo de toque na costa.

CENÁRIOS	DATA DE INÍCIO DA SIMULAÇÃO	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (HORAS)	MUNICÍPIO DO PRIMEIRO TOQUE	VOLUME FINAL DE ÓLEO NA COSTA (m³)
DET_TEMPO_P1_JFMAMJ_200_30D	07/01/2004 -07h00min	398	Ilha Deserta (Bombinhas, SC)	54,956
DET_TEMPO_P2_JFMAMJ_200_30D	28/05/2004 01h00min	265	Ilha Cabo Frio (Arraial do Cabo, RJ)	42,793
DET_TEMPO_P3_JFMAMJ_200_30D	10/01/2004 04h00min	319	Ilha Vitória (Ilhabela, SP)	59,7796
DET_TEMPO_P3_JASOND_200_30D	08/08/2004 13h00min	124	Maricá (Rio de Janeiro, RJ)	93,8757
DET_TEMPO_P7_JASOND_200_30D	15/11/2004 17h00min	391	Ilhas Moleques do Norte (Florianópolis, SC)	99,1543

Na Tabela III-28 é apresentada a área de deslocamento do óleo ao longo de toda a simulação determinística.

Tabela III-28 - Áreas de deslocamento do óleo ao longo de toda a simulação determinística.

CENÁRIOS	ÁREA DE DESLOCAMENTO DO ÓLEO AO LONGO DE TODA A SIMULAÇÃO (Km²)
DET_TEMPO_P1_JFMAMJ_200_30D	8.209,8
DET_TEMPO_P2_JFMAMJ_200_30D	5.853,6
DET_TEMPO_P3_JFMAMJ_200_30D	7.697,0
DET_TEMPO_P3_JASOND_200_30D	9.026,1
DET_TEMPO_P7_JASOND_200_30D	16.572,3

Da Figura III-165 a Figura III-184 são apresentados os resultados determinísticos críticos de menor tempo de toque do óleo na costa para os derrames com volume médio (200,0 m³).

Analisando os gráficos de balanço de massa destas simulações, observa-se que a porcentagem da massa de óleo evaporada variou entre 23% e 40%, sendo estes extremos referentes ao óleo mais pesado, simulado no ponto P7 (3-SPS-74-TP-01, API 23,6°) e, ao óleo mais leve, simulado no ponto P1 (1-SPS-98-TFR-01, API 32,30°), considerando os cenários que apresentaram toque para a hipótese acidental de volume médio.

Os gráficos também indicam que, ao final da simulação, a maior parte do óleo encontra-se na costa ou evaporada.

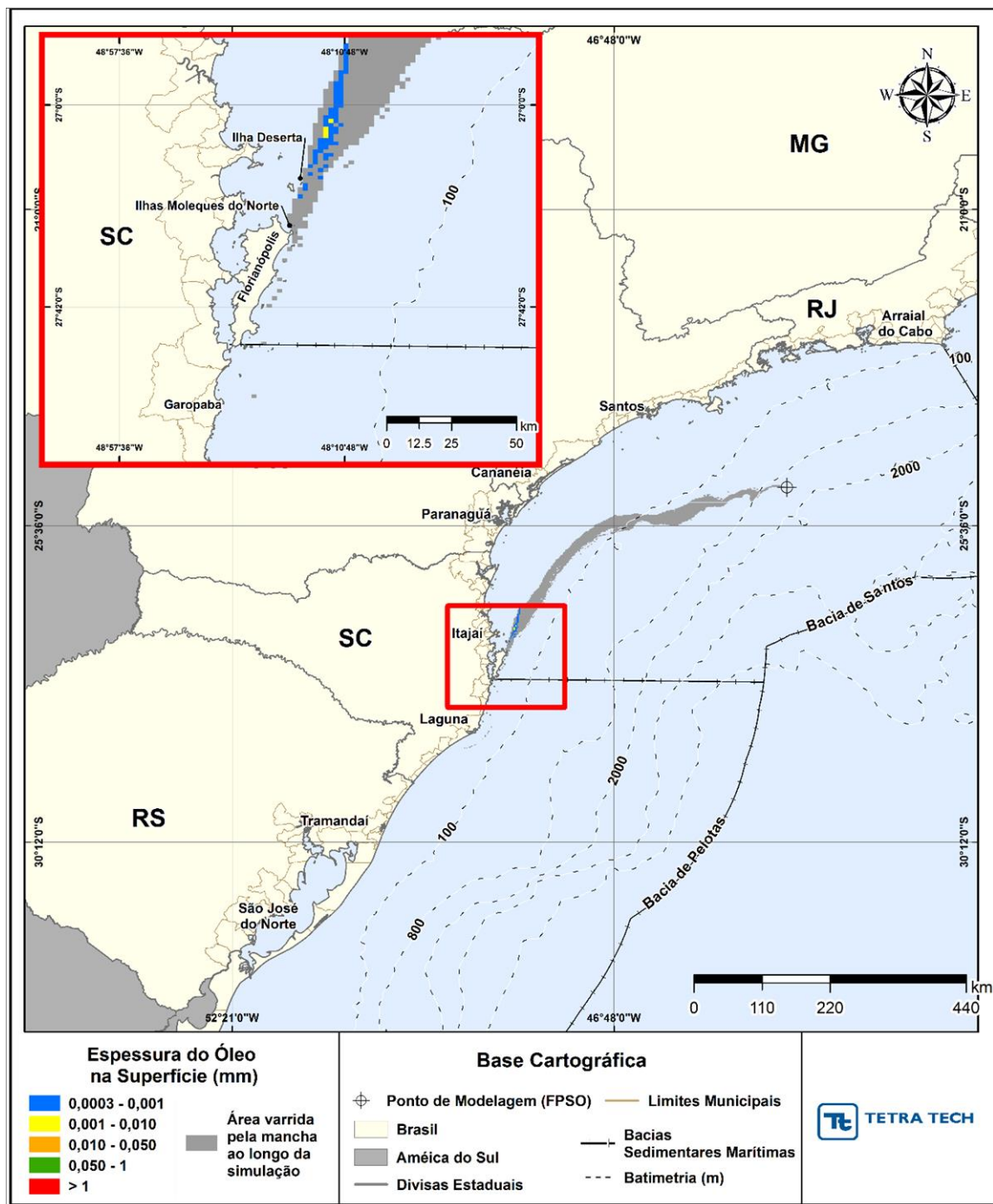


Figura III-165 - DET_TEMPO_P1_JFMAMJ_200_30D. Cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,3°), derrame de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de janeiro a junho.

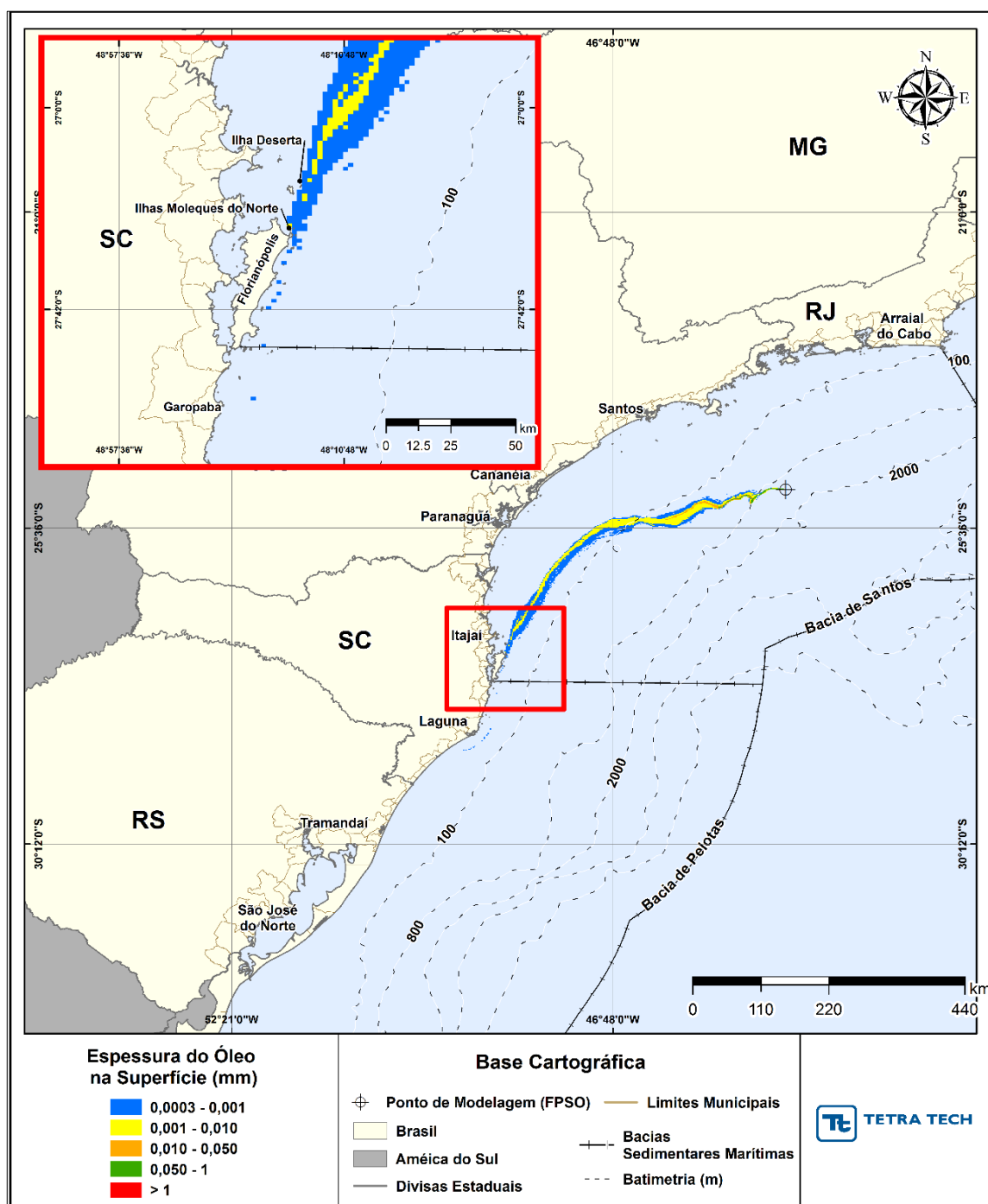


Figura III-166 - DET_TEMPO_P1_JFMAMJ_200_30D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,3°), derrame de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de janeiro a junho.

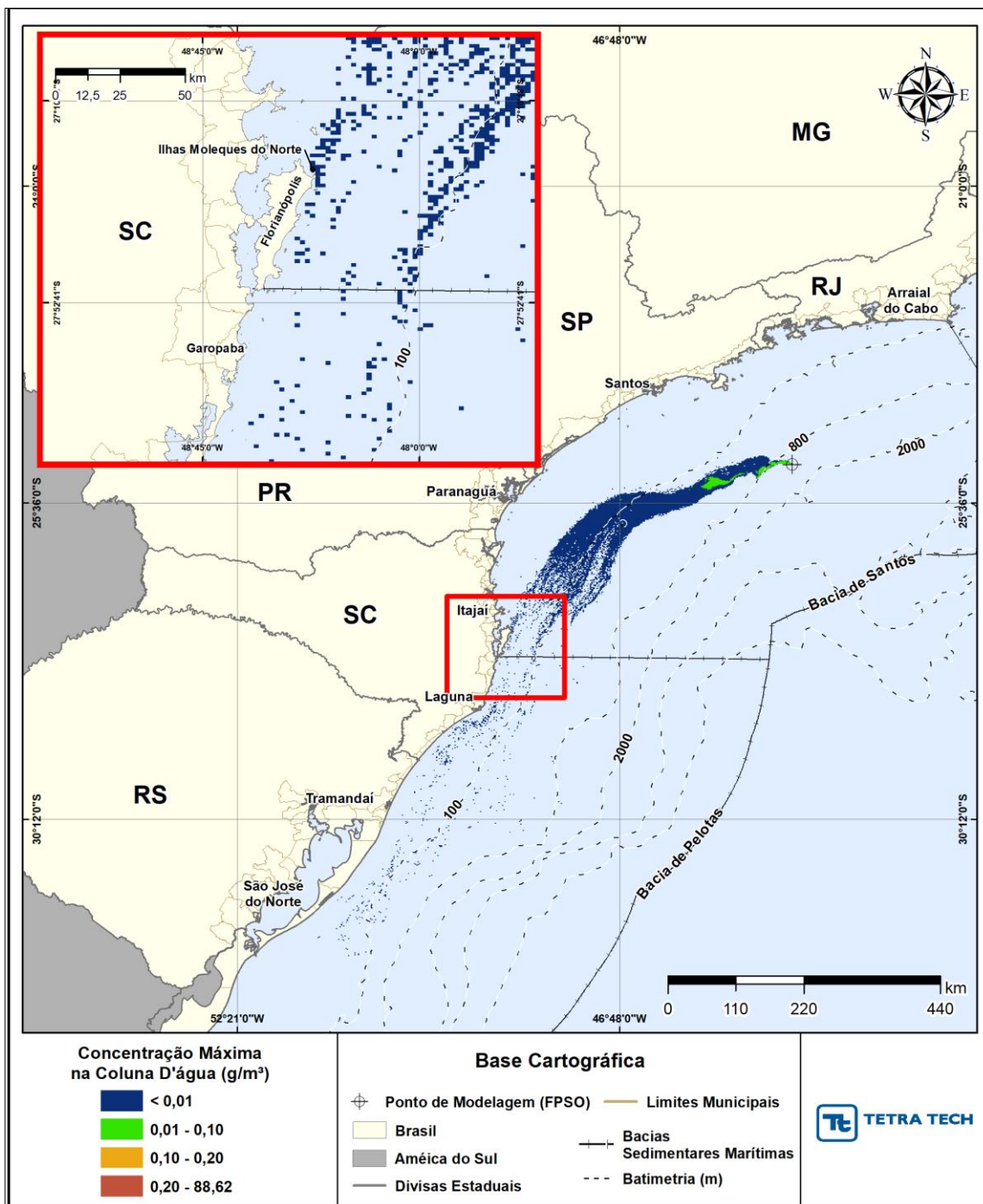


Figura III-167 - DET_TEMPO_P1_JFMAMJ_200_30D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,3°), derrame de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de janeiro a junho.

Balanço de massa

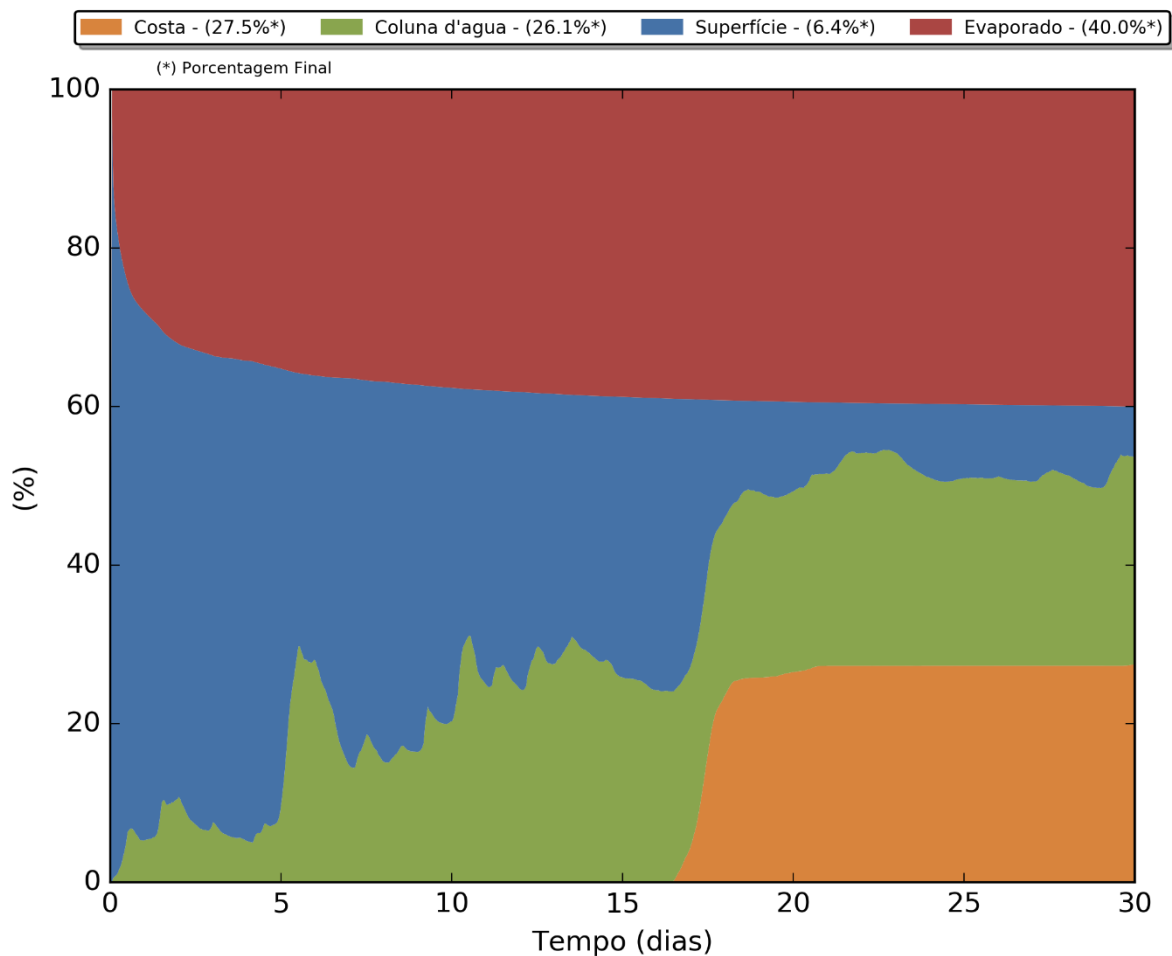


Figura III-168 - Balanço de massa para o cenárioDET_TEMPO_P1_JFMAMJ_200_30D.

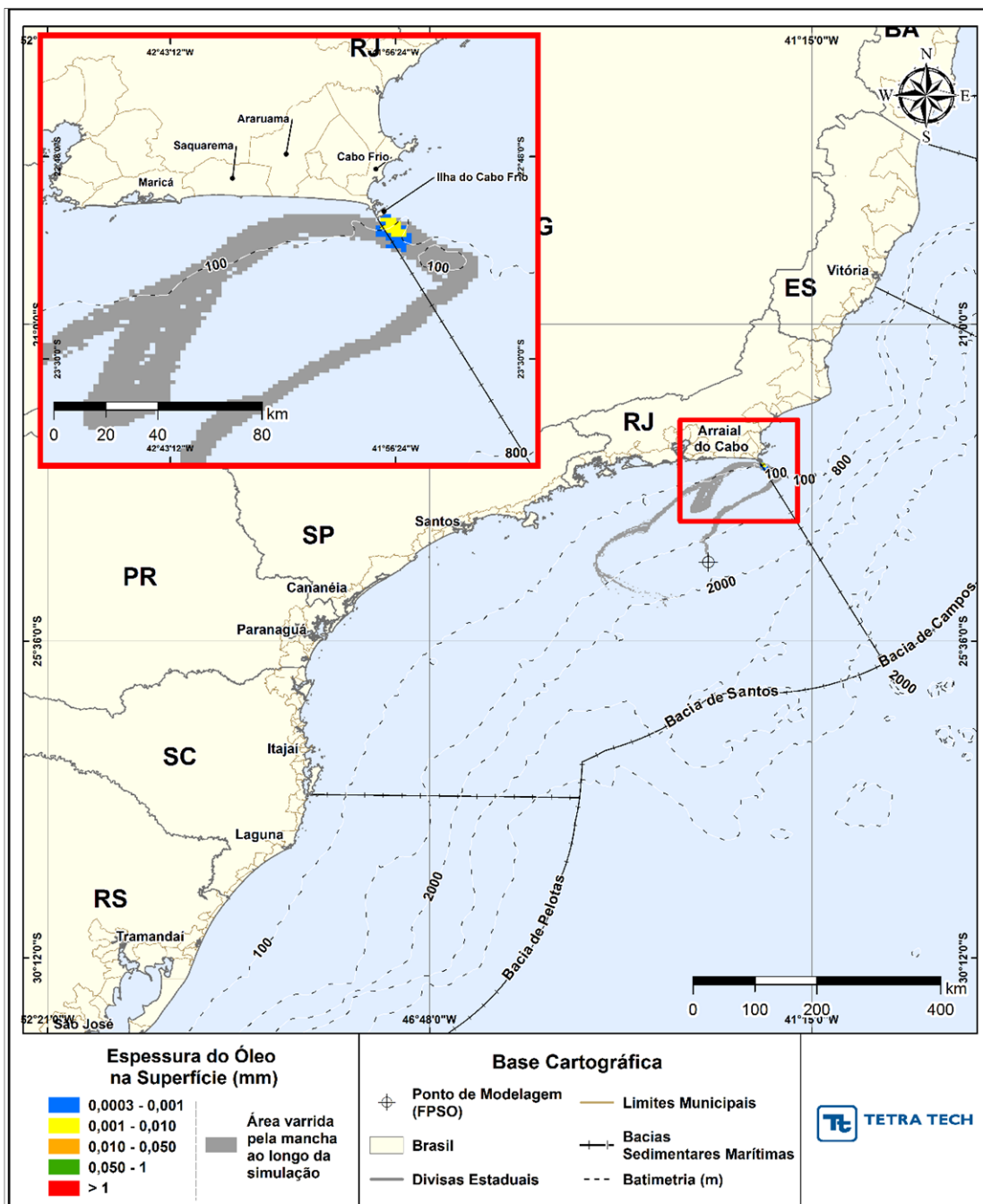


Figura III-169 - DET_TEMPO_P2_JFMAMJ_200_30D. Cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), derrame de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de janeiro a junho.

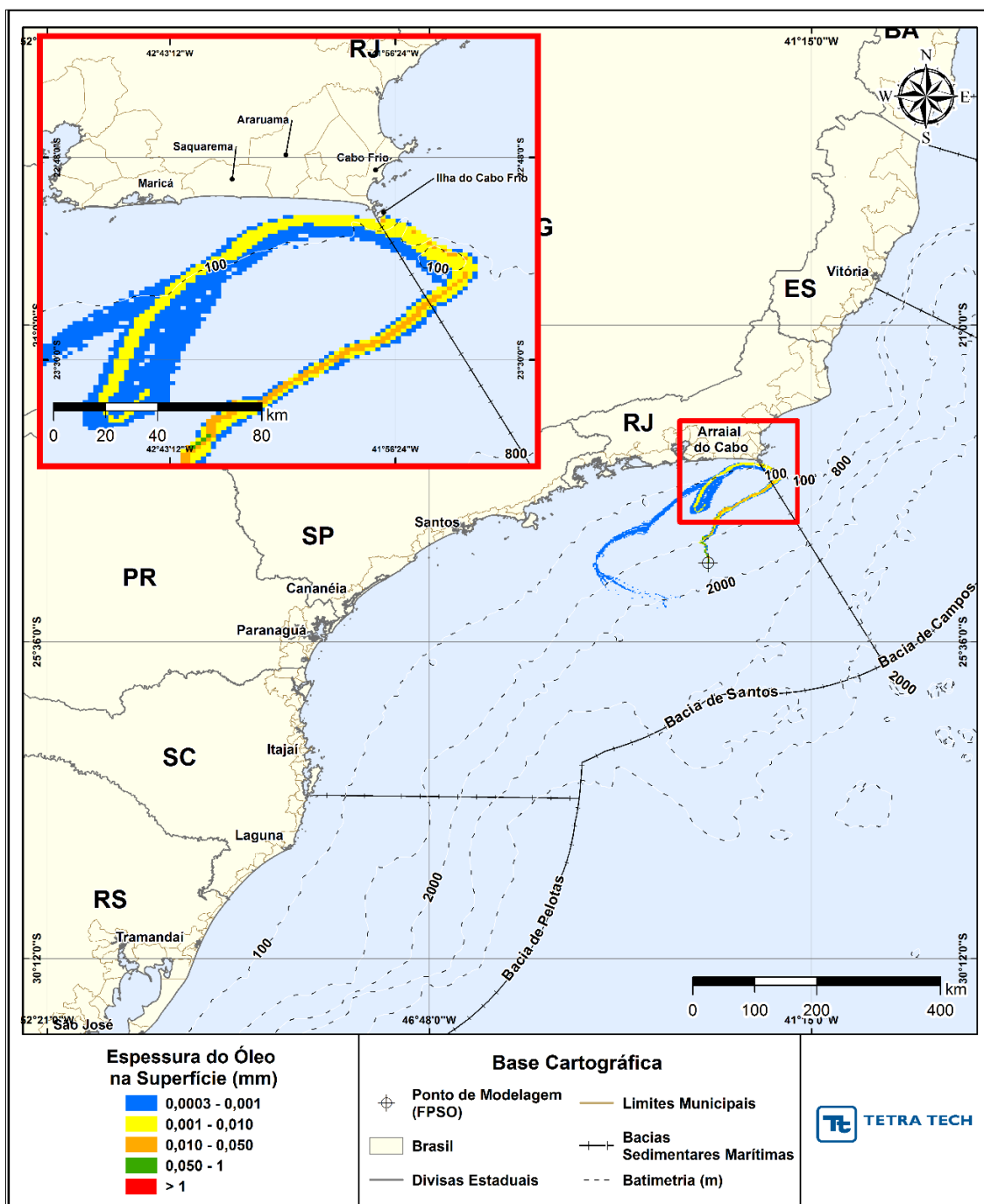


Figura III-170 - DET_TEMPO_P2_JFMAMJ_200_30D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), derrame de volume de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de janeiro a junho.

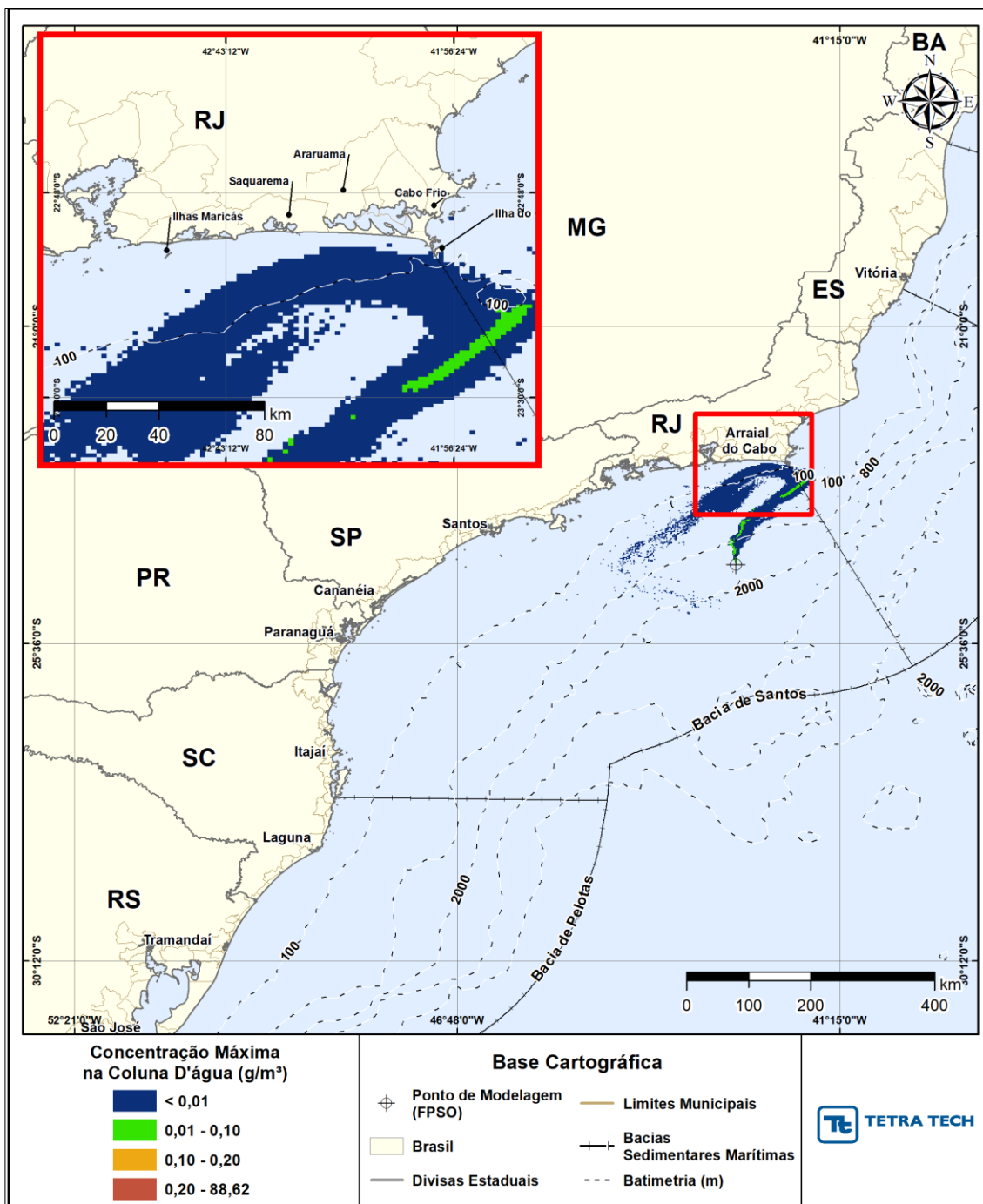


Figura III-171 - DET_TEMPO_P2_JFMAMJ_200_30D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), derrame de volume de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de janeiro a junho.

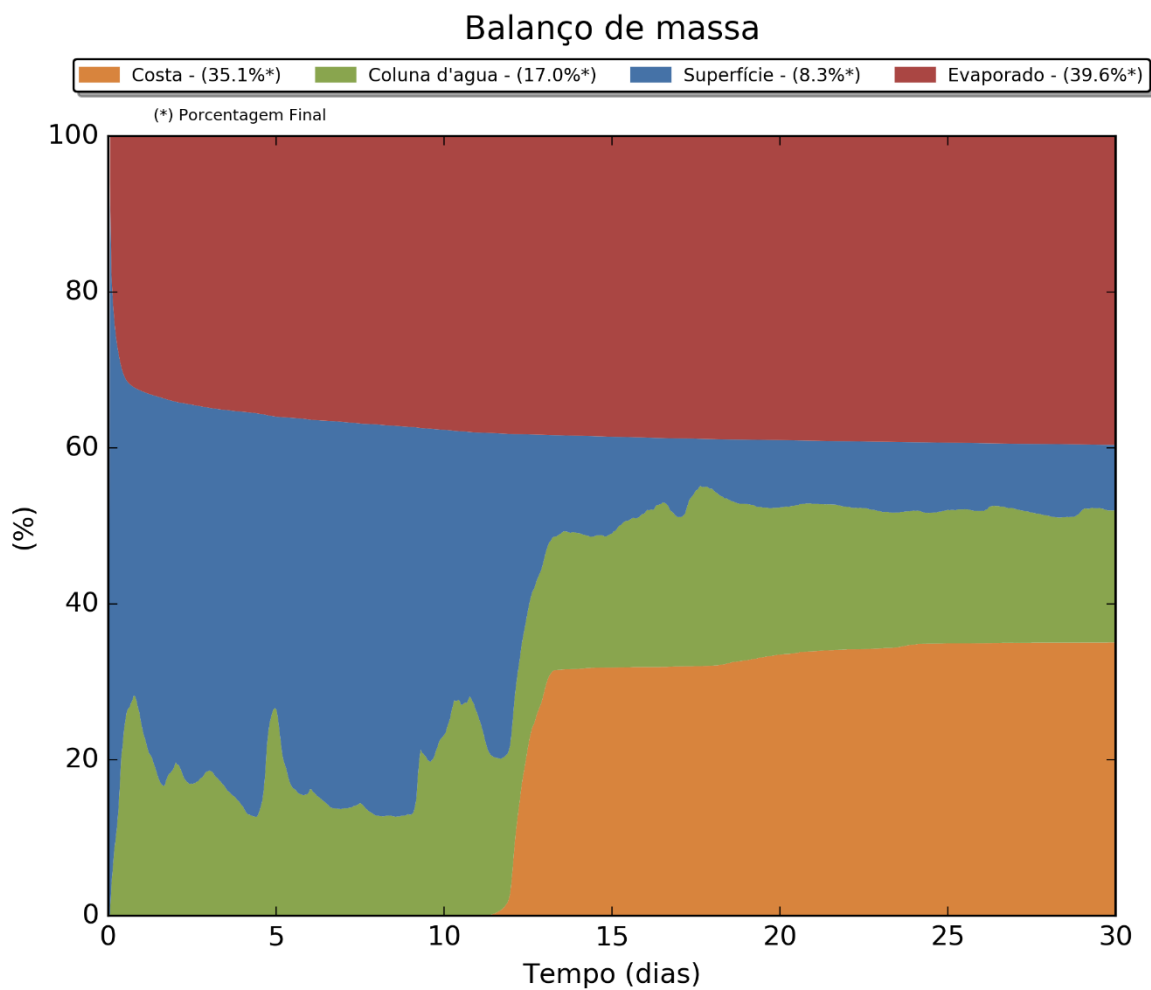


Figura III-172 - Balanço de massa para o cenário DET_TEMPO_P2_JFMAMJ_200_30D.

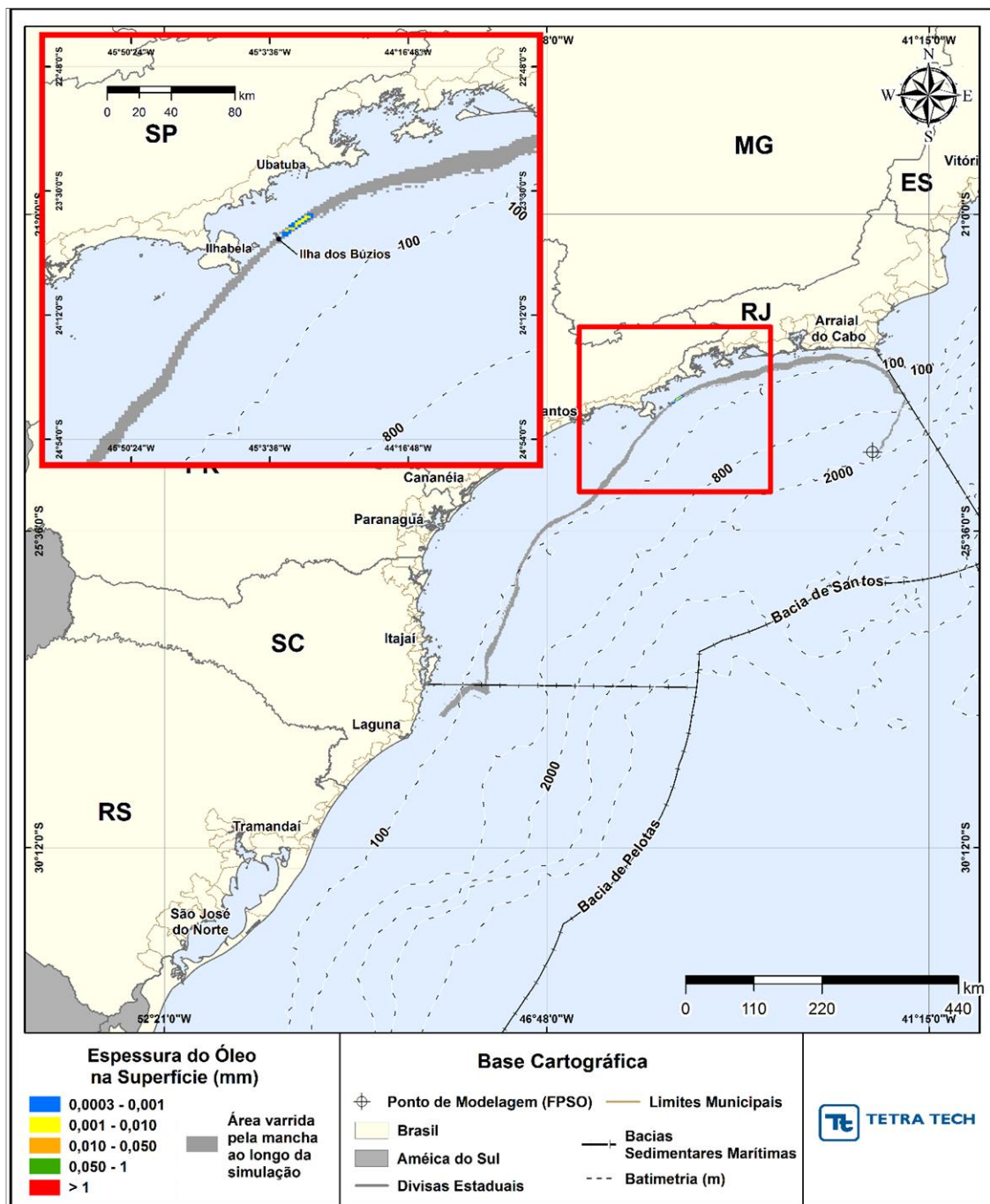


Figura III-173 - DET_TEMPO_P3_JFMAMJ_200_30D. Cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de janeiro a junho.

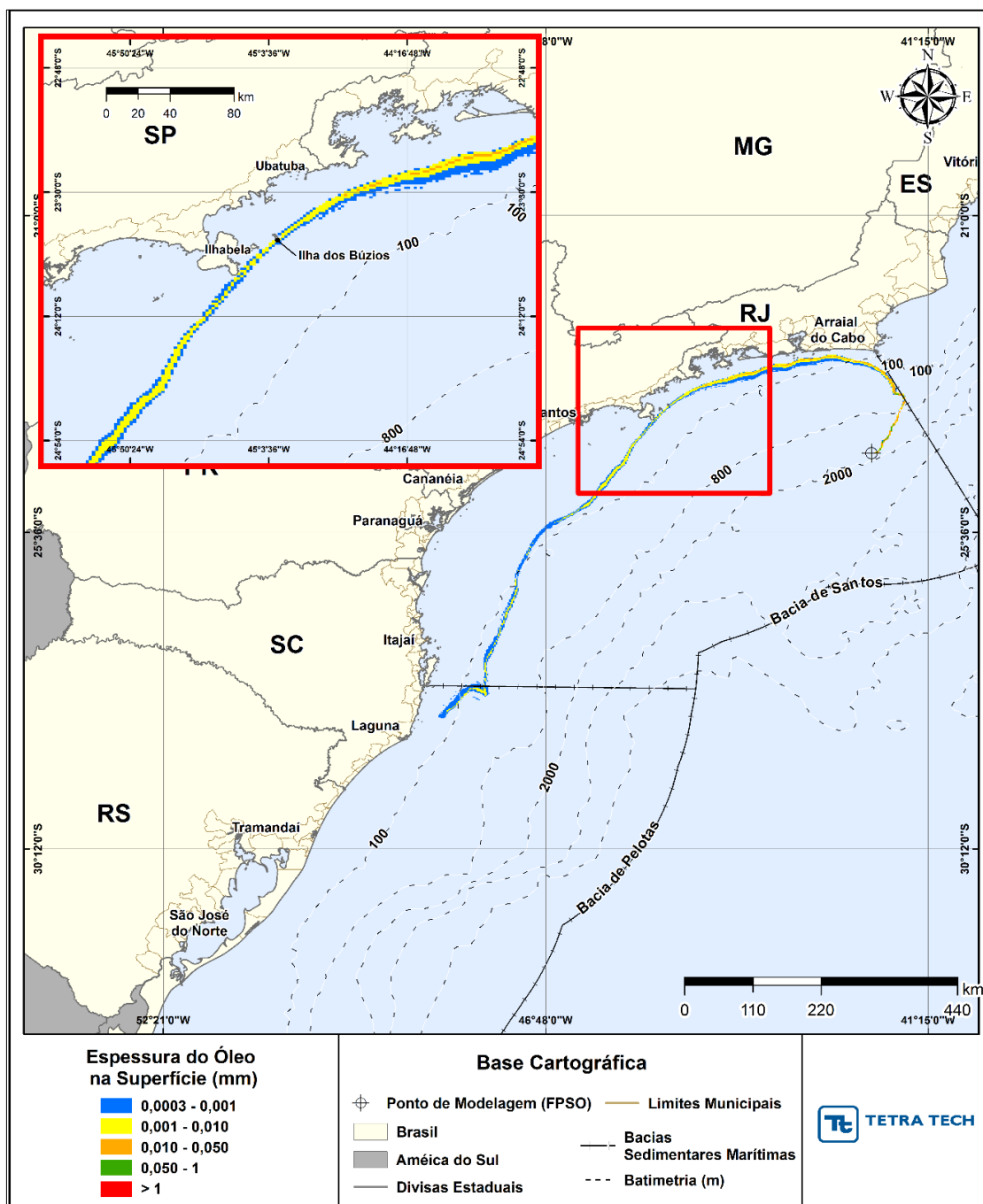


Figura III-174 - DET_TEMPO_P3_JFMAMJ_200_30D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de janeiro a junho.

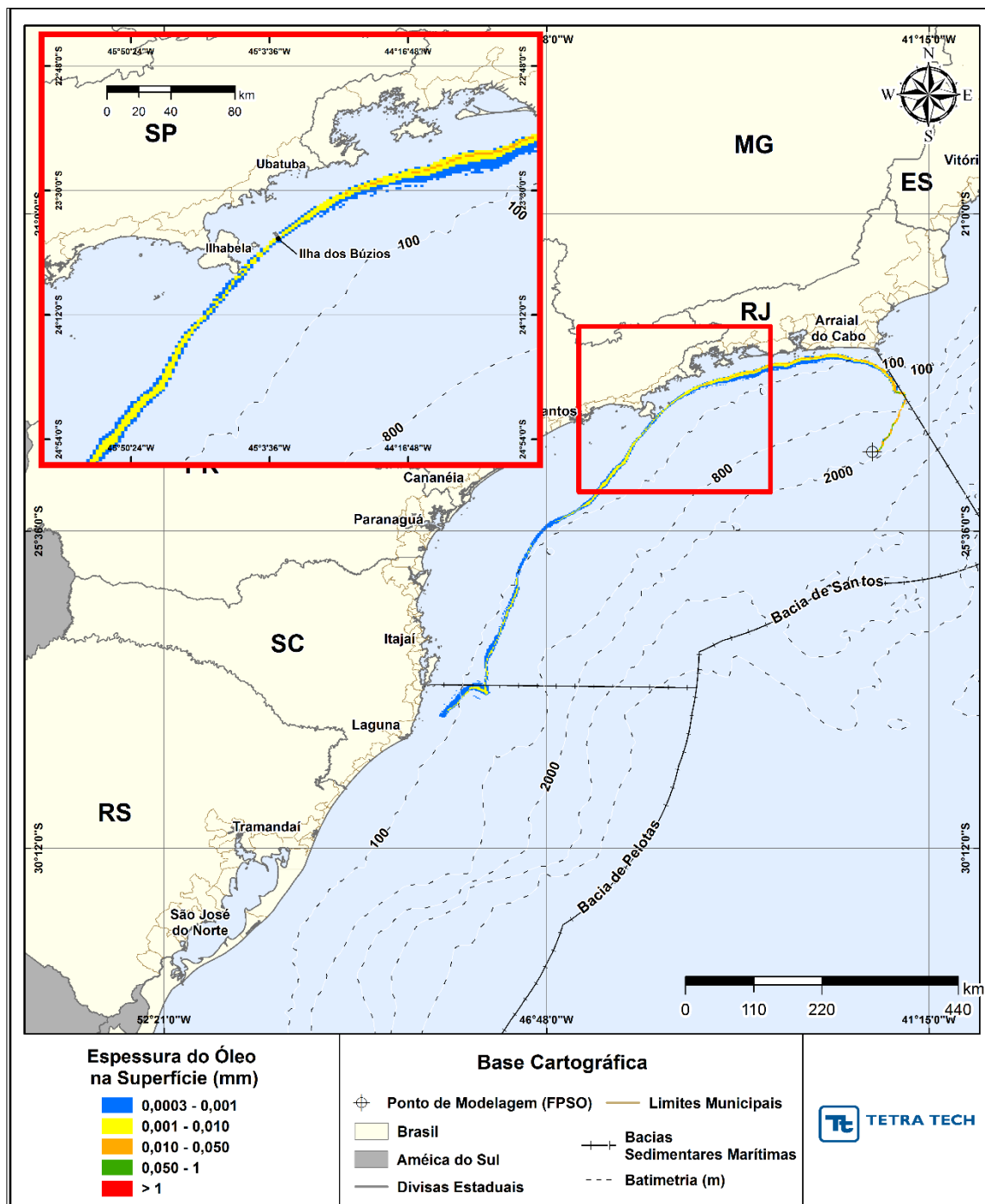


Figura III-175 - DET_TEMPO_P3_JFMAMJ_200_30D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de janeiro a junho.

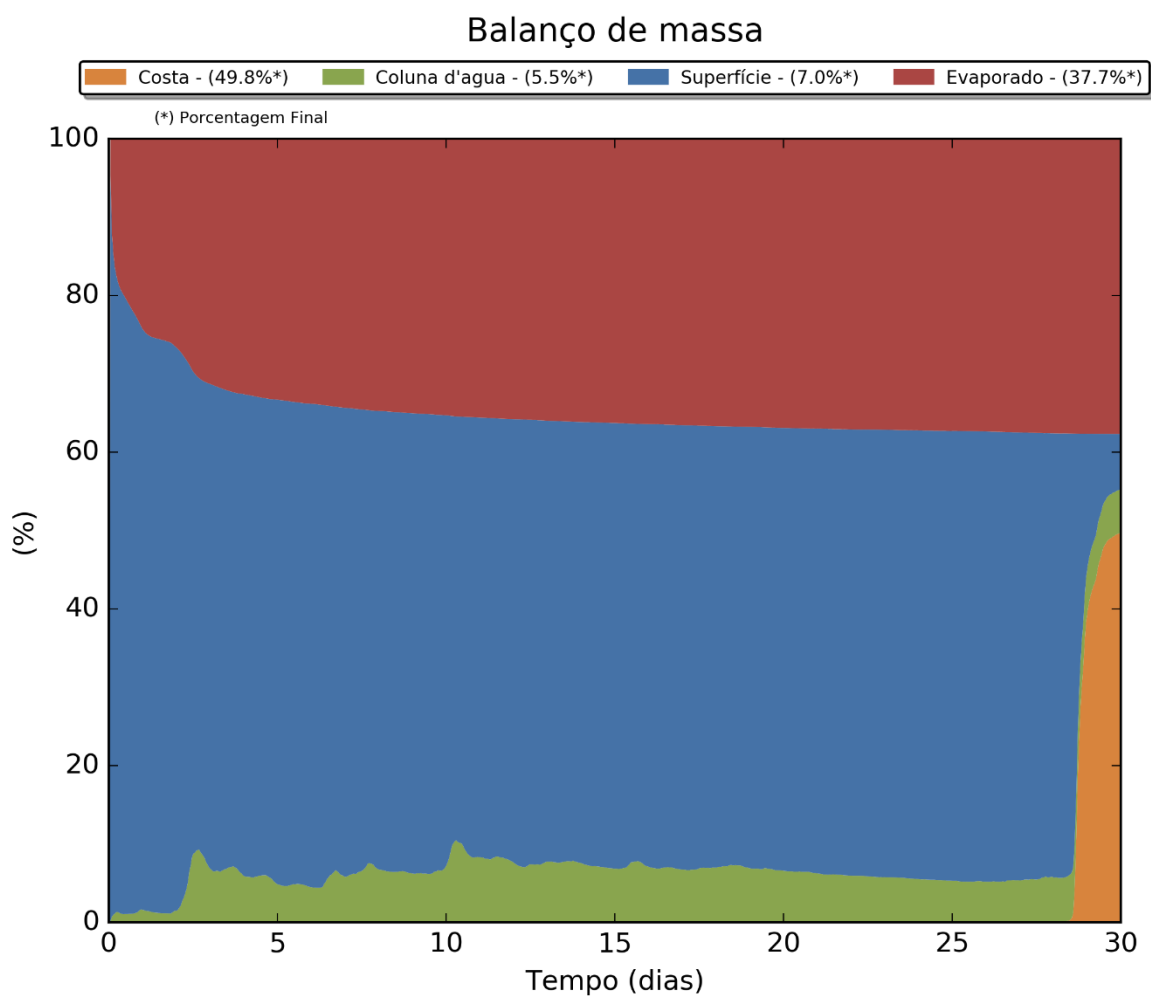


Figura III-176 - Balanço de massa para o cenário DET_TEMPO_P3_JFMAMJ_200_30D.

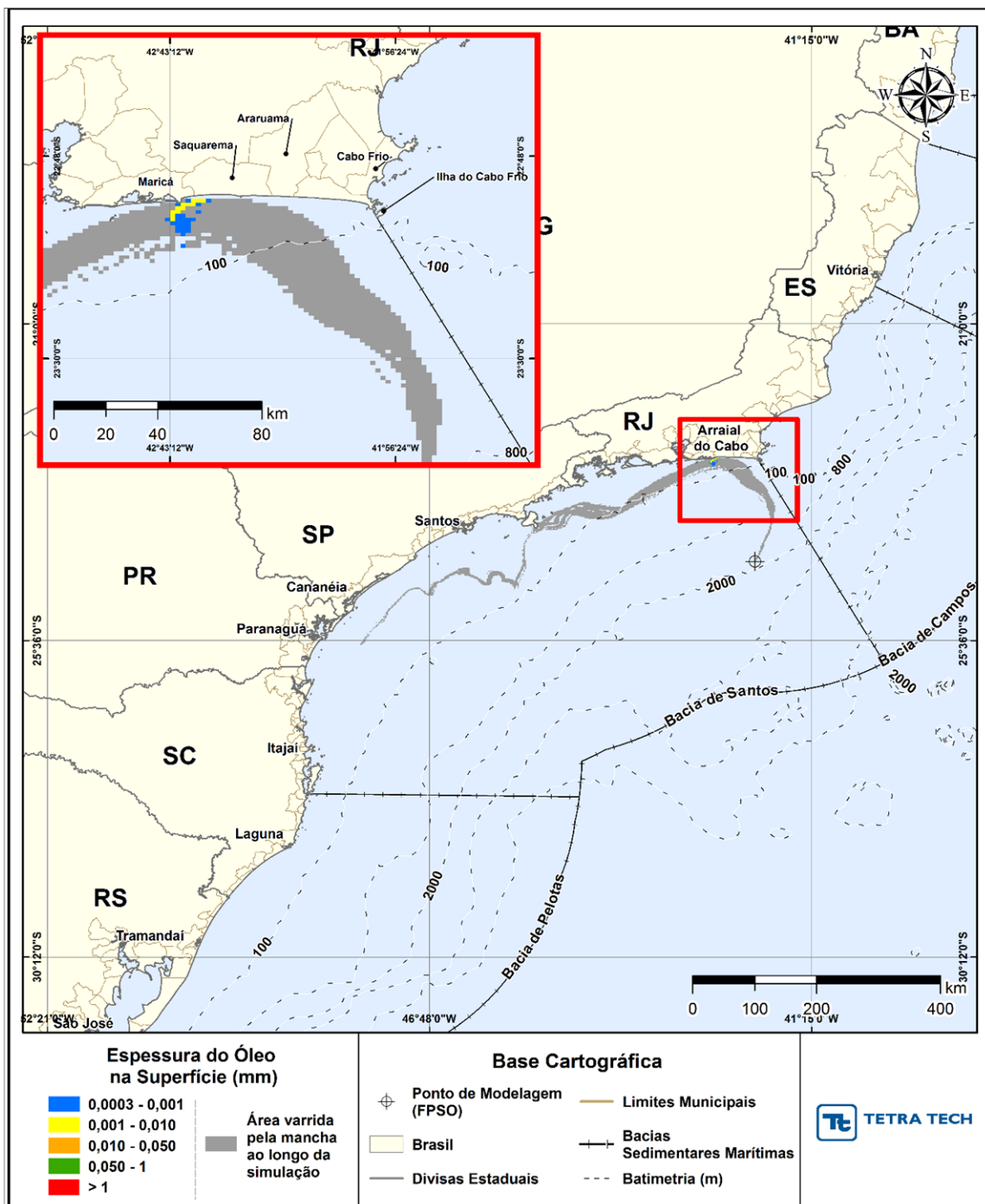


Figura III-177 - DET_TEMPO_P3_JASOND_200_30D. Cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de julho a dezembro.

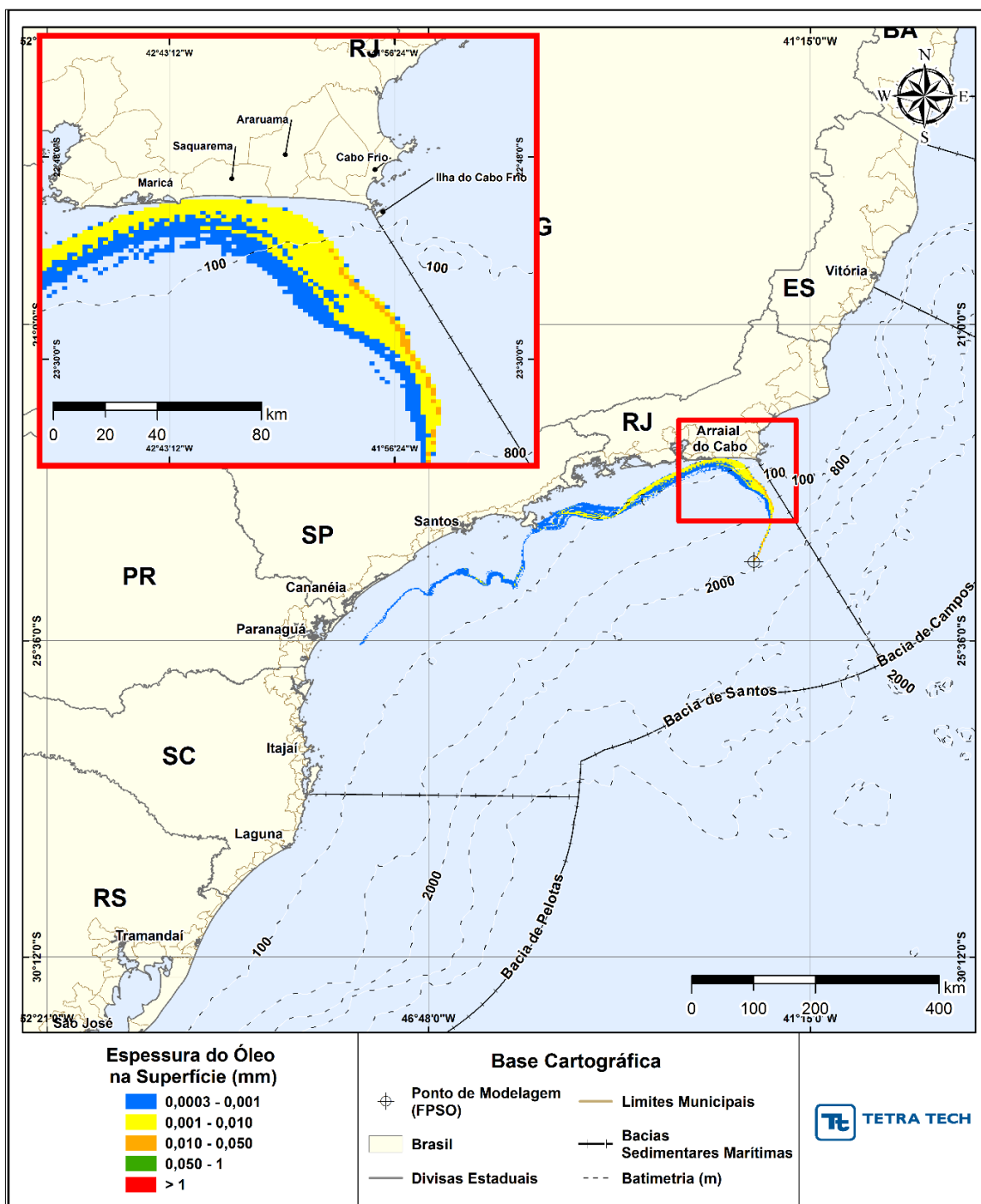


Figura III-178 - DET_TEMPO_P3_JASOND_200_30D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de julho a dezembro.

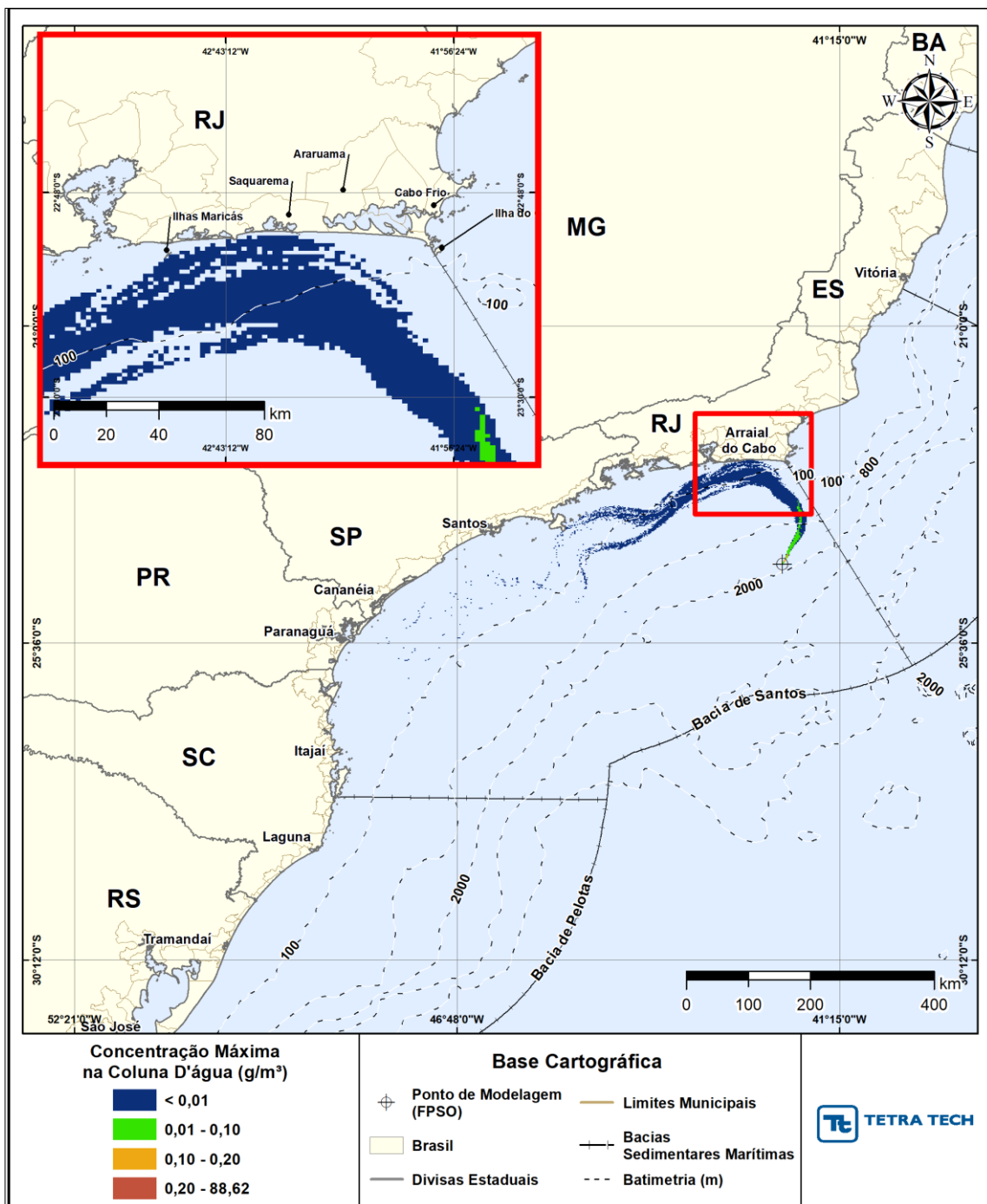


Figura III-179 - DET_TEMPO_P3_JASOND_200_30D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de julho a dezembro.

Balanço de massa

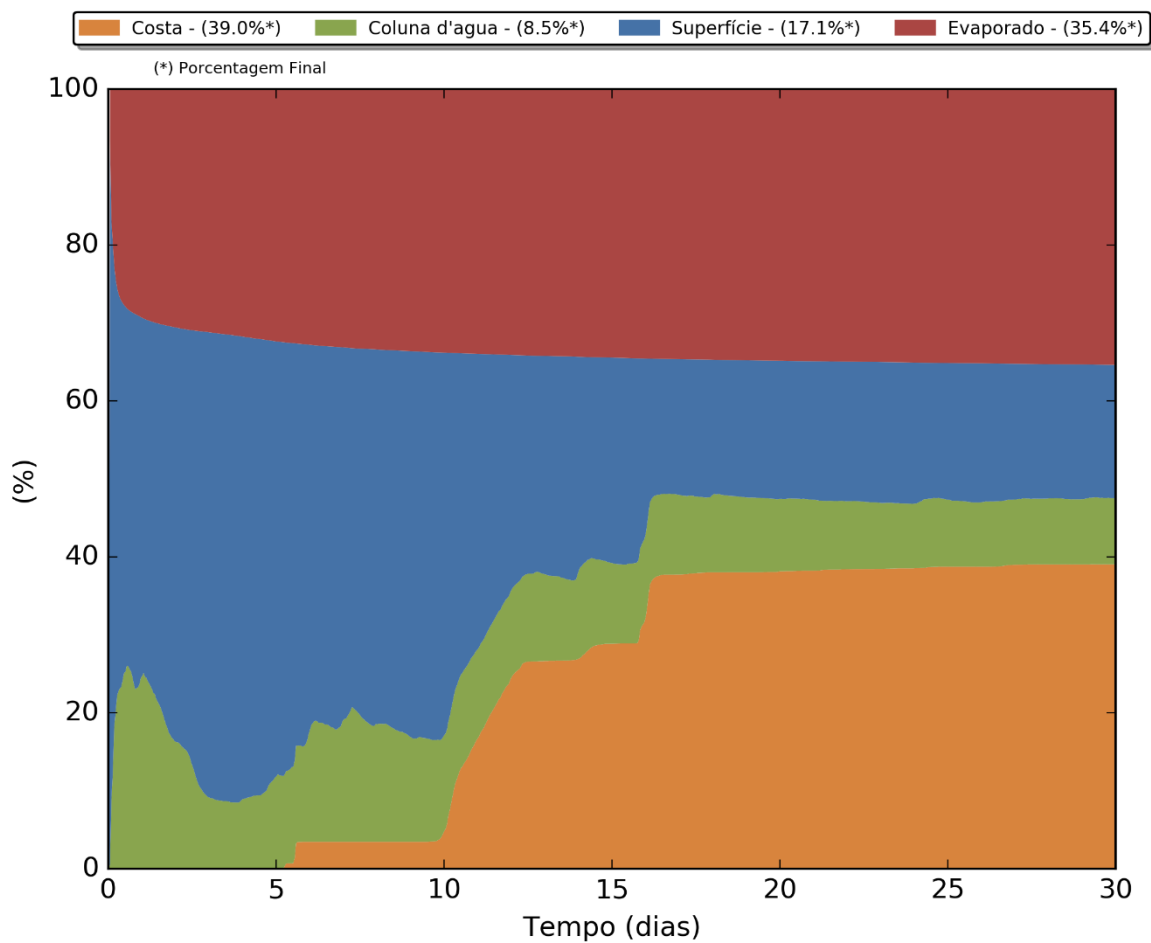


Figura III-180 - Balanço de massa para o cenário DET_TEMPO_P3_JASOND_200_30D.

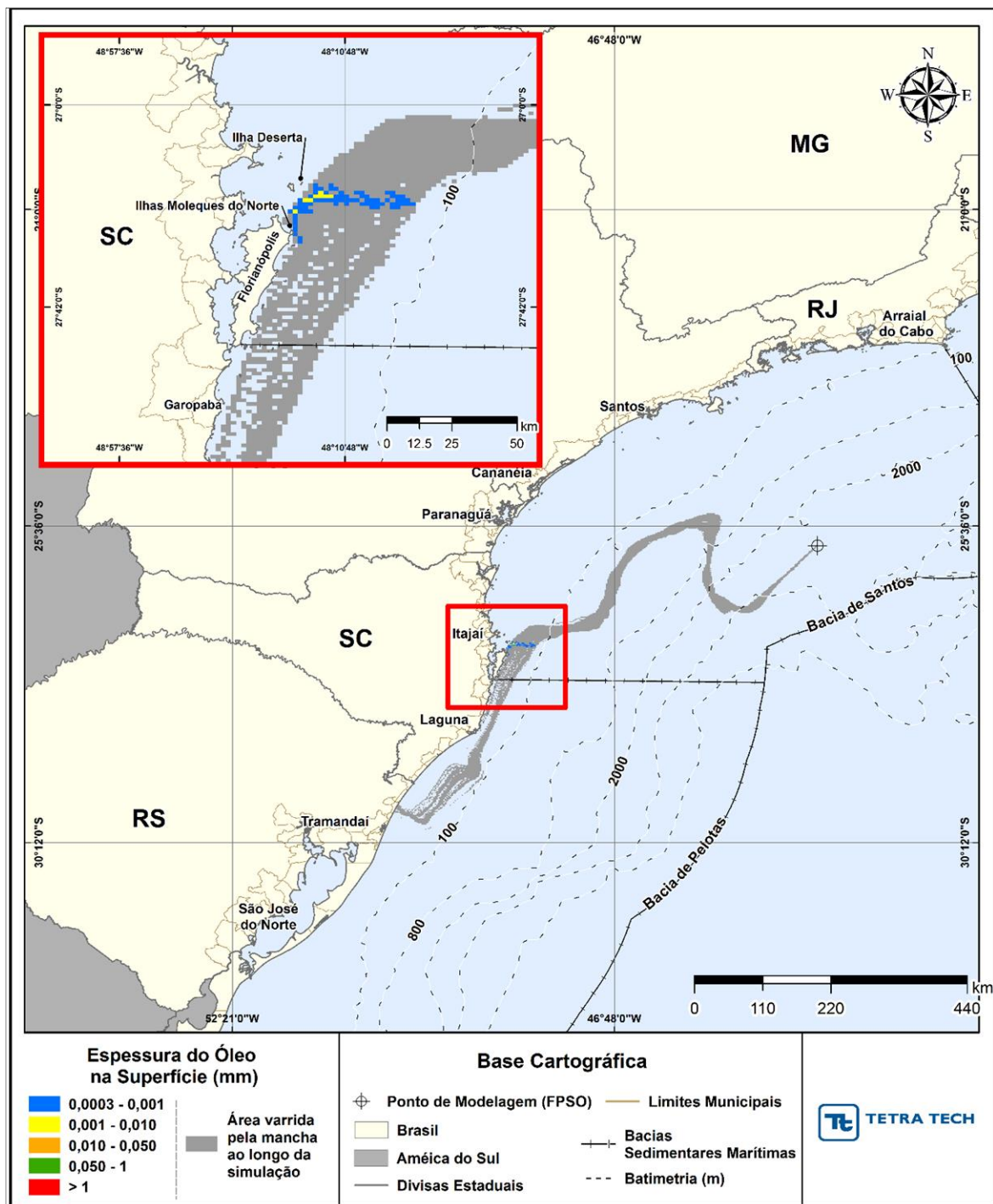


Figura III-181 - DET_TEMPO_P7_JASOND_200_30D. Cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P7, com óleo 3-SPS-74-TP-01 (API 23,60°), derrame de volume de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de julho a dezembro.

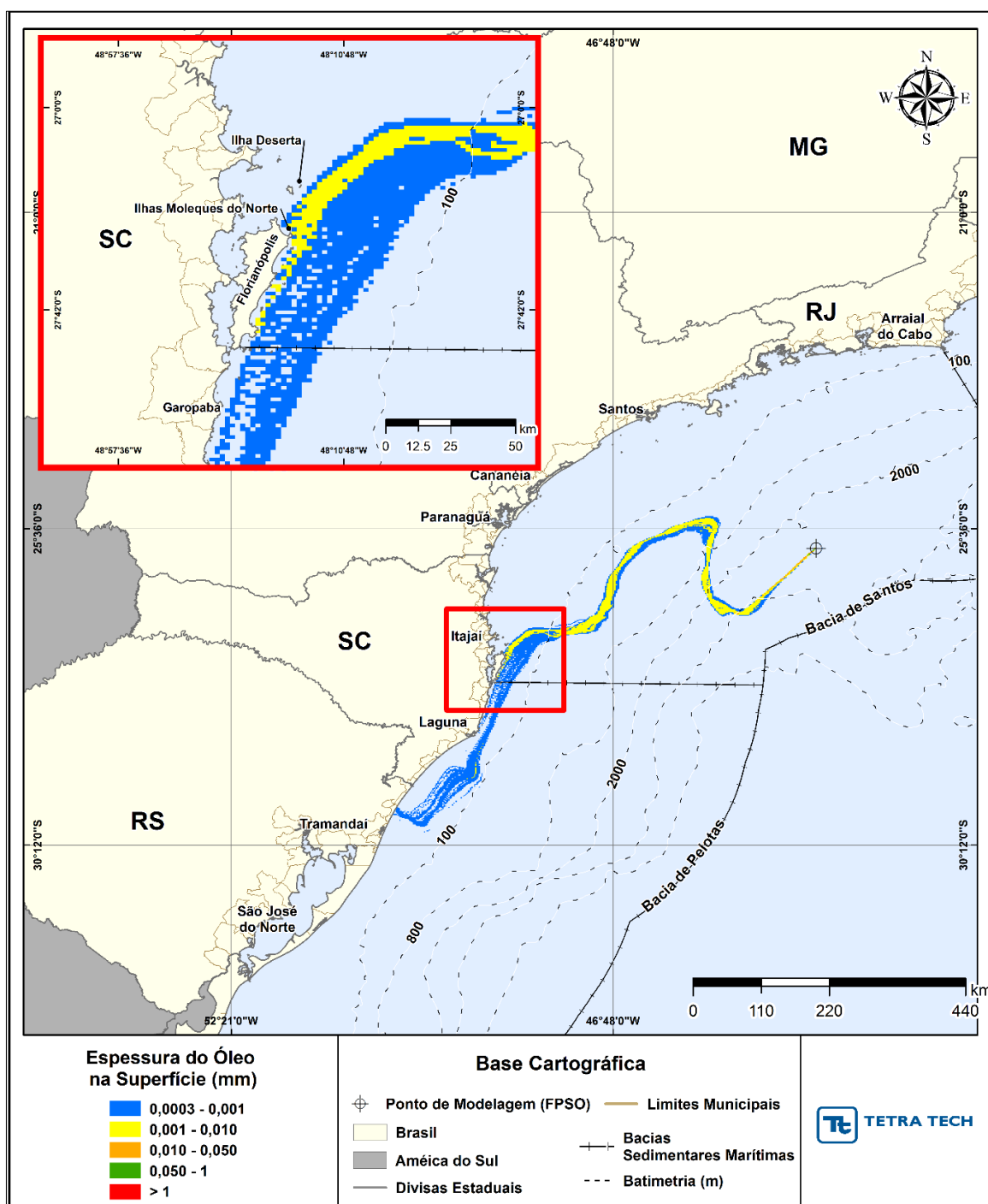


Figura III-182 - DET_TEMPO_P7_JASOND_200_30D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P7, 3-SPS-74-TP-01 (API 23,60°), derrame de volume de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de julho a dezembro.

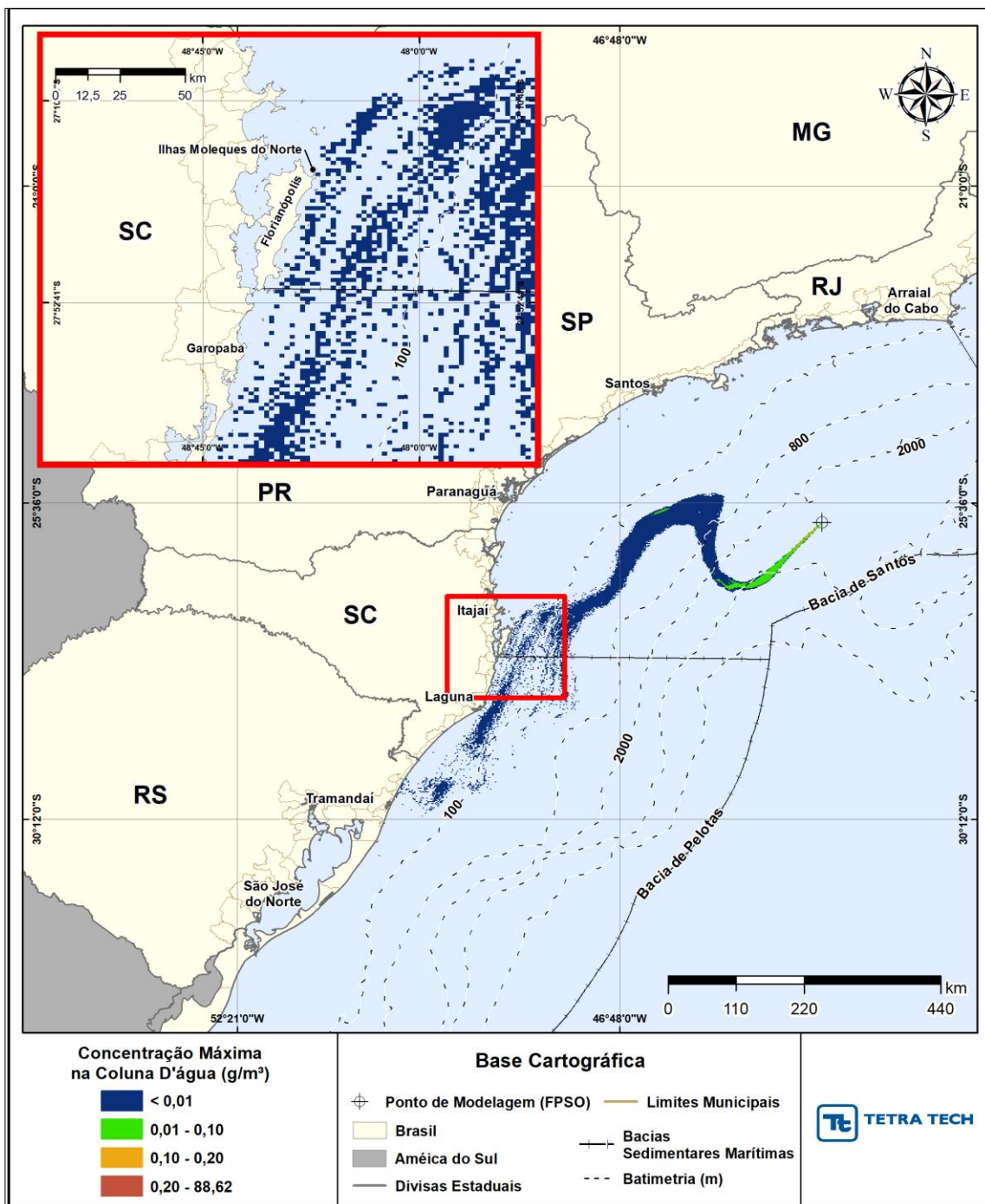


Figura III-183 - DET_TEMPO_P7_JASOND_200_30D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P7, 3-SPS-74-TP-01 (API 23,60°), derrame de volume de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de julho a dezembro.

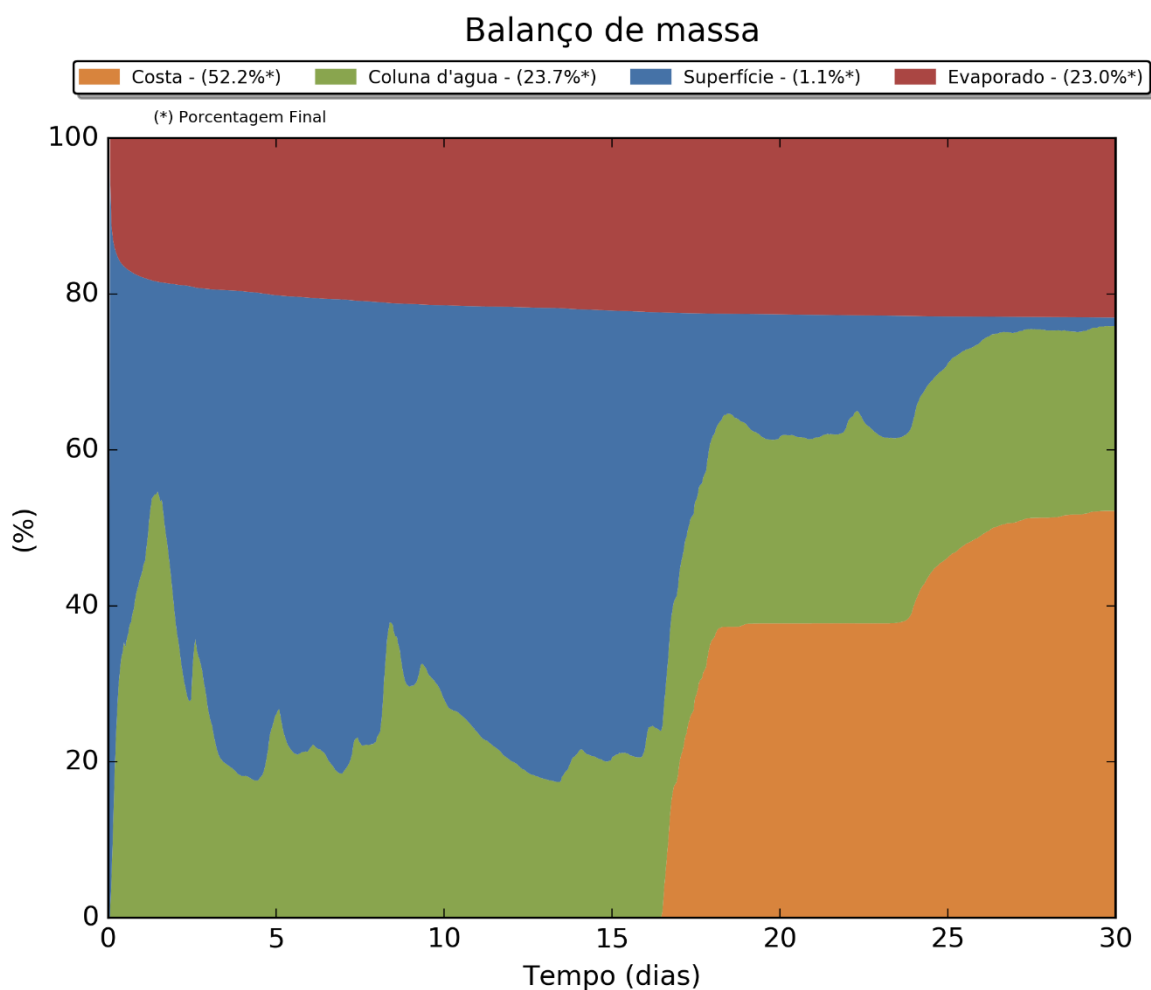


Figura III-184 - Balanço de massa para o cenário DET_TEMPO_P7_JASOND_200_30D.

III.2.1.2 Volume de Pior Caso

A Tabela III-29 apresenta um resumo dos cenários determinísticos críticos de menor tempo do toque do óleo na costa, para os volumes de pior caso.

Verifica-se que o menor tempo foi calculado em 118 horas (ponto P3) para o cenário de julho a dezembro, com o primeiro toque ocorrendo nas Pedras da Laje, pertencente ao Município de Saquarema (RJ). Para o período de janeiro a junho, o menor tempo foi estimado em 216 horas (ponto P3), com primeiro toque nas Ilhas Maricas, pertencentes ao Município de Maricá (RJ).

É possível observar, também, que os cenários de julho a dezembro apresentaram, em geral, os maiores volumes de óleo na costa ao final da simulação. O maior volume de óleo na costa ao final da simulação não foi superior a 15% do volume total de derrame adotado nas simulações de pior caso (450.000 m³).

Tabela III-29 - Resumo dos cenários determinísticos críticos associados ao menor tempo de toque na costa.

CENÁRIOS	DATA DE INÍCIO DA SIMULAÇÃO	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (HORAS)	MUNICÍPIO DO PRIMEIRO TOQUE	VOLUME FINAL DE ÓLEO NA COSTA (m³)
DET_TEMPO_P1_JFMAMJ_PC_31D	09/05/2004 -12h00min	314	Ilha dos Búzios (Ilhabela, SP)	2.057,51
DET_TEMPO_P2_JFMAMJ_PC_31D	04/06/2004 15h00min	216	Ilha Cabo Frio (Arraial do Cabo, RJ)	849,1948
DET_TEMPO_P3_JFMAMJ_PC_31D	10/01/2004 -0h00min	215	Ilhas Maricás (Maricá, RJ)	12.670,02
DET_TEMPO_P4_JFMAMJ_PC_31D	24/04/2004 -23h00min	360	Pedras da Laje (Saquarema, RJ)	175,8553
DET_TEMPO_P5_JFMAMJ_PC_31D	24/04/2004 -1h00min	565	Ilha Cabo Frio (Arraial do Cabo, RJ)	690,9873
DET_TEMPO_P6_JFMAMJ_PC_31D	15/05/2004 -19h00min	502	Ilha Cabo Frio (Arraial do Cabo, RJ)	1.405,89
DET_TEMPO_P7_JFMAMJ_PC_31D	16/04/2004 -17h00min	503	Ilhas Moleques do Norte (Florianópolis, SC)	681,7493
DET_TEMPO_P1_JASOND_PC_31D	04/07/2004 -06h00min	333	Arraial do Cabo (RJ)	2.164,33
DET_TEMPO_P2_JASOND_PC_31D	030/7/2004 - 21h00min	198	Ilha Cabo Frio (Arraial do Cabo, RJ)	2.775,75
DET_TEMPO_P3_JASOND_PC_31D	08/08/2004 - 13h00min	118	Pedras da Laje (Saquarema, RJ)	23.867,92
DET_TEMPO_P4_JASOND_PC_31D	08/08/2004 - 5h00min	244	Ilhabela (SP)	580,6559
DET_TEMPO_P5_JASOND_PC_31D	17/09/2004 - 05h00min	488	Ilha Cabo Frio (Arraial do Cabo, RJ) e Arraial do Cabo (RJ)	394,7223
DET_TEMPO_P6_JASOND_PC_31D	03/10/2004 -05h00min	433	Araruama (RJ)	368,8913
DET_TEMPO_P7_JASOND_PC_31D	16/11/2004 05h00min	380	Ilhas Moleques do Norte (Florianópolis, SC)	25.258,48

Na Tabela III-30 é apresentada a área de deslocamento do óleo ao longo de toda a simulação determinística.

Tabela III-30 - Áreas de deslocamento do óleo ao longo de toda a simulação determinística.

CENÁRIOS	ÁREA DE DESLOCAMENTO DO ÓLEO AO LONGO DE TODA A SIMULAÇÃO (Km²)
DET_TEMPO_P1_JFMAMJ_PC_31D	107.350,1
DET_TEMPO_P2_JFMAMJ_PC_31D	129.607,0
DET_TEMPO_P3_JFMAMJ_PC_31D	133.252,0
DET_TEMPO_P4_JFMAMJ_PC_31D	89.353,0
DET_TEMPO_P5_JFMAMJ_PC_31D	10.4518,0
DET_TEMPO_P6_JFMAMJ_PC_31D	166.221,7
DET_TEMPO_P7_JFMAMJ_PC_31D	141.486,9
DET_TEMPO_P1_JASOND_PC_31D	147.500,9
DET_TEMPO_P2_JASOND_PC_31D	175.090,6
DET_TEMPO_P3_JASOND_PC_31D	135.865,0
DET_TEMPO_P4_JASOND_PC_31D	160.173,6
DET_TEMPO_P5_JASOND_PC_31D	137.478,8
DET_TEMPO_P6_JASOND_PC_31D	185.237,0
DET_TEMPO_P7_JASOND_PC_31D	118.895,6

Da Figura III-185 a Figura III-240 são apresentados os resultados determinísticos críticos de menor tempo de toque do óleo na costa para os derrames com volume de pior caso (450.000,0 m³).

Analisando os gráficos de balanço de massa destas simulações, observa-se que a porcentagem da massa de óleo evaporada variou entre 12% e 41%, sendo estes extremos referentes ao óleo mais pesado, simulado no ponto P5 (3-SPS-74-TP-01, API 23,6°) e, a um dos óleos mais leves, simulado no ponto P2 (1-RJS-704-TFR-01, API 29,3°).

Os gráficos também indicam que, ao final da simulação, a maior parte do óleo encontra-se na coluna d'água ou evaporada. Para os cenários com os óleos mais pesados; P5 e P7, verifica-se que a maior parte do óleo permanece na superfície ao final da simulação.

Por fim, conforme relatado anteriormente, para alguns cenários optou-se por apresentar a mancha de óleo correspondente a um instante de 1 horas antes do toque efetivo na linha de costa.

Esta estratégia foi aplicada nos cenários determinísticos de menor tempo dos pontos P2, P3 e P4 do período de janeiro a junho e P1 e P2 do período de julho a dezembro. Ressalta-se que para o tempo e o local do primeiro toque, utilizou-se a informação calculada pelo modelo.

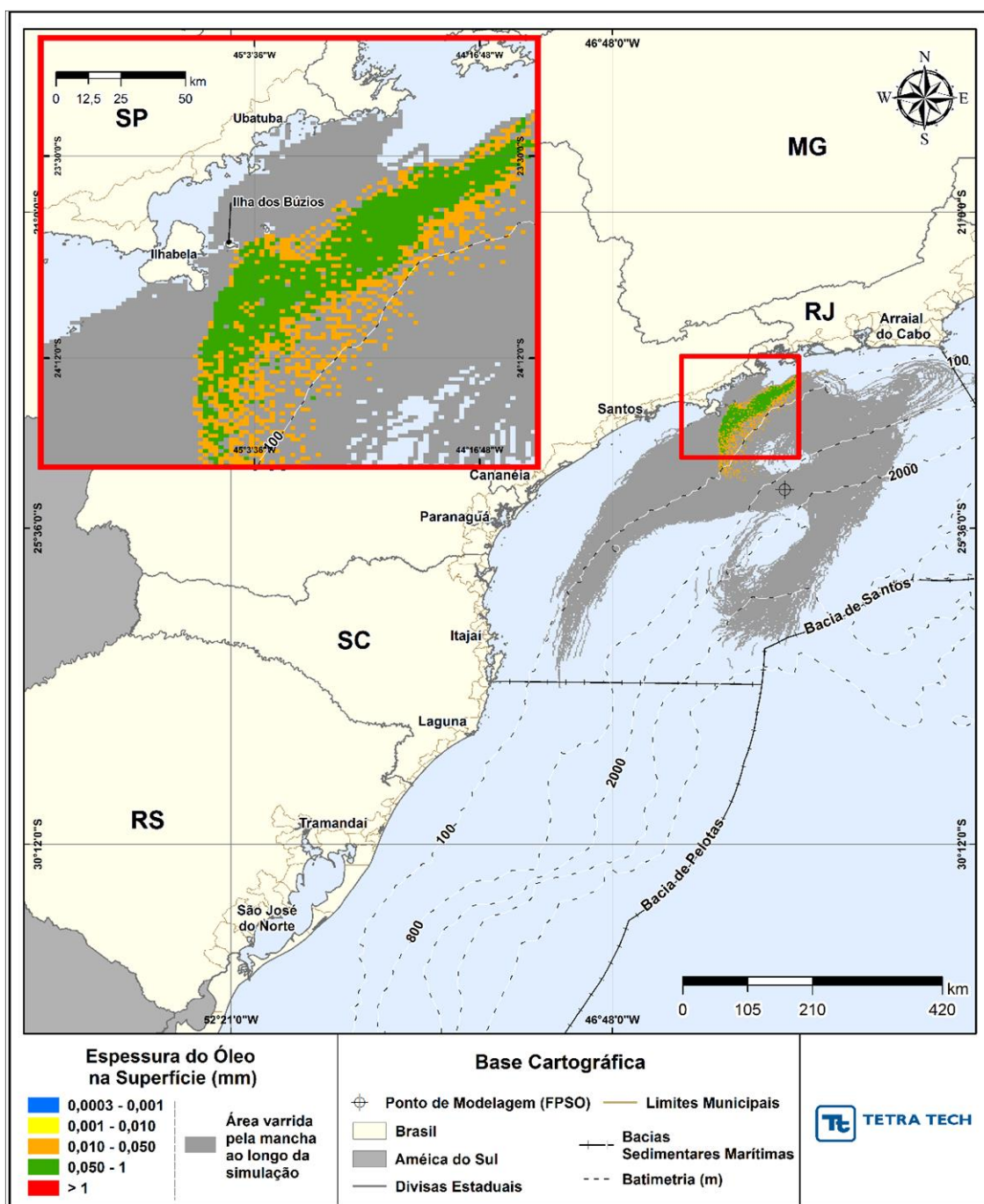


Figura III-185 - DET_TEMPO_P1_JFMAMJ_PC_31D. Cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,22°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.

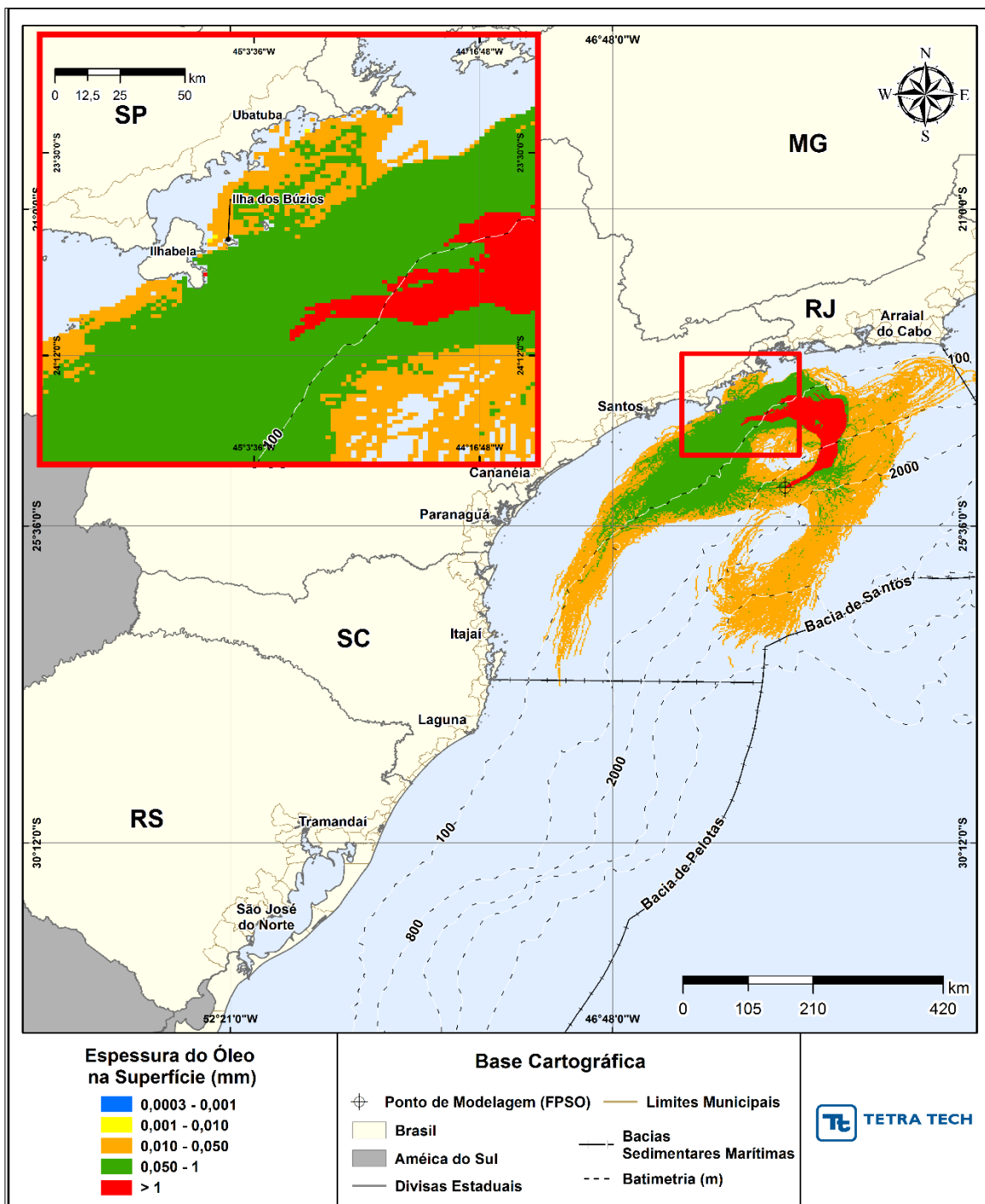


Figura III-186 - DET_TEMPO_P1_JFMAMJ_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,22°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.

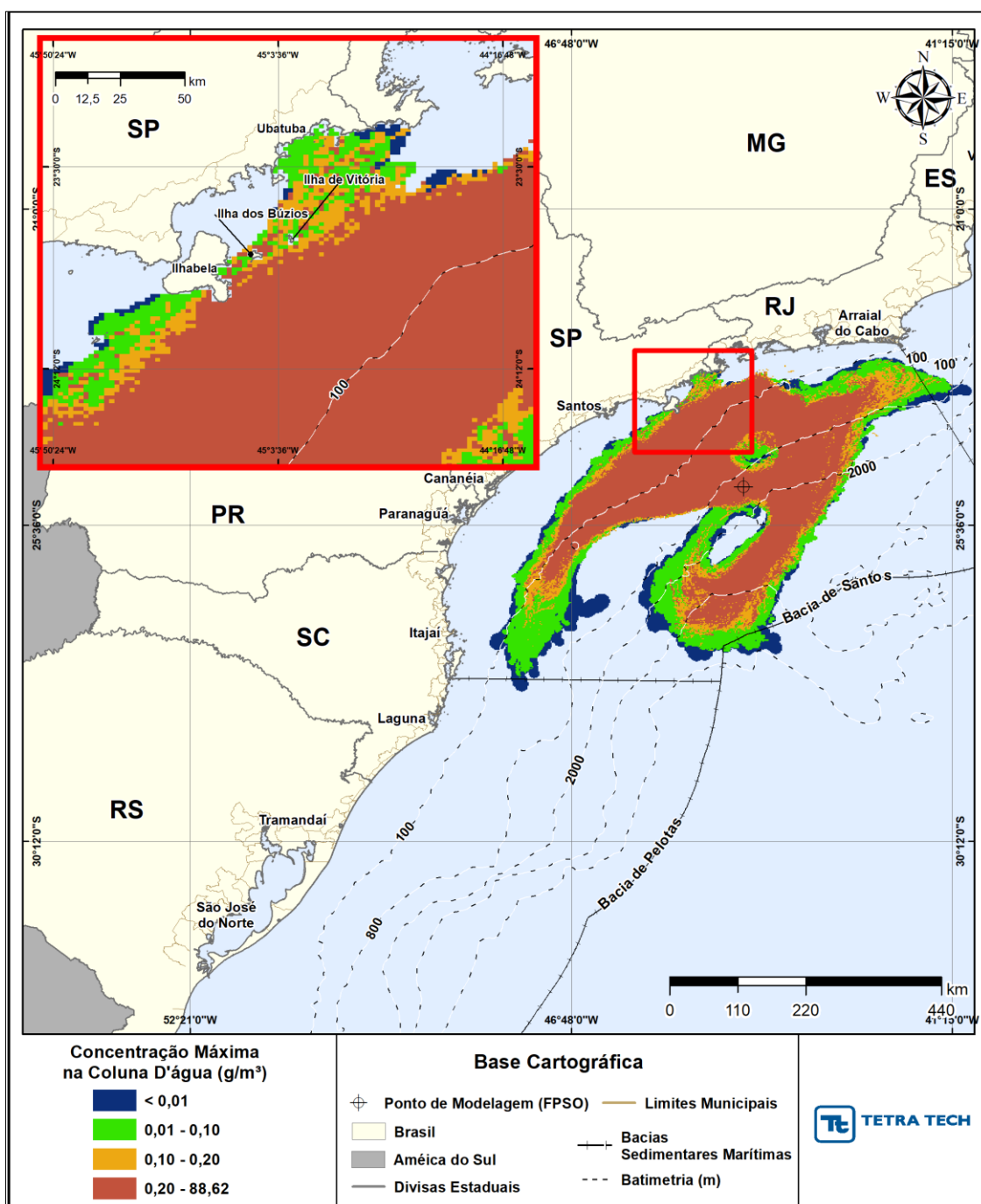


Figura III-187 - DET_TEMPO_P1_JFMAMJ_PC_31D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,22°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.

Balanco de massa

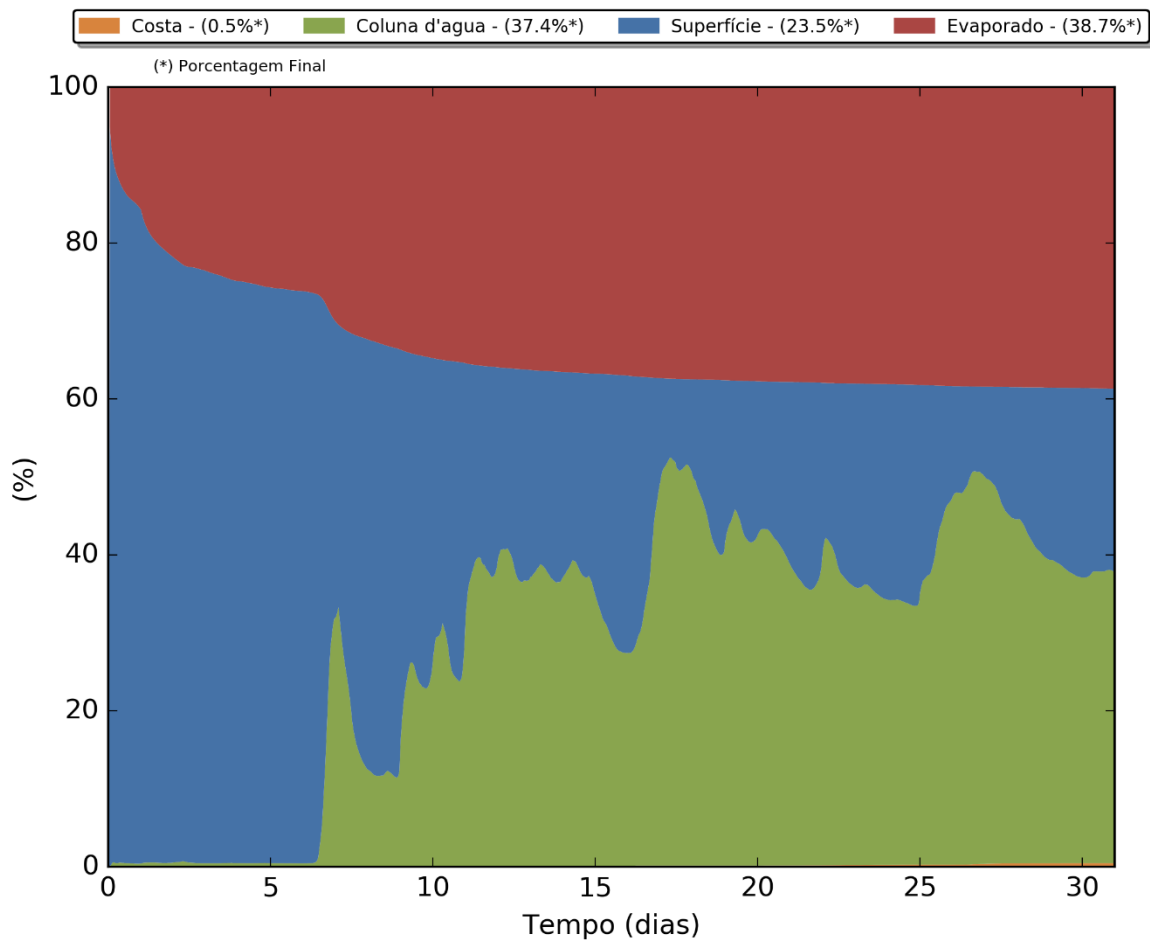


Figura III-188 - Balanço de massa para o cenário DET_TEMPO_P1_JFMAMJ_PC_31D.

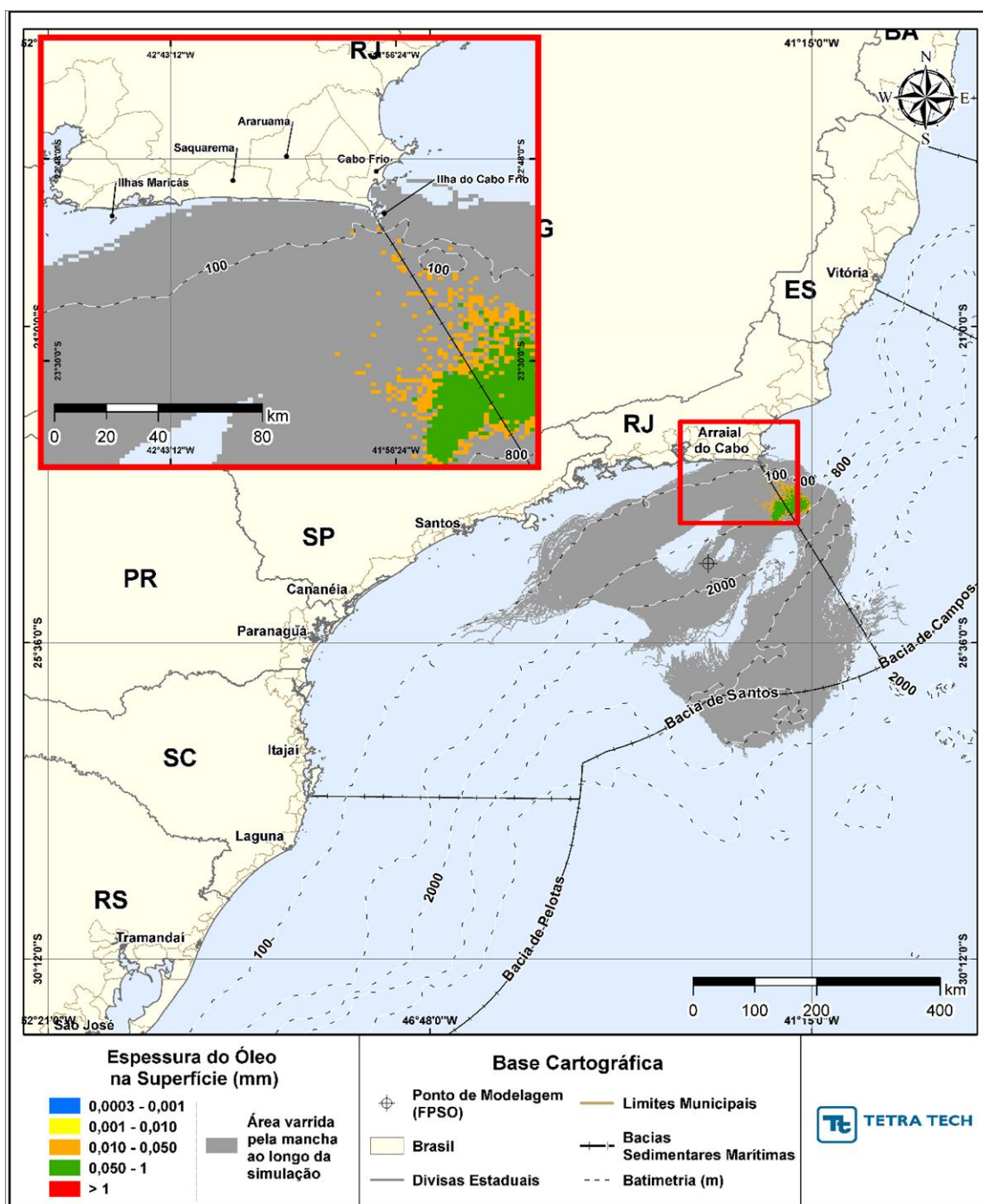


Figura III-189 - DET_TEMPO_P2_JFMAMJ_PC_31D. Cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.

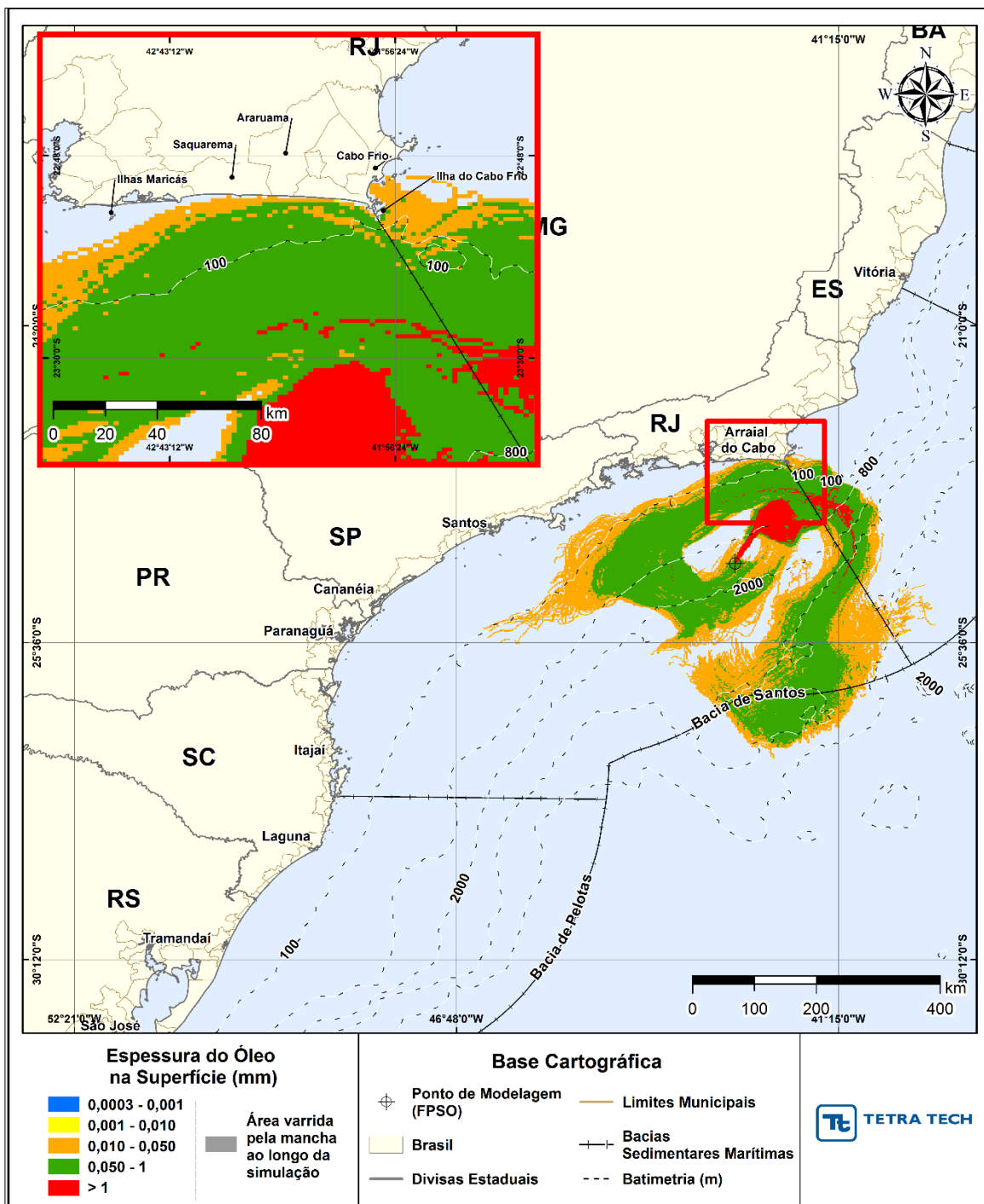


Figura III-190 - DET_TEMPO_P2_JFMAMJ_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.

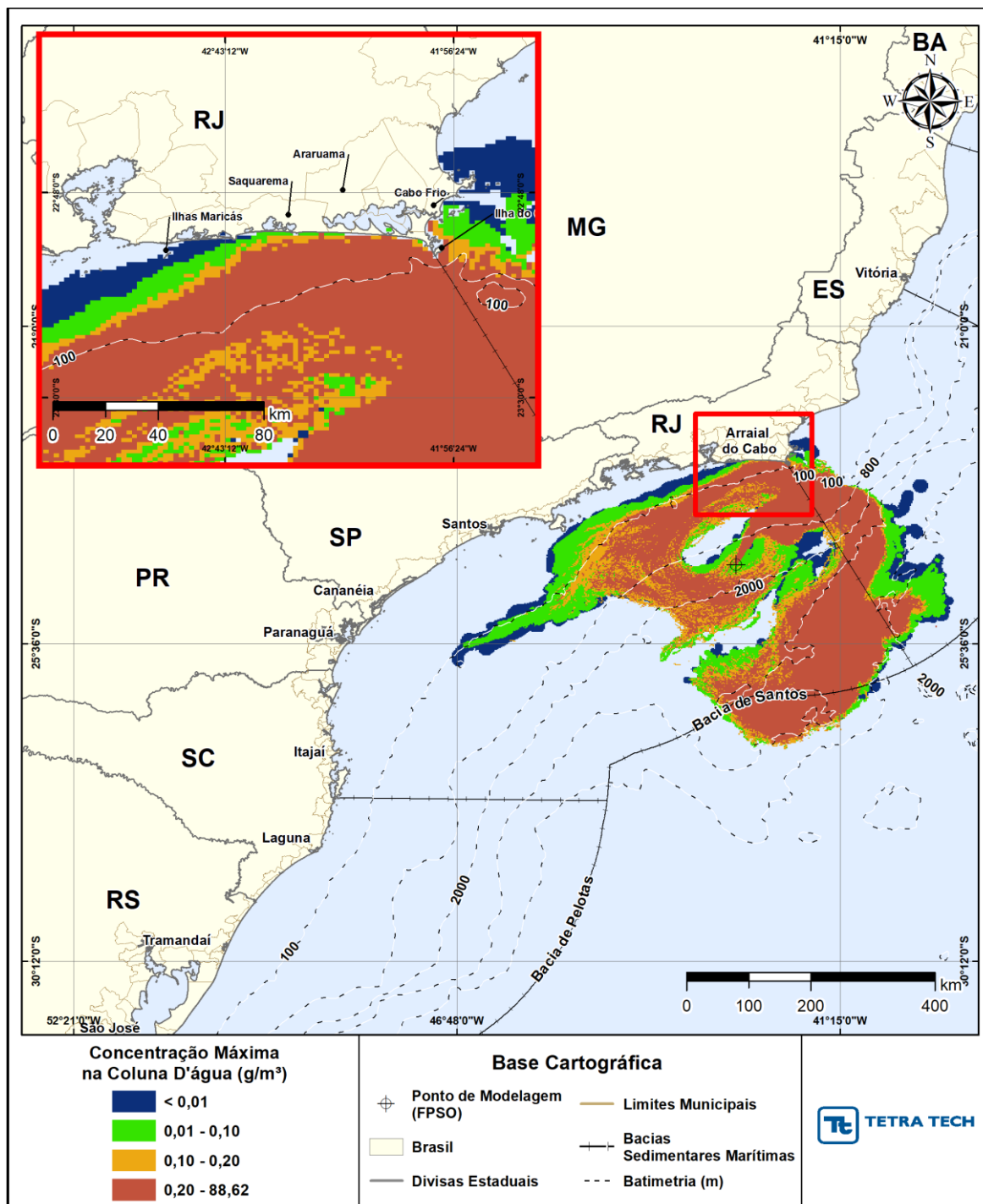


Figura III-191 - DET_TEMPO_P2_JFMAMJ_PC_31D Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.

Balanco de massa

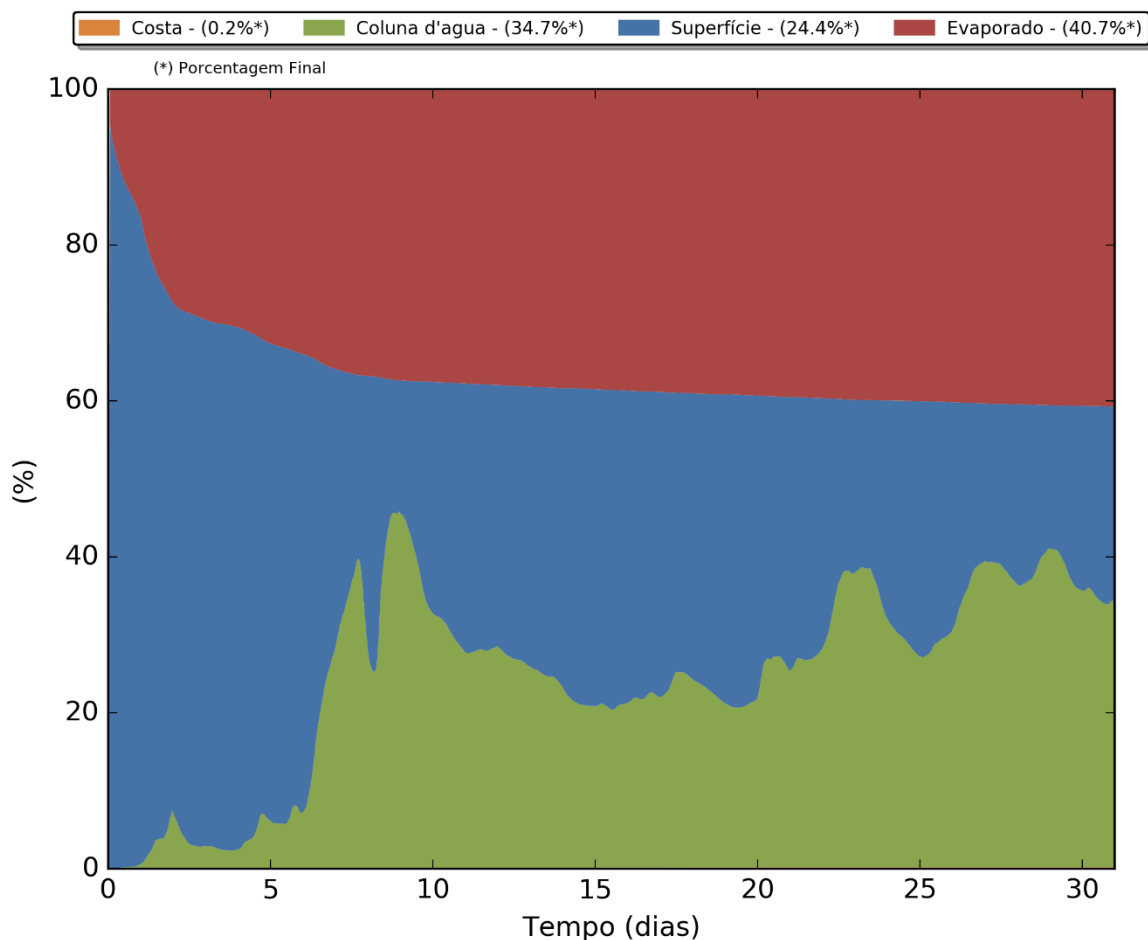


Figura III-192 - Balanço de massa para o cenário DET_TEMPO_P2_JFMAMJ_PC_31D.

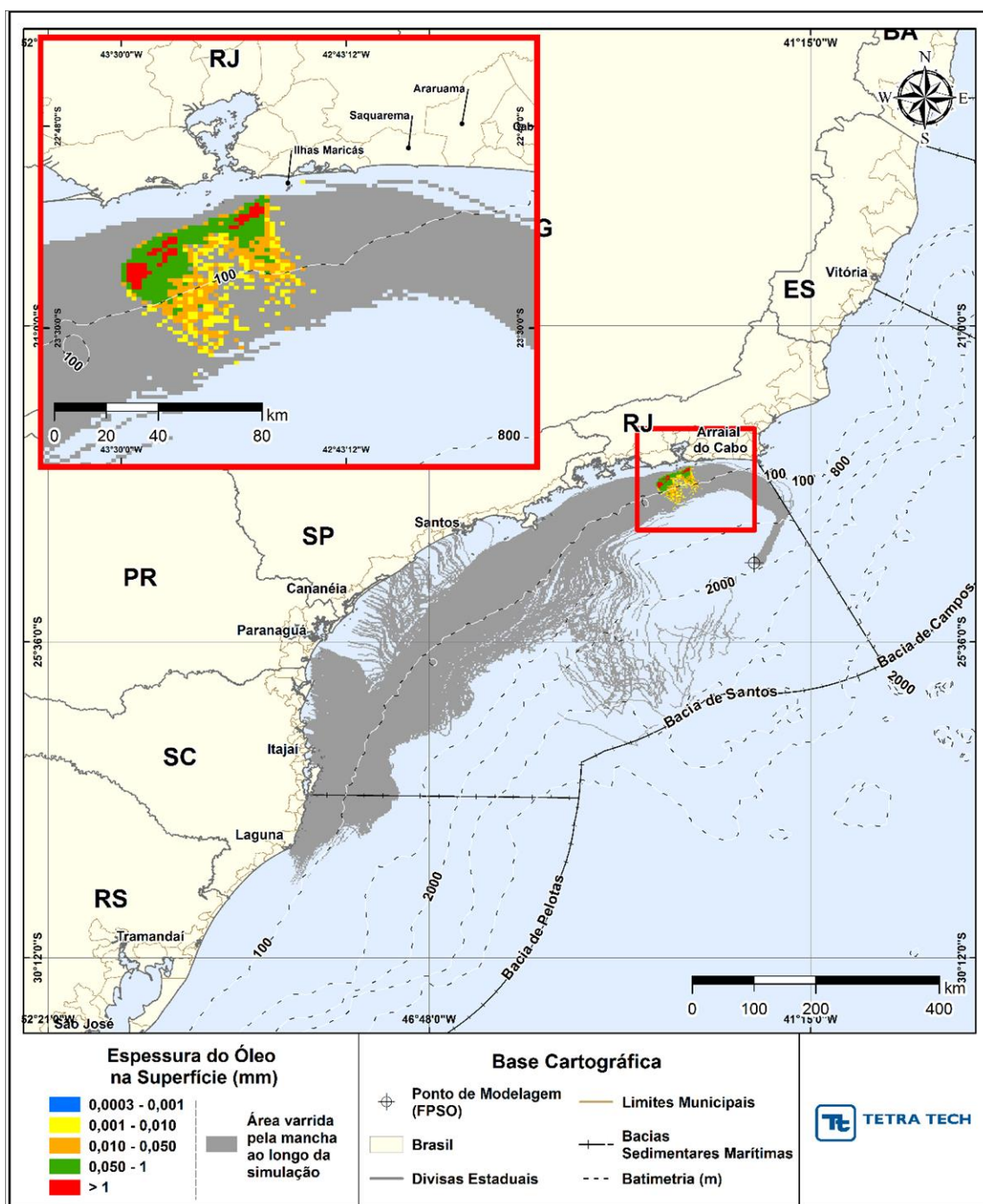


Figura III-193 - DET_TEMPO_P3_JFMAMJ_PC_31D. Cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.

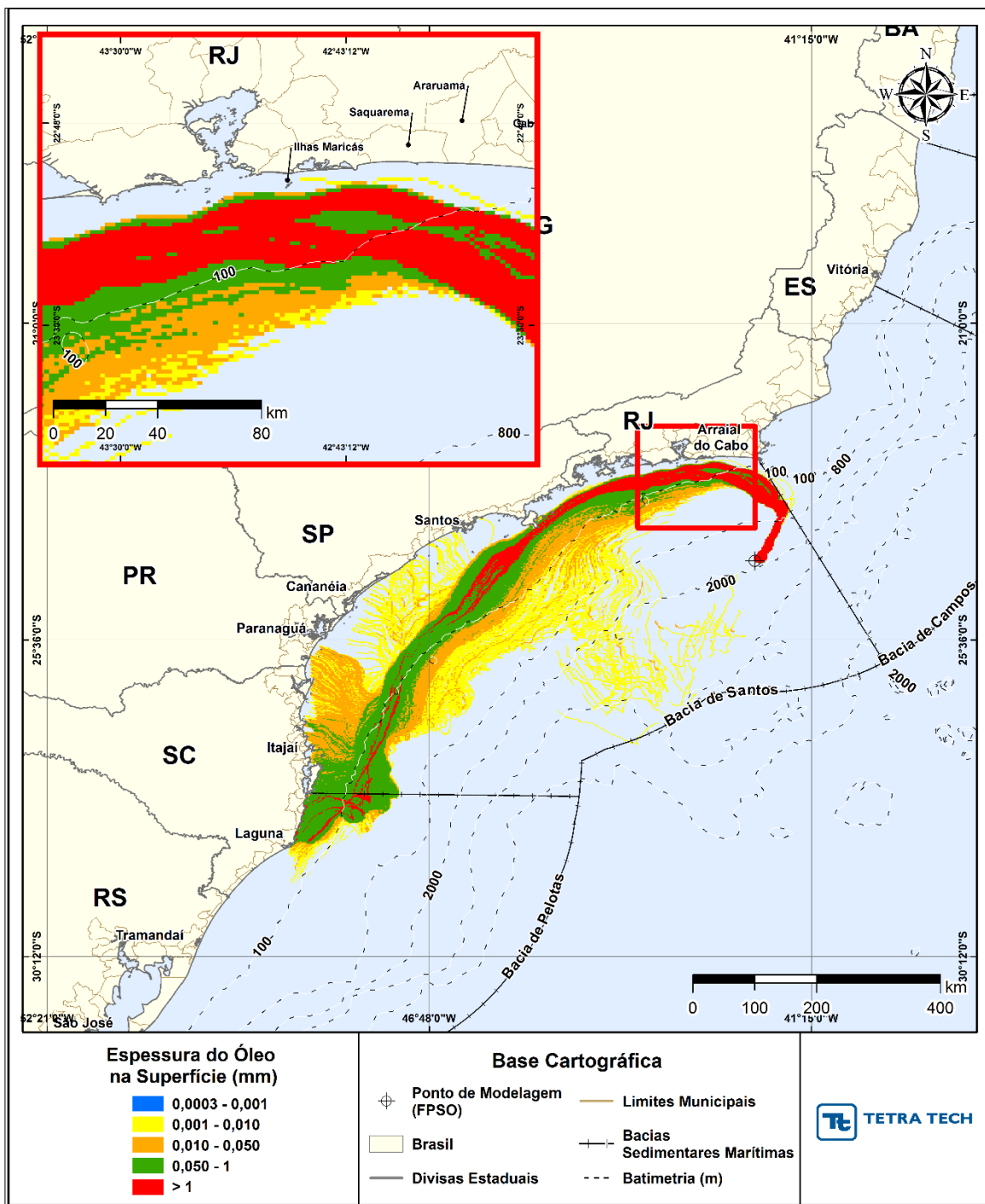


Figura III-194 - DET_TEMPO_P3_JFMAMJ_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.

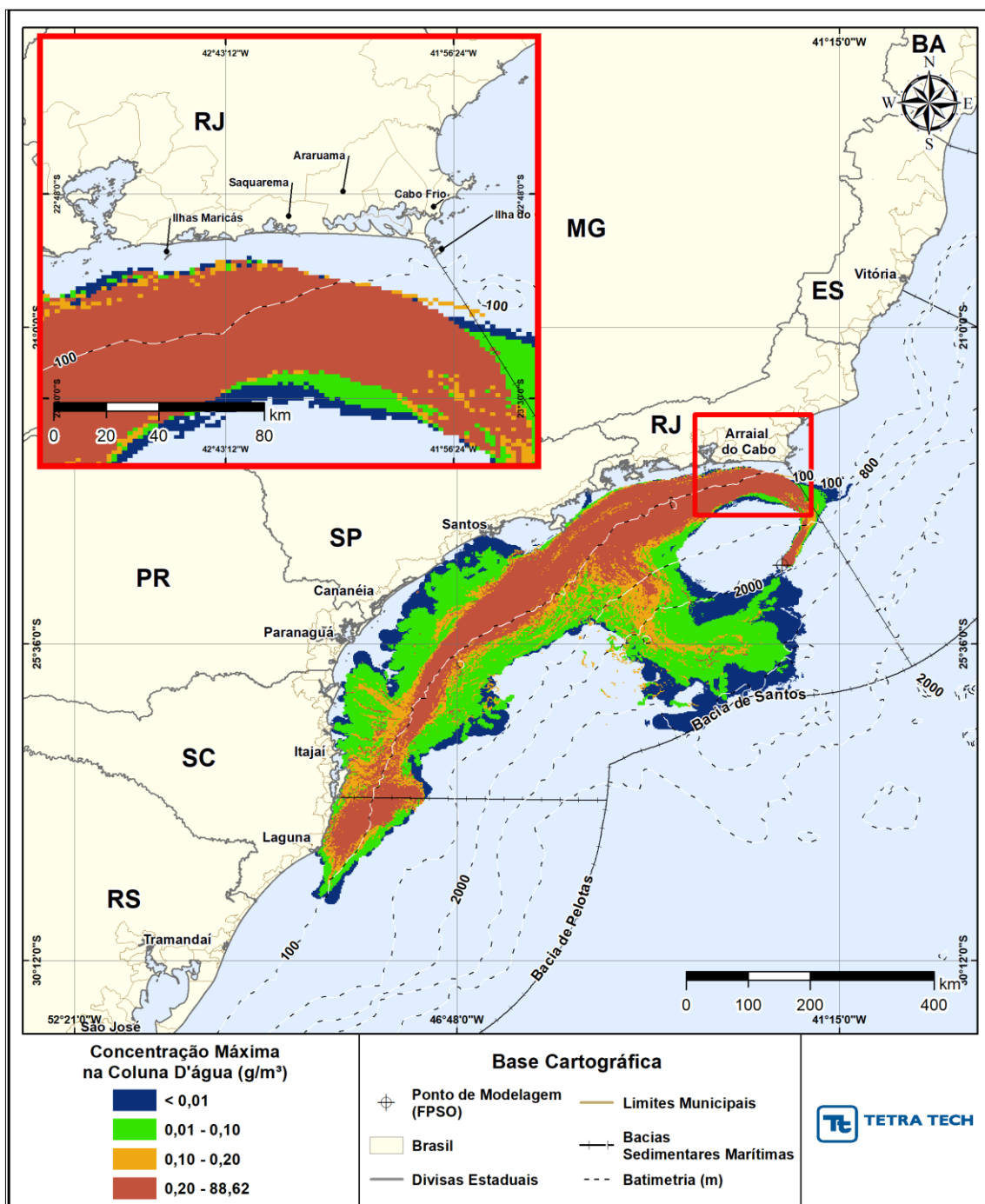


Figura III-195 - DET_TEMPO_P3_JFMAMJ_PC_31D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.

Balanço de massa

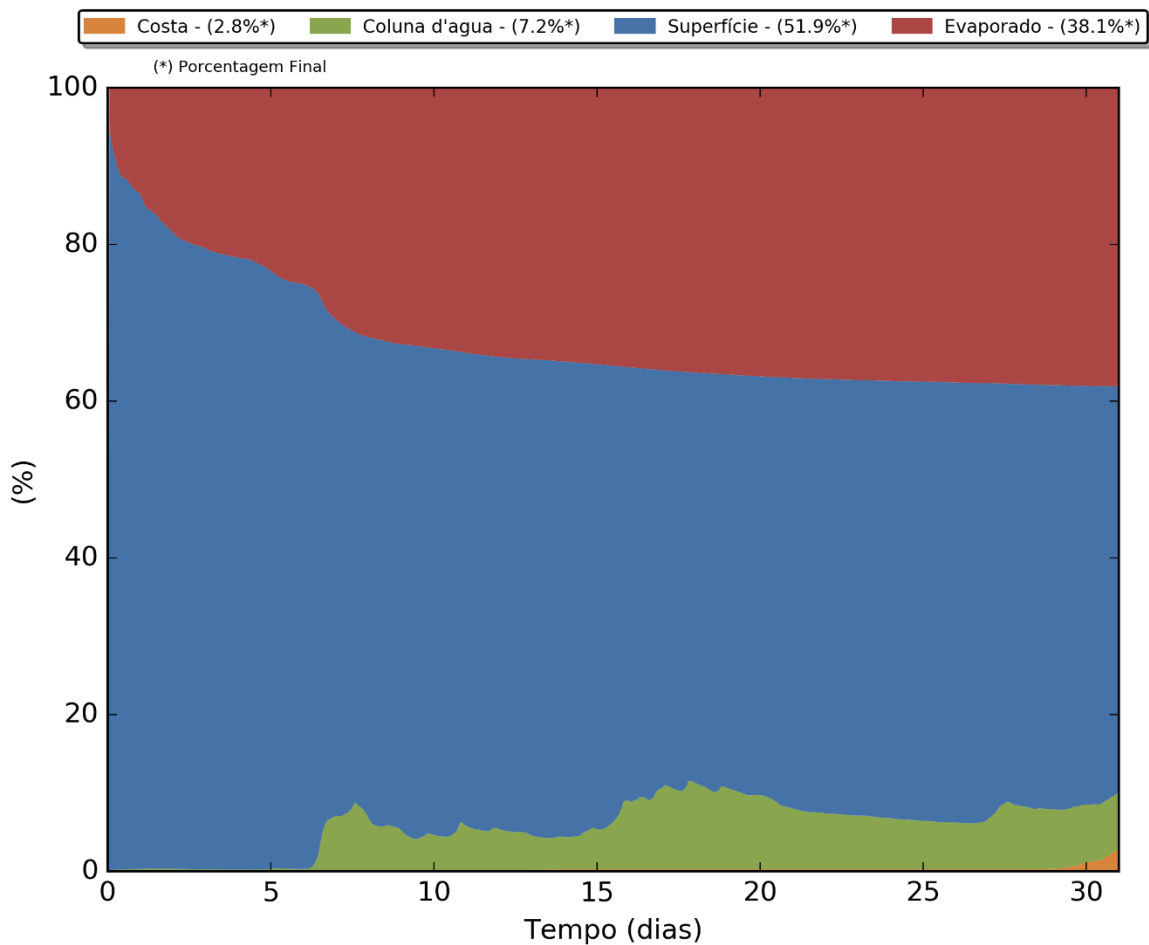


Figura III-196 - Balanço de massa para o cenário DET_TEMPO_P3_JFMAMJ_PC_31D.

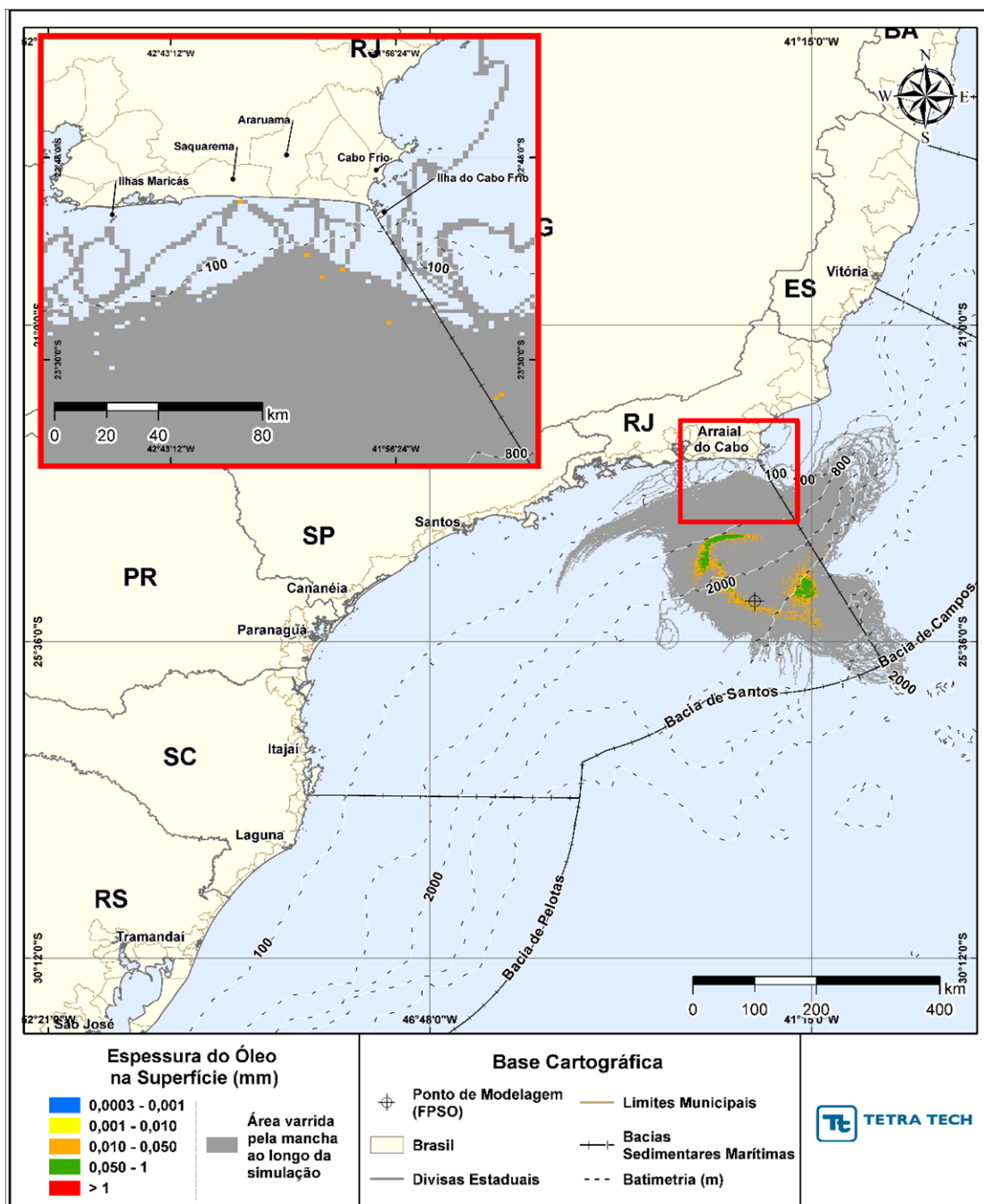


Figura III-197 - DET_TEMPO_P4_JFMAMJ_PC_31D. Cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,7°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.

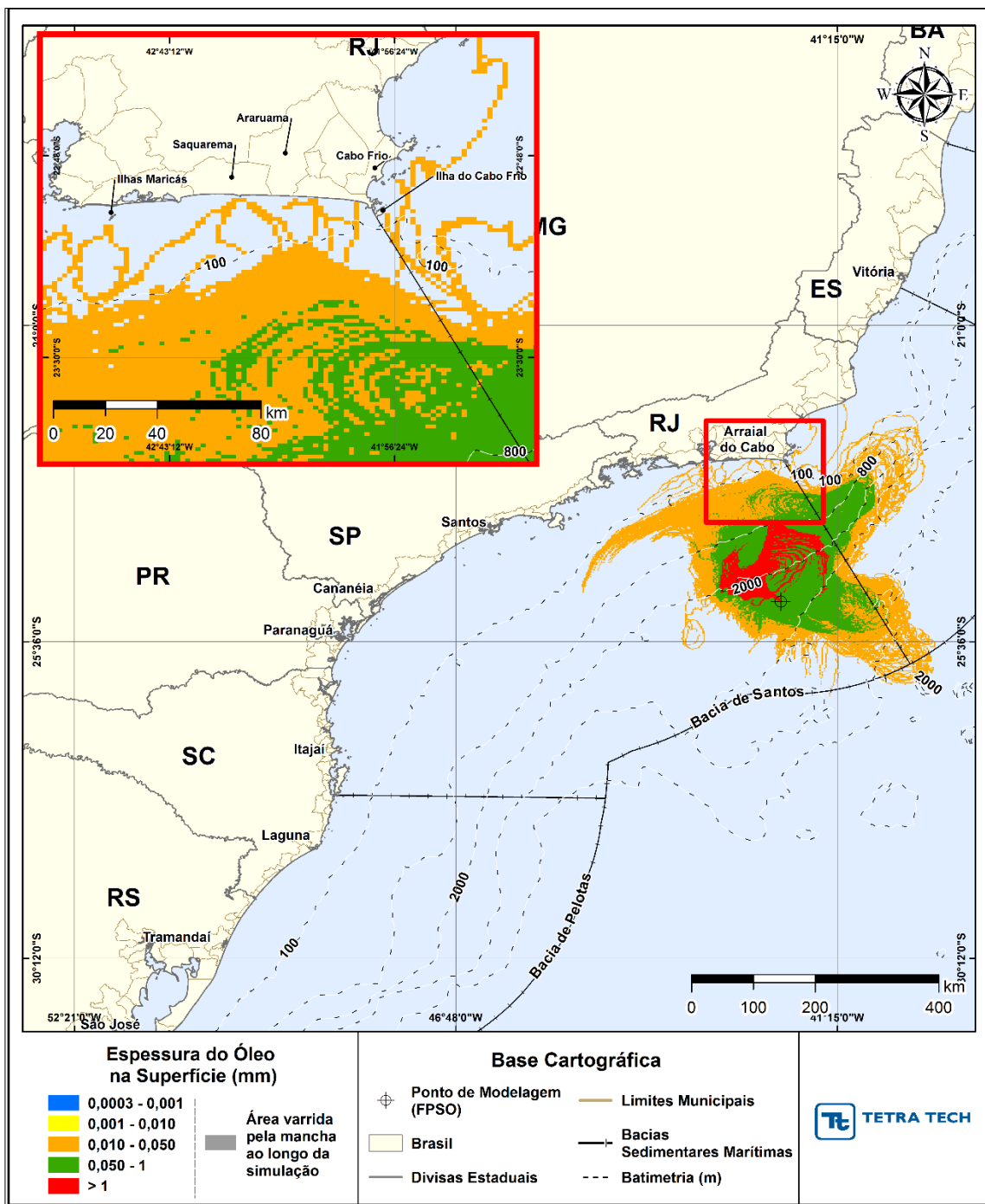


Figura III-198 - DET_TEMPO_P4_JFMAMJ_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,7°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.

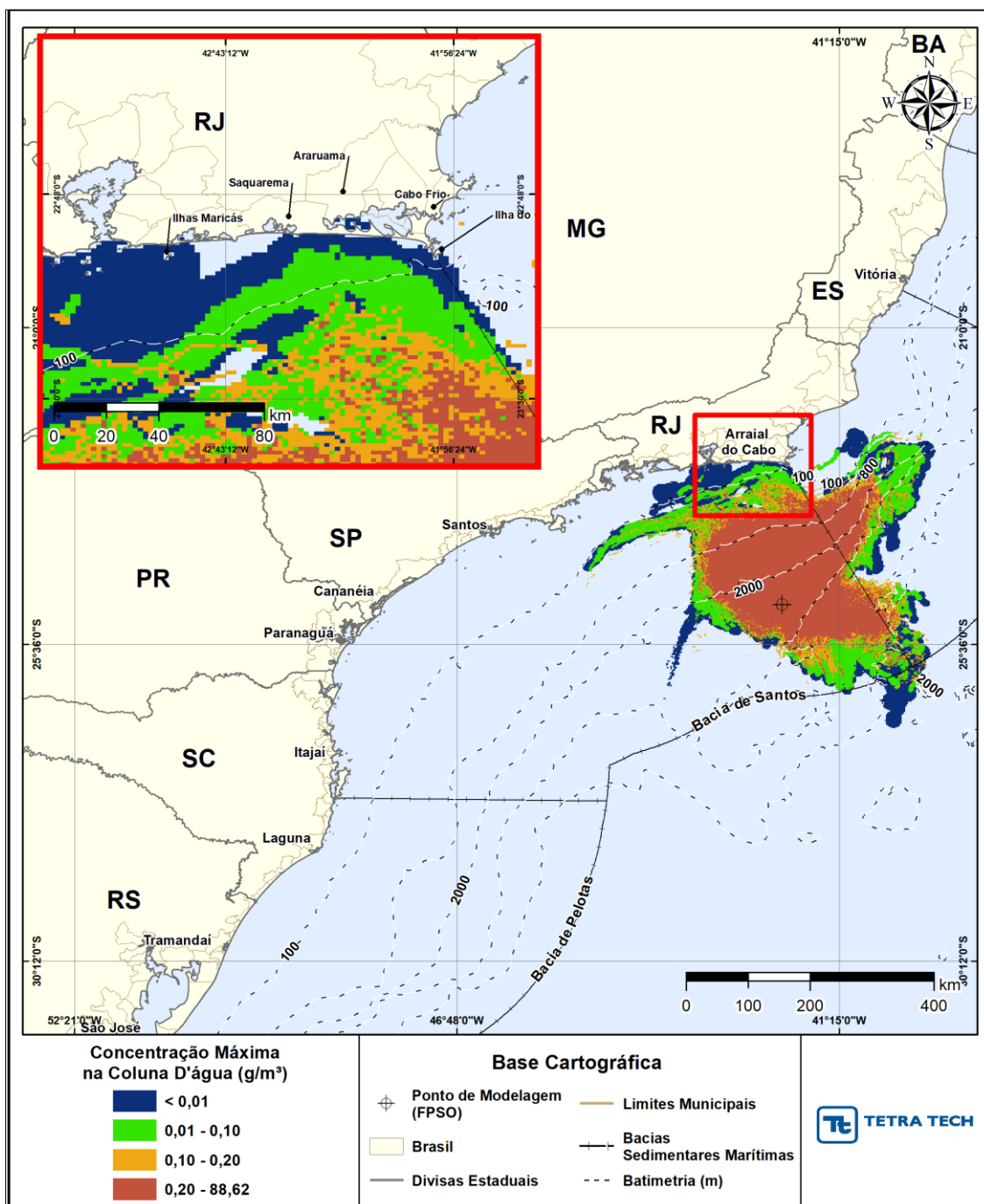


Figura III-199 - DET_TEMPO_P4_JFMAMJ_PC_31D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,7°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.

Balanço de massa

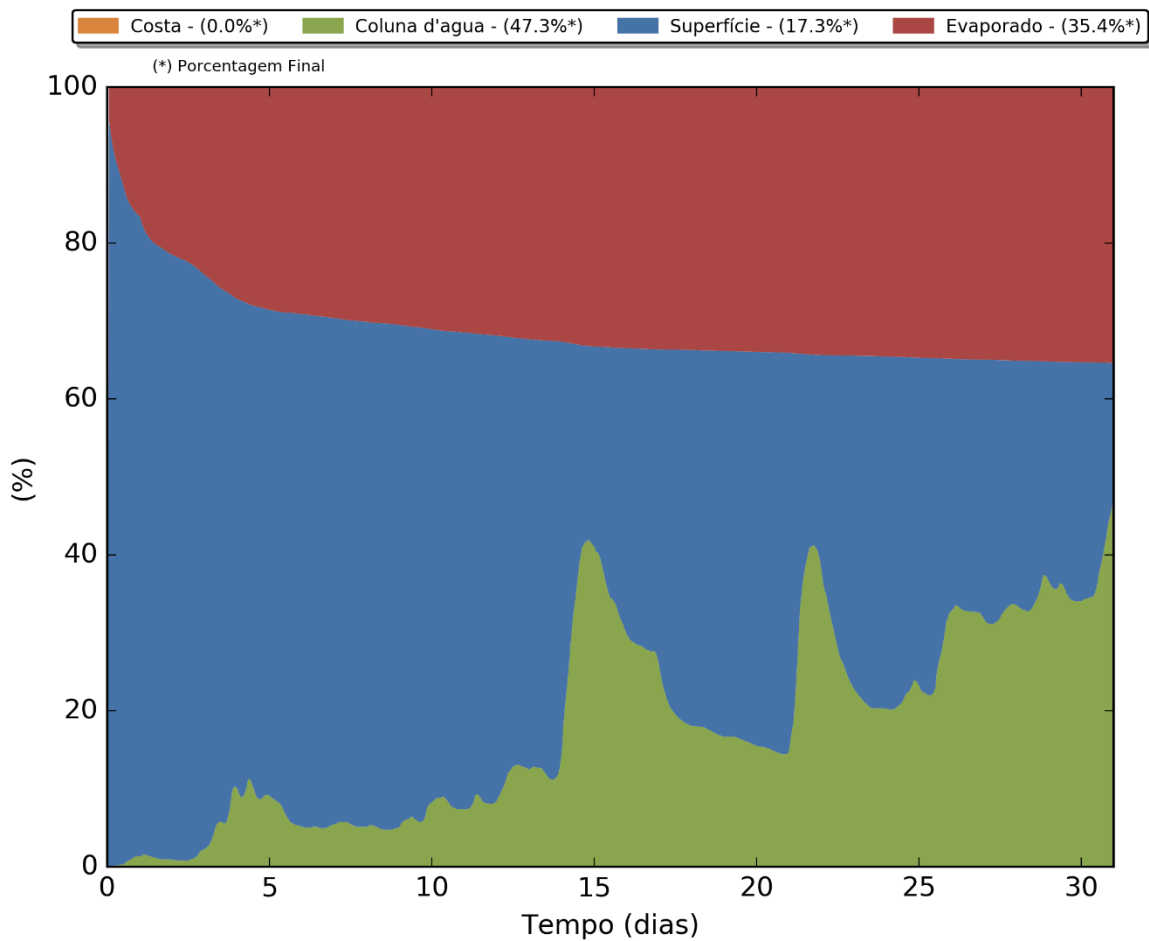


Figura III-200 - Balanço de massa para o cenário DET_TEMPO_P4_JFMAMJ_PC_31D.

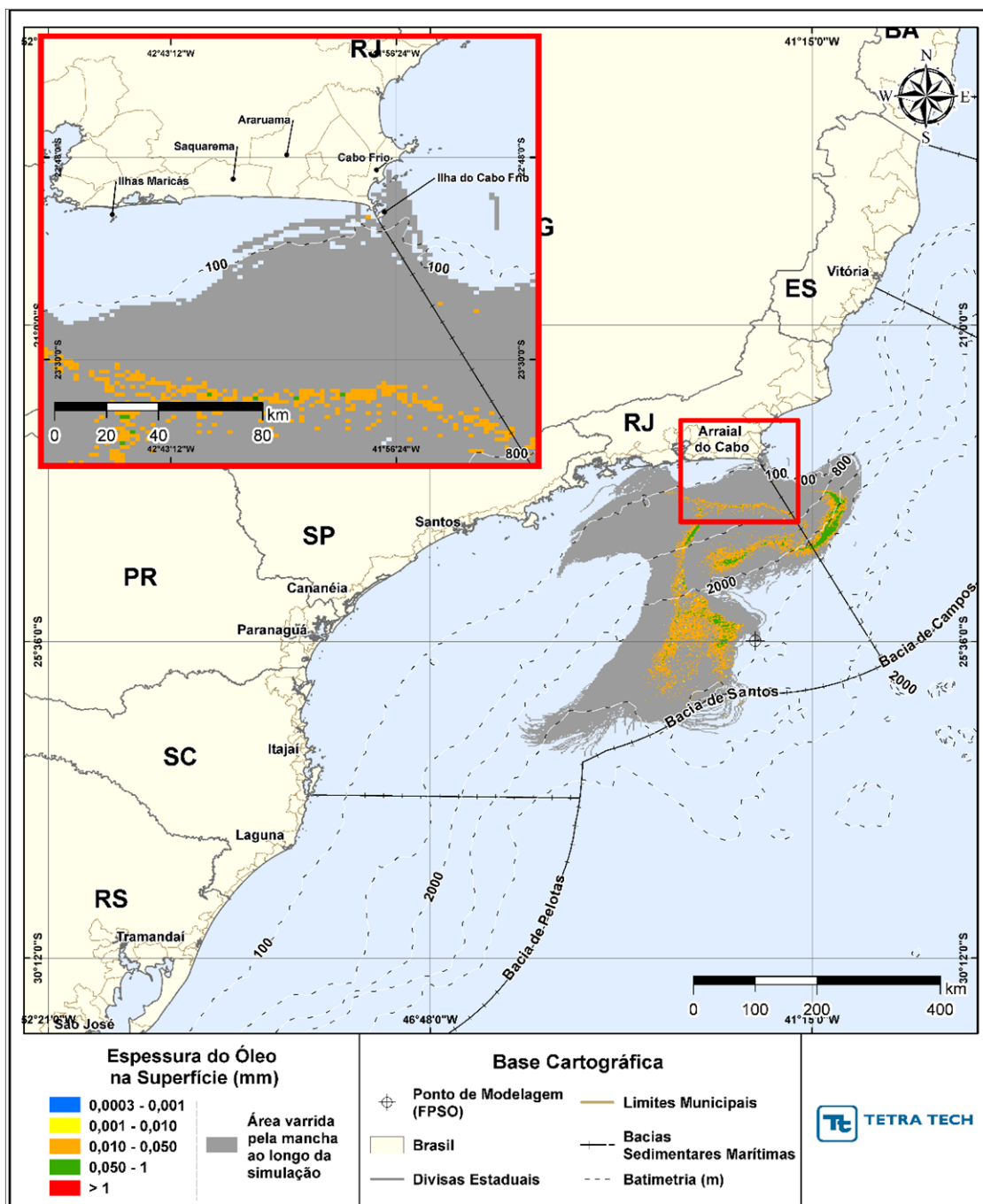


Figura III-201 - DET_TEMPO_P5_JFMAMJ_PC_31D. Cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P5, com óleo 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.

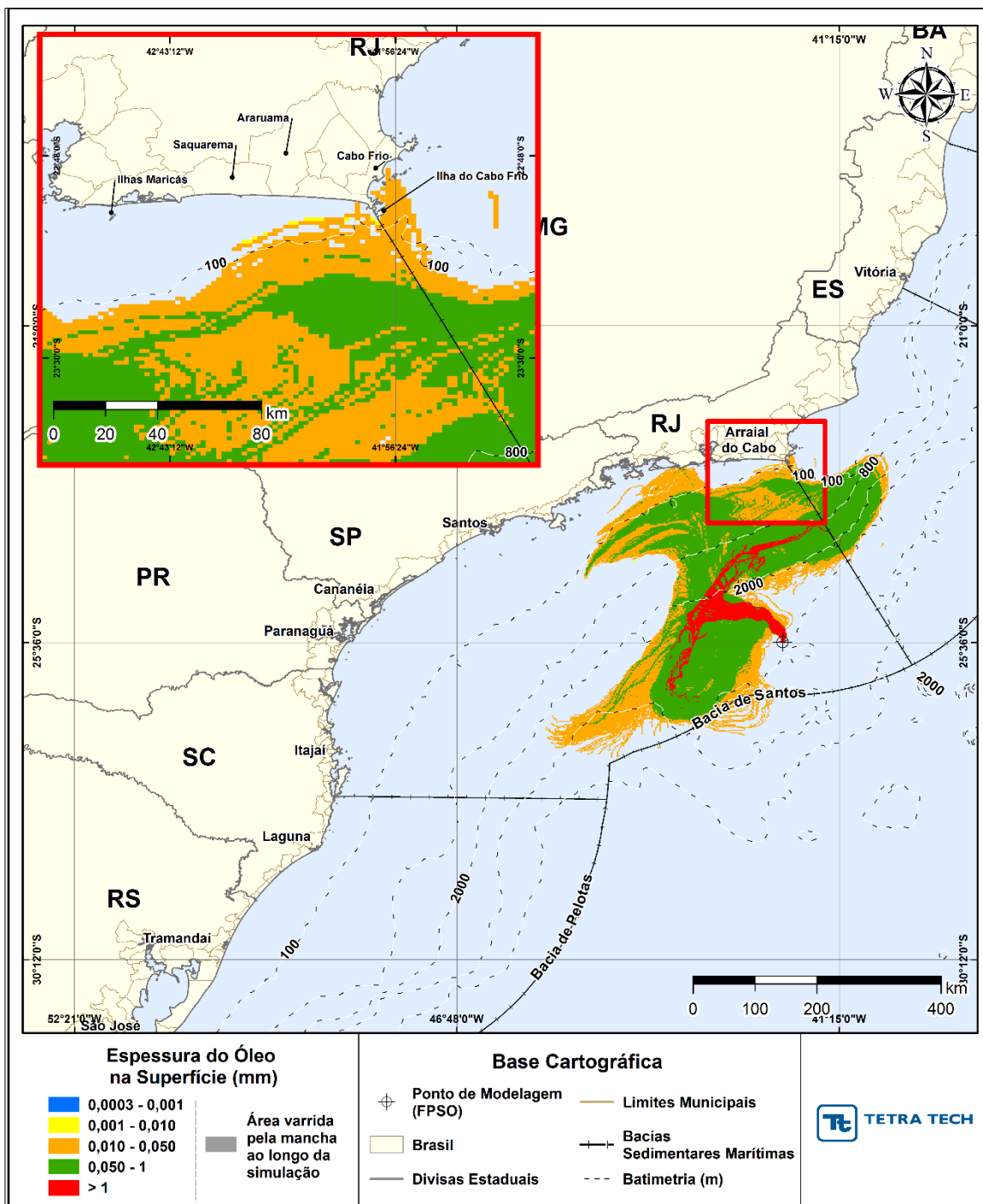


Figura III-202 - DET_TEMPO_P5_JFMAMJ_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P5, 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.

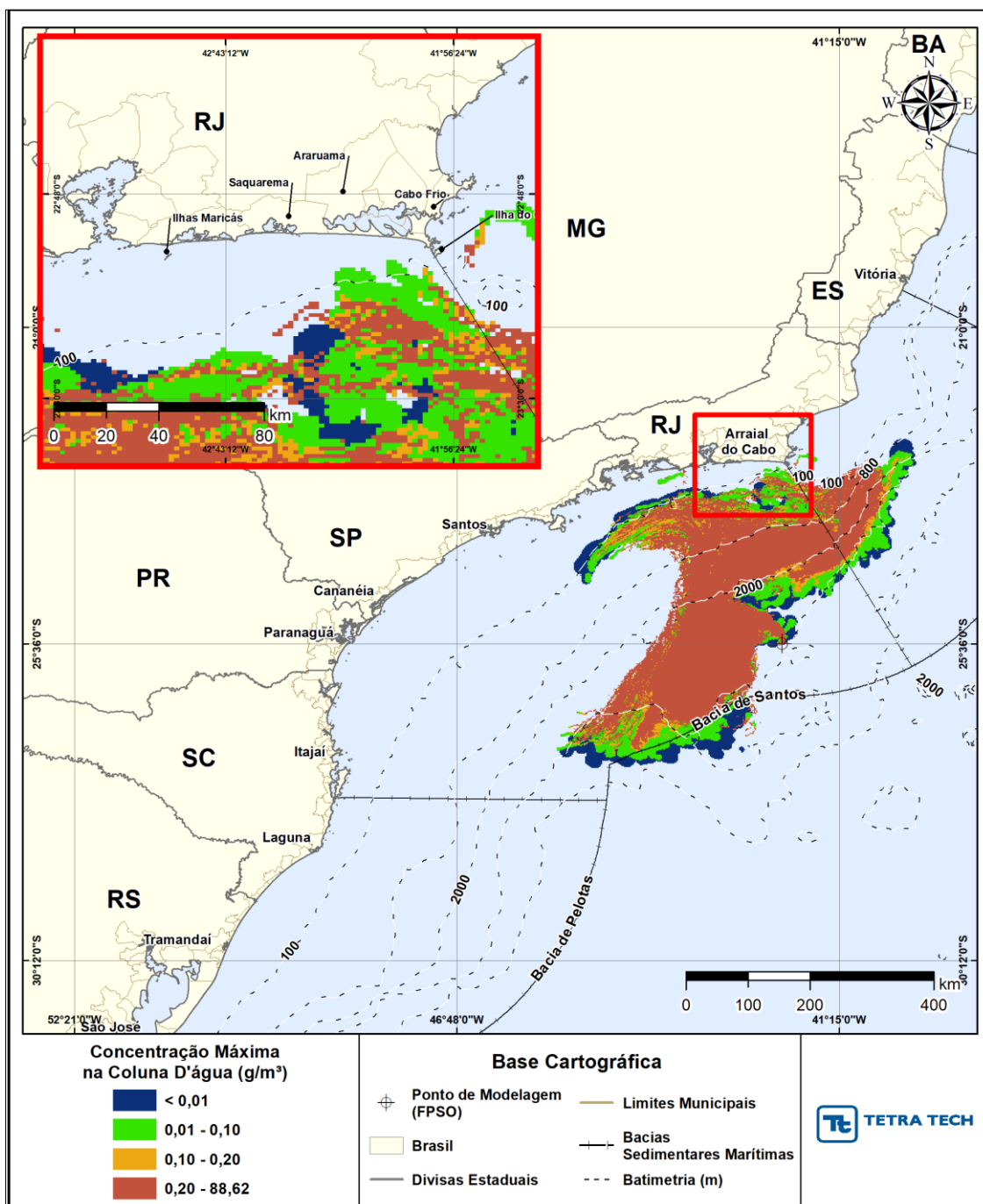


Figura III-203 - DET_TEMPO_P5_JFMAMJ_PC_31D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P5, 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.

Balanço de massa

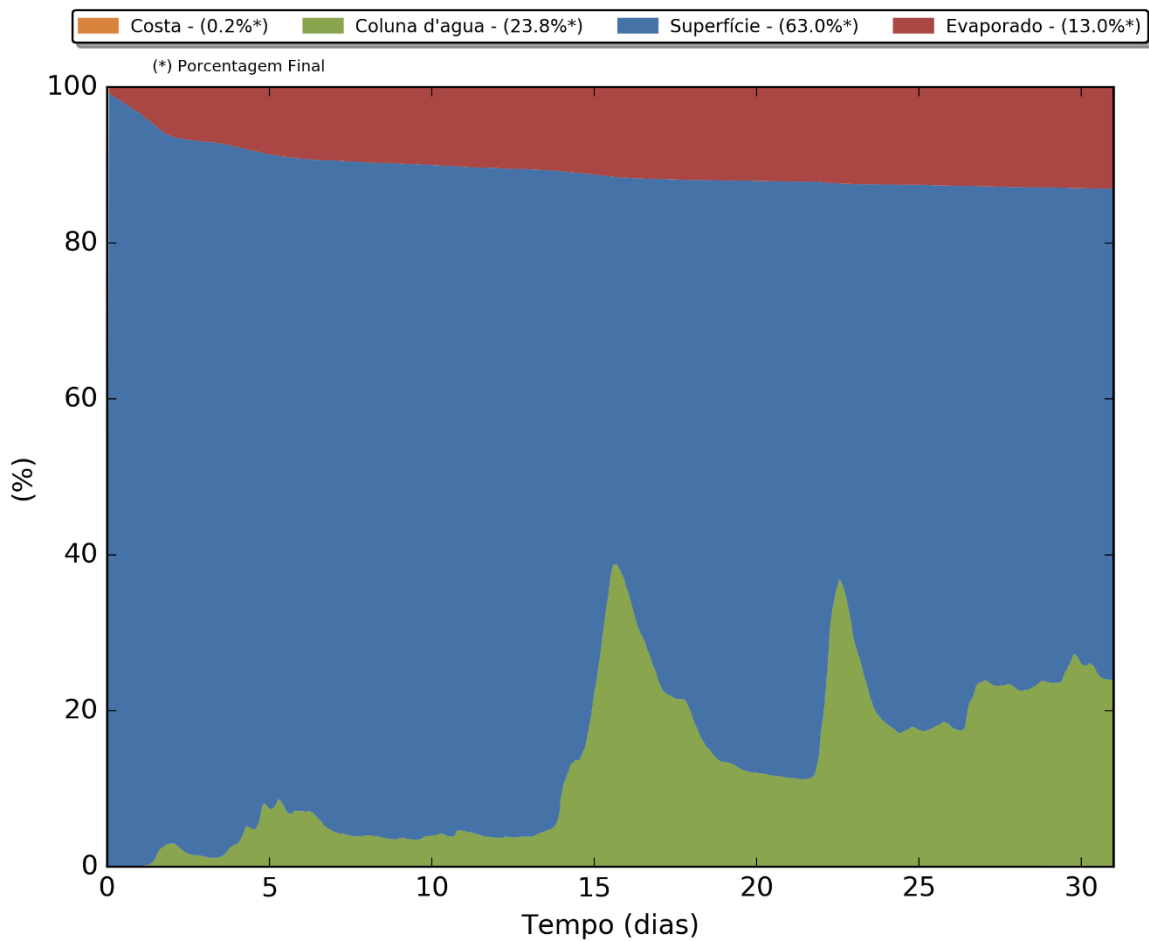


Figura III-204 - Balanço de massa para o cenário DET_TEMPO_P5_JFMAMJ_PC_31D.

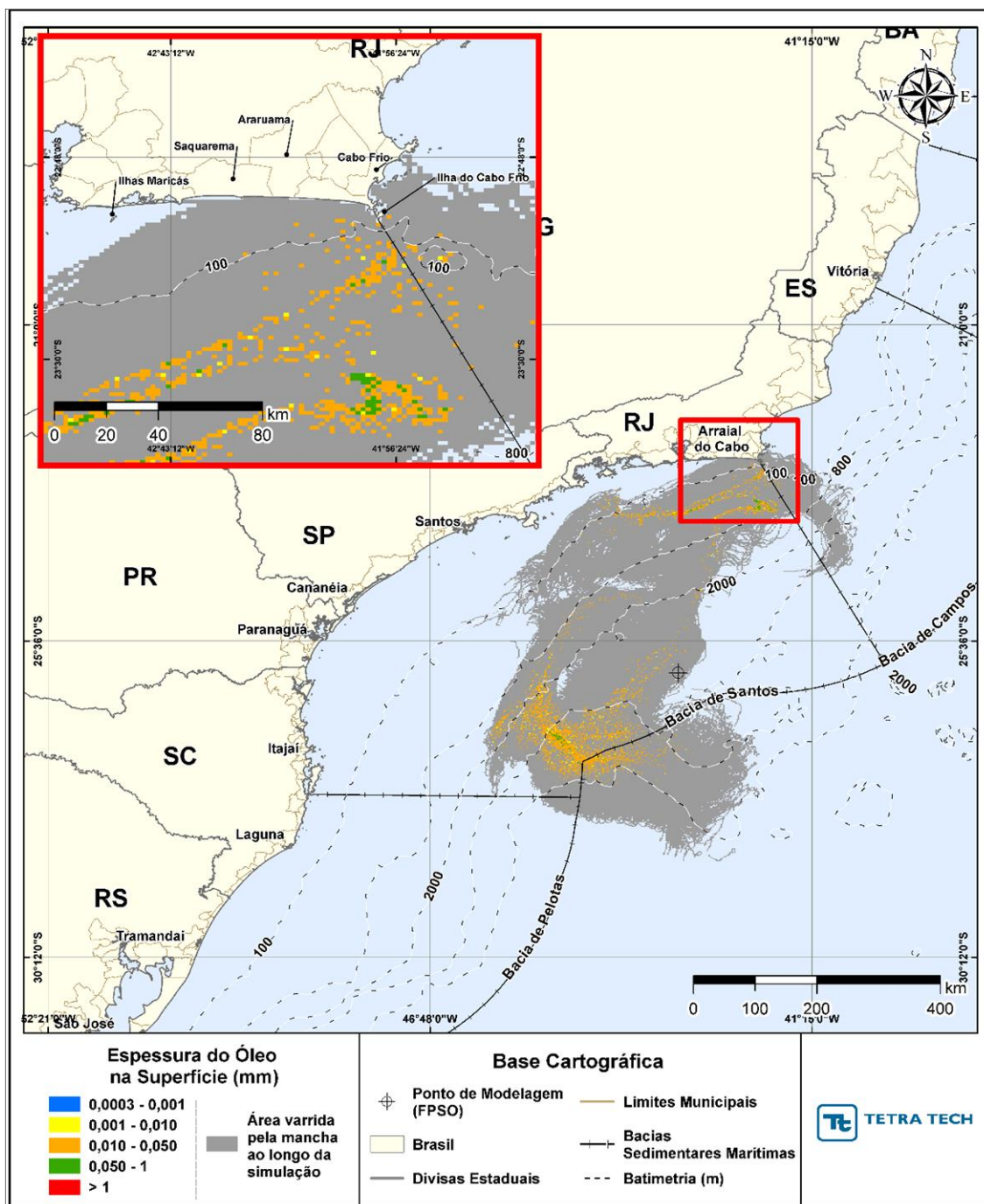


Figura III-205 - DET_TEMPO_P6_JFMAMJ_PC_31D. Cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.

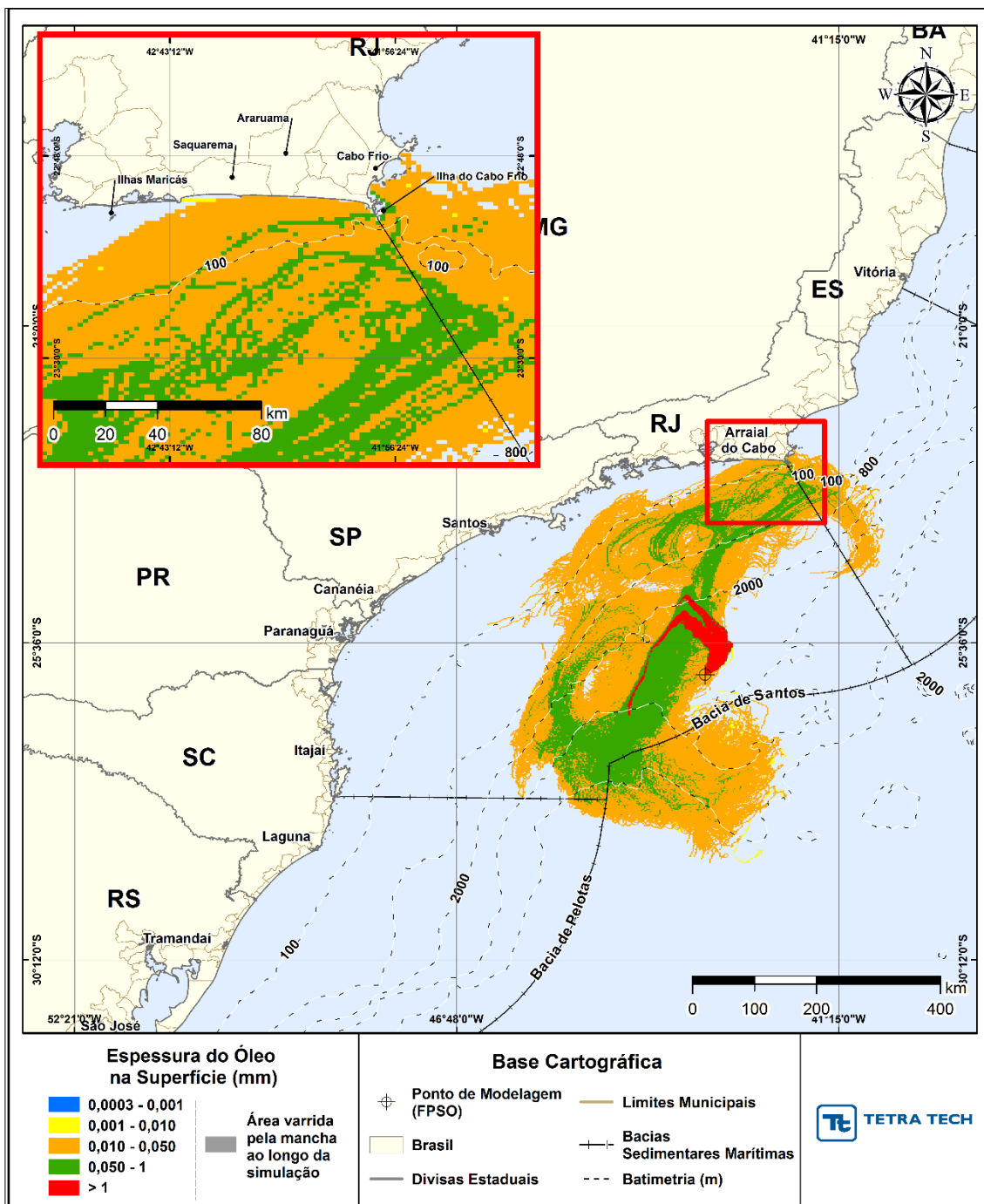


Figura III-206 - DET_TEMPO_P6_JFMAMJ_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.

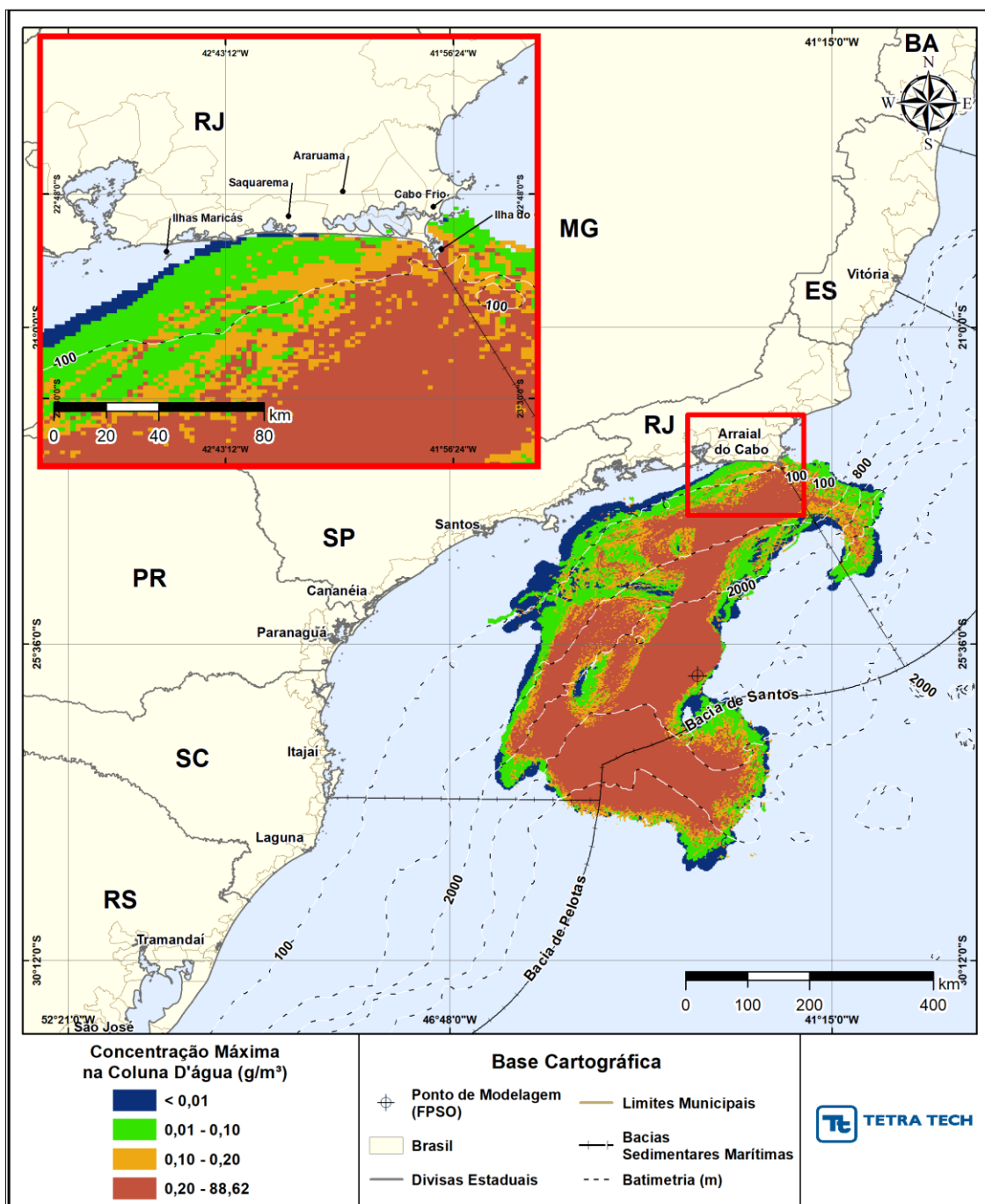


Figura III-207 - DET_TEMPO_P6_JFMAMJ_PC_31D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.

Balanco de massa

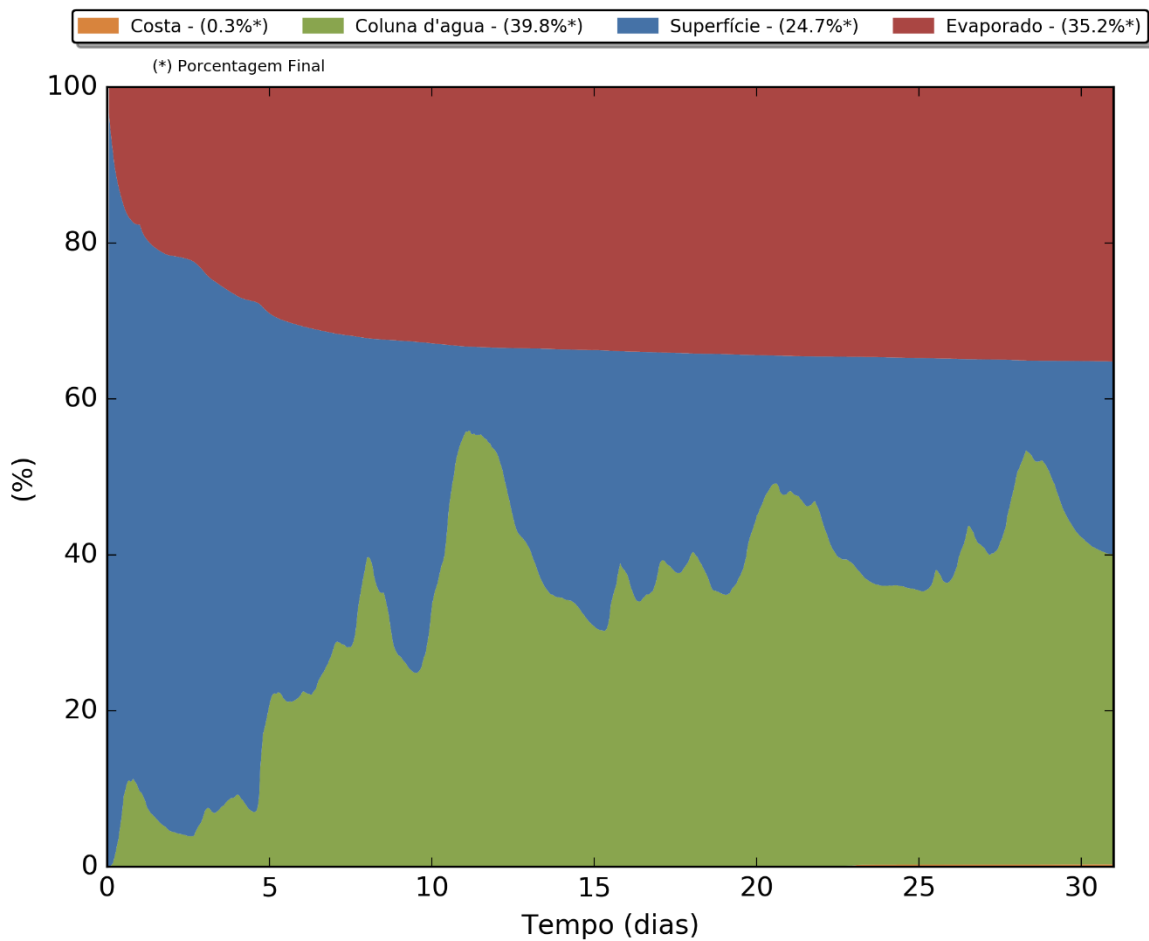


Figura III-208 - Balanço de massa para o cenário DET_TEMPO_P6_JFMAMJ_PC_31D.

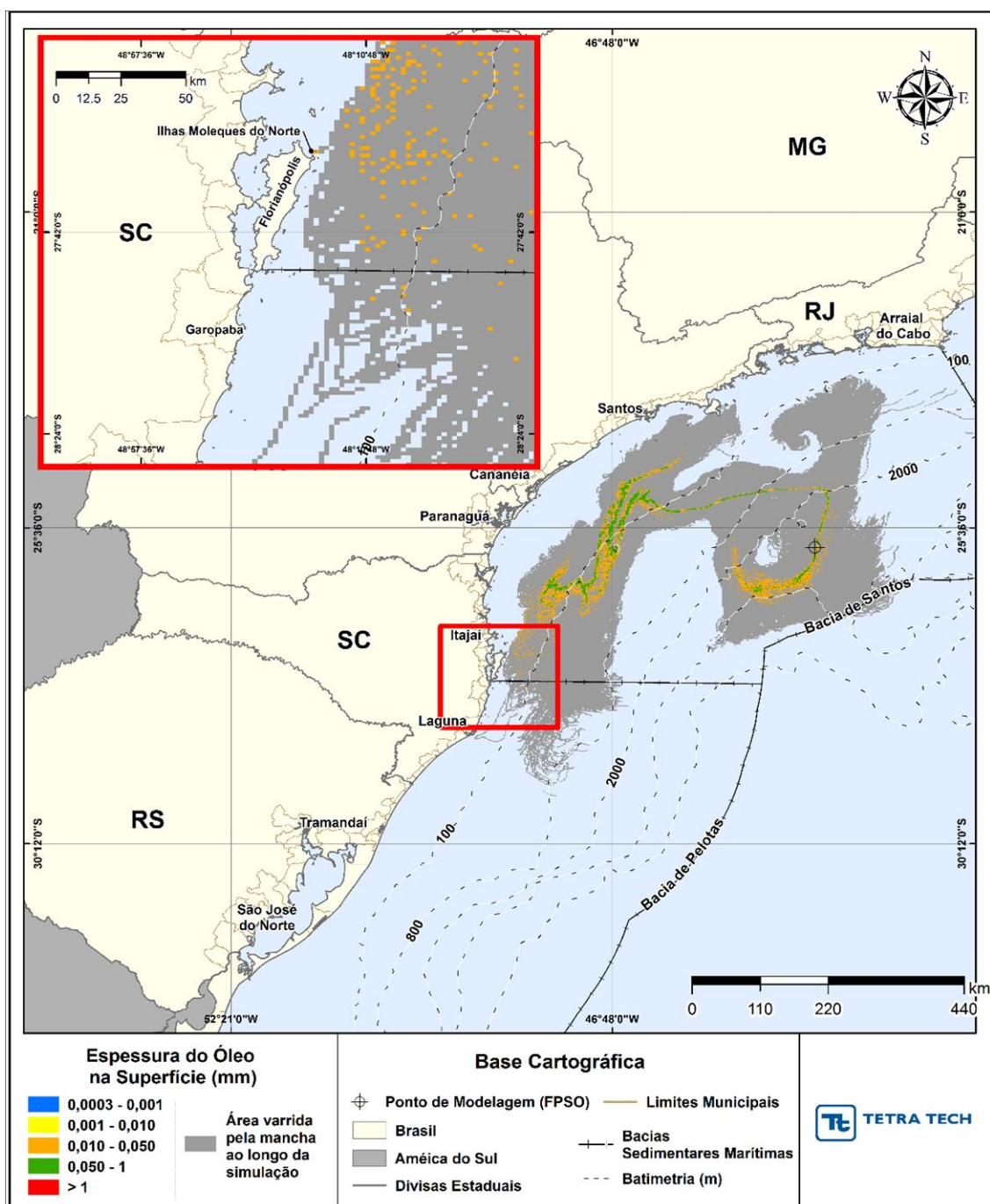


Figura III-209 - DET_TEMPO_P7_JFMAMJ_PC_31D. Cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P7, com óleo 3-SPS-74-TP-01 (API 23,60°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.

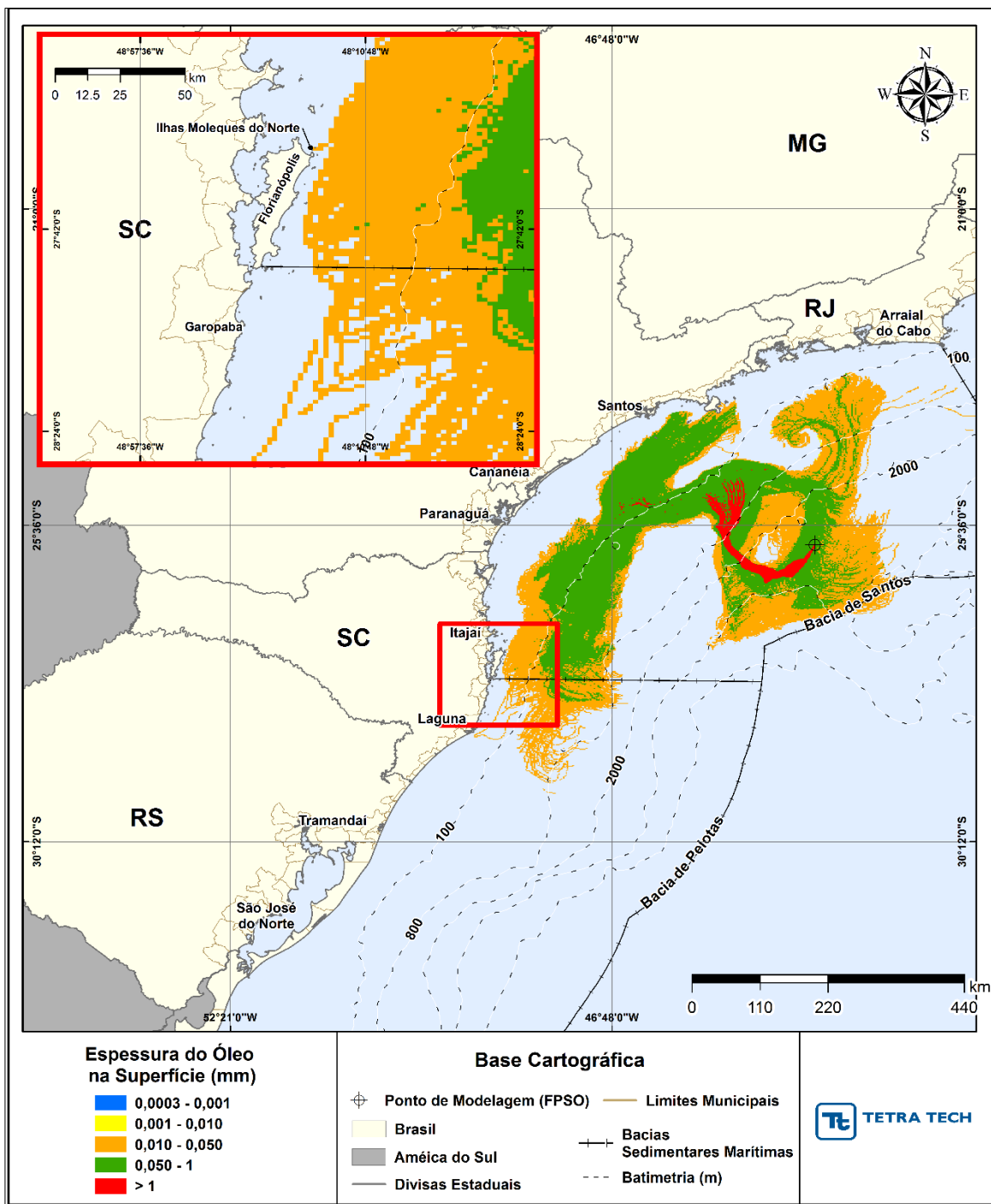


Figura III-210 - DET_TEMPO_P7_JFMAMJ_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P7, 3-SPS-74-TP-01 (API 23,60°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.

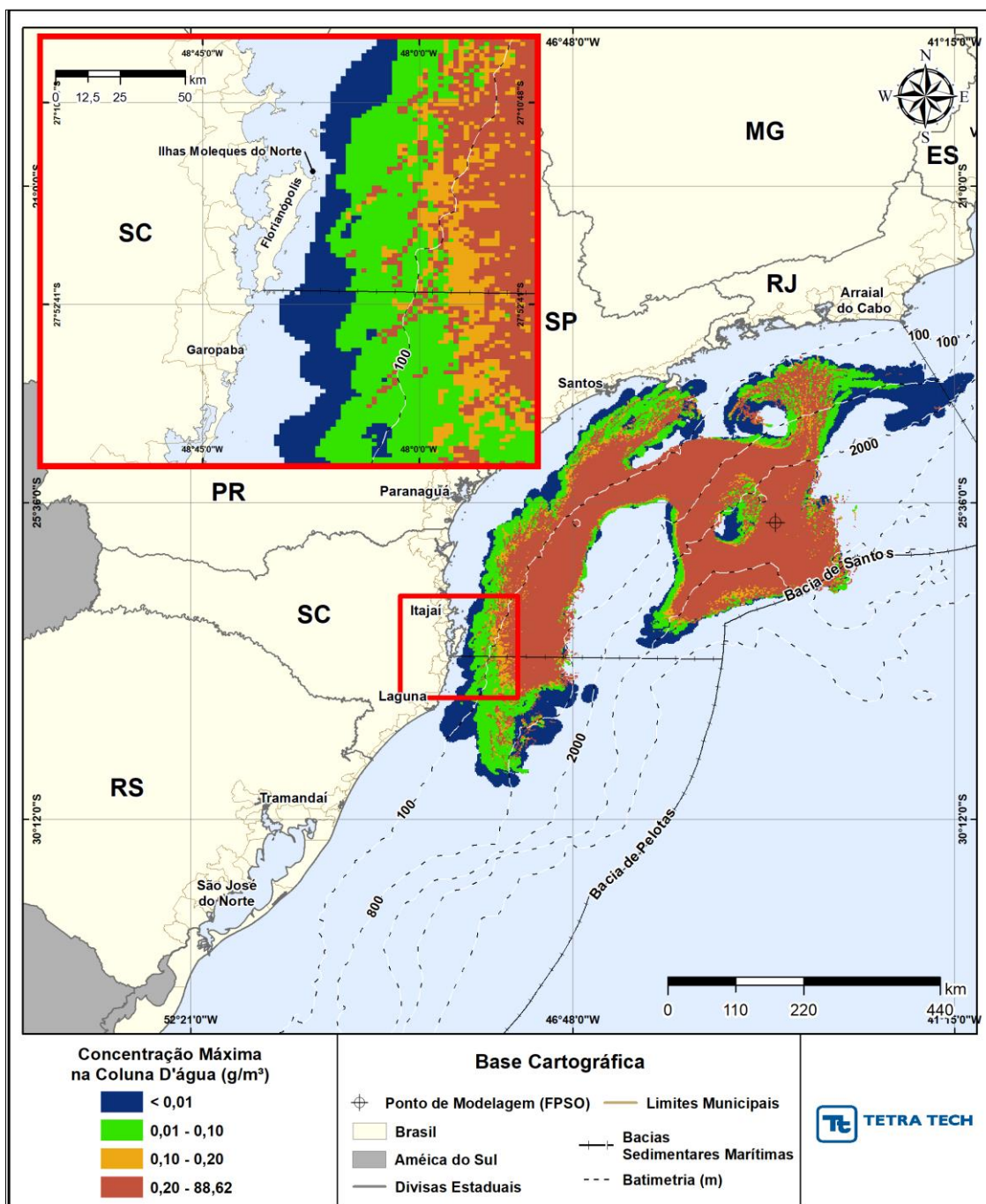


Figura III-211 - DET_TEMPO_P7_JFMAMJ_PC_31D Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P7, 3-SPS-74-TP-01 (API 23,60°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.

Balanço de massa

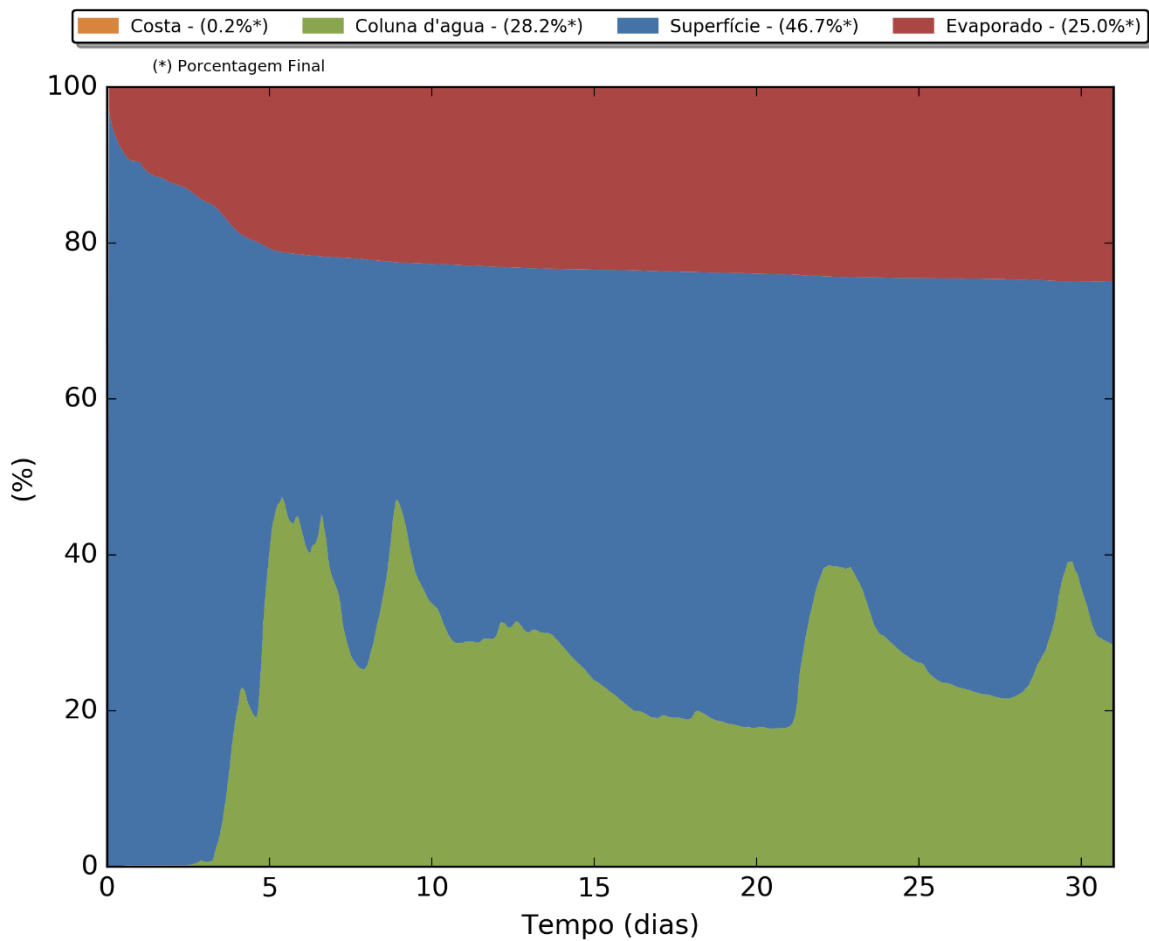


Figura III-212 - Balanço de massa para o cenário DET_TEMPO_P7_JFMAMJ_PC_31D.

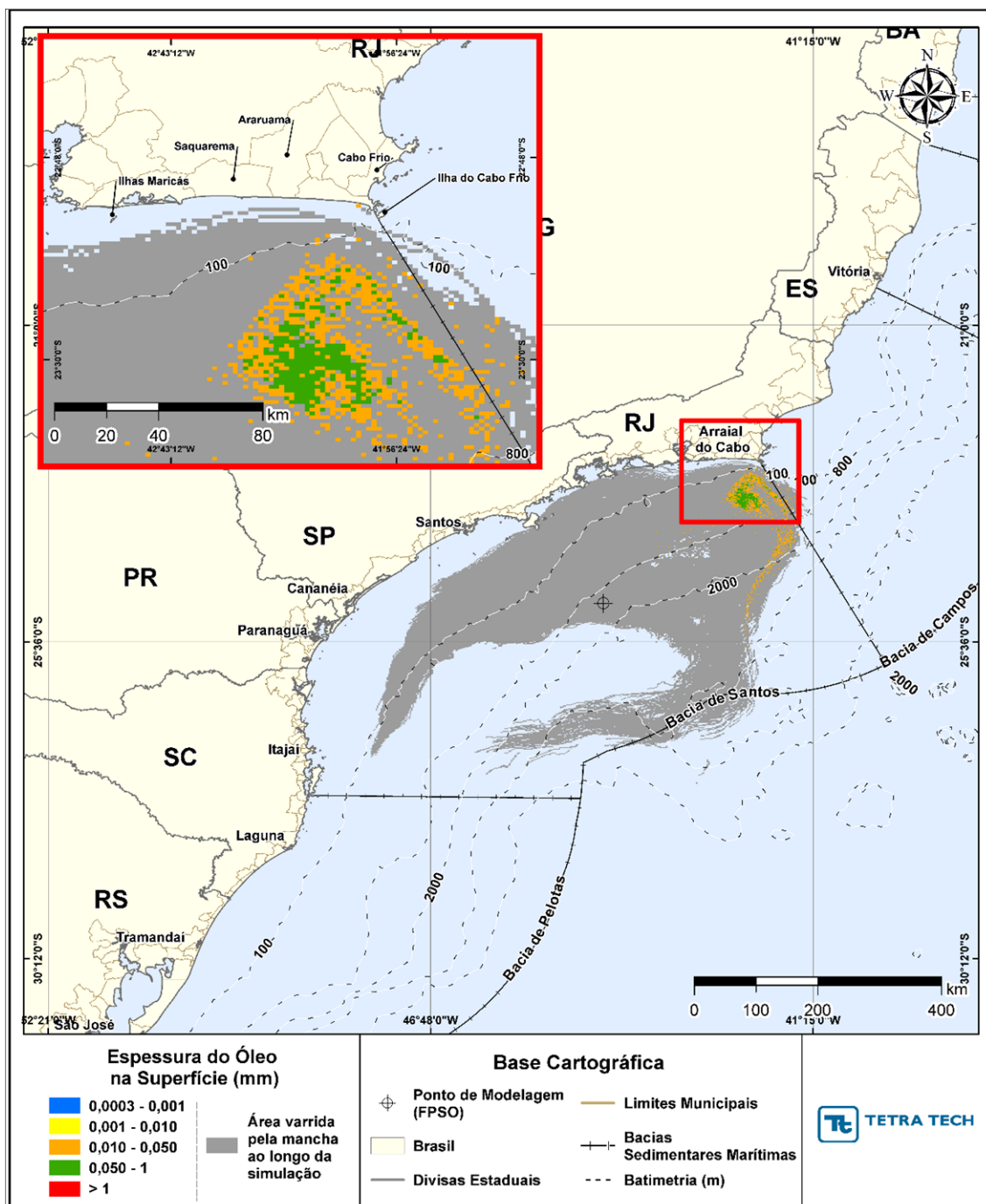


Figura III-213 - DET_TEMPO_P1_JASOND_PC_31D. Cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,22°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

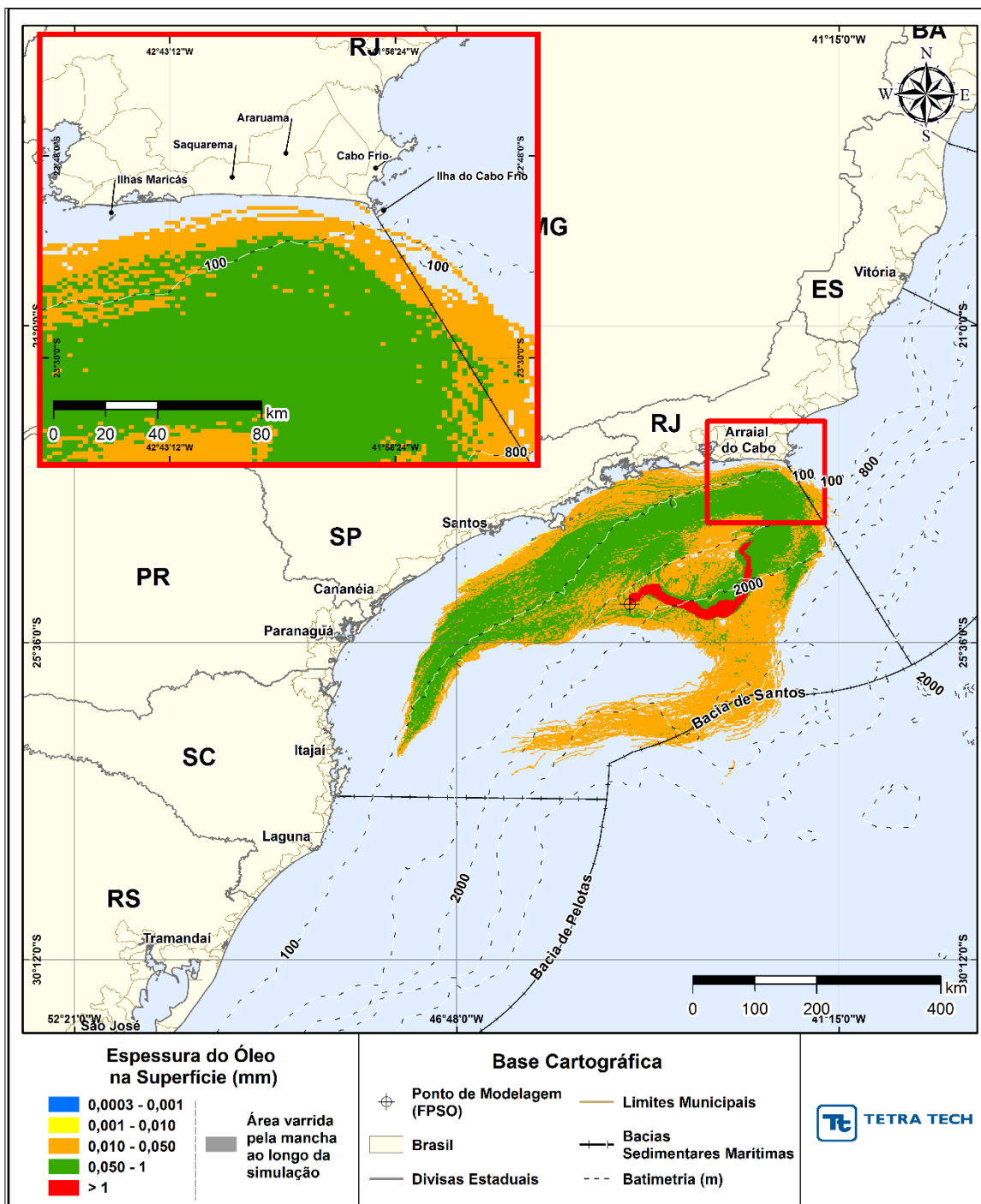


Figura III-214 - DET_TEMPO_P1_JASOND_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,22°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

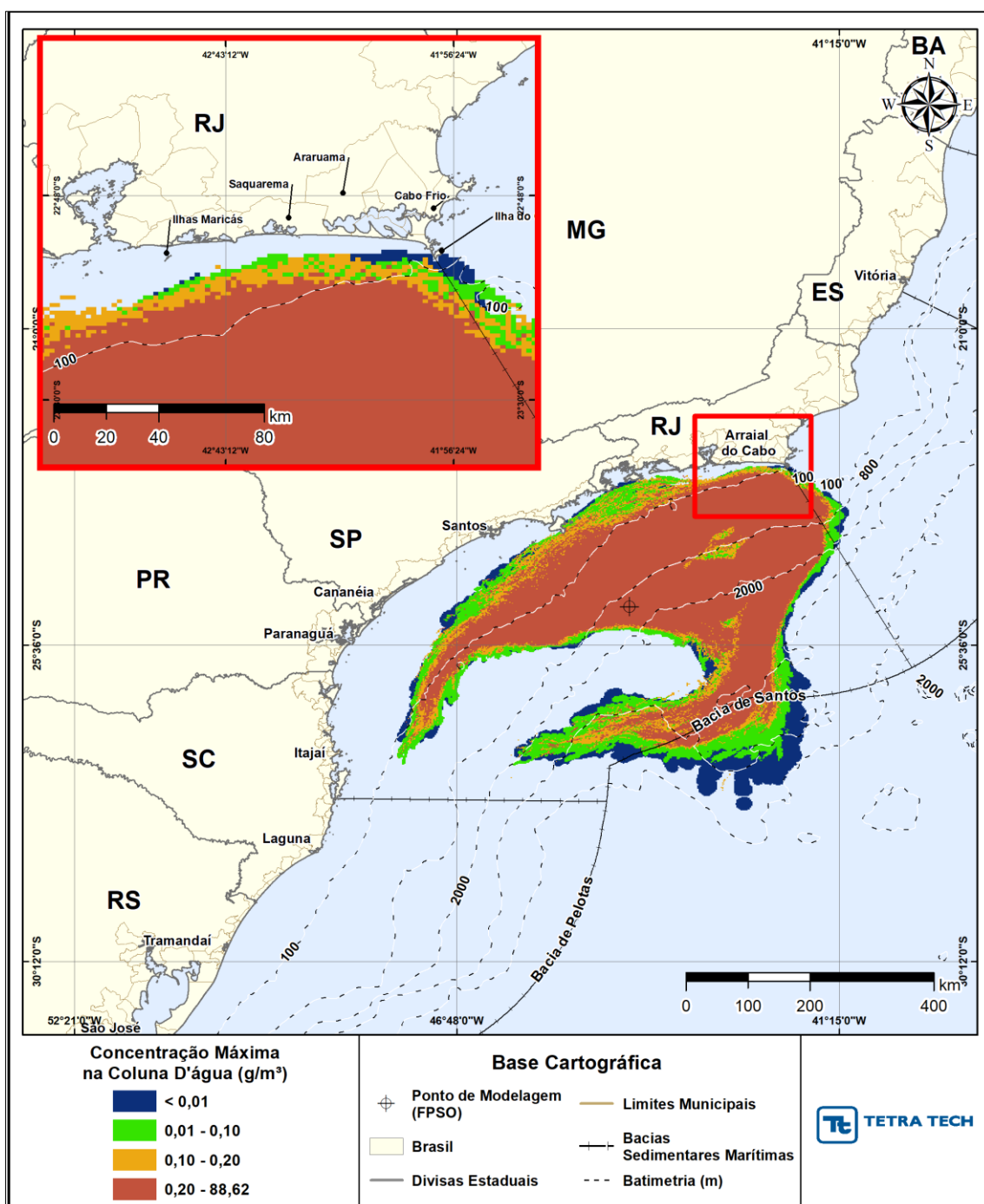


Figura III-215 - DET_TEMPO_P1_JASOND_PC_31D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,22°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

Balanço de massa

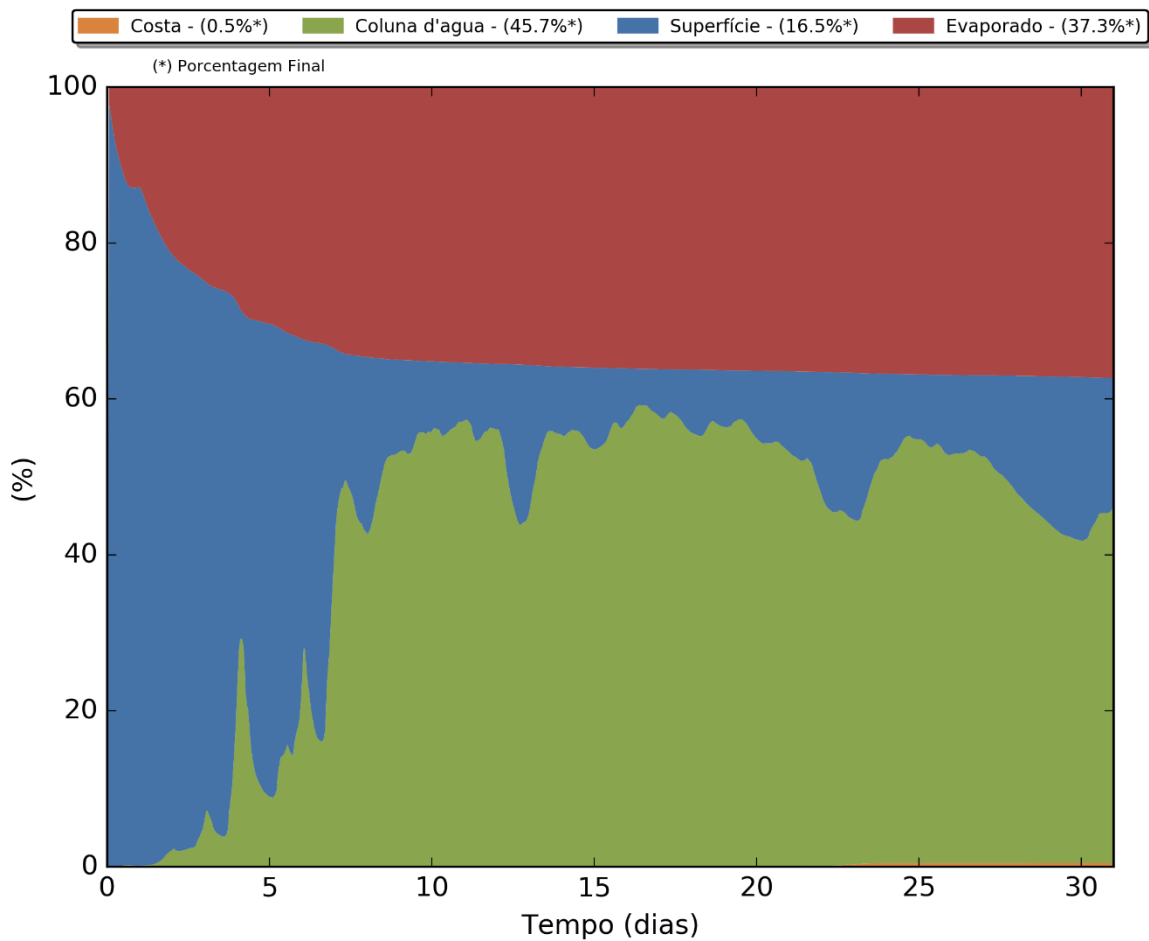


Figura III-216 - Balanço de massa para o cenário DET_TEMPO_P1_JASOND_PC_31D.

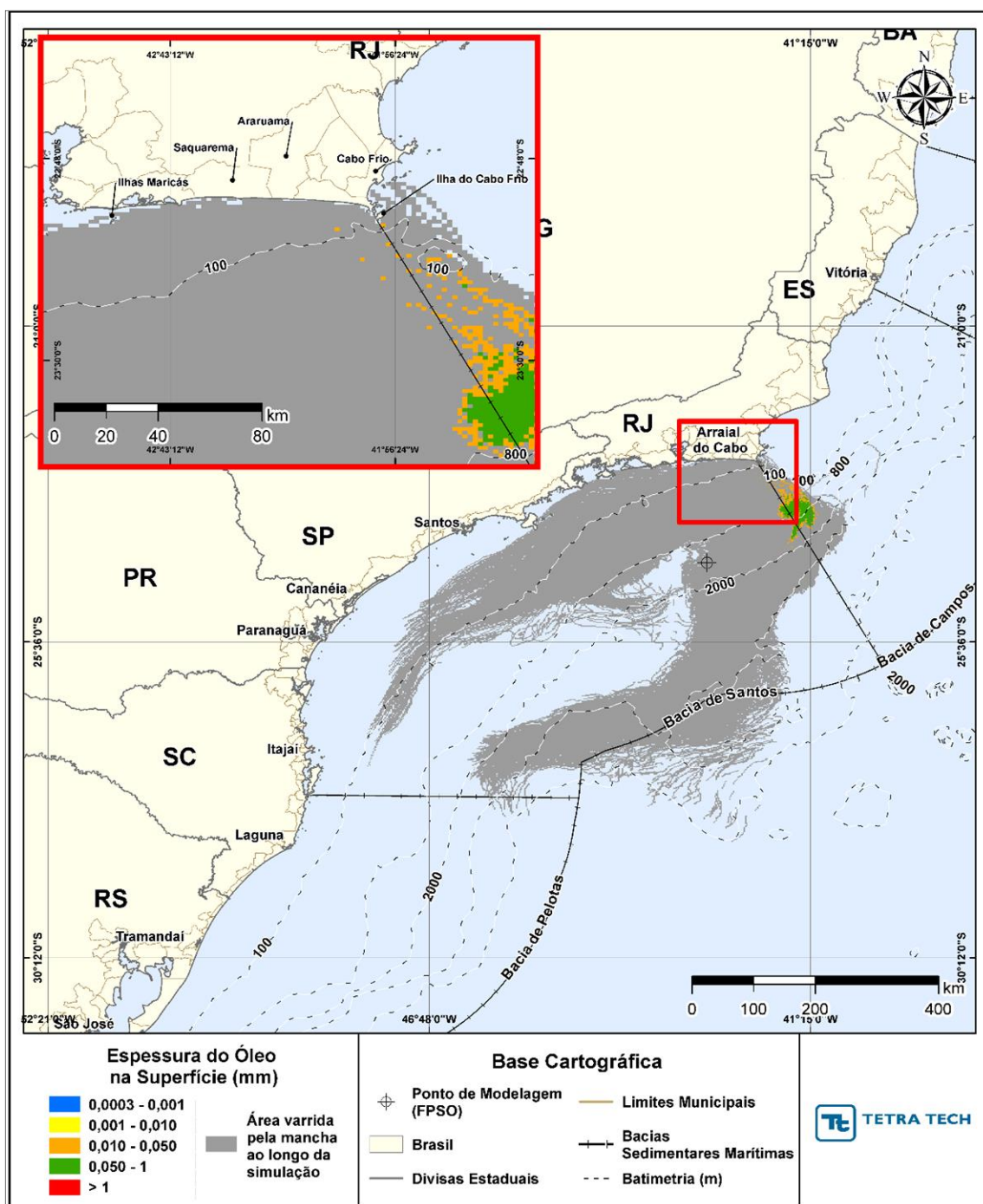


Figura III-217 - DET_TEMPO_P2_JASOND_PC_31D. Cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

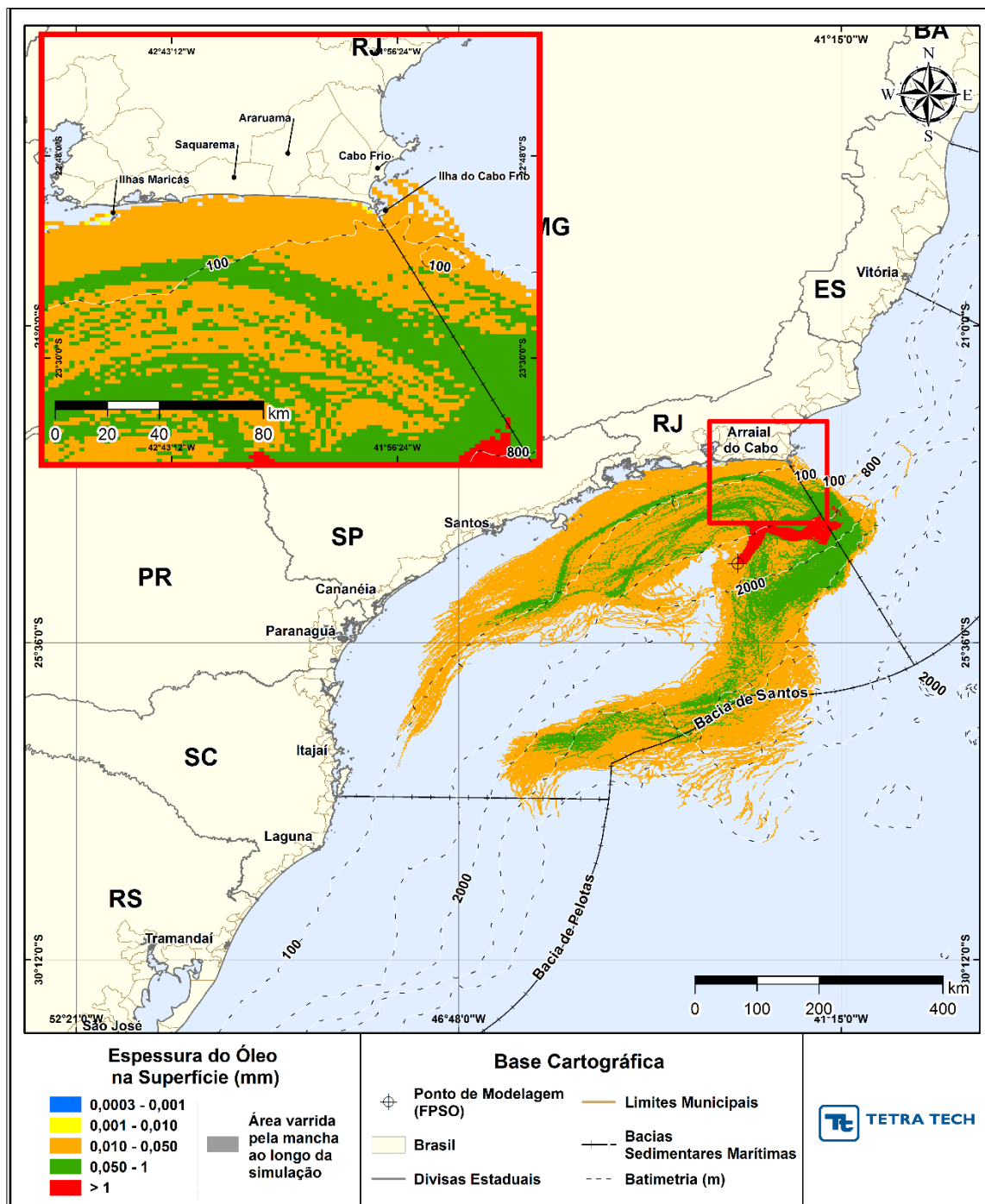


Figura III-218 - DET_TEMPO_P2_JASOND_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

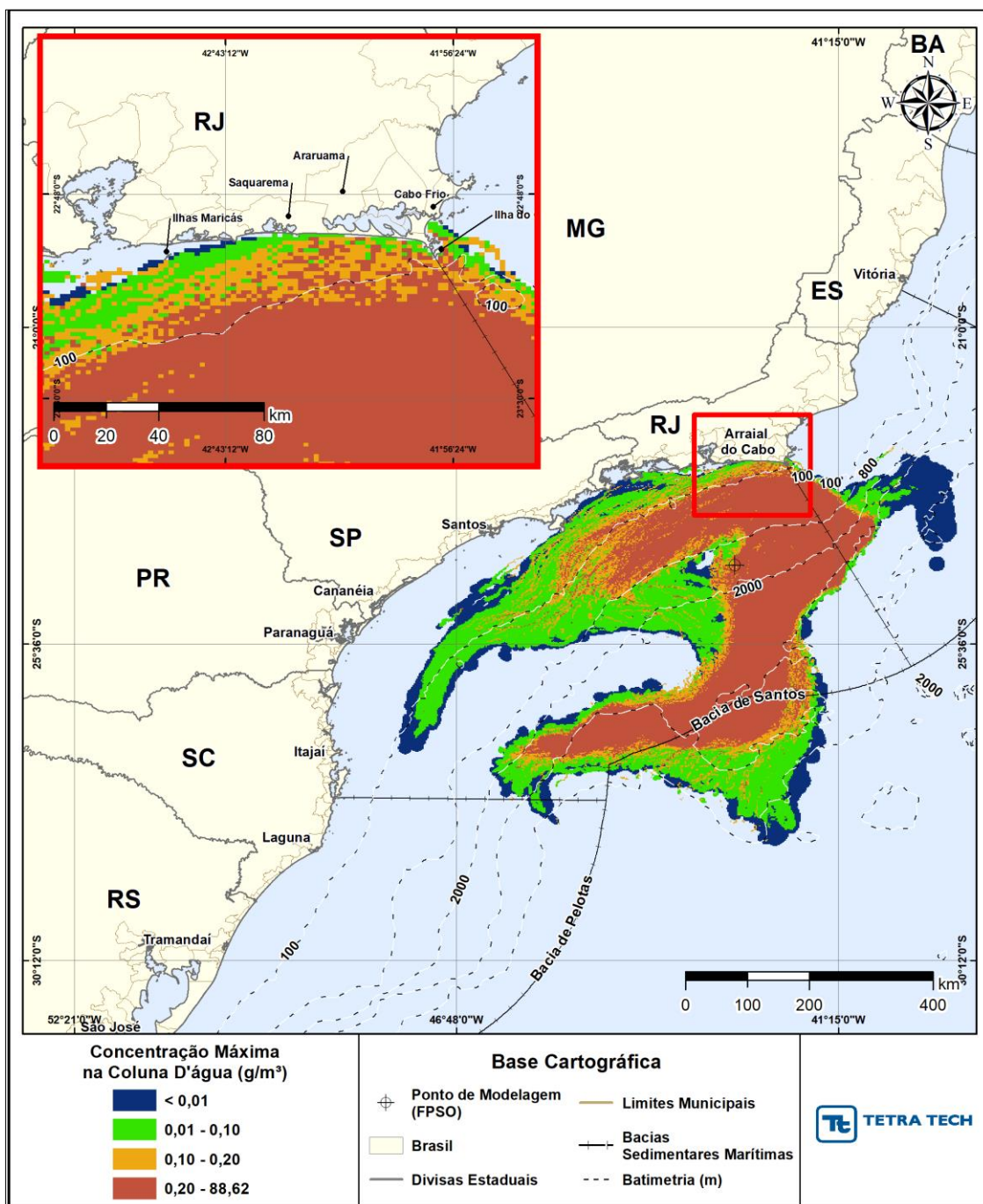


Figura III-219 - DET_TEMPO_P2_JASOND_PC_31D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

Balanço de massa

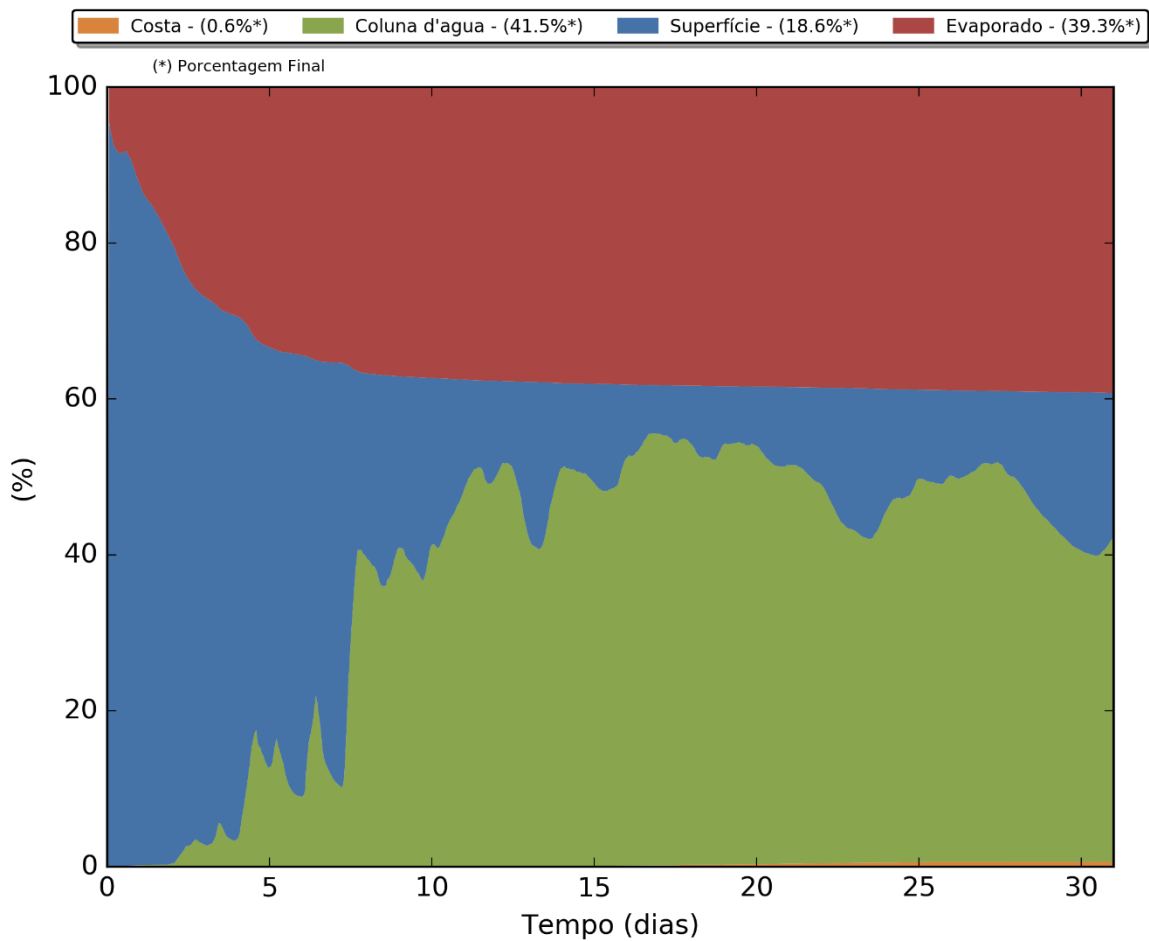


Figura III-220 - Balanço de massa para o cenário DET_TEMPO_P2_JASOND_PC_31D.

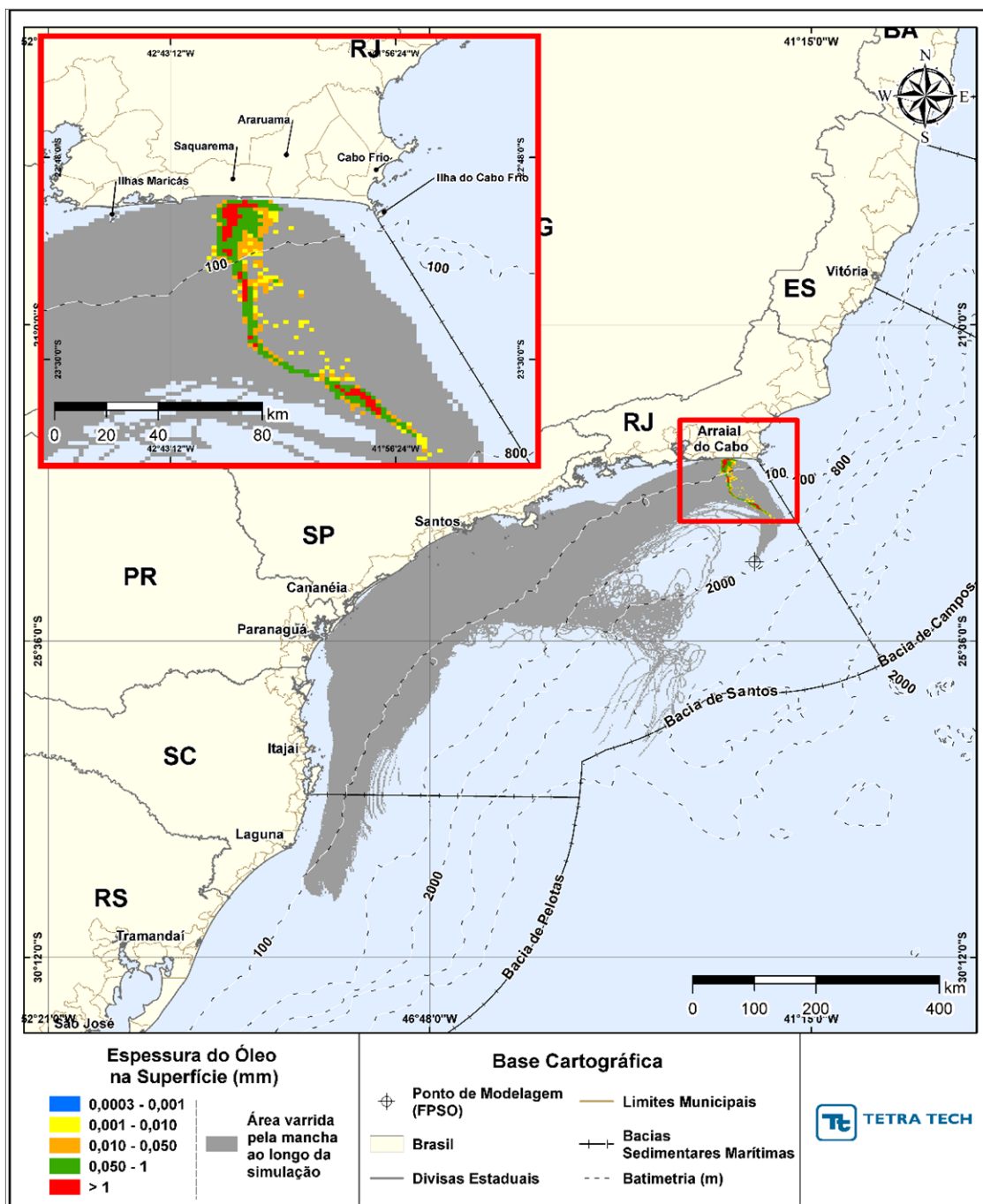


Figura III-221 - DET_TEMPO_P3_JASOND_PC_31D. Cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

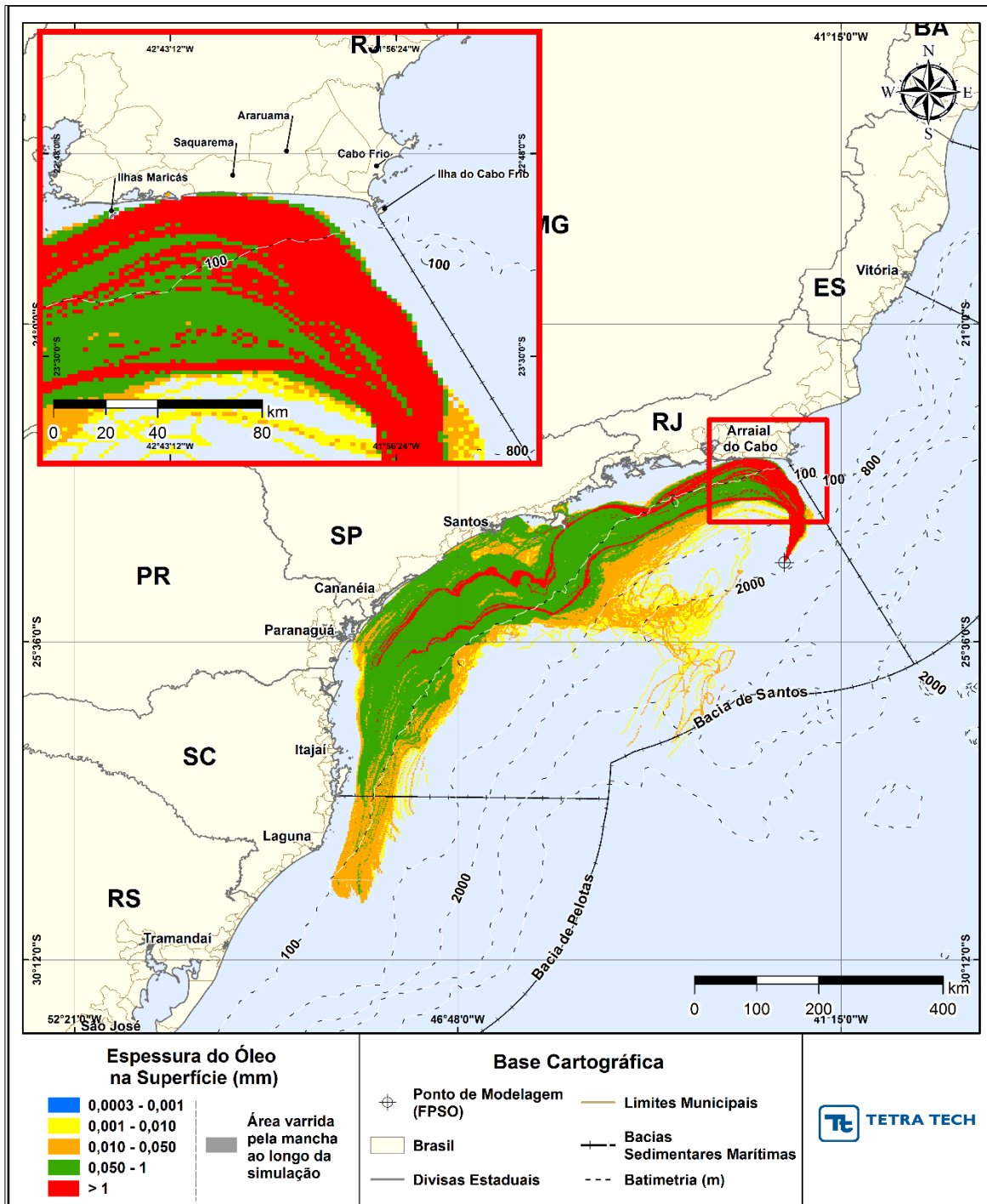


Figura III-222 - DET_TEMPO_P3_JASOND_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

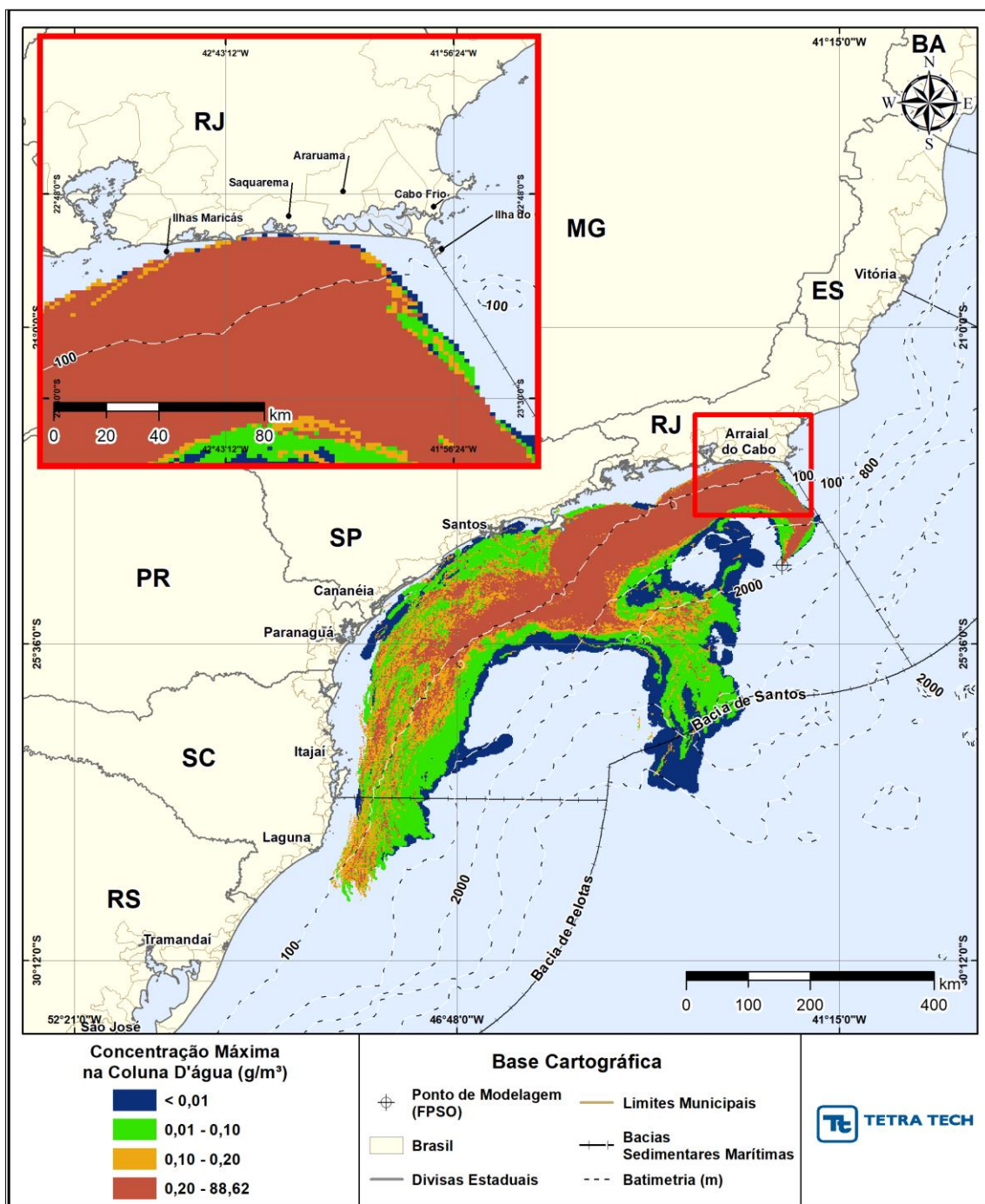


Figura III-223 - DET_TEMPO_P3_JASOND_PC_31D Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

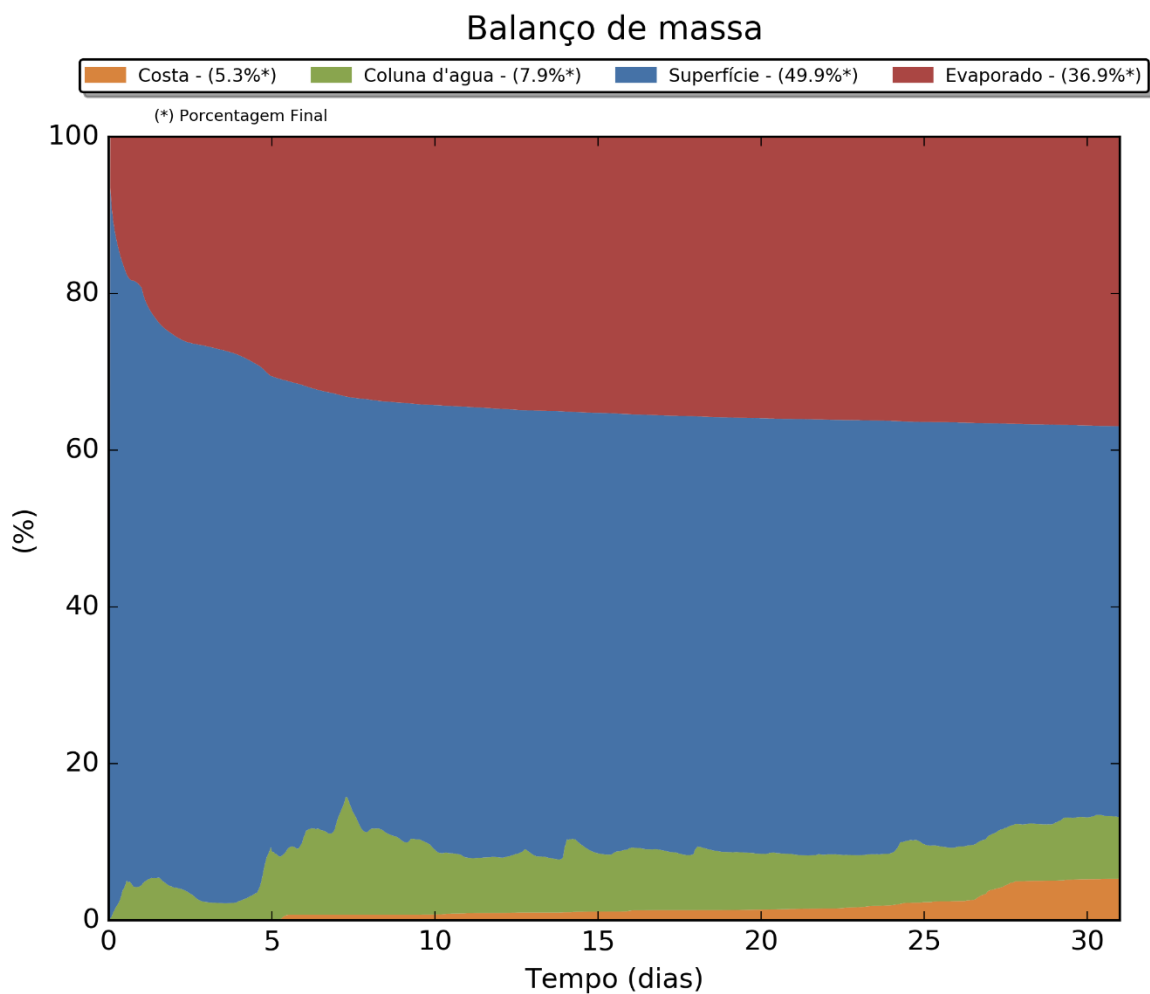


Figura III-224 - Balanço de massa para o cenário DET_TEMPO_P3_JASOND_PC_31D.

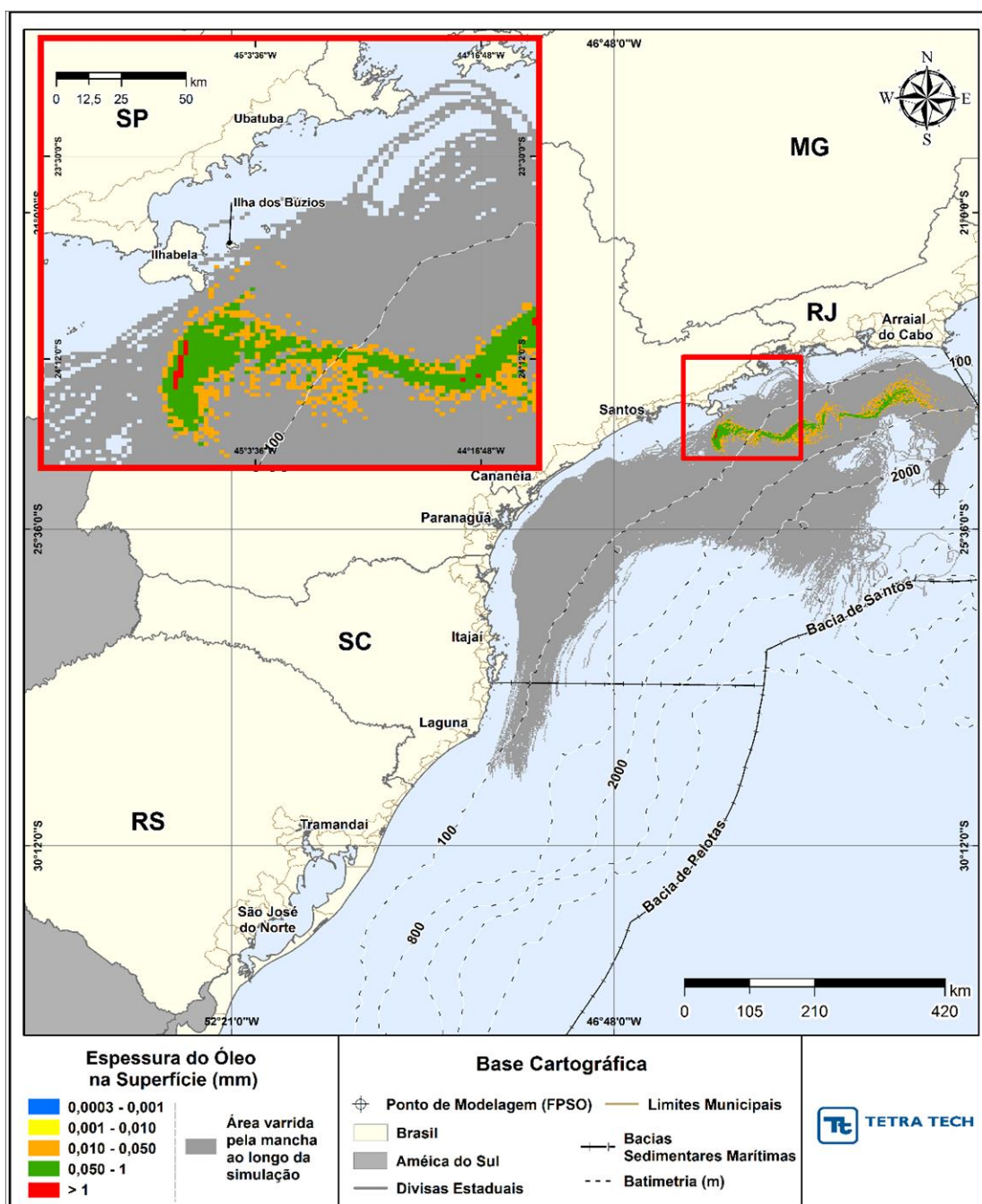


Figura III-225 - DET_TEMPO_P4_JASOND_PC_31D. Cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,7°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

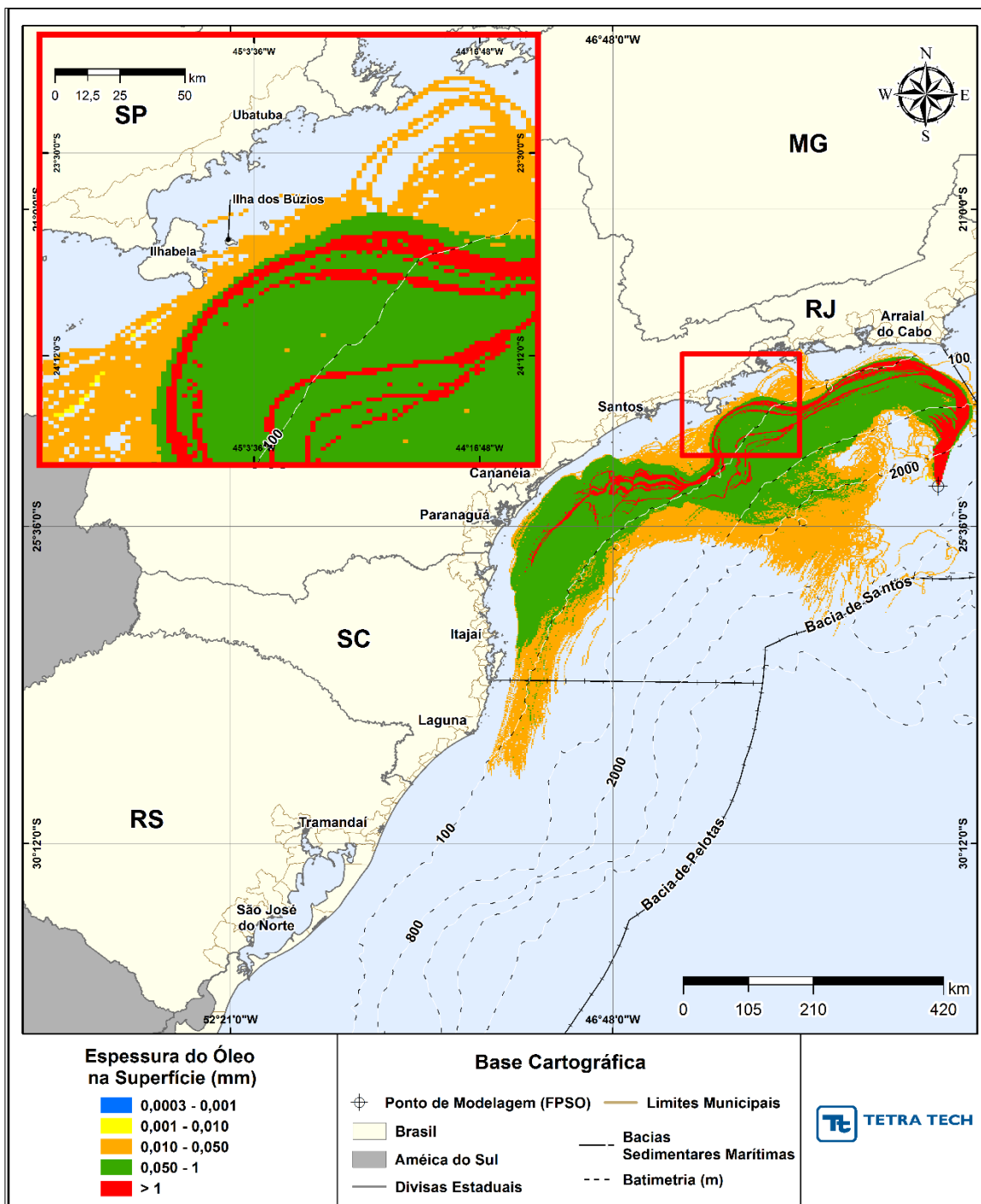


Figura III-226 - DET_TEMPO_P4_JASOND_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,7°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

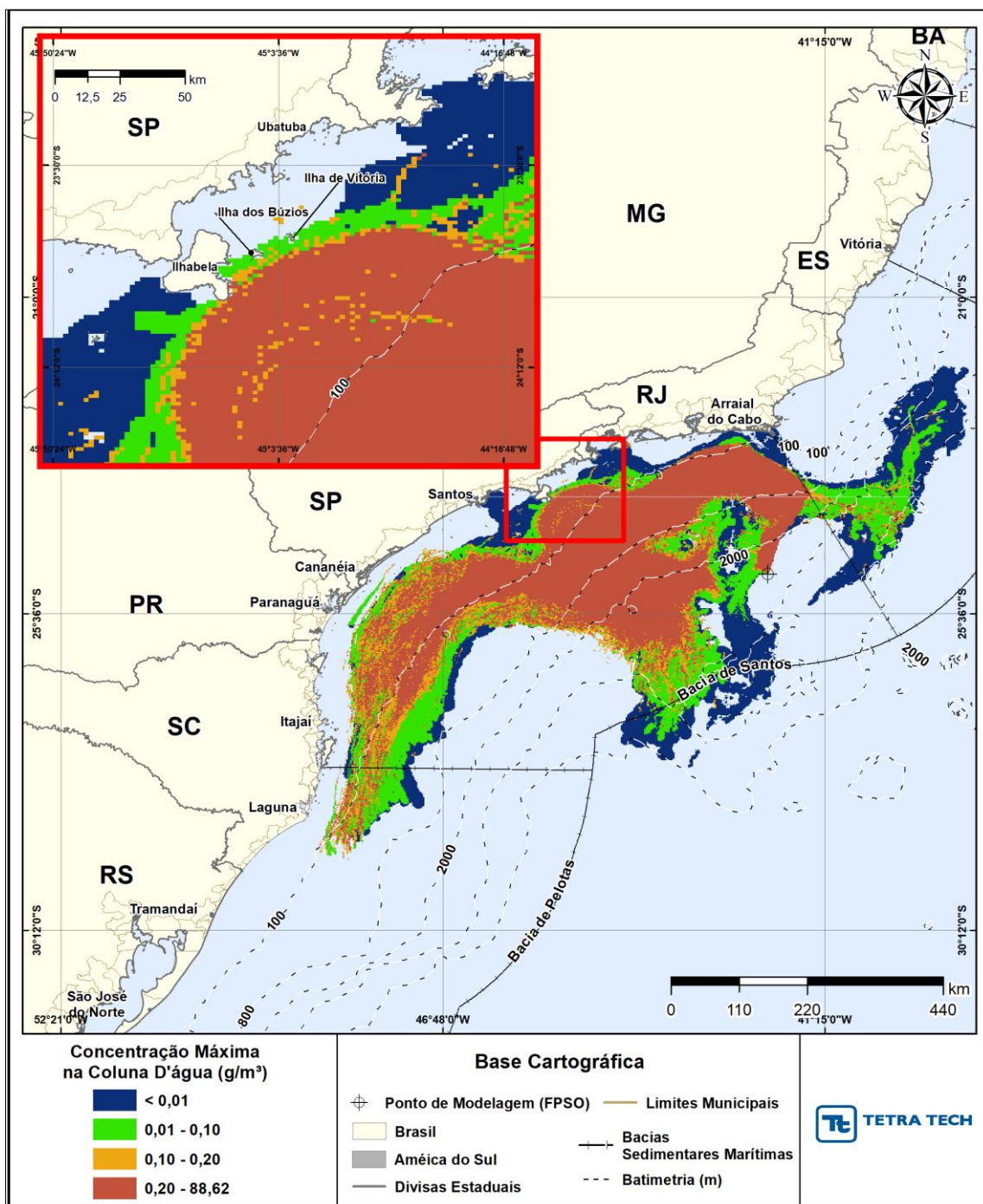


Figura III-227 - DET_TEMPO_P4_JASOND_PC_31D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,7°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

Balanço de massa

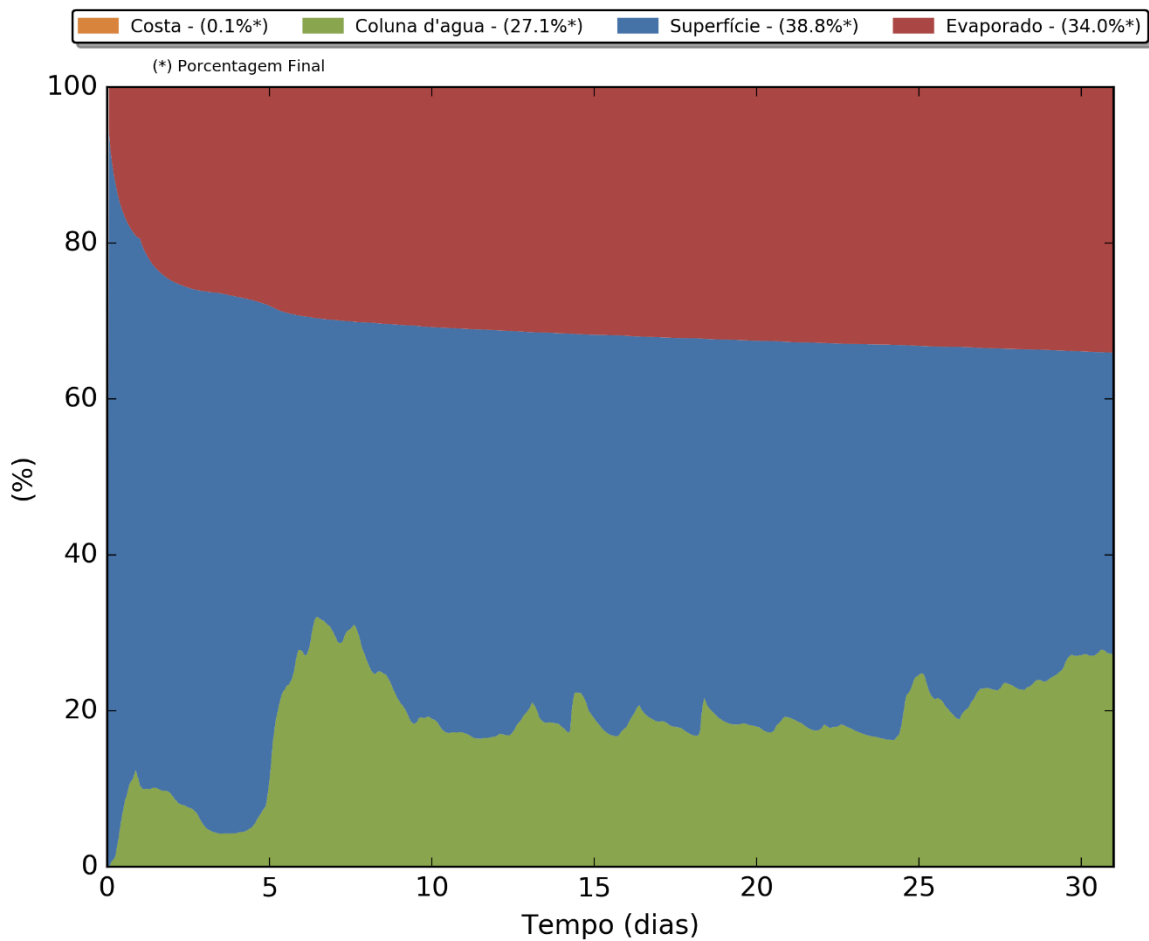


Figura III-228 - Balanço de massa para o cenário DET_TEMPO_P4_JASOND_PC_31D.

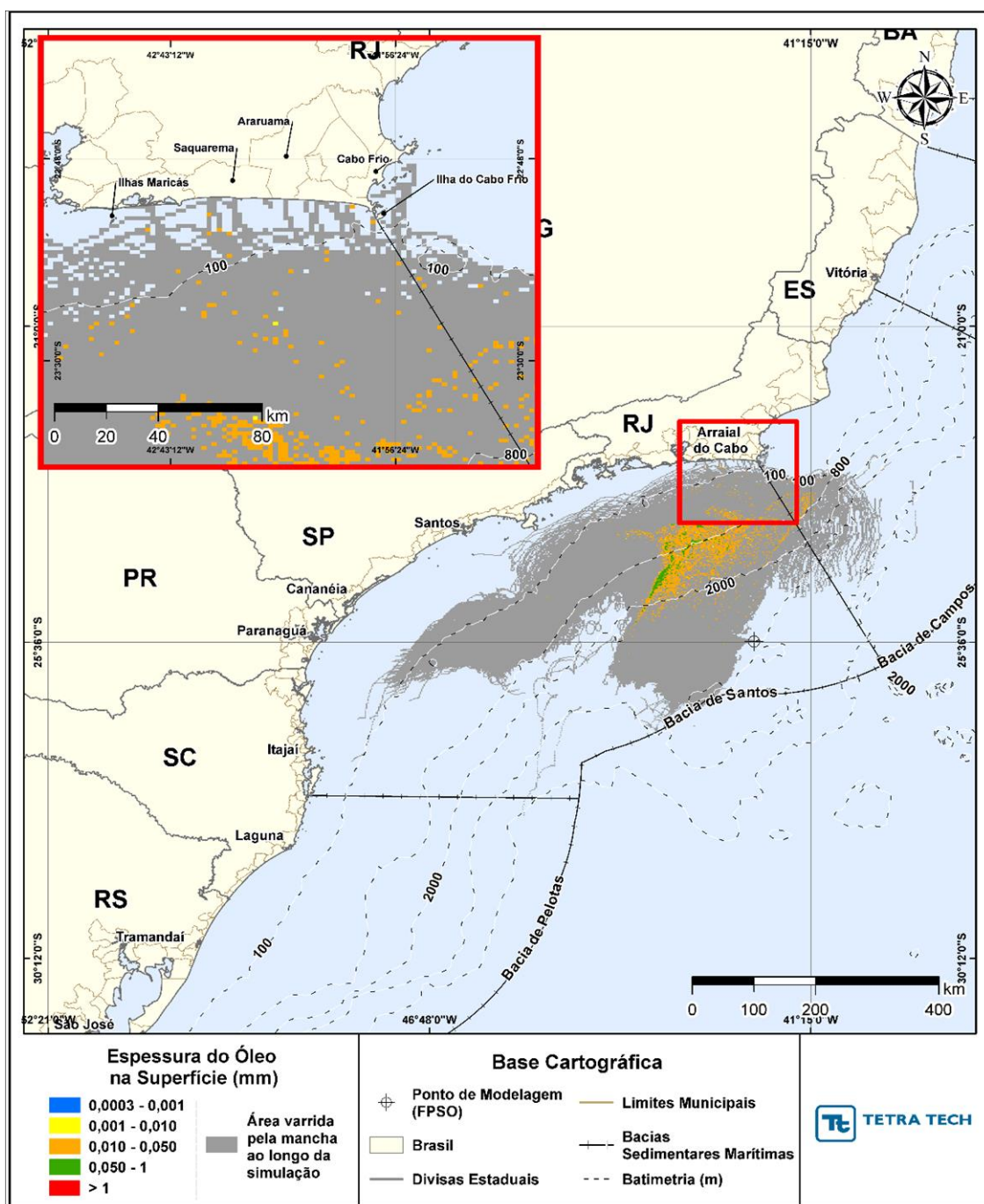


Figura III-229 - DET_TEMPO_P5_JASOND_PC_31D. Cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P5, com óleo 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

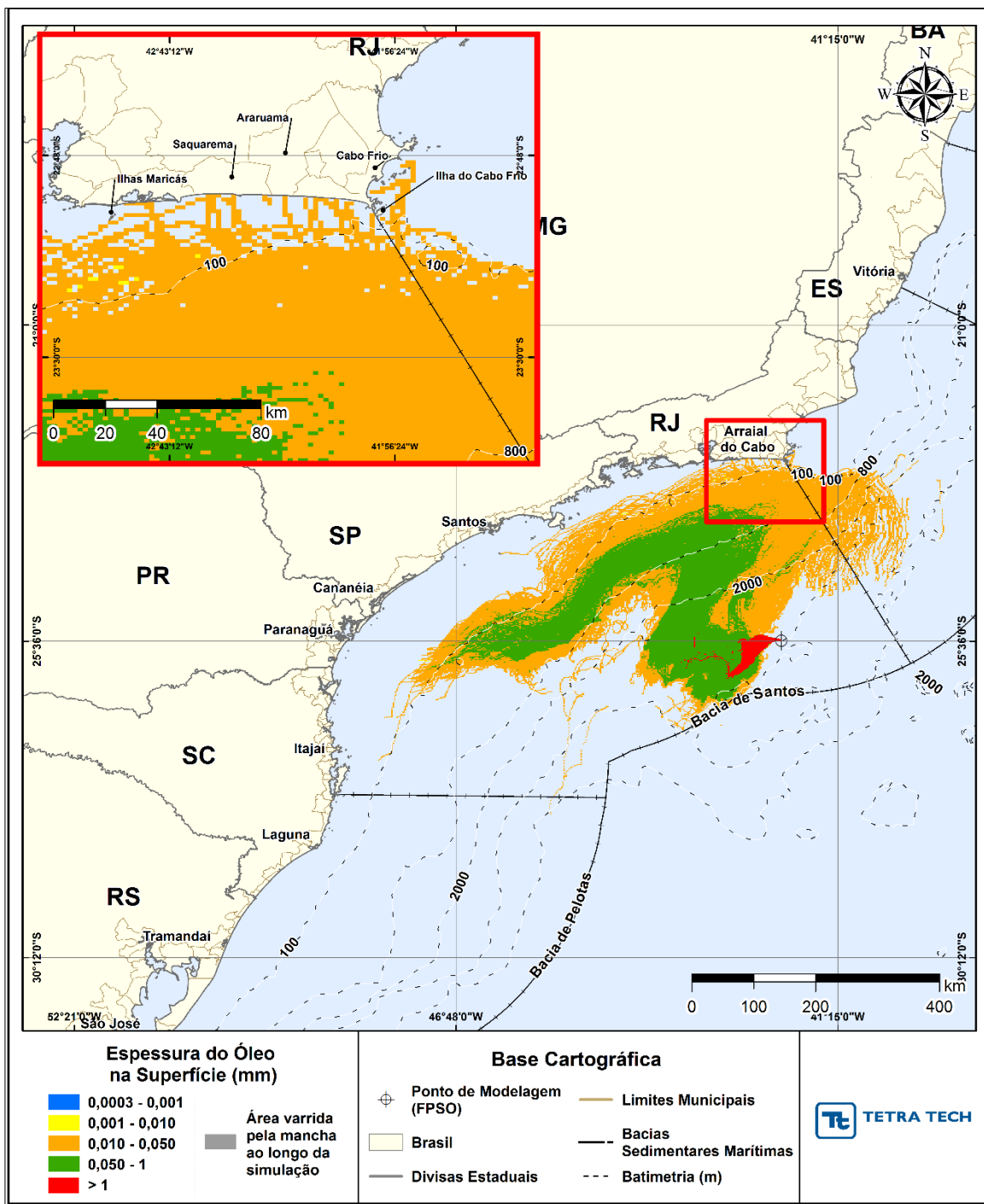


Figura III-230 - DET_TEMPO_P5_JASOND_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P5, 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

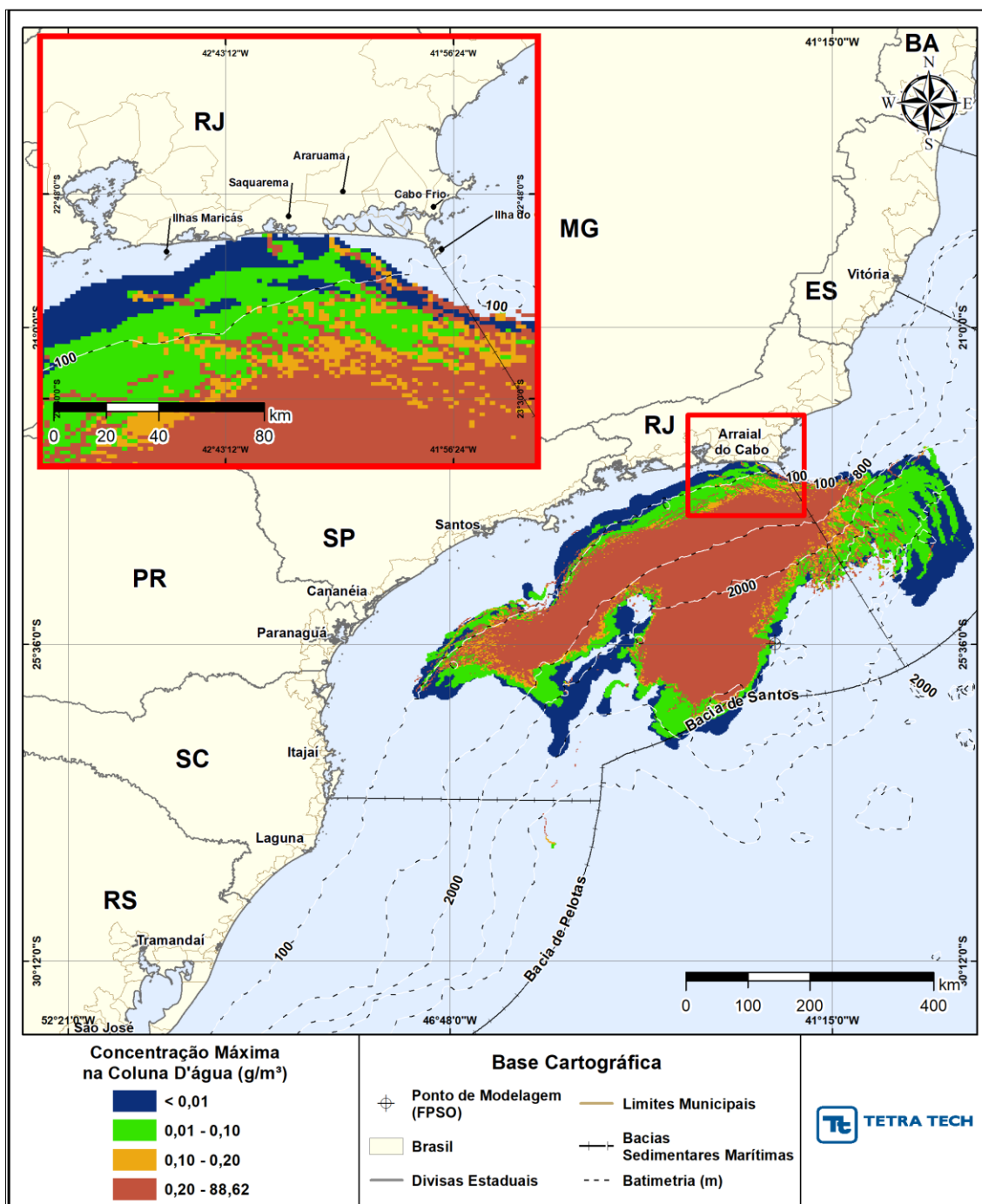


Figura III-231 - DET_TEMPO_P5_JASOND_PC_31D Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P5, 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

Balanço de massa

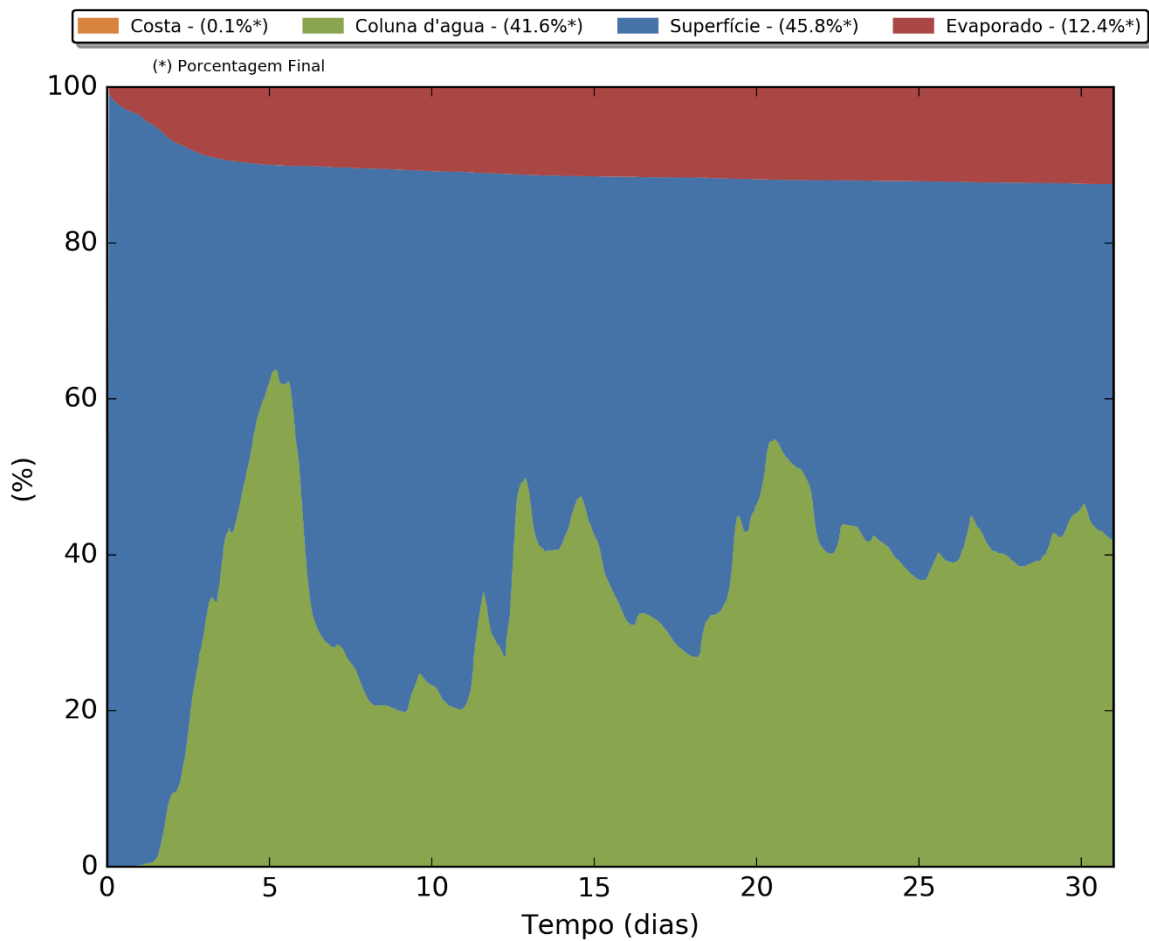


Figura III-232 - Balanço de massa para o cenário DET_TEMPO_P5_JASOND_PC_31D.

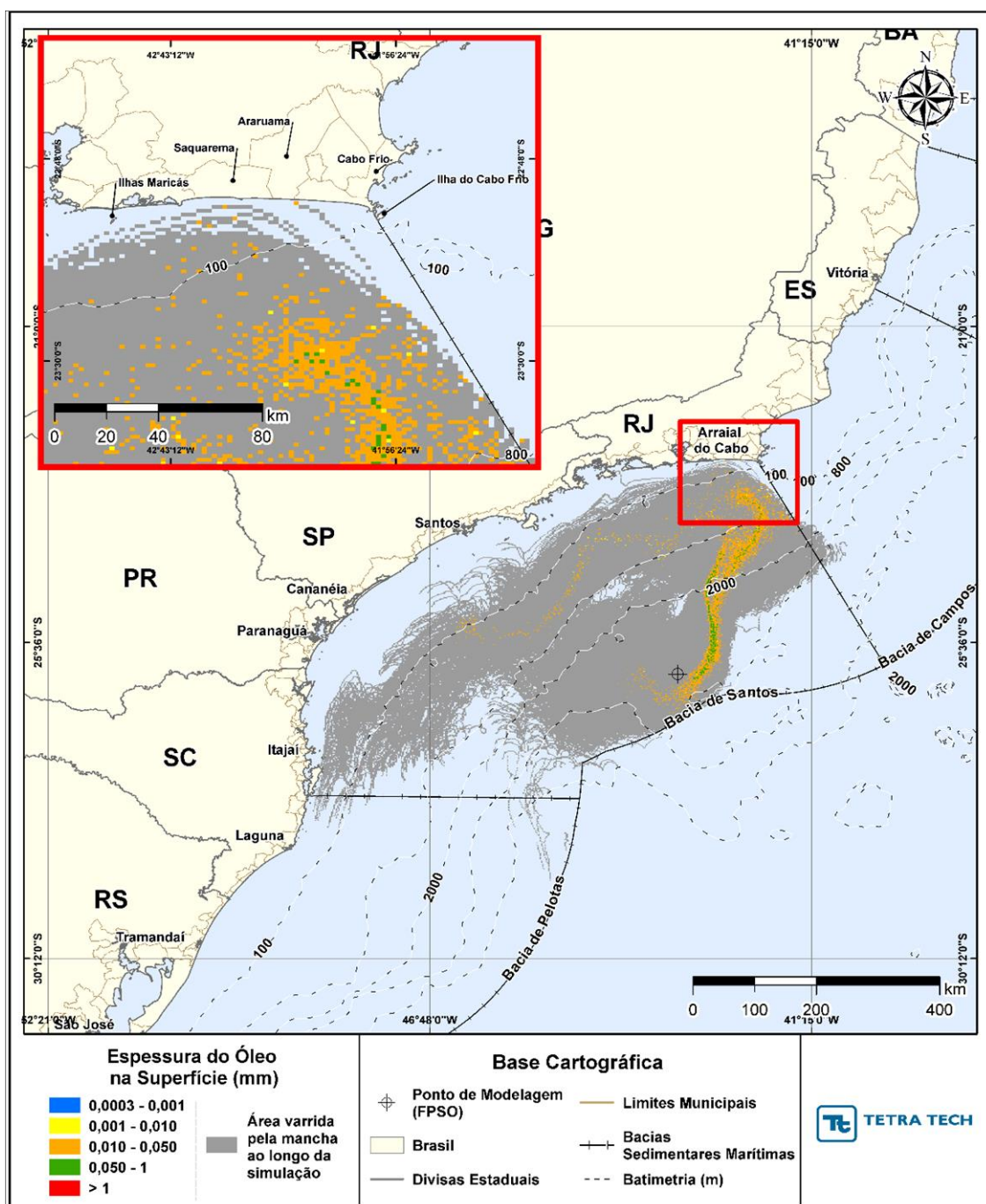


Figura III-233 - DET_TEMPO_P6_JASOND_PC_31D. Cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

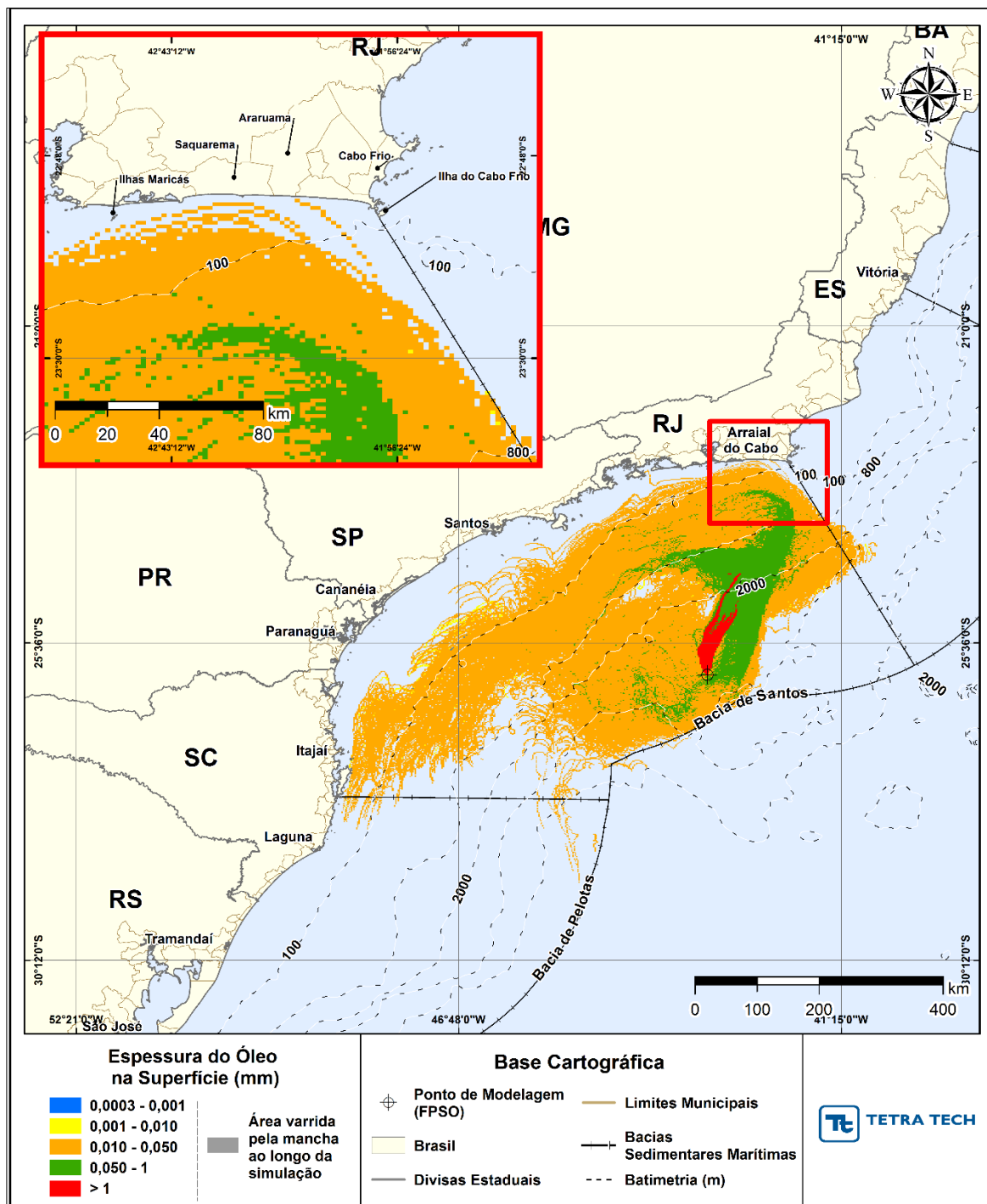


Figura III-234 - DET_TEMPO_P6_JASOND_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

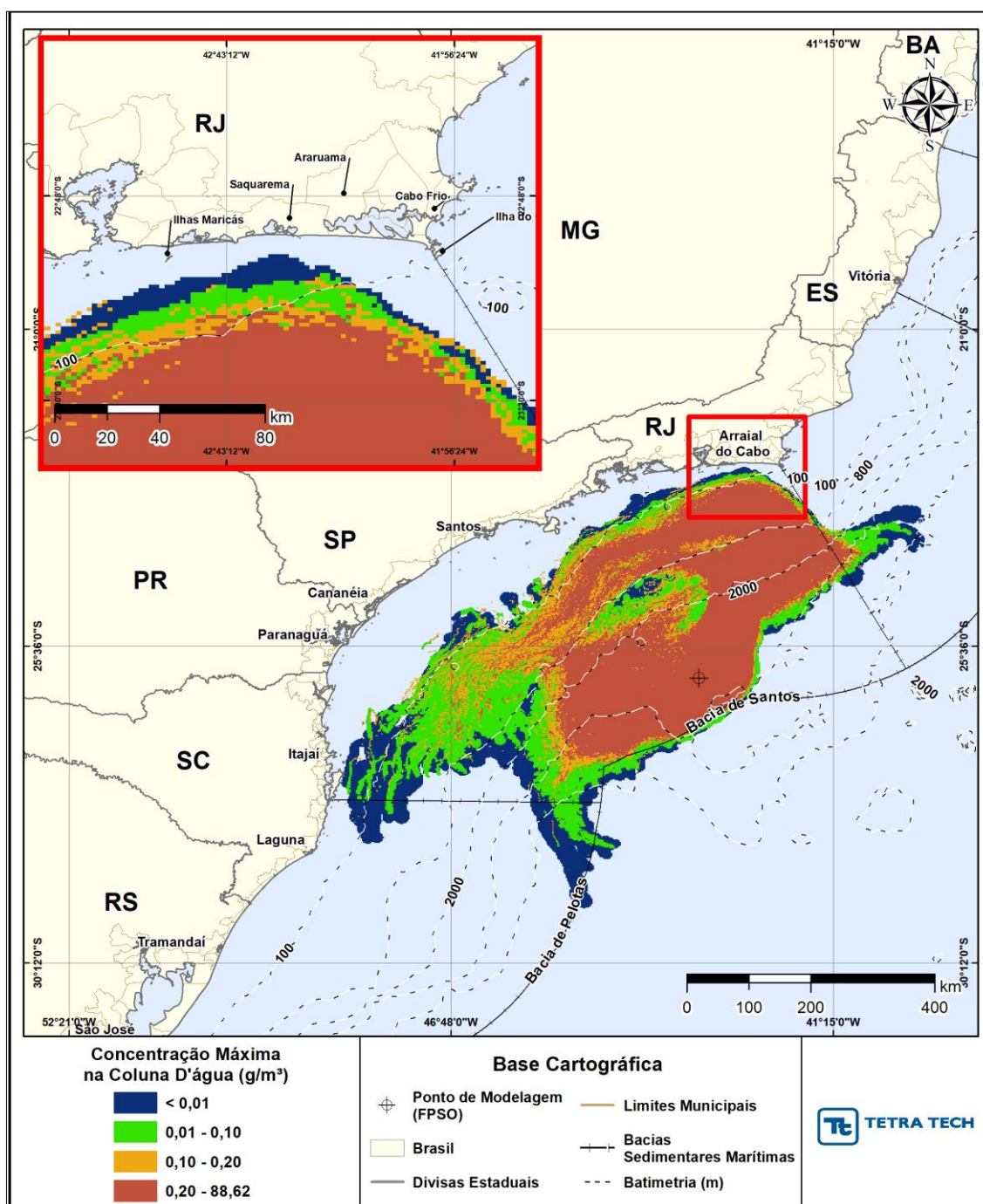


Figura III-235 - DET_TEMPO_P6_JASOND_PC_31D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

Balanco de massa

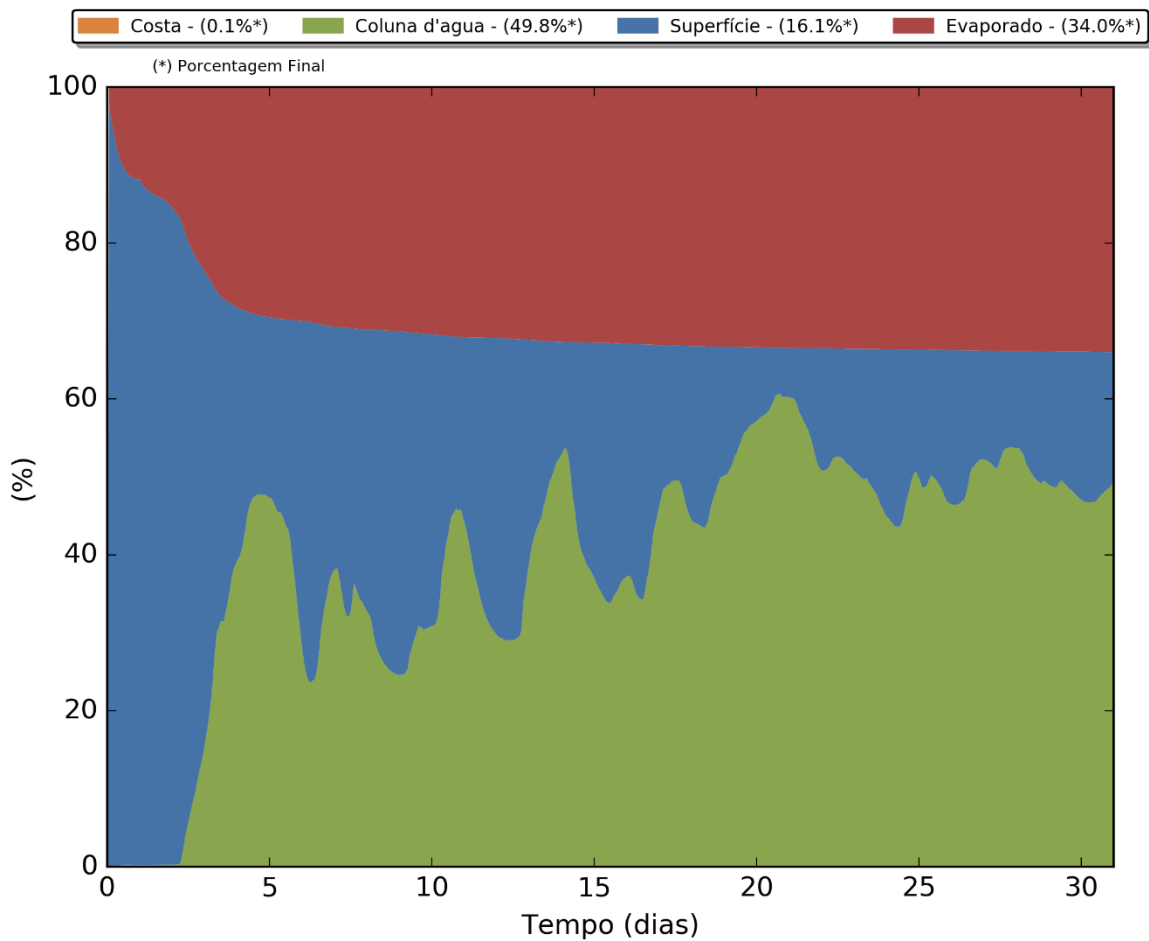


Figura III-236 - Balanço de massa para o cenário DET_TEMPO_P6_JASOND_PC_31D.

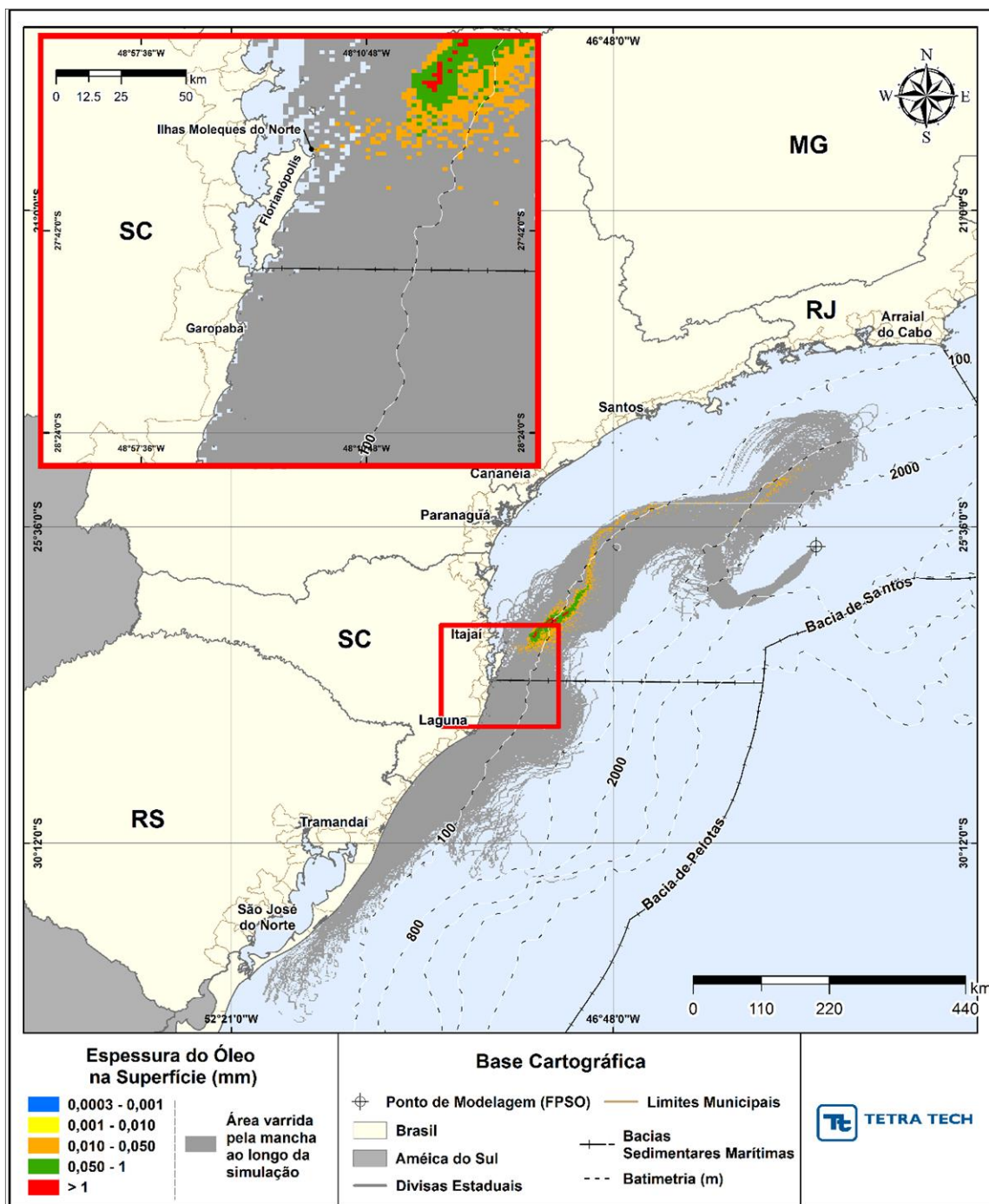


Figura III-237 - DET_TEMPO_P7_JASOND_PC_31D. Cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P7, com óleo 3-SPS-74-TP-01 (API 23,60°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

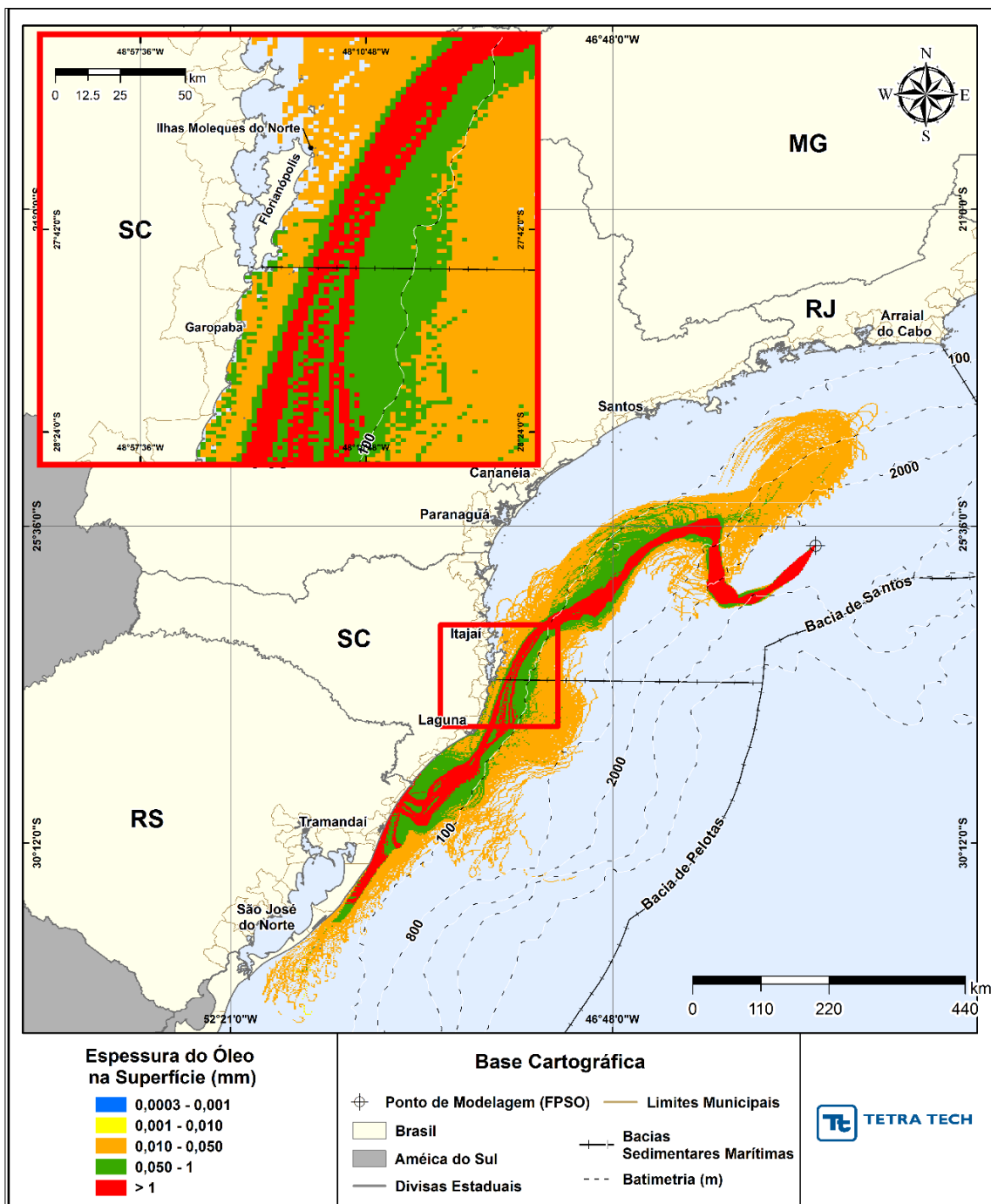


Figura III-238 - DET_TEMPO_P7_JASOND_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P7, 3-SPS-74-TP-01 (API 23,60°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

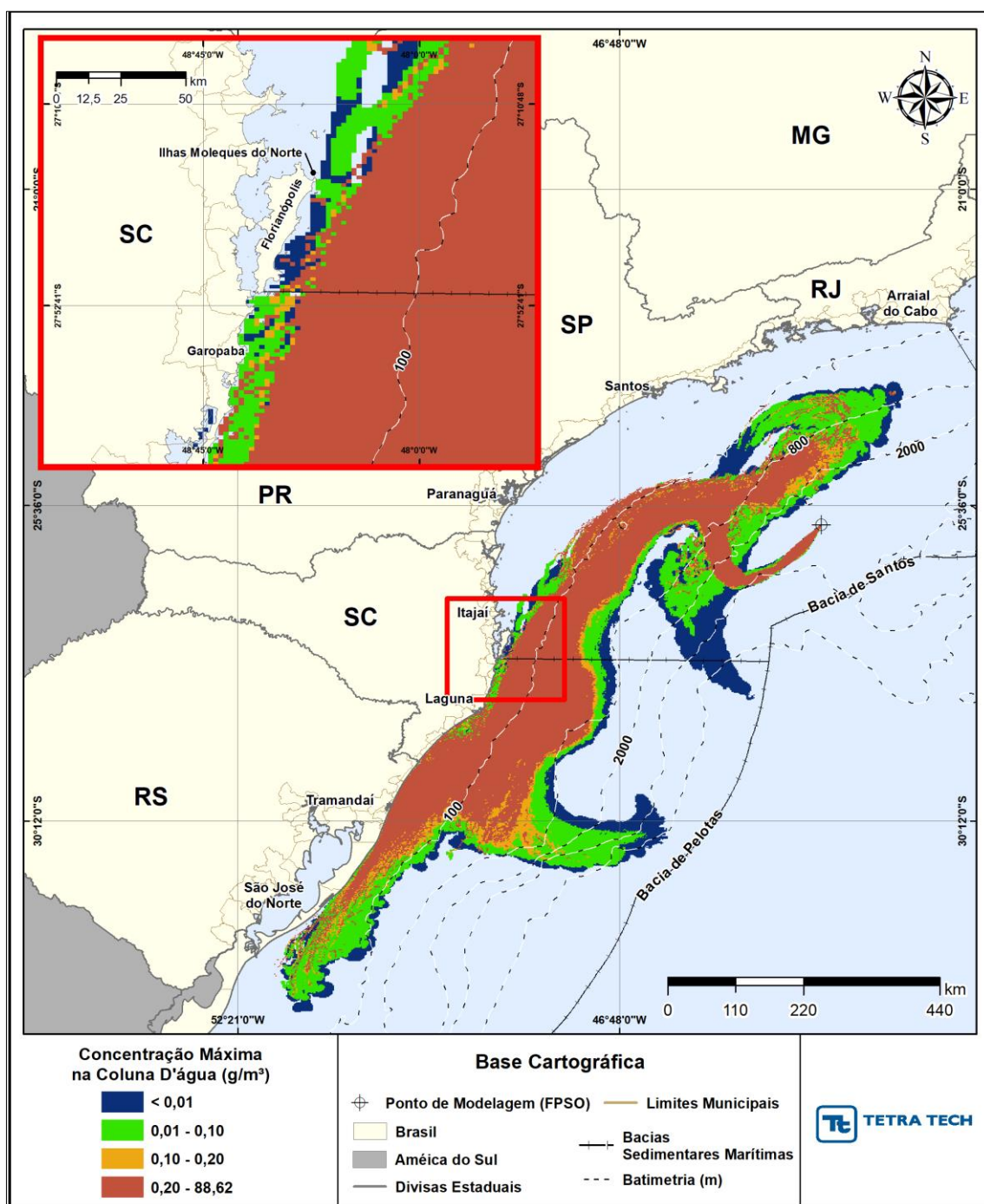


Figura III-239 - DET_TEMPO_P7_JASOND_PC_31D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de menor tempo de toque, para o ponto P7, 3-SPS-74-TP-01 (API 23,60°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

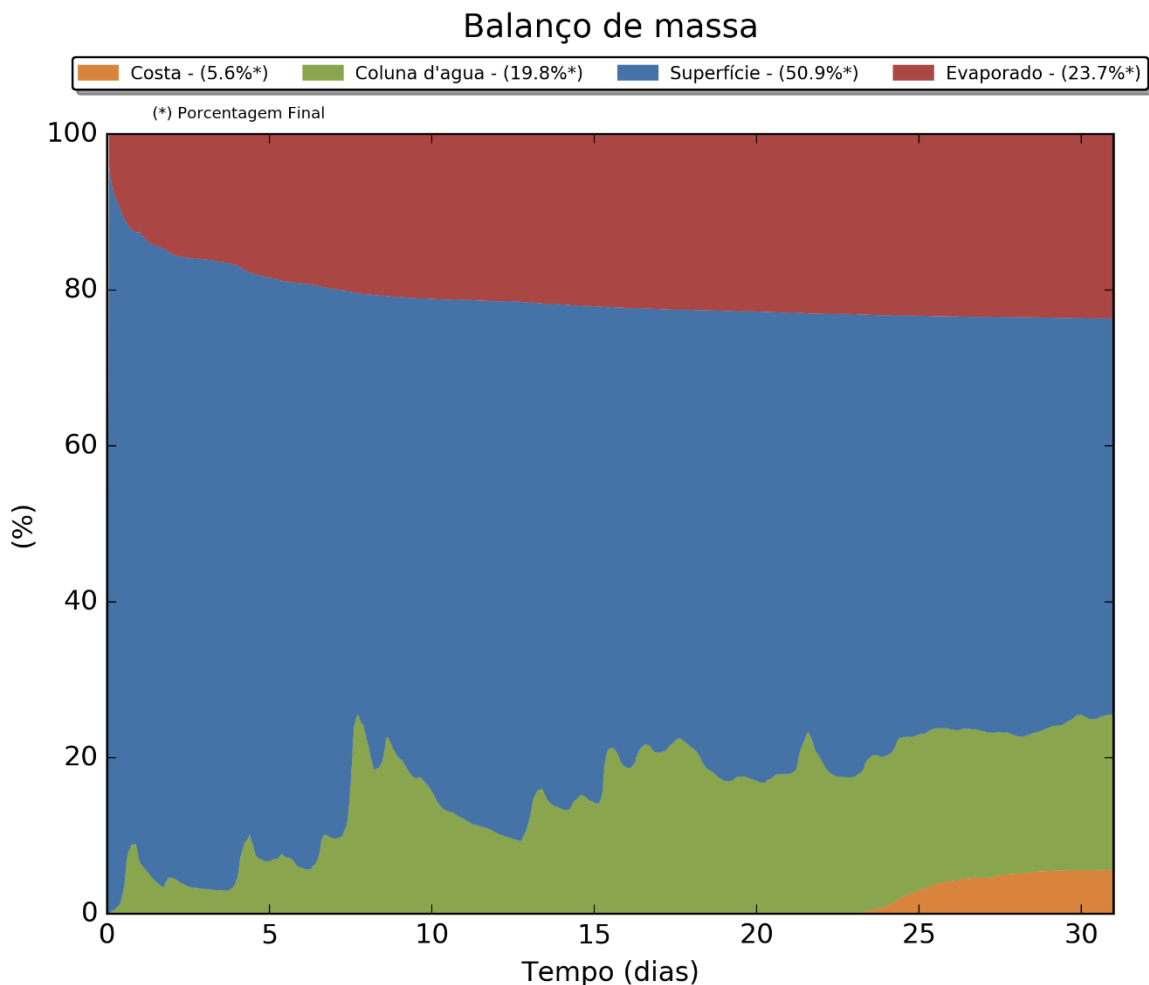


Figura III-240 - Balanço de massa para o cenário DET_TEMPO_P7_JASOND_PC_31D.

III.2.1.3 Condições Meteorológicas e Oceanográficas - Simulações Determinísticas de Menor Tempo

A seguir, são apresentadas as figuras das condições meteorológicas e oceanográficas que atuaram no cenário determinístico crítico que propiciou a chegada do óleo mais rapidamente a costa dentre todos os cenários simulados neste estudo, no caso, o cenário de pior caso para o ponto P3 no período de julho a dezembro (P3_JASOND_PC_31D).

Da Figura III-241 até a Figura III-243 são apresentadas ilustrações das condições meteorológicas e oceanográficas para alguns instantes do referido cenário determinístico crítico de menor tempo. Nestas figuras a mancha é apresentada a partir do início do derrame até o instante de primeiro toque do óleo na costa, em 118 horas nas Pedras da Laje (Saquarema, RJ).

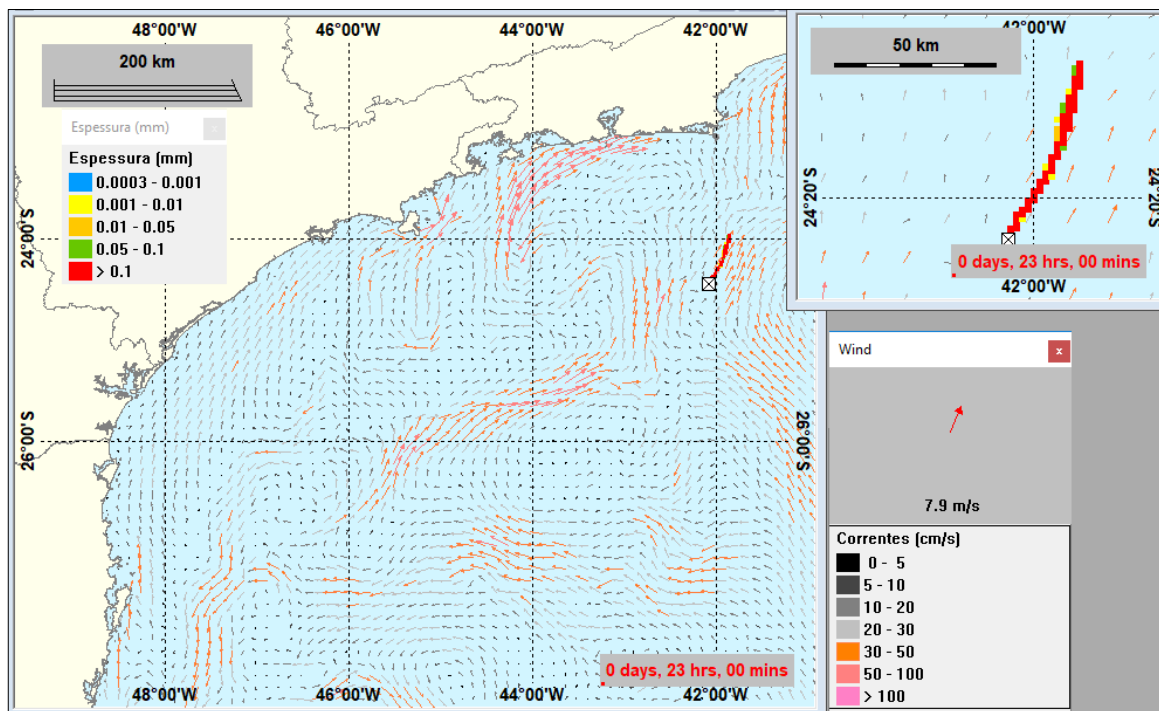


Figura III-241 - Condições meteorológicas e oceanográficas e espessuras da mancha de óleo no início da simulação determinística crítica de menor tempo, ponto P3, volume de pior caso, no período de julho a dezembro. O vetor de vento apresentado é referente ao ponto de modelagem. Direção Predominante: Corrente-N; Vento-SW.

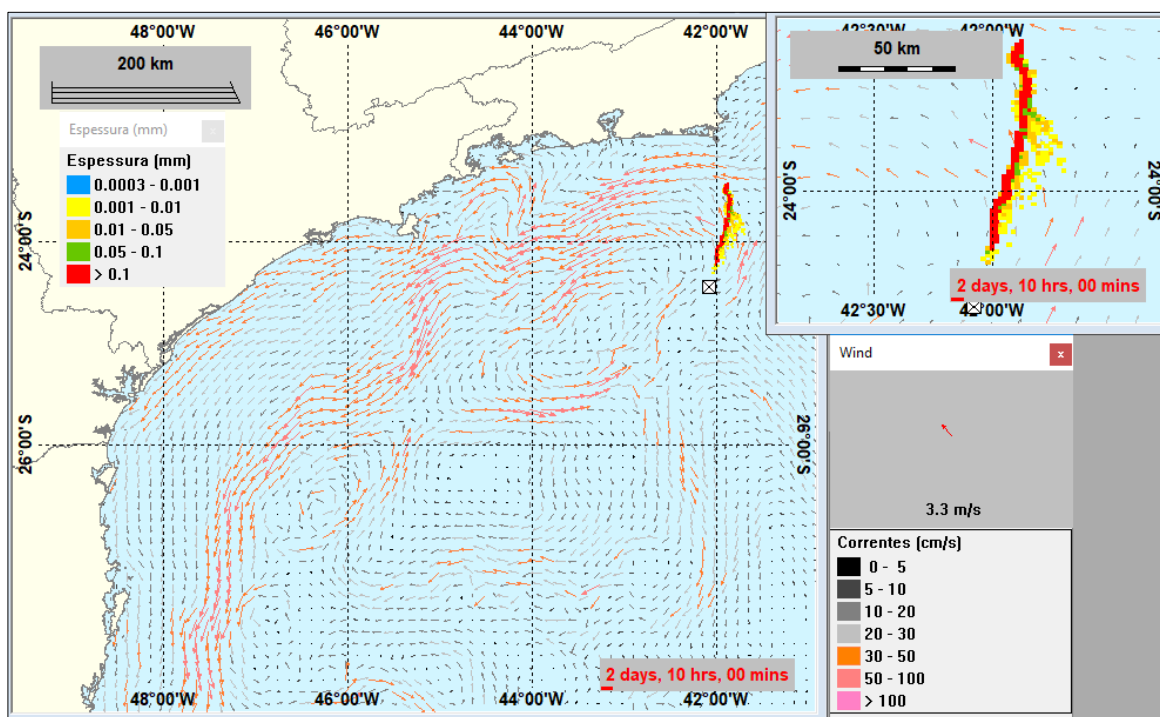


Figura III-242 - Condições meteorológicas e oceanográficas e espessuras da mancha de óleo em um instante intermediário da simulação determinística crítica de menor tempo, ponto P3, volume de pior caso, no período de julho a dezembro. O vetor de vento apresentado é referente ao ponto de modelagem. Direção Predominante: Corrente-NW; Vento-SE.

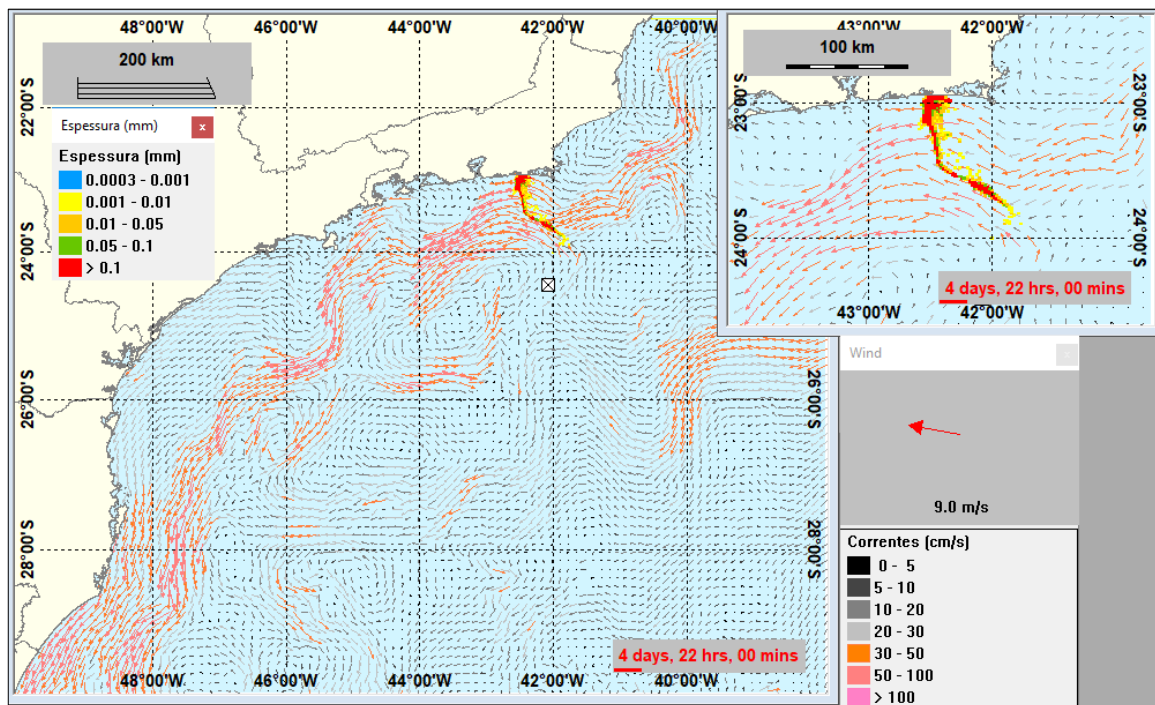


Figura III-243 - Condições meteorológicas e oceanográficas e espessuras da mancha de óleo no instante de primeiro toque na costa da determinística crítica de menor tempo, ponto P3, volume de pior caso, no período de julho a dezembro. O vetor de vento apresentado é referente ao ponto de modelagem. Direção Predominante: Corrente-W; Vento-E.

III.2.2 Simulações Determinísticas de Maior Massa na Costa

A seguir são apresentados os cenários determinísticos críticos de maior massa de óleo na costa.

III.2.2.1 Volume Médio

A Tabela III-31 apresenta um resumo dos cenários determinísticos críticos de maior massa de óleo na costa, para os cenários de volume médio. Verifica-se que o maior volume de óleo foi proveniente do cenário do ponto P7, no período de julho a dezembro, com o primeiro toque ocorrendo em 762 horas, nas Ilhas Moleques do Norte (Florianópolis, SC). Observa-se ainda que ao final da

simulação o volume de óleo na costa foi superior a 50% do volume total derramado (200 m³).

Tabela III-31 - Resumo dos cenários determinísticos críticos associados a maior massa de óleo na costa.

CENÁRIOS	DATA DE INÍCIO DA SIMULAÇÃO	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (HORAS)	MUNICÍPIO DO PRIMEIRO TOQUE	VOLUME FINAL DE ÓLEO NA COSTA (m³)
DET_MASSA_P1_JFMAMJ_200_30D	07/01/2004 07h00min	398	Ilha Deserta (Bombinhas, SC)	54,96
DET_MASSA_P2_JFMAMJ_200_30D	26/05/2004 19h00min	814	Ilha dos Papagaios (Cabo Frio, RJ)	70,11
DET_MASSA_P3_JFMAMJ_200_30D	05/02/2004 03h00min	194	Iguape (São Paulo, SP)	99,67
DET_MASSA_P3_JASOND_200_30D	22/08/2004 15h00min	291	Ilha de Cabo Frio (Arraial do cabo, RJ)	78,09
DET_MASSA_P7_JASOND_200_30D	15/11/2004 12h00min	762	Ilhas Moleques do Norte (Florianópolis, SC)	104,37

Na Tabela III-32 é apresentada a área de deslocamento do óleo ao longo de toda a simulação determinística.

Tabela III-32 - Áreas de deslocamento do óleo ao longo de toda a simulação determinística.

CENÁRIOS	ÁREA DE DESLOCAMENTO DO ÓLEO AO LONGO DE TODA A SIMULAÇÃO (Km²)
DET_MASSA_P1_JFMAMJ_200_30D	8.209,8
DET_MASSA_P2_JFMAMJ_200_30D	3927
DET_MASSA_P3_JFMAMJ_200_30D	9.504,7
DET_MASSA_P3_JASOND_200_30D	3.758,7
DET_MASSA_P7_JASOND_200_30D	13.350,4

Da Figura III-244 até a Figura III-263 são apresentados os resultados determinísticos críticos de maior massa de óleo na costa para os derrames com volume médio (200,0 m³). Analisando os gráficos de balanço de massa destas simulações, observa-se que a porcentagem da massa de óleo evaporada variou entre 23% e 40%, sendo estes extremos referentes ao óleo mais pesado, simulado no ponto P7 (3-SPS-74-TP-01, API 23,6°) e, ao óleo mais leve, simulados no ponto P1 (1-SPS-98-TFR-01, API 32,30°), considerando os cenários que apresentaram toque para a hipótese acidental de volume médio.

Os gráficos também indicam que, ao final da simulação, a maior parte do óleo encontra-se na superfície e evaporada nas simulações do ponto P3, para ambos os períodos. Para os demais cenários, a maior parte do óleo encontra-se na coluna d'água ou evaporado.

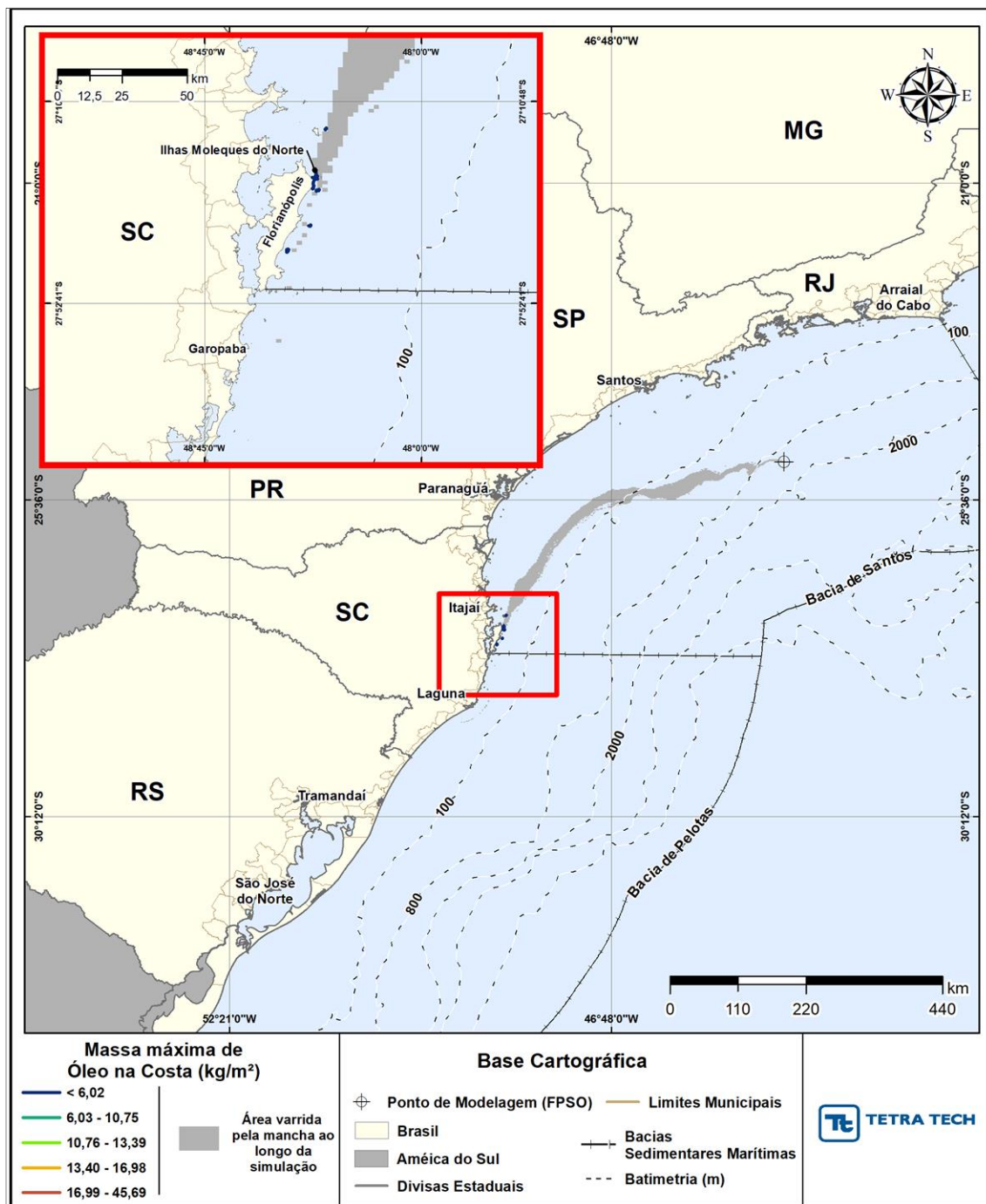


Figura III-244 - DET_MASSA_P1_JFMAMJ_200_30D. Cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,22°), derrame de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de janeiro a junho.

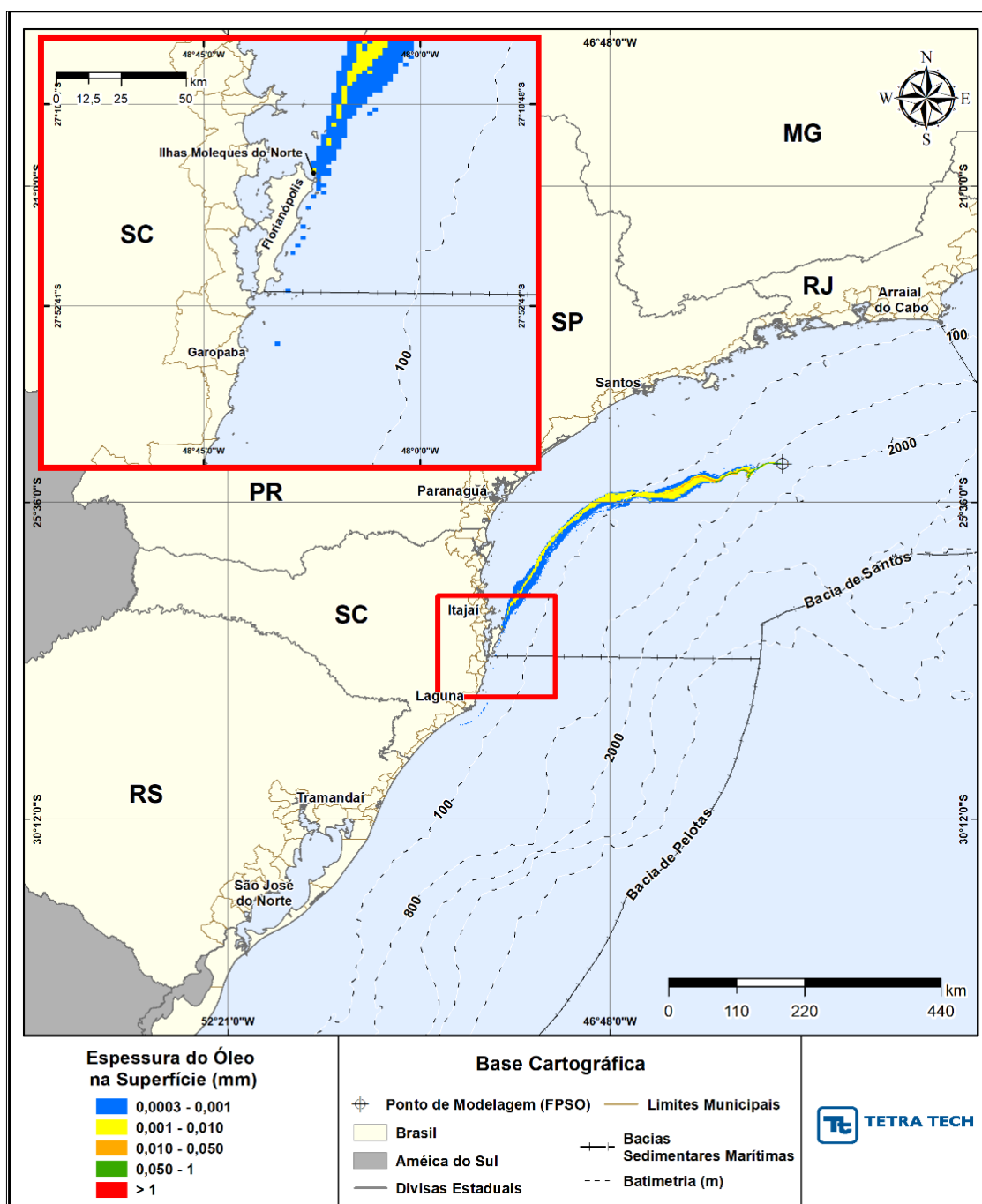


Figura III-245 - DET_MASSA_P1_JFMAMJ_200_30D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,22°), derrame de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de janeiro a junho.

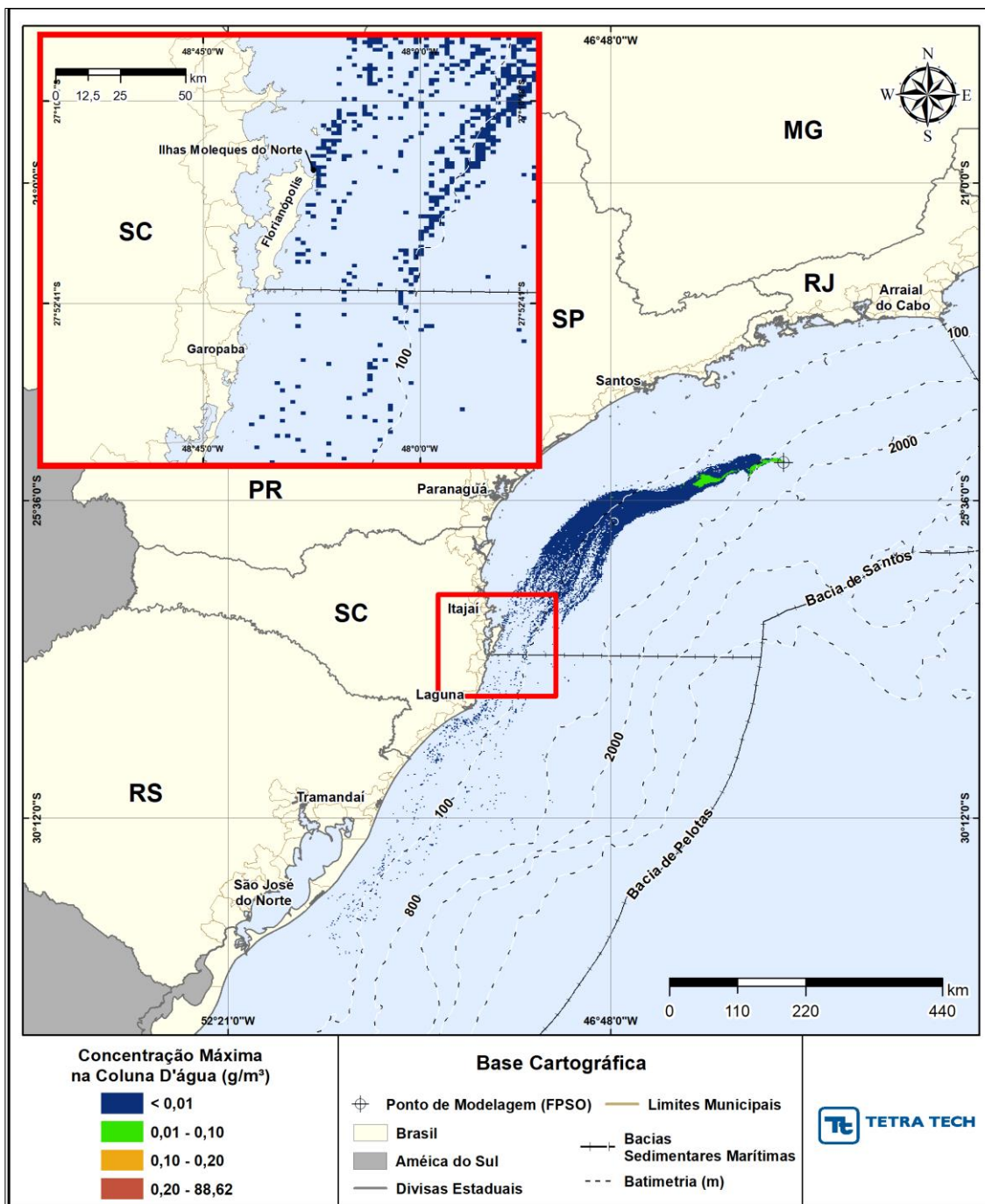


Figura III-246 - DET_MASSA_P1_JFMAMJ_200_30D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,22°), derrame de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de janeiro a junho.

Balanço de massa

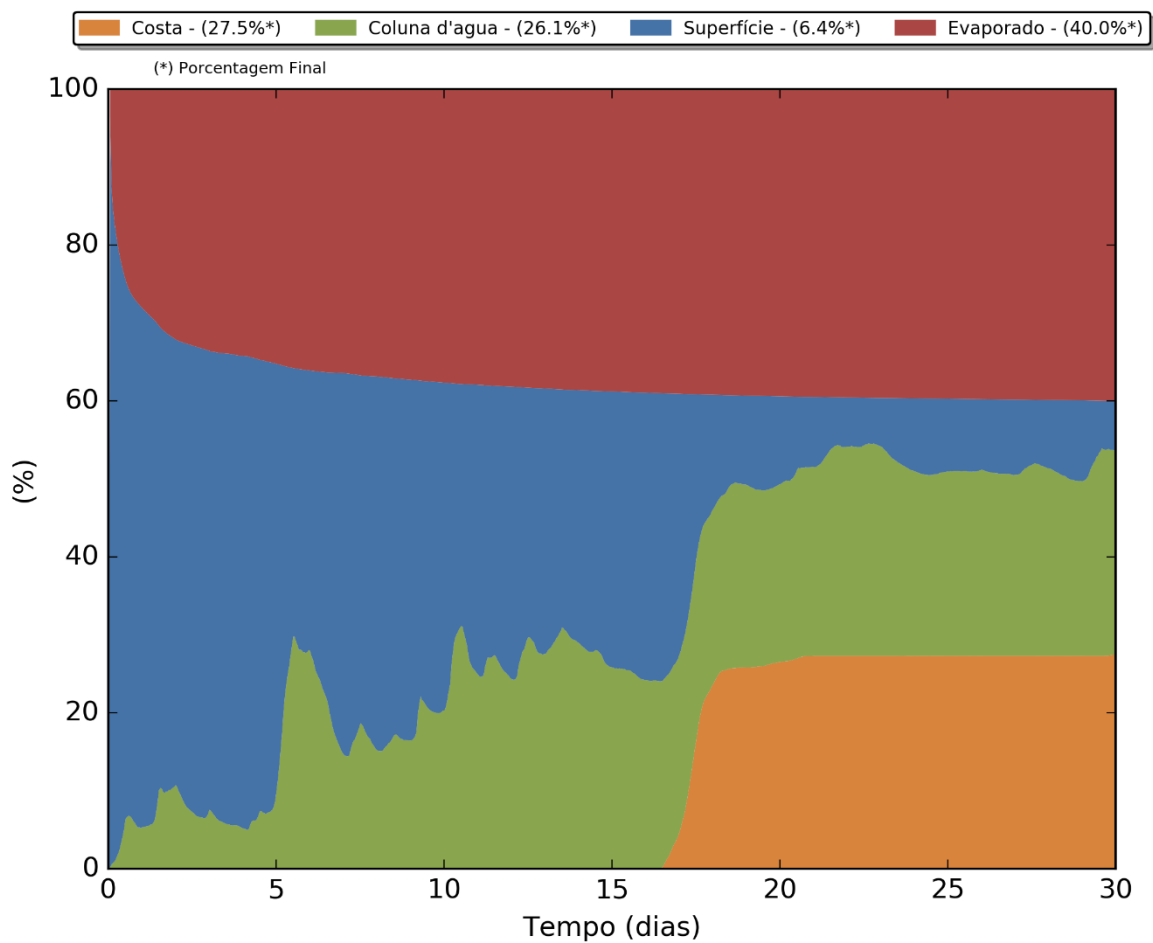


Figura III-247 - Balanço de massa para o cenário DET_MASSA_P1_JFMAMJ_200_30D.

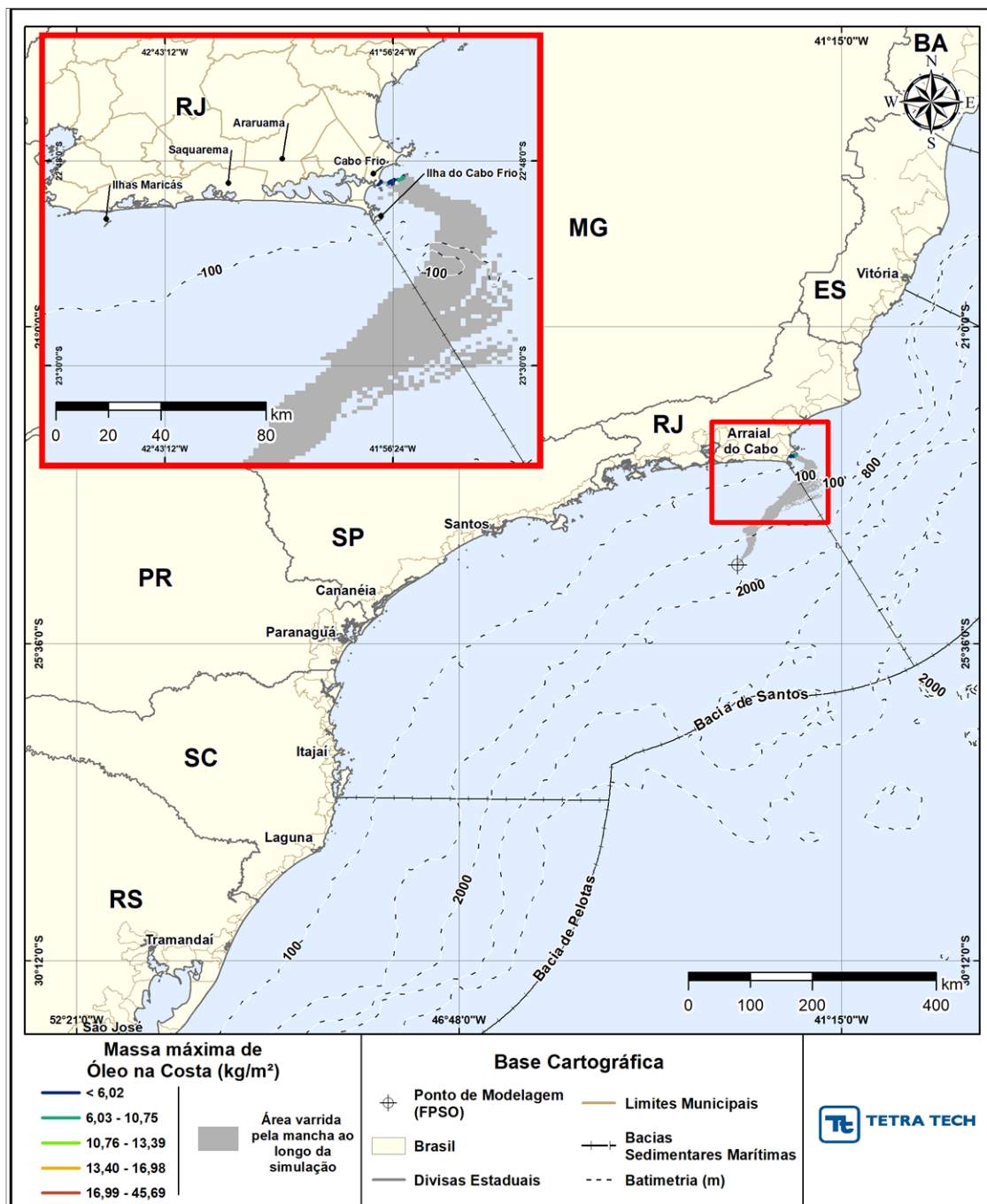


Figura III-248 - DET_MASSA_P2_JFMAMJ_200_30D. Cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), derrame de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de janeiro a junho.

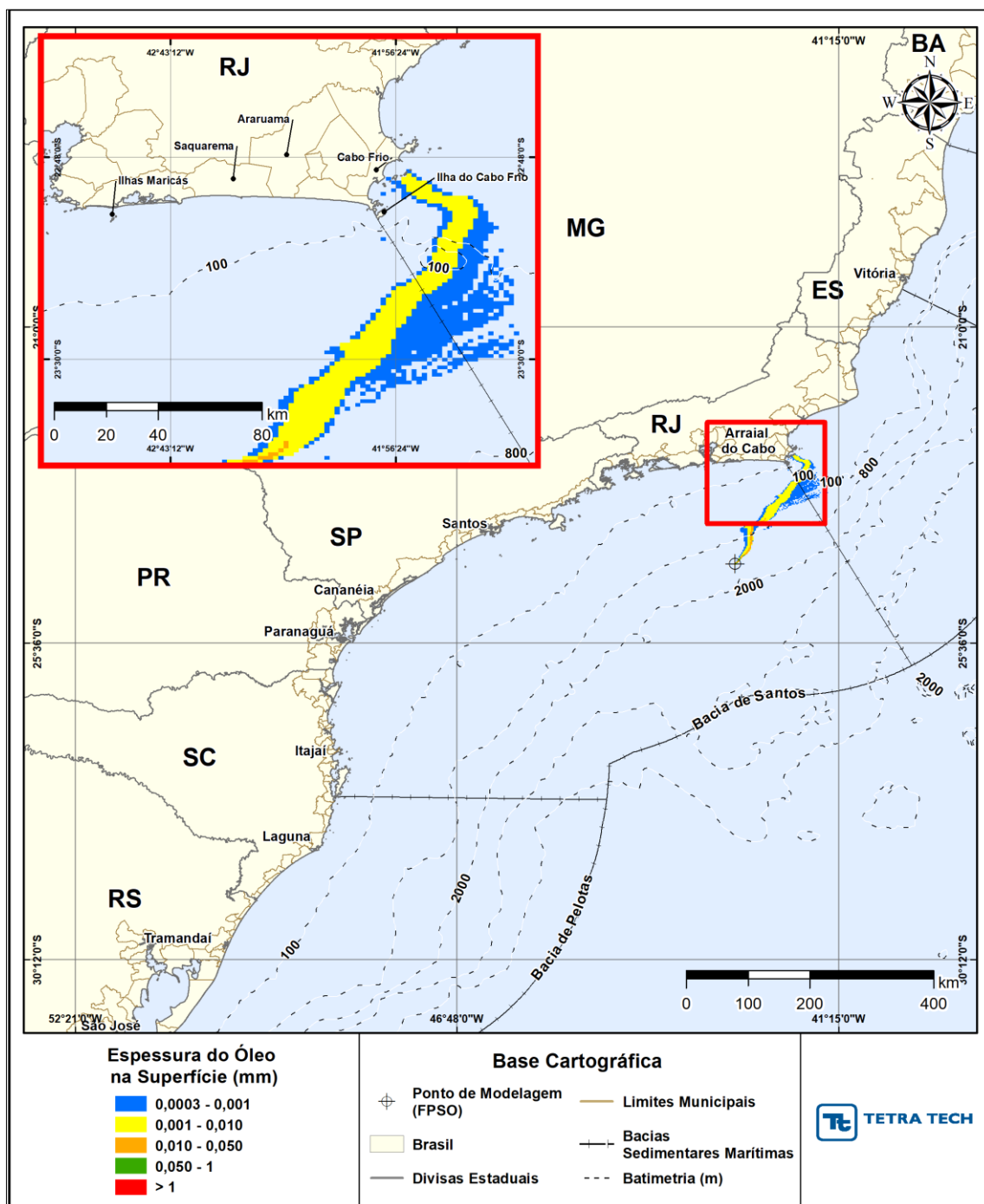


Figura III-249 - DET_MASSA_P2_JFMAMJ_200_30D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), derrame de volume de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de janeiro a junho.

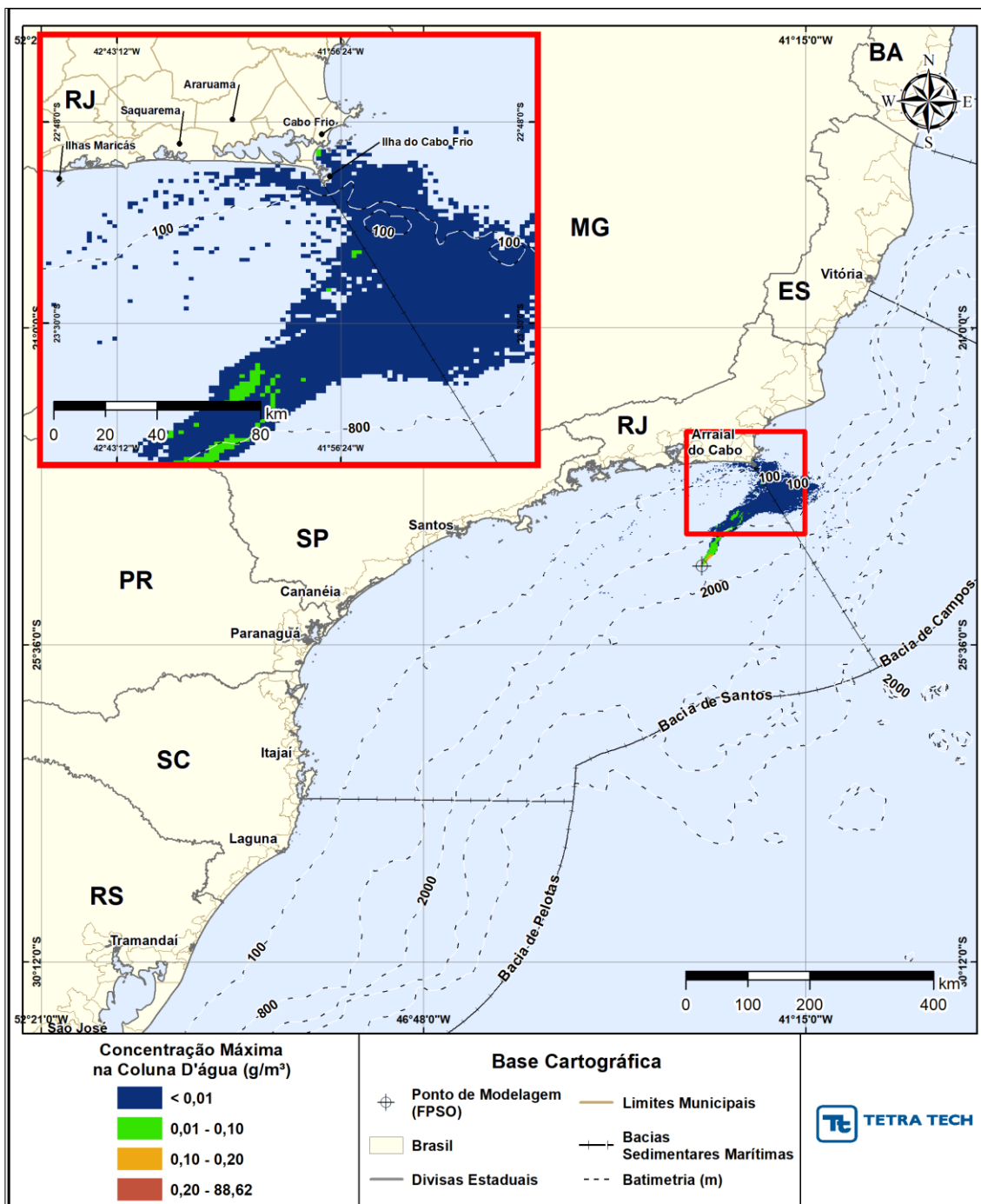


Figura III-250 - DET_MASSA_P2_JFMAMJ_200_30D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), derrame de volume de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de janeiro a junho.

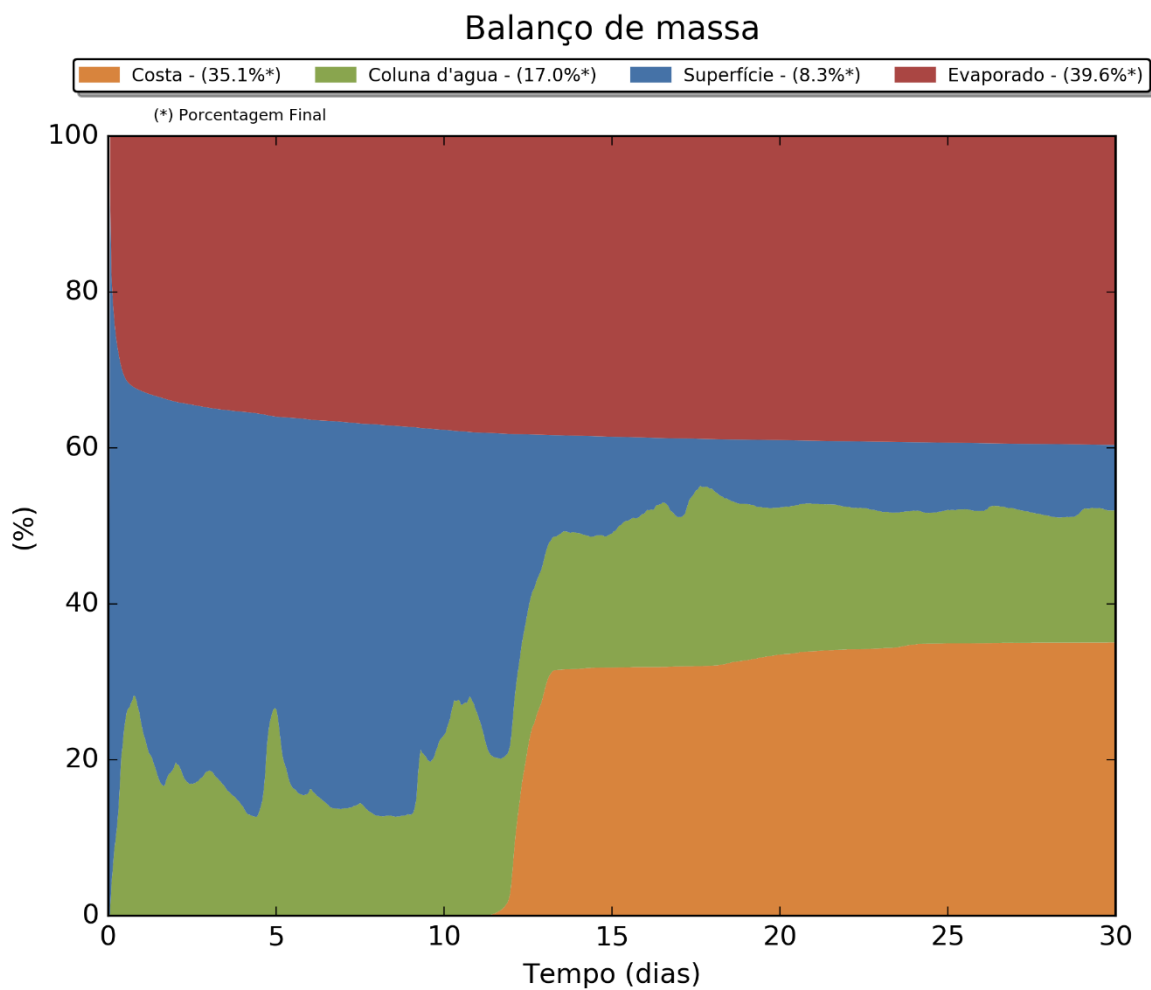


Figura III-251 - Balanço de massa para o cenário DET_MASSA_P2_JFMAMJ_200_30D.

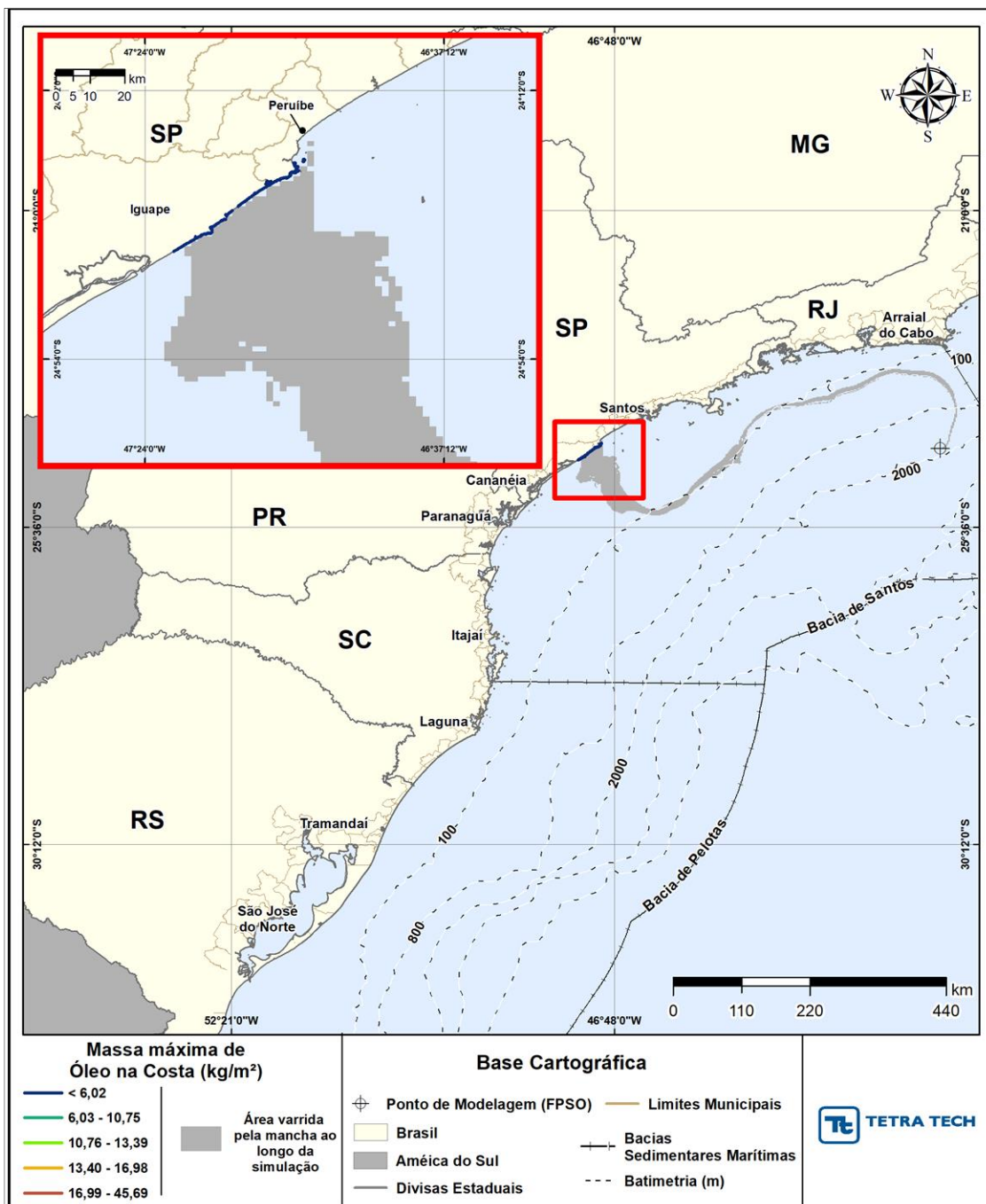


Figura III-252 - DET_MASSA_P3_JFMAMJ_200_30D. Cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de janeiro a junho.

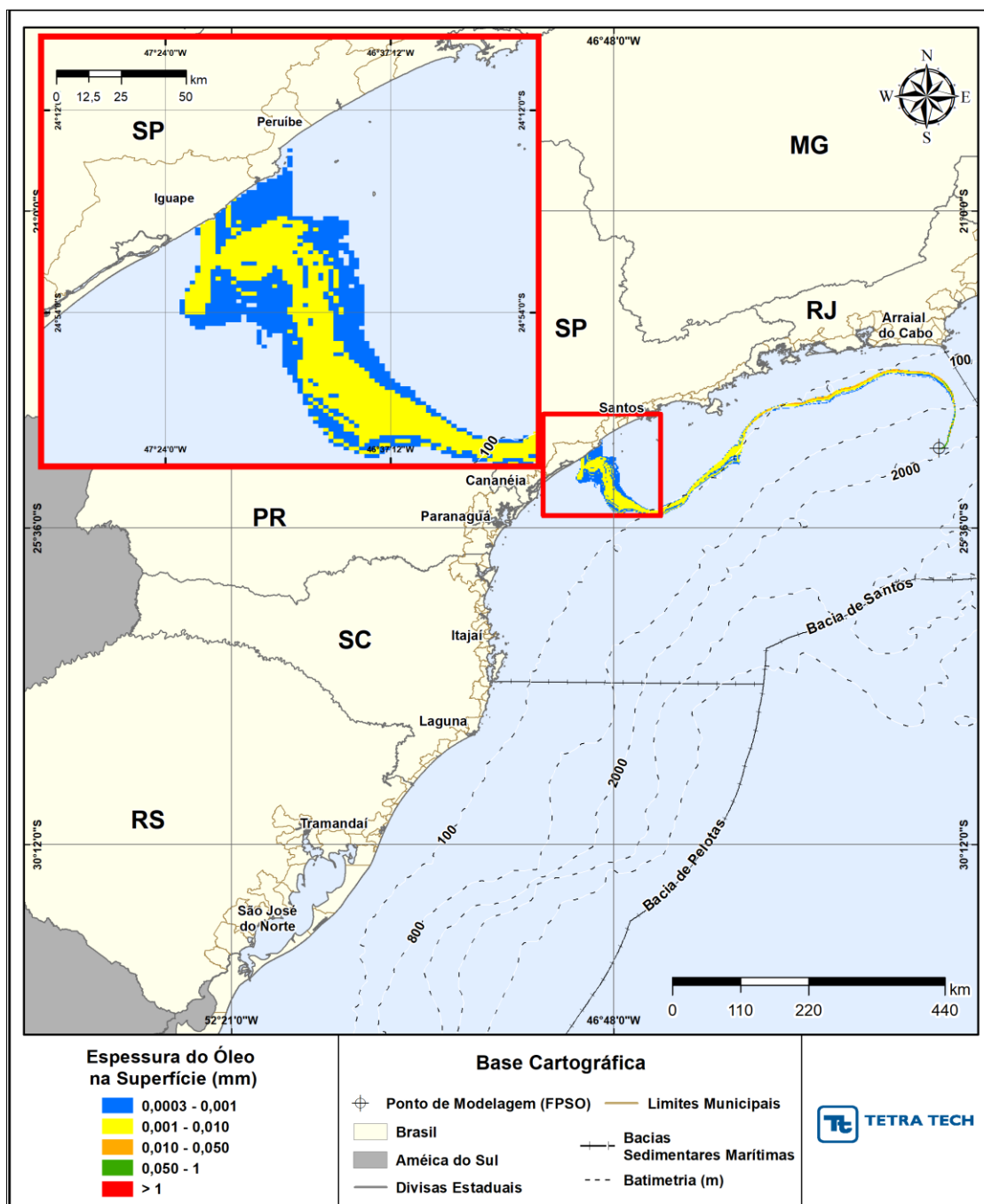


Figura III-253 - DET_MASSA_P3_JFMAMJ_200_30D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de janeiro a junho.

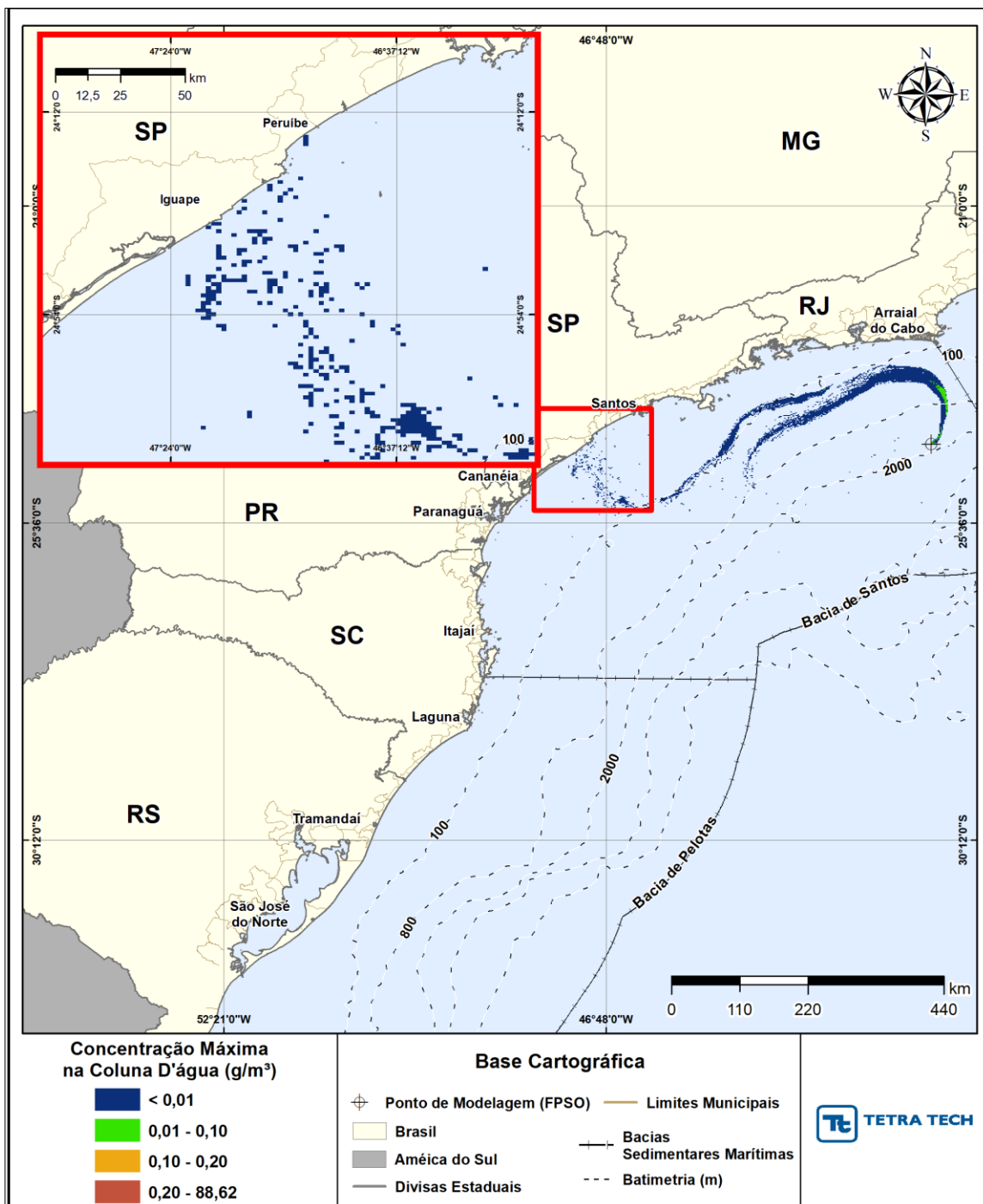


Figura III-254 - DET_MASSA_P3_JFMAMJ_200_30D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de janeiro a junho.

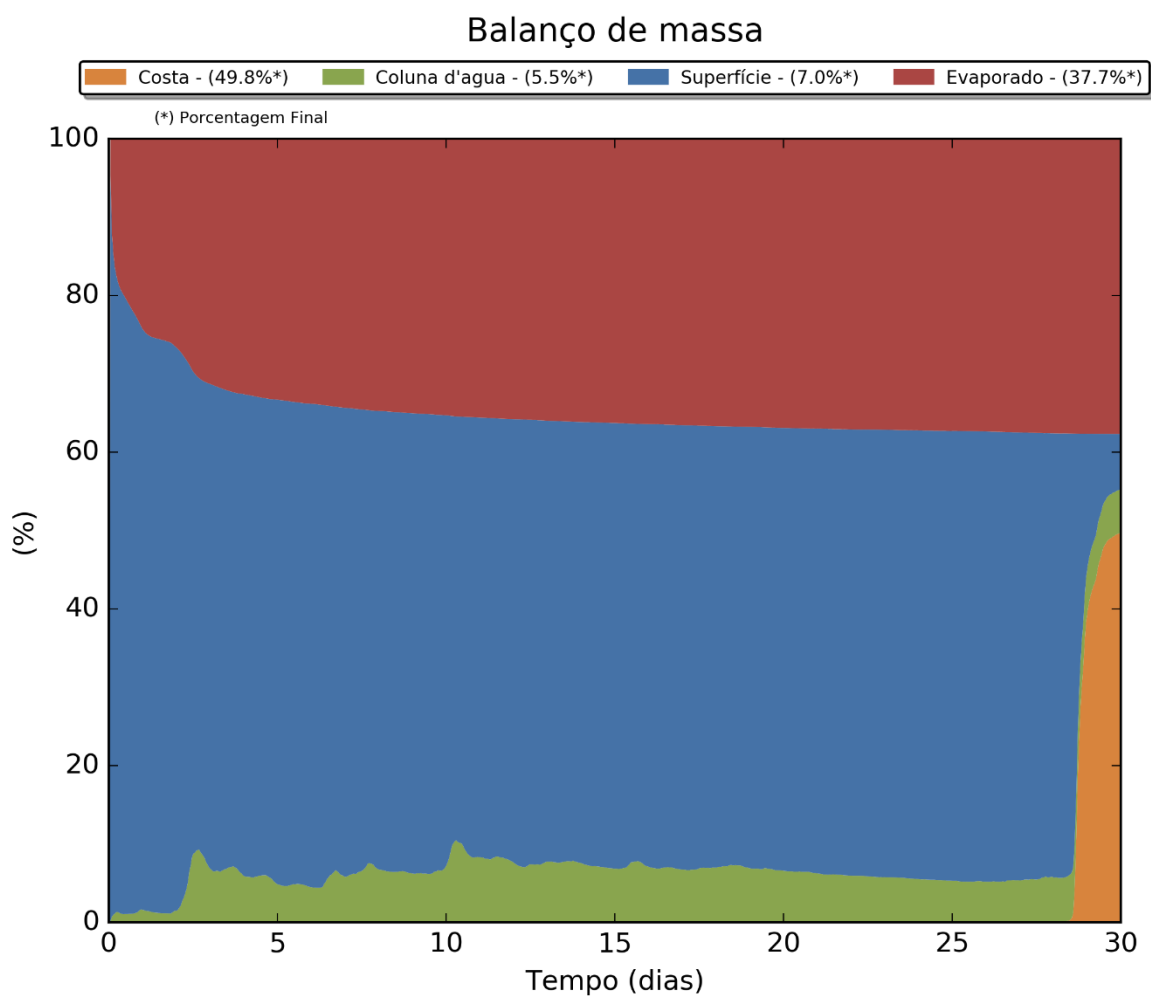


Figura III-255 - Balanço de massa para o cenário DET_MASSA_P3_JFMAMJ_200_30D.

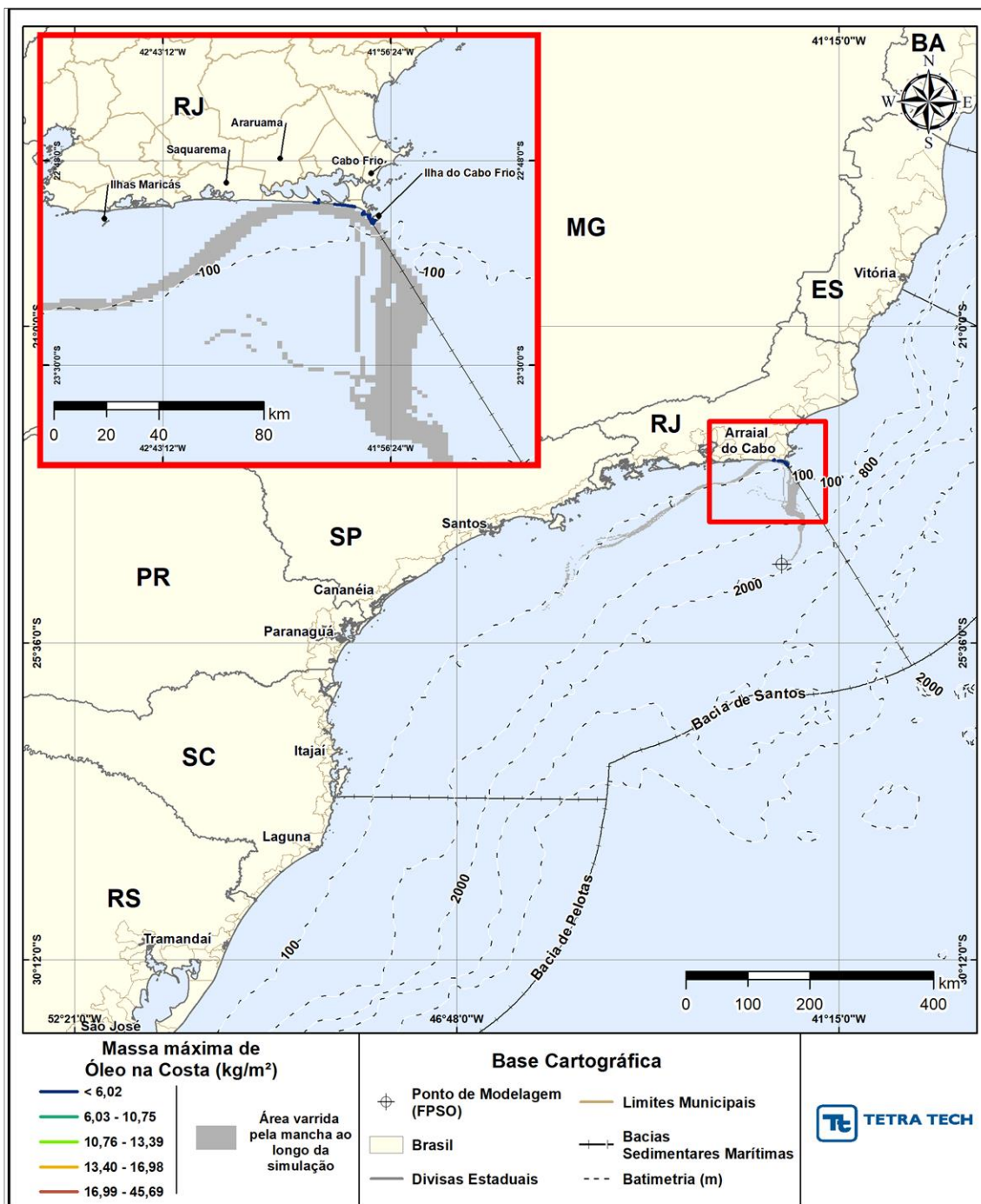


Figura III-256 - DET_MASSA_P3_JASOND_200_30D. Cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de julho a dezembro.

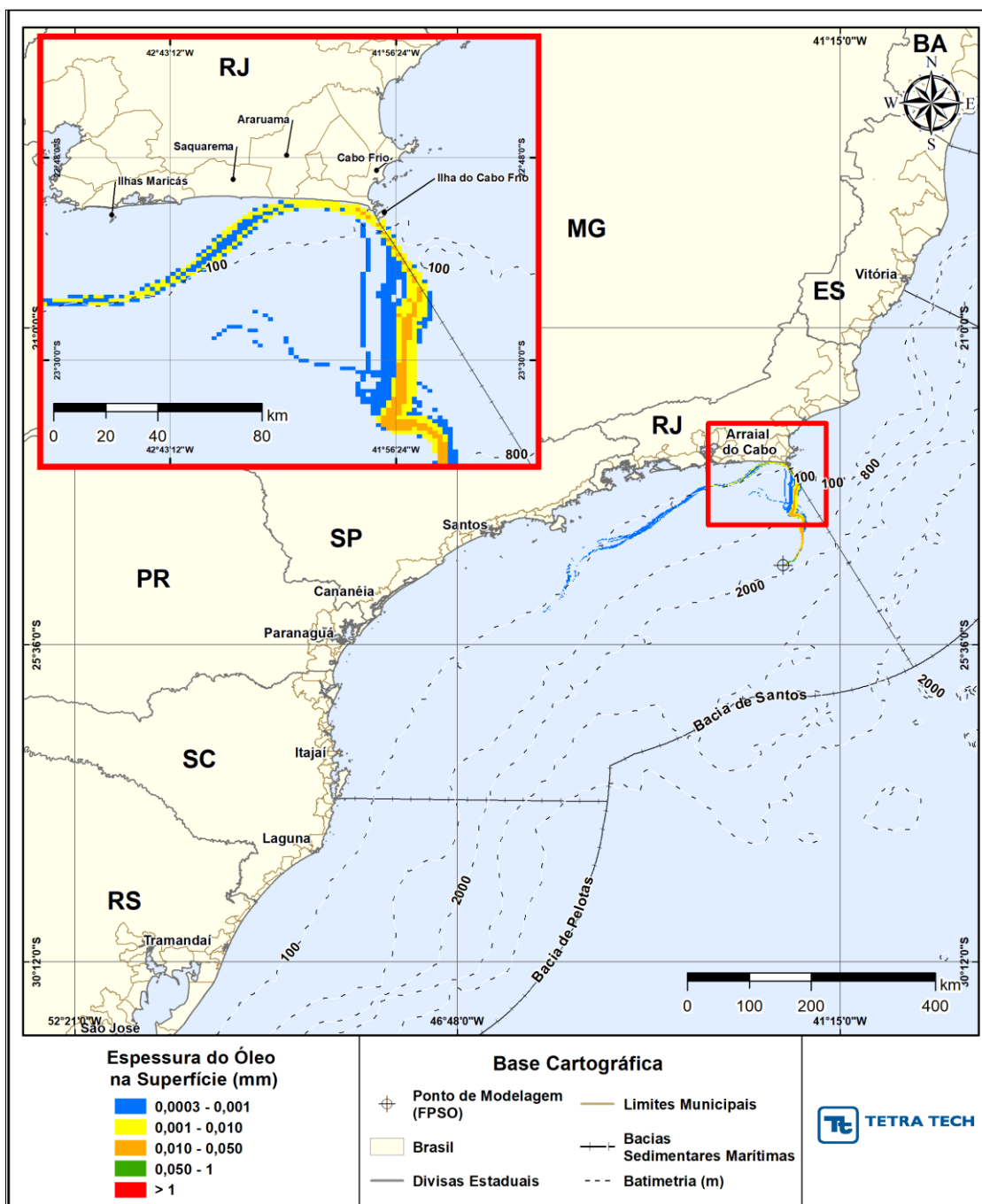


Figura III-257 - DET_MASSA_P3_JASOND_200_30D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de julho a dezembro.

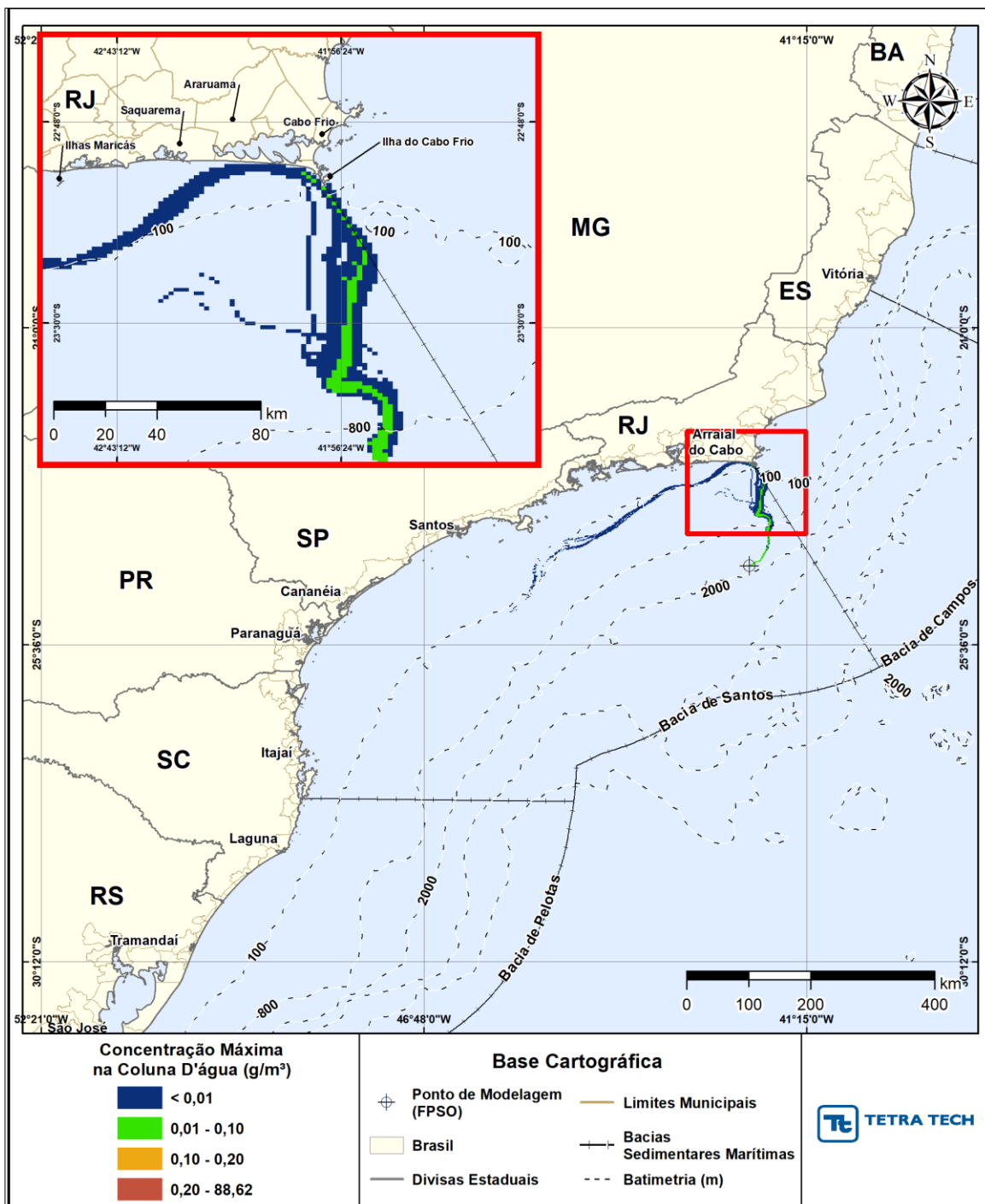


Figura III-258 - DET_MASSA_P3_JASOND_200_30D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume médio (200,0 m^3 , instantâneo), para o período de julho a dezembro.

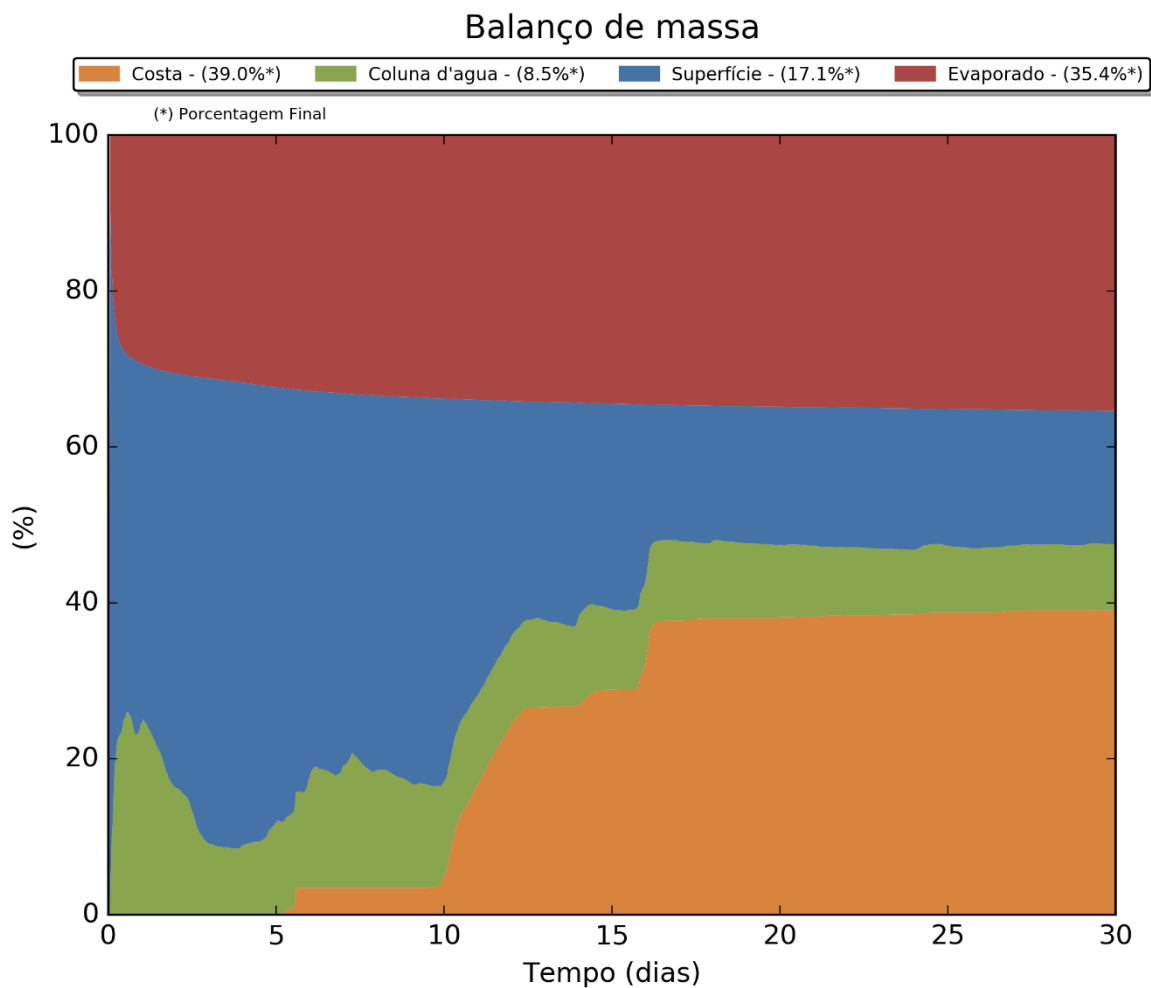


Figura III-259 - Balanço de massa para o cenário DET_MASSA_P3_JASOND_200_30D.

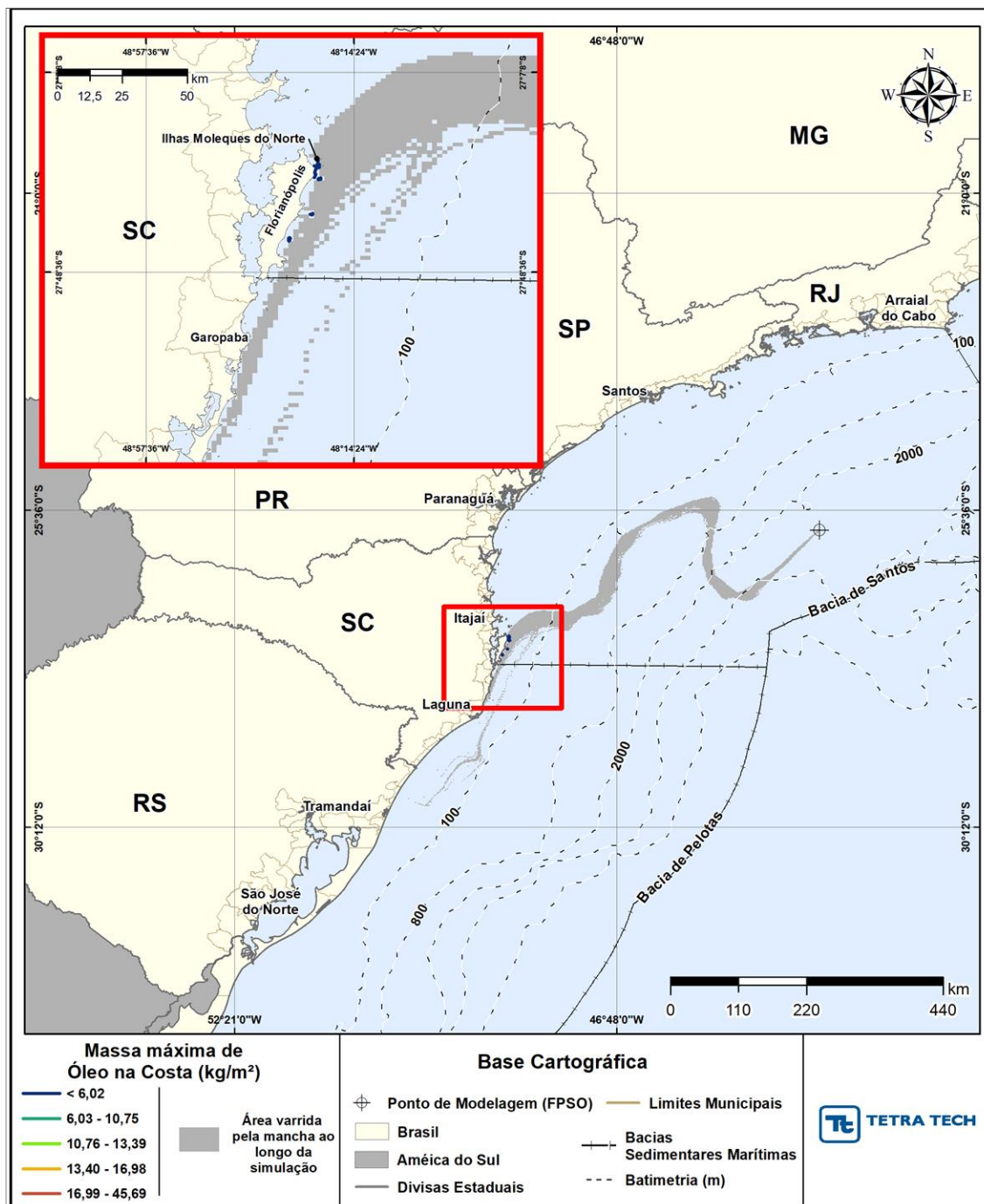


Figura III-260 - DET_MASSA_P7_JASOND_200_30D. Cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P7, com óleo 3-SPS-74-TP-01 (API 23,60°), derrame de volume de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de julho a dezembro.

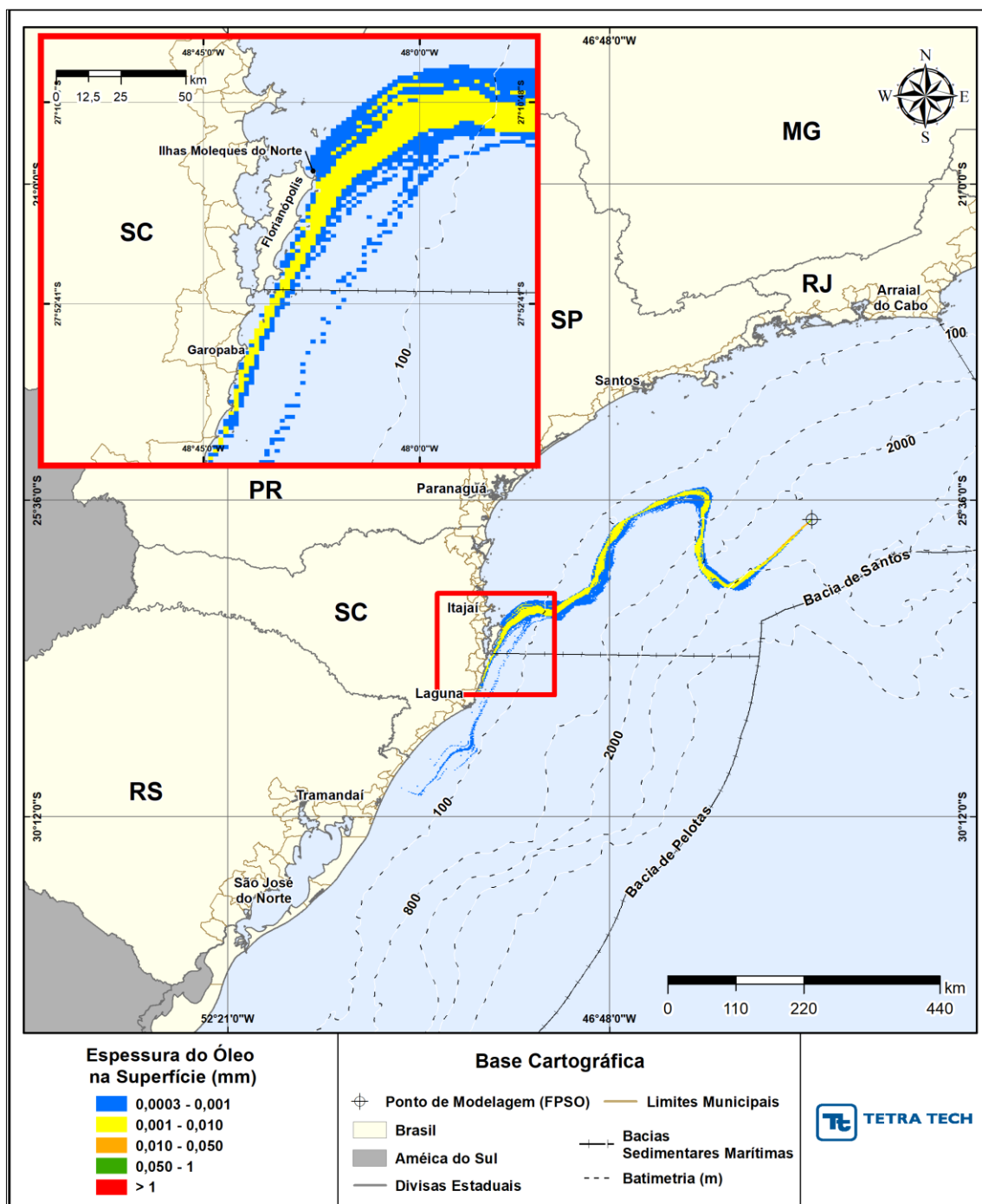


Figura III-261 - DET_MASSA_P7_JASOND_200_30D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P7, 3-SPS-74-TP-01 (API 23,60°), derrame de volume de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de julho a dezembro.

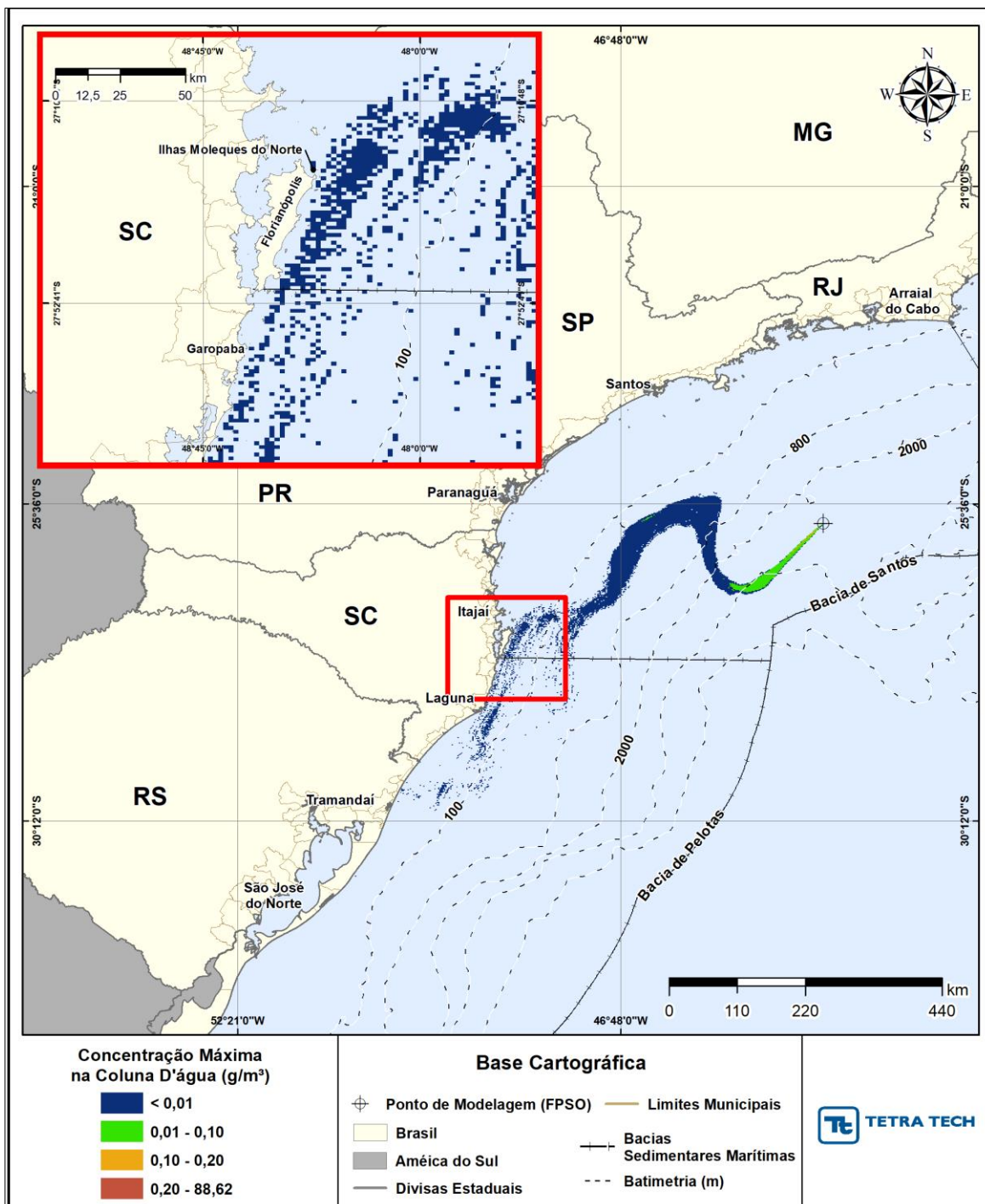


Figura III-262 - DET_MASSA_P7_JASOND_200_30D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P7, 3-SPS-74-TP-01 (API 23,60°), derrame de volume de volume médio (200,0 m³, instantâneo), para o período de julho a dezembro.

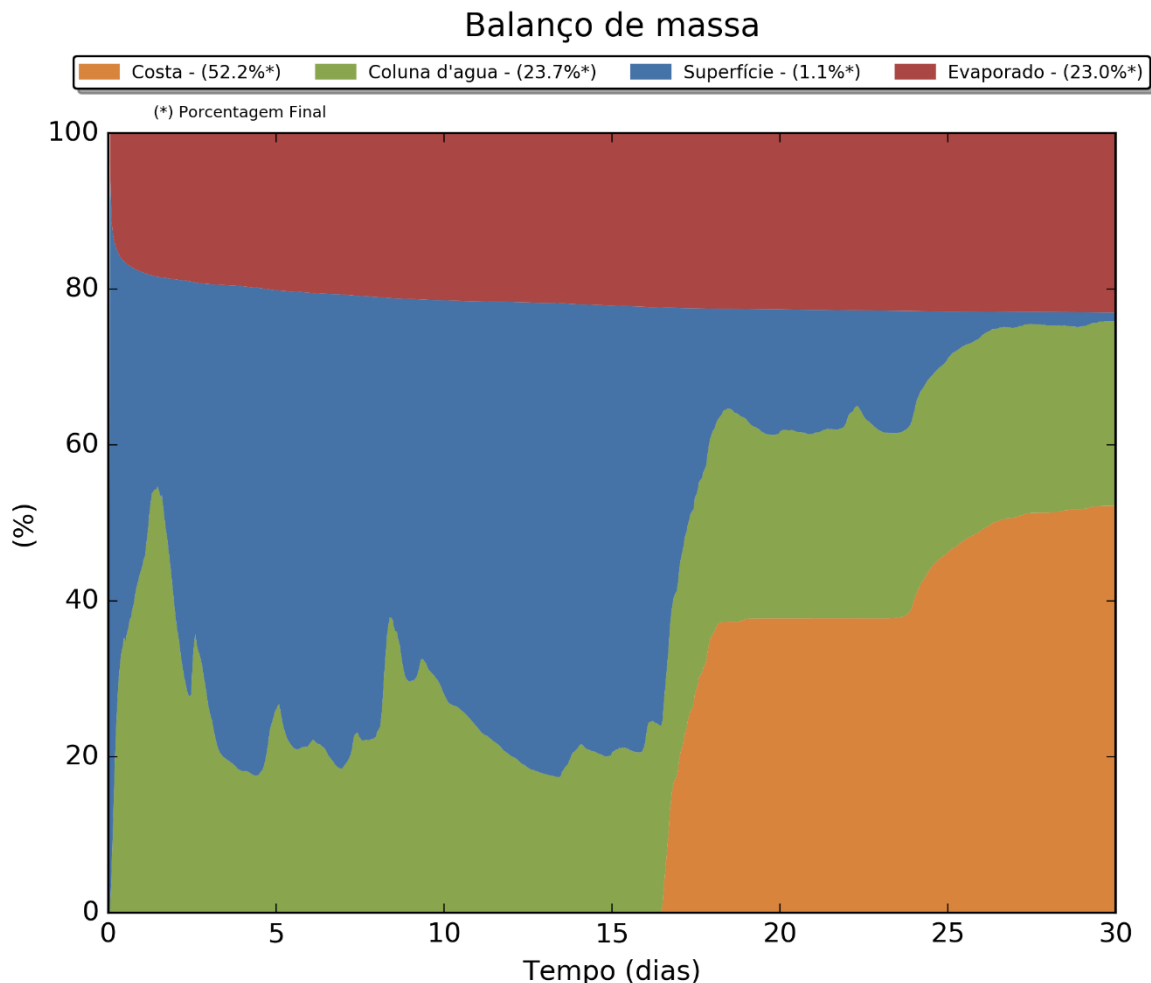


Figura III-263 - Balanço de massa para o cenário DET_MASSA_P7_JASOND_200_30D.

III.2.2.2 Volume de Pior Caso

A Tabela III-33 apresenta o resumo dos cenários determinísticos críticos de maior massa de óleo na costa, para os volumes de pior caso. Verifica-se que o maior volume de óleo (64.543,13 m³) foi decorrente do cenário do ponto P3 no período de julho a dezembro, com o primeiro toque ocorrendo em 268 horas, na Ilha Cabo Frio (Arraial do Cabo, RJ).

Os resultados mostram que o maior volume de óleo na costa ao final da simulação foi de, aproximadamente, 14% do volume total de derrame adotado nas simulações de pior caso (450.000 m³).

Tabela III-33 - Resumo dos cenários determinísticos críticos associados a maior massa de óleo na costa.

CENÁRIOS	DATA DE INÍCIO DA SIMULAÇÃO	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (HORAS)	MUNICÍPIO DO PRIMEIRO TOQUE	VOLUME FINAL DE ÓLEO NA COSTA (m³)
DET_MASSA_P1_JFMAMJ_PC_31D	01/01/2004 21h00min	358	Ilhas Moleques do Sul (Florianópolis, SC)	35.432,01
DET_MASSA_P2_JFMAMJ_PC_31D	21/04/2004 16h00min	619	Arraial do Cabo (Rio de Janeiro, RJ)	21.890,66
DET_MASSA_P3_JFMAMJ_PC_31D	24/04/2004 09h00min	634	Arraial do Cabo (Rio de Janeiro, RJ)	60.471,47
DET_MASSA_P4_JFMAMJ_PC_31D	20/04/2004 11h00min	612	Saquarema e Arraial do Cabo (Rio de Janeiro, RJ)	23.044,33
DET_MASSA_P5_JFMAMJ_PC_31D	28/06/2004 15h00min	996	Ilha Grande (Angra dos Reis, RJ)	1.810,84
DET_MASSA_P6_JFMAMJ_PC_31D	10/05/2004 10h00min	723	Ilha do Cabo Frio (Arraial do Cabo, RJ)	3.542,03
DET_MASSA_P7_JFMAMJ_PC_31D	08/04/2004 01h00min	543	Ilhas Moleques do Sul (Florianópolis, SC)	32.901,44
DET_MASSA_P1_JASOND_PC_31D	03/10/2004 18h00min	525	Ilha Deserta (Bombinhas, SC)	16.454,70
DET_MASSA_P2_JASOND_PC_31D	29/09/2004 06h00min	500	Ilha de Vitória (Ilhabela, SP)	45.690,39
DET_MASSA_P3_JASOND_PC_31D	18/08/2004 11h00min	268	Ilha de Cabo Frio (Arraial do cabo, RJ)	64.543,13
DET_MASSA_P4_JASOND_PC_31D	14/11/2004 01h00min	754	Balneário Arroio do Silva (SC)	31.910,04
DET_MASSA_P5_JASOND_PC_31D	11/11/2004 21h00min	742	Laguna (SC)	28.062,56
DET_MASSA_P6_JASOND_PC_31D	12/11/2004 19h00min	747	Ilha Deserta (Bombinhas, SC)	20.880,95
DET_MASSA_P7_JASOND_PC_31D	20/11/2004 04h00min	788	Ilhas Moleques do Sul (Florianópolis, SC)	56.079,64

Na Tabela III-34 é apresentada a área de deslocamento do óleo ao longo de toda a simulação determinística.

Tabela III-34 - Áreas de deslocamento do óleo ao longo de toda a simulação determinística.

CENÁRIOS	ÁREA DE DESLOCAMENTO DO ÓLEO AO LONGO DE TODA A SIMULAÇÃO (Km²)
DET_MASSA_P1_JFMAMJ_PC_31D	11.9031,6
DET_MASSA_P2_JFMAMJ_PC_31D	11.7089,6
DET_MASSA_P3_JFMAMJ_PC_31D	11.3106,7
DET_MASSA_P4_JFMAMJ_PC_31D	10.6546,2
DET_MASSA_P5_JFMAMJ_PC_31D	15.1150,4
DET_MASSA_P6_JFMAMJ_PC_31D	11.7510,8
DET_MASSA_P7_JFMAMJ_PC_31D	16.4976,9
DET_MASSA_P1_JASOND_PC_31D	18.0233,9
DET_MASSA_P2_JASOND_PC_31D	12.1042,4
DET_MASSA_P3_JASOND_PC_31D	16.1343,8
DET_MASSA_P4_JASOND_PC_31D	12.6950,7
DET_MASSA_P5_JASOND_PC_31D	12.8702,1
DET_MASSA_P6_JASOND_PC_31D	13.0741,1
DET_MASSA_P7_JASOND_PC_31D	96.547,4

Da Figura III-264 até a Figura III-319 são apresentados os resultados determinísticos críticos de maior massa de óleo na costa para os derrames com volume de pior caso (450.000,0 m³).

Analisando os gráficos de balanço de massa destas simulações, observa-se que a porcentagem da massa de óleo evaporada variou entre 12% e 41%, sendo estes extremos referentes ao óleo mais pesado, simulado no ponto P5 (3-SPS-74-TP-01, API 23,6°) e, ao óleo mais leve, simulados no ponto P1 (11-SPS-98-TFR-0, API 32,30°).

Os gráficos também indicam que, ao final da simulação, no geral, a maior parte do óleo encontra-se na coluna d'água, evaporada. Sendo que para os óleos mais pesados; pontos P5 e P7, a maior parte do óleo encontra-se na superfície e na coluna d'água ao final da simulação.

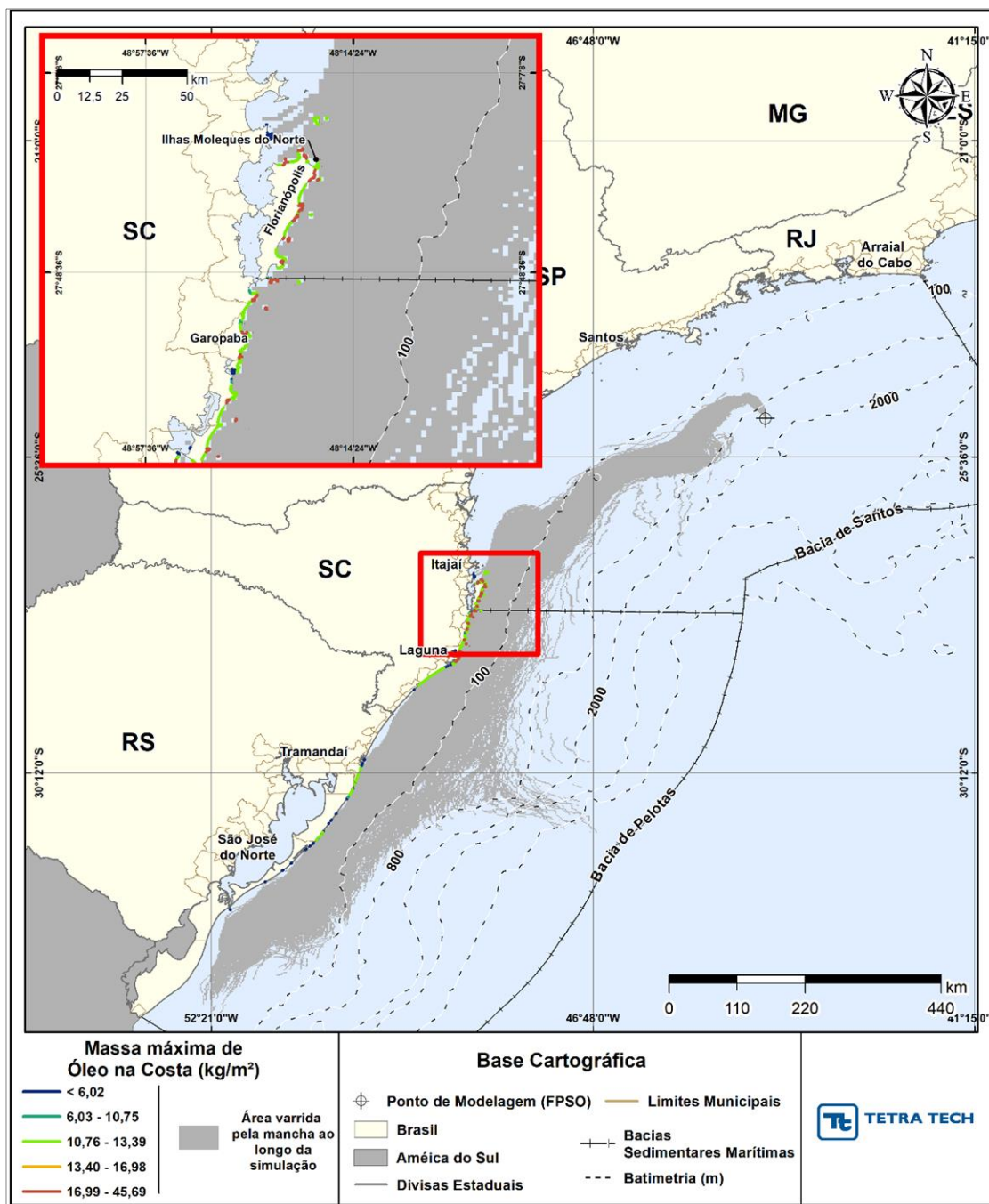


Figura III-264 - DET_MASSA_P1_JFMAMJ_PC_31D. Cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,22°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.

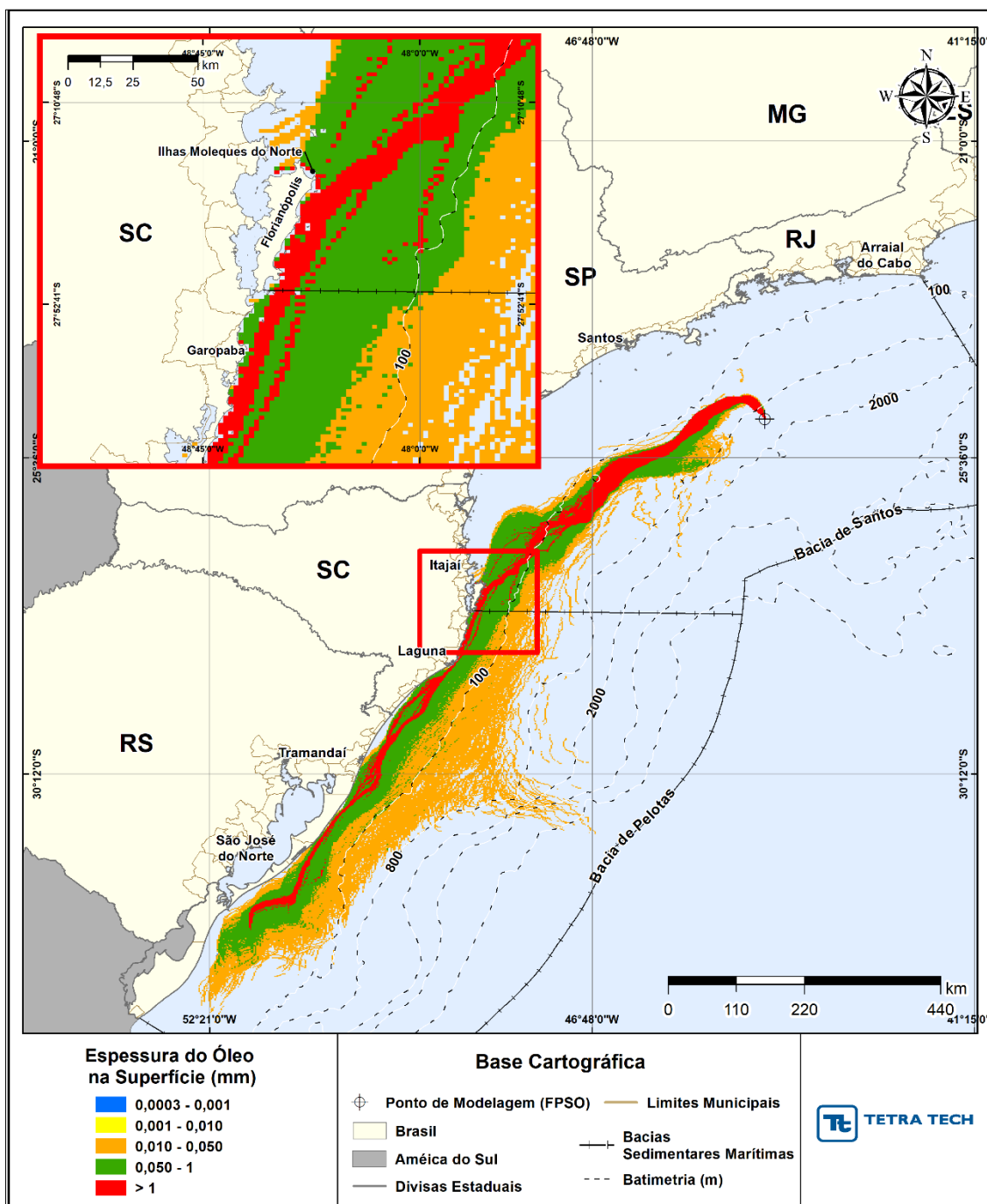


Figura III-265 - DET_MASSA_P1_JFMAMJ_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,22°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.

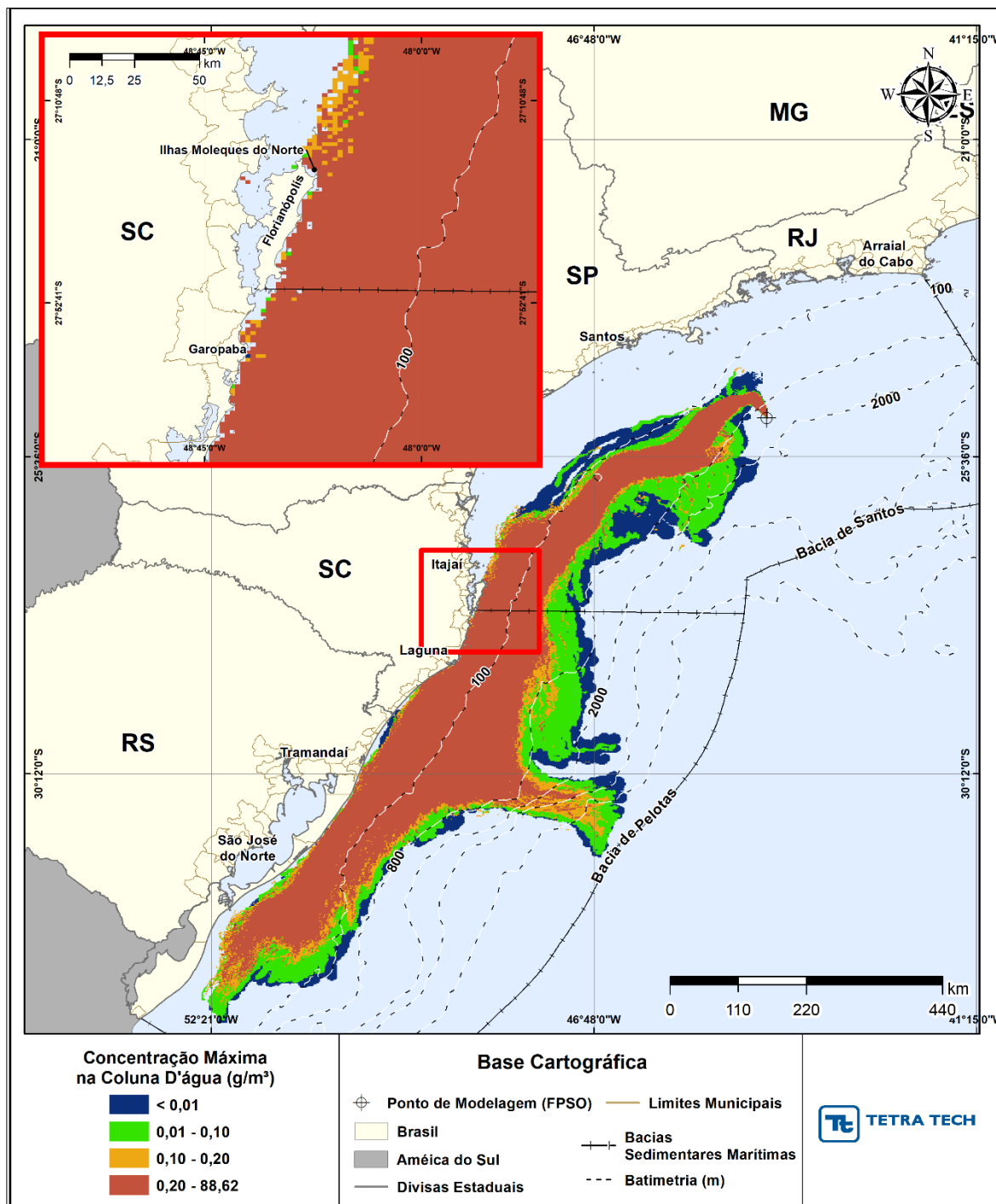


Figura III-266 - DET_MASSA_P1_JFMAMJ_PC_31D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,22°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.

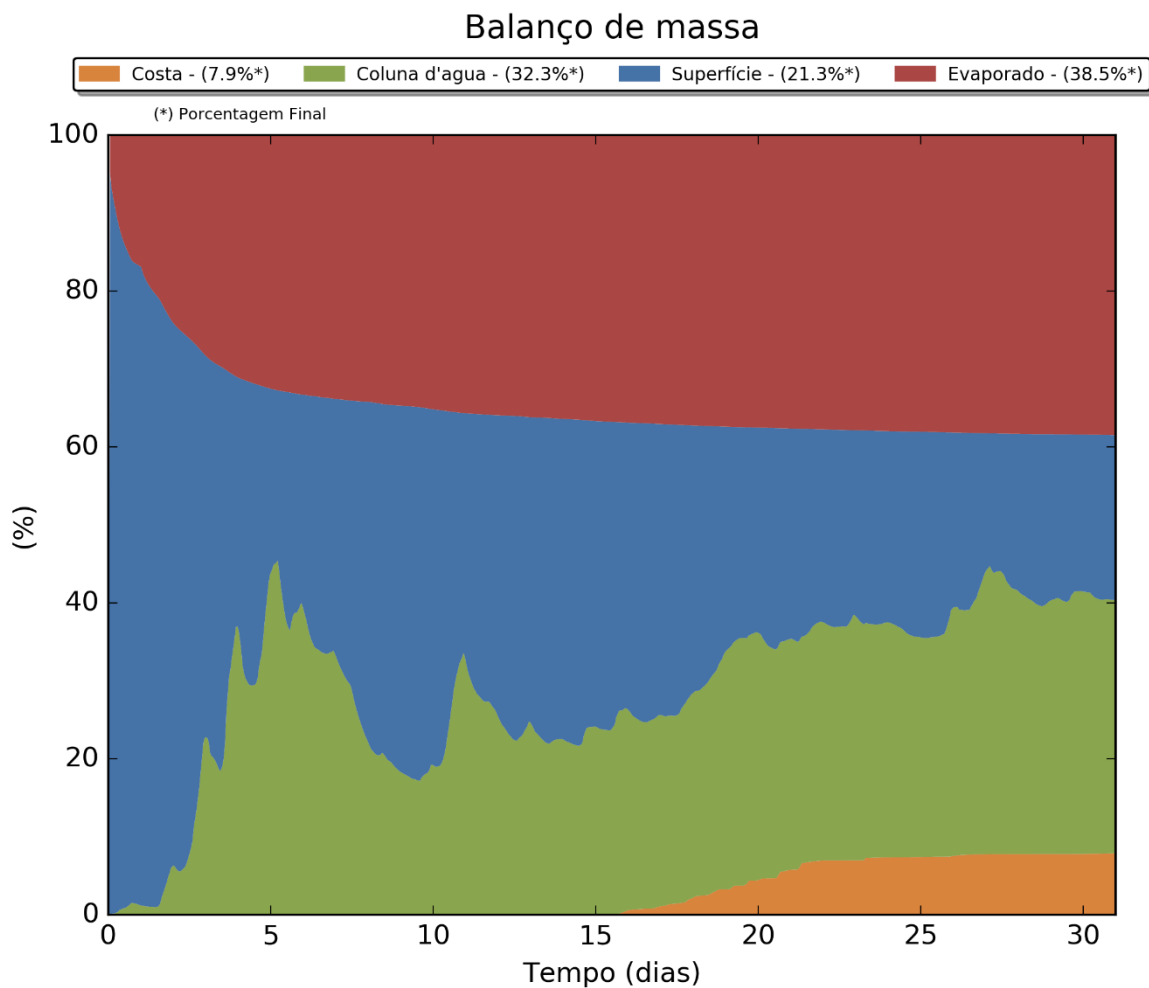


Figura III-267 - Balanço de massa para o cenário DET_MASSA_P1_JFMAMJ_PC_31D.

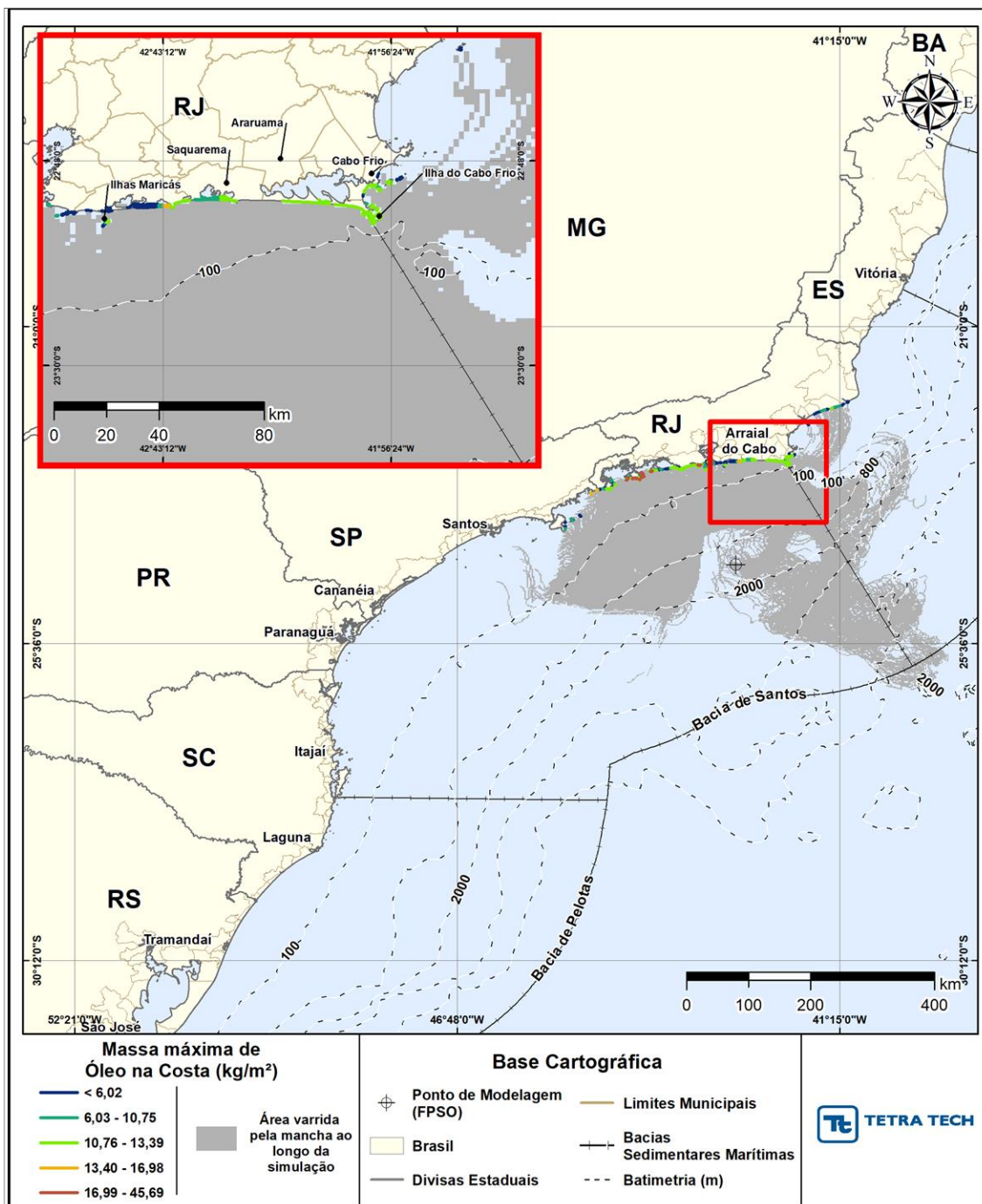


Figura III-268 - DET_MASSA_P2_JFMAMJ_PC_31D. Cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.

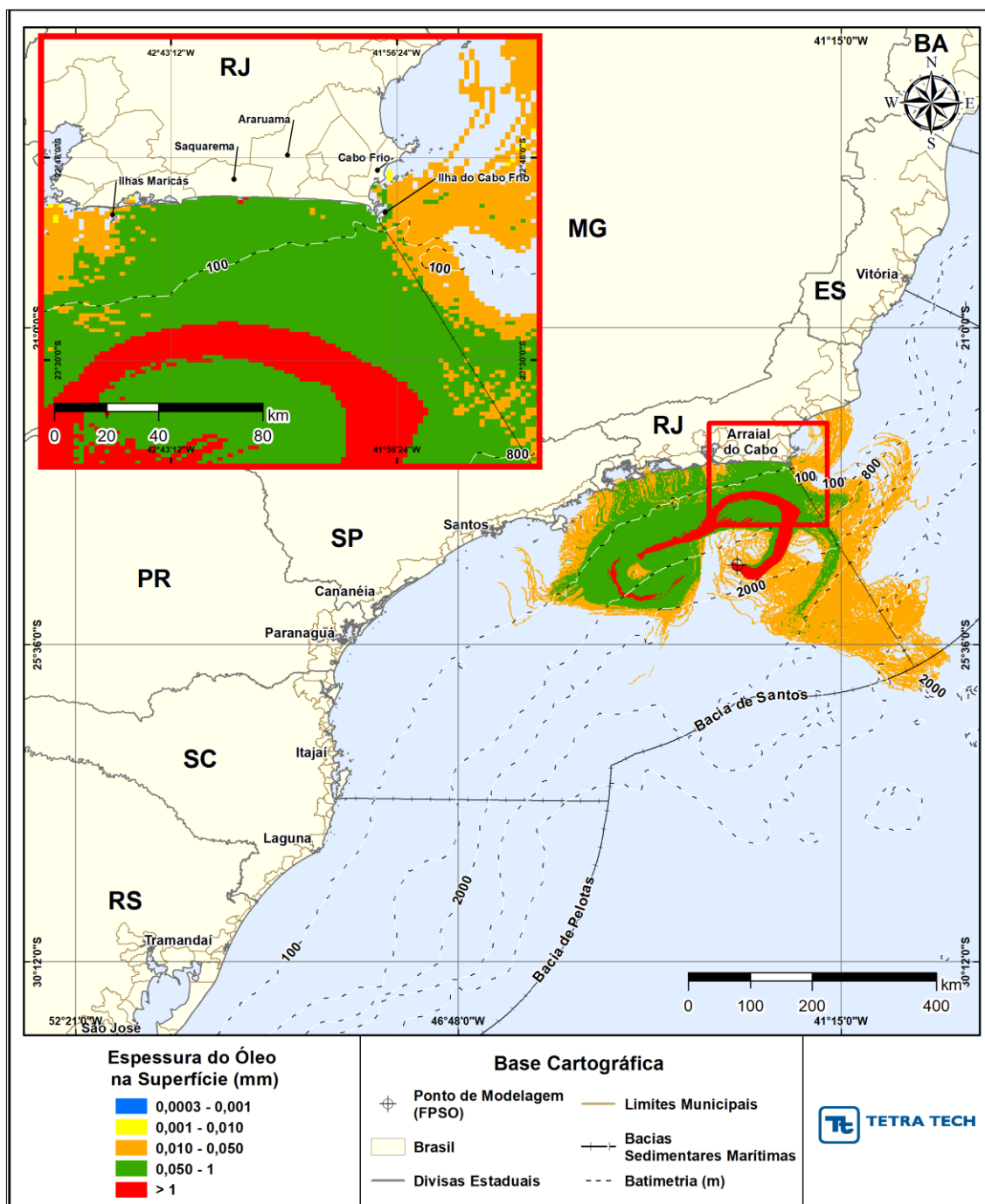


Figura III-269 - DET_MASSA_P2_JFMAMJ_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.

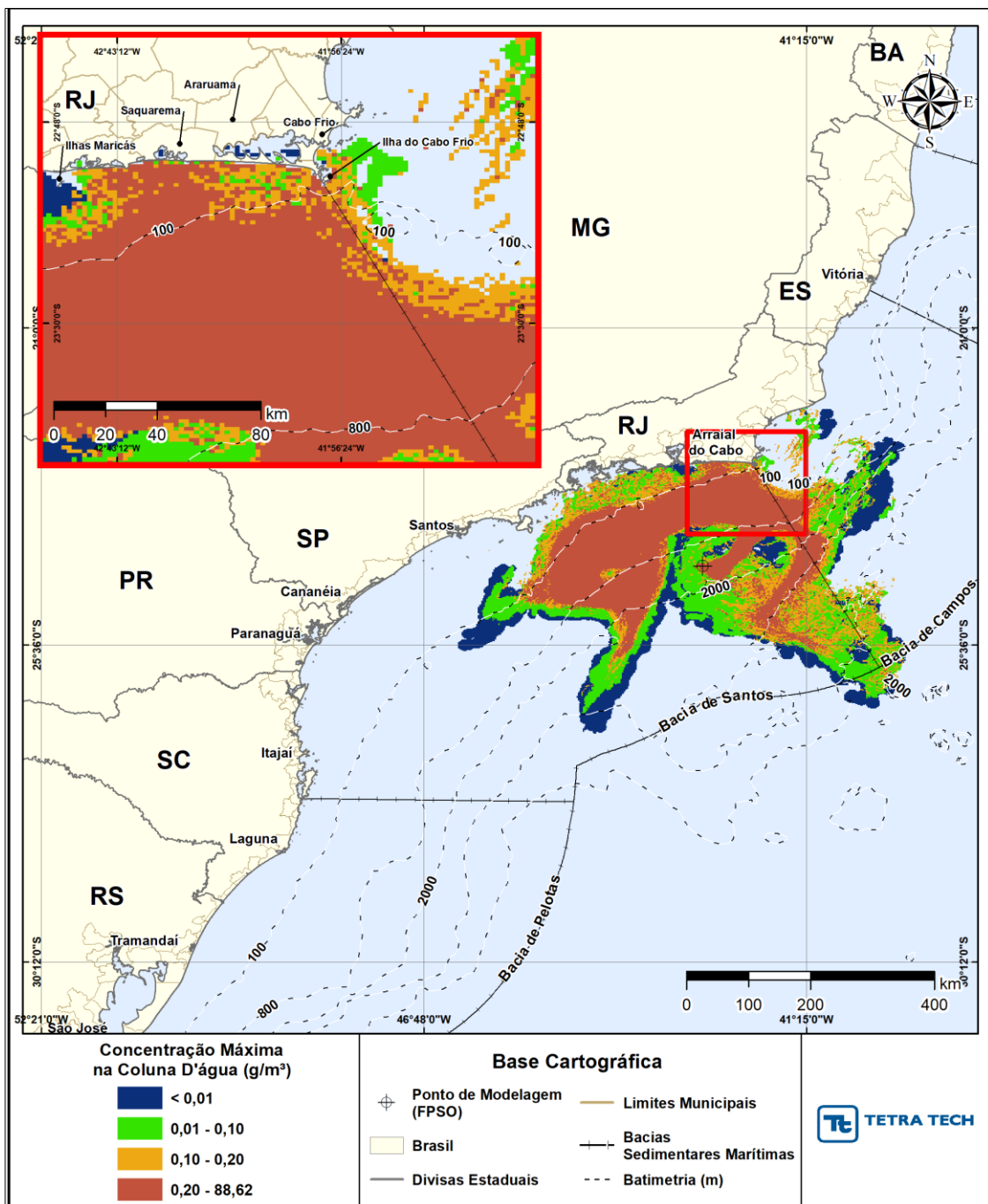


Figura III-270 - DET_MASSA_P2_JFMAMJ_PC_31D Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.

Balanço de massa

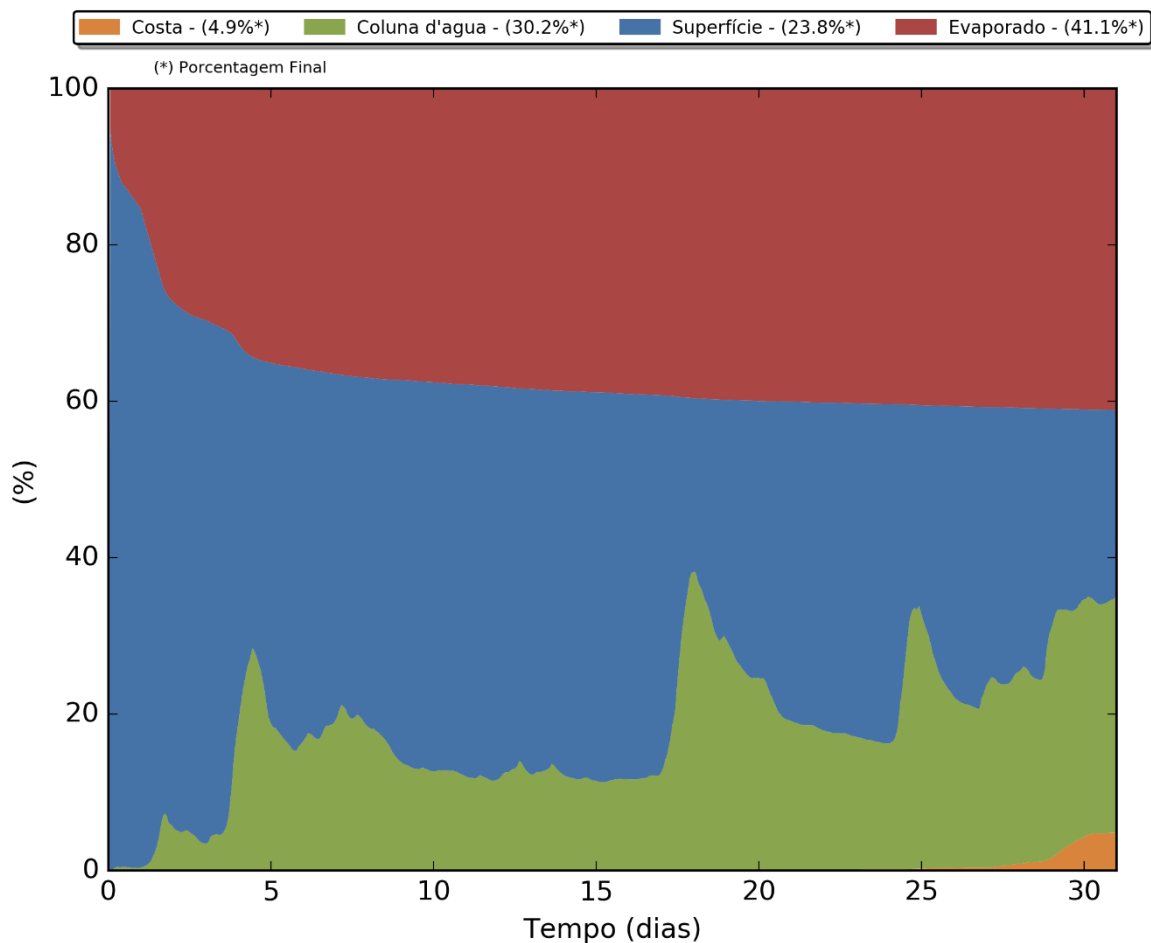


Figura III-271 - Balanço de massa para o cenário DET_MASSA_P2_JFMAMJ_PC_31D.

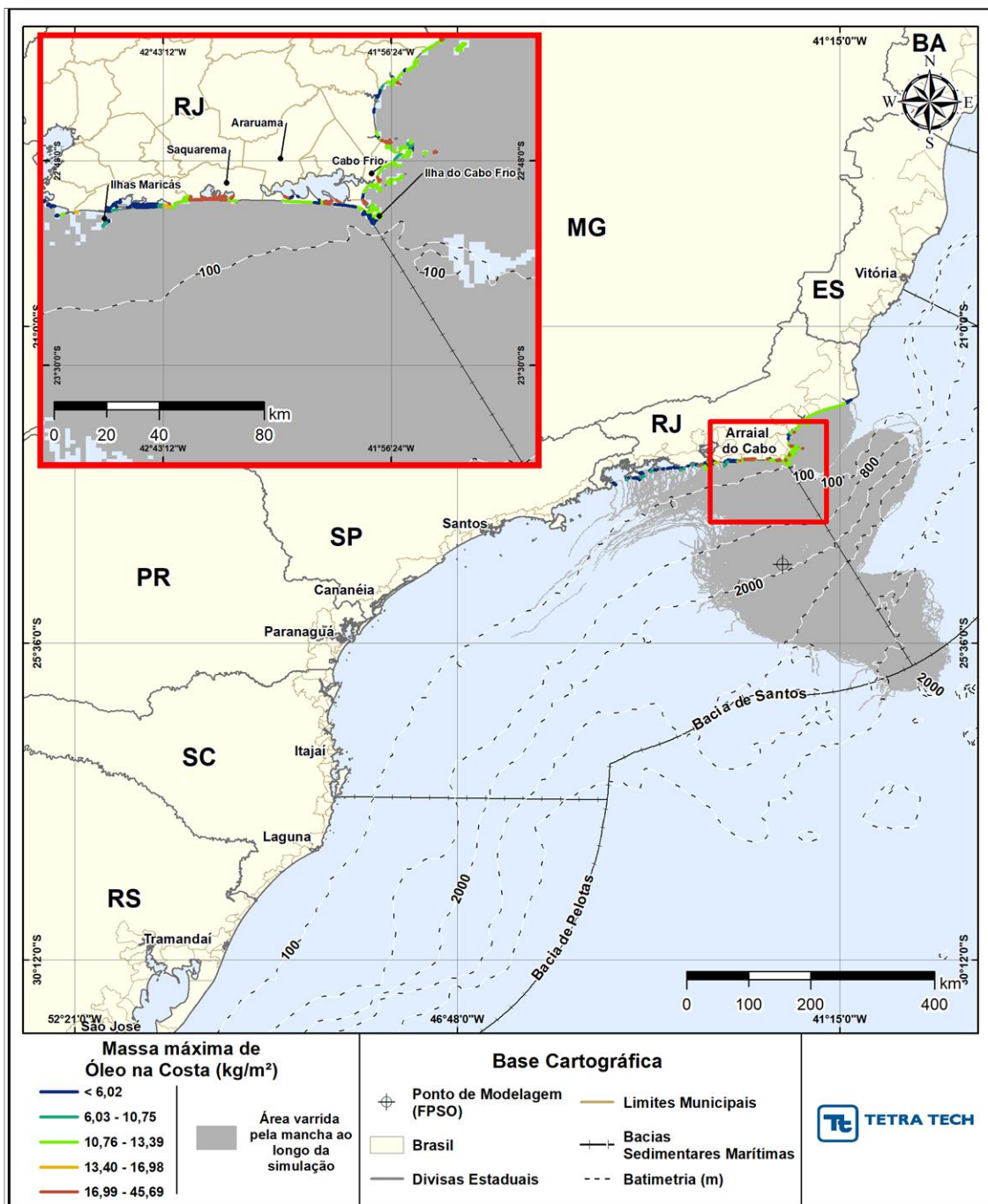


Figura III-272 - DET_MASSA_P3_JFMAMJ_PC_31D. Cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.

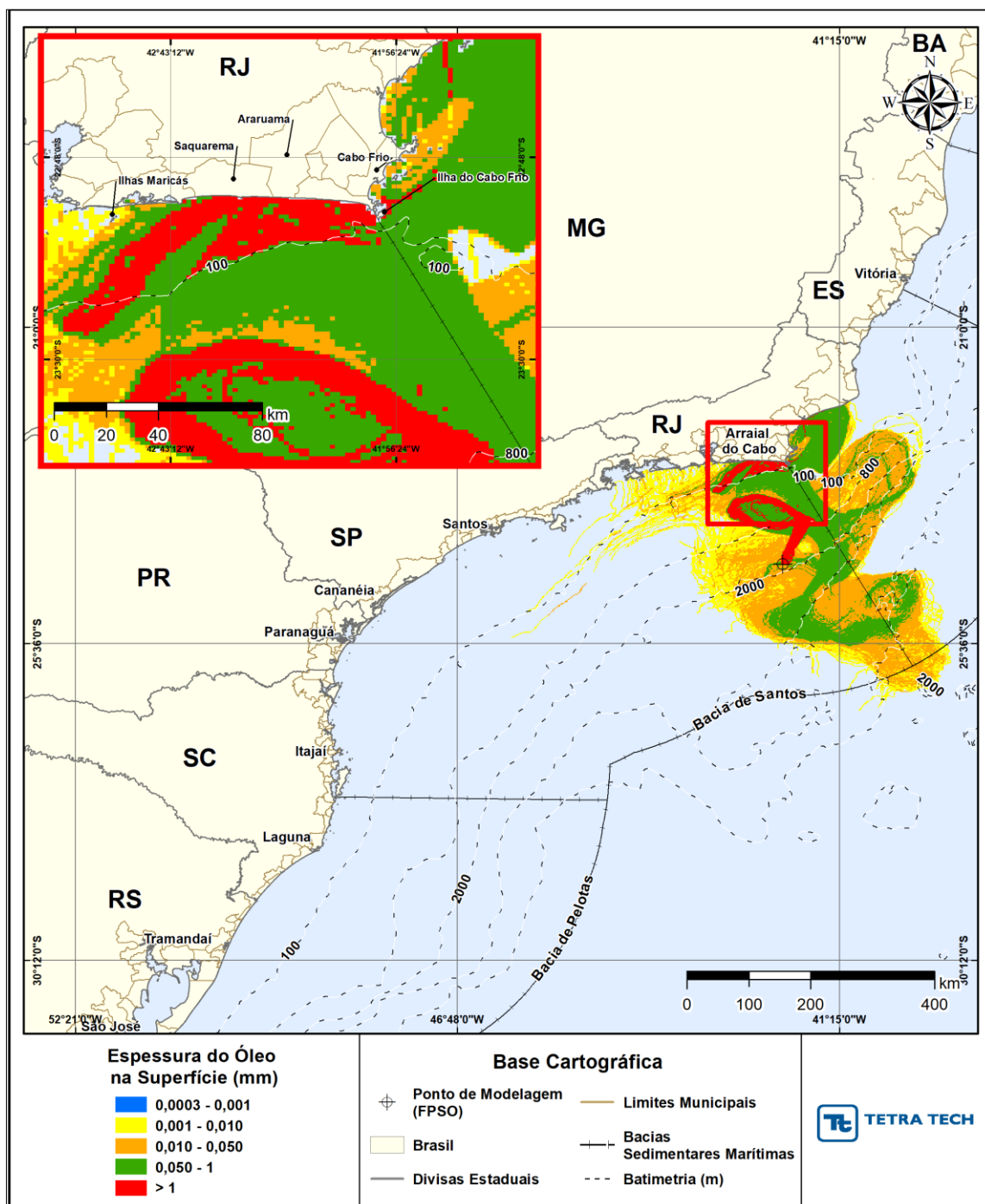


Figura III-273 - DET_MASSA_P3_JFMAMJ_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.

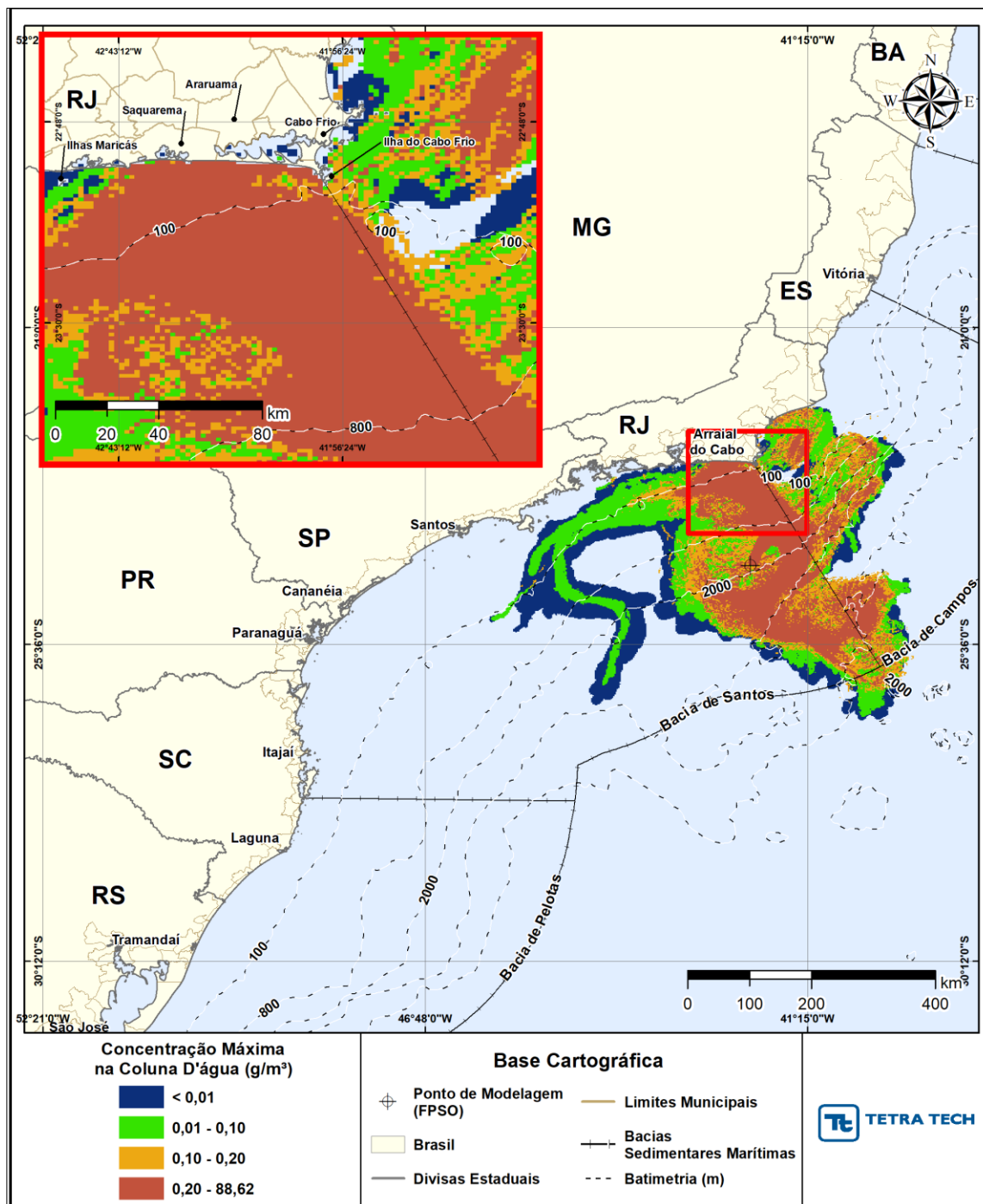


Figura III-274 - DET_MASSA_P3_JFMAMJ_PC_31D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.

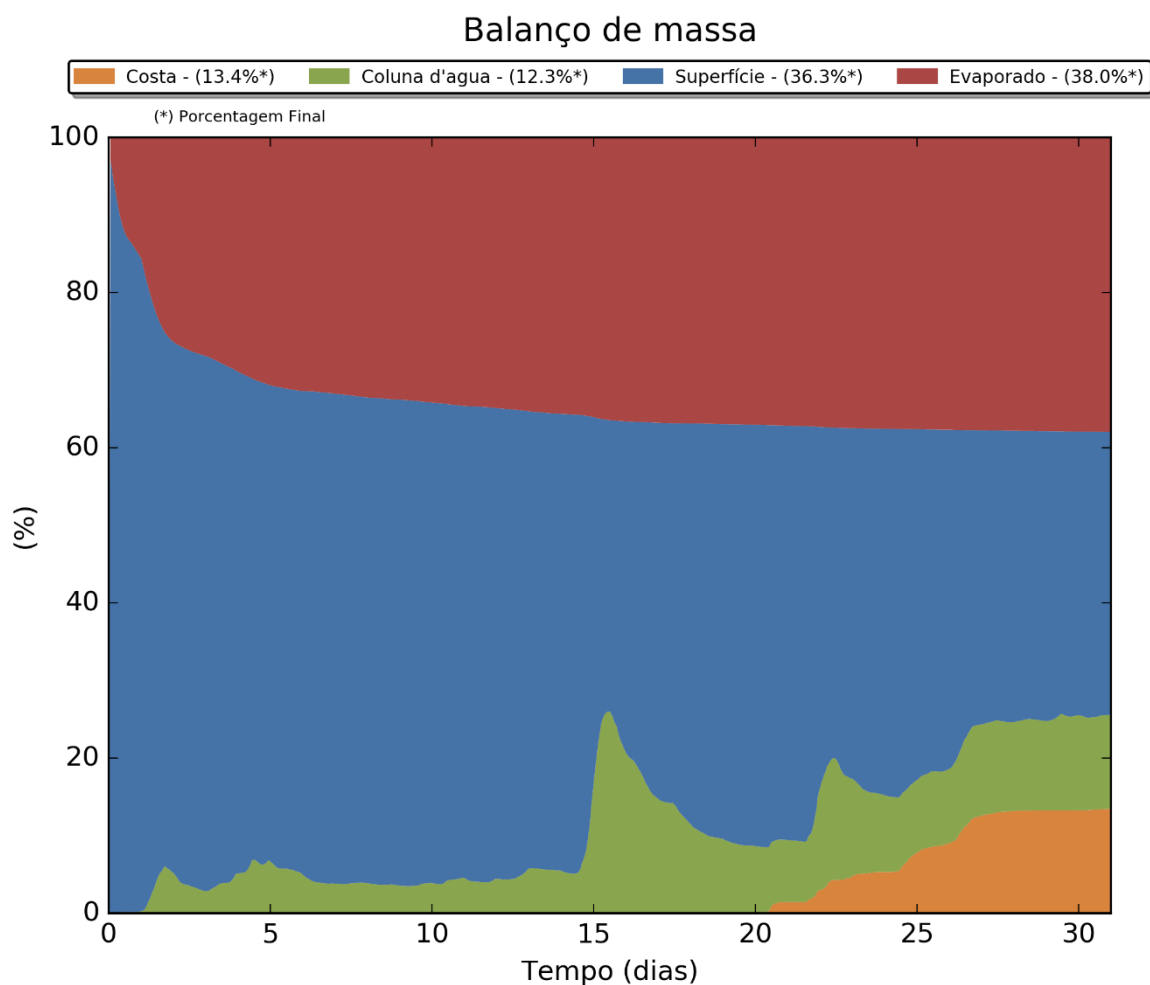


Figura III-275 - Balanço de massa para o cenário DET_MASSA_P3_JFMAMJ_PC_31D.

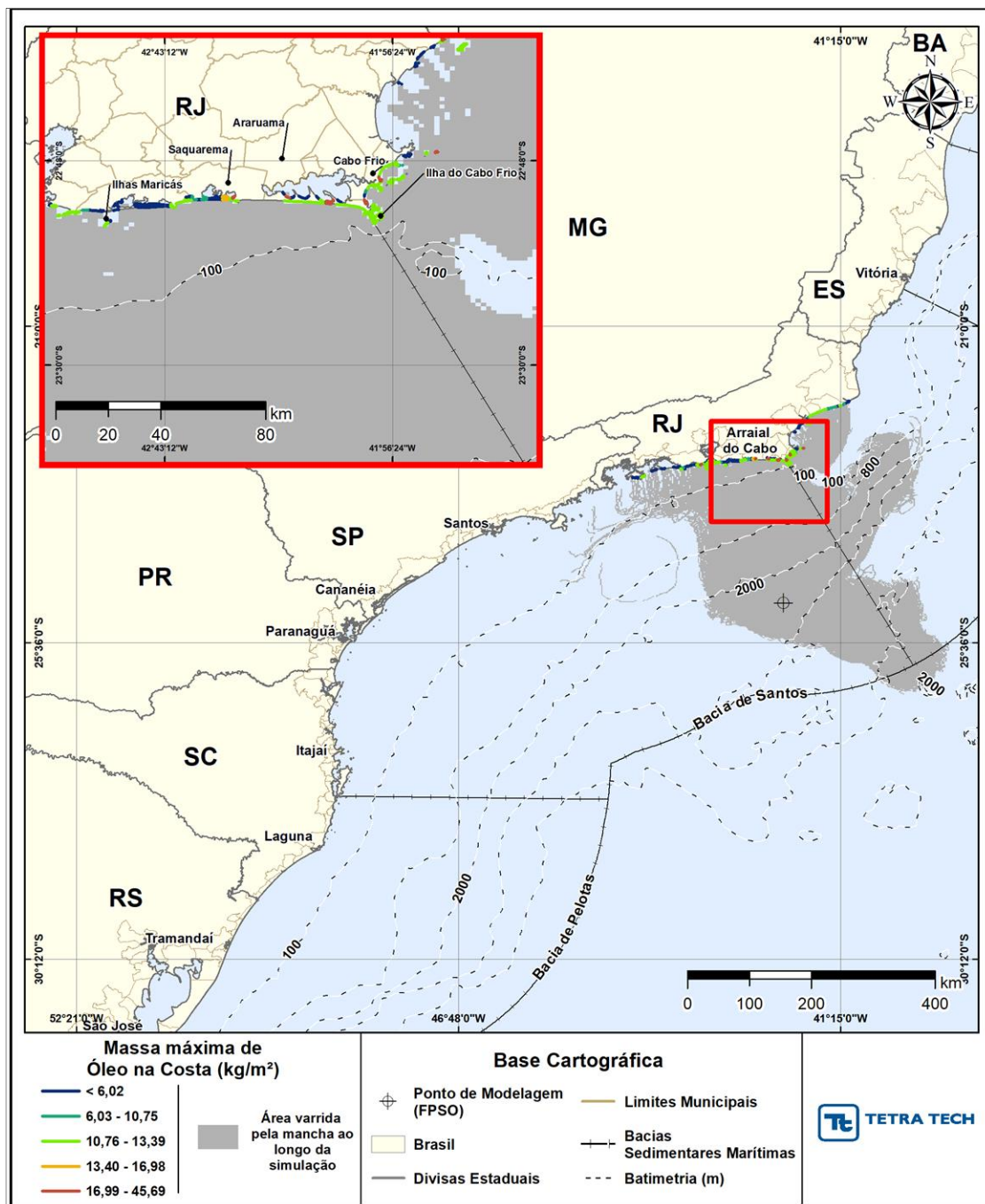


Figura III-276 - DET_MASSA_P4_JFMAMJ_PC_31D. Cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,7°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.

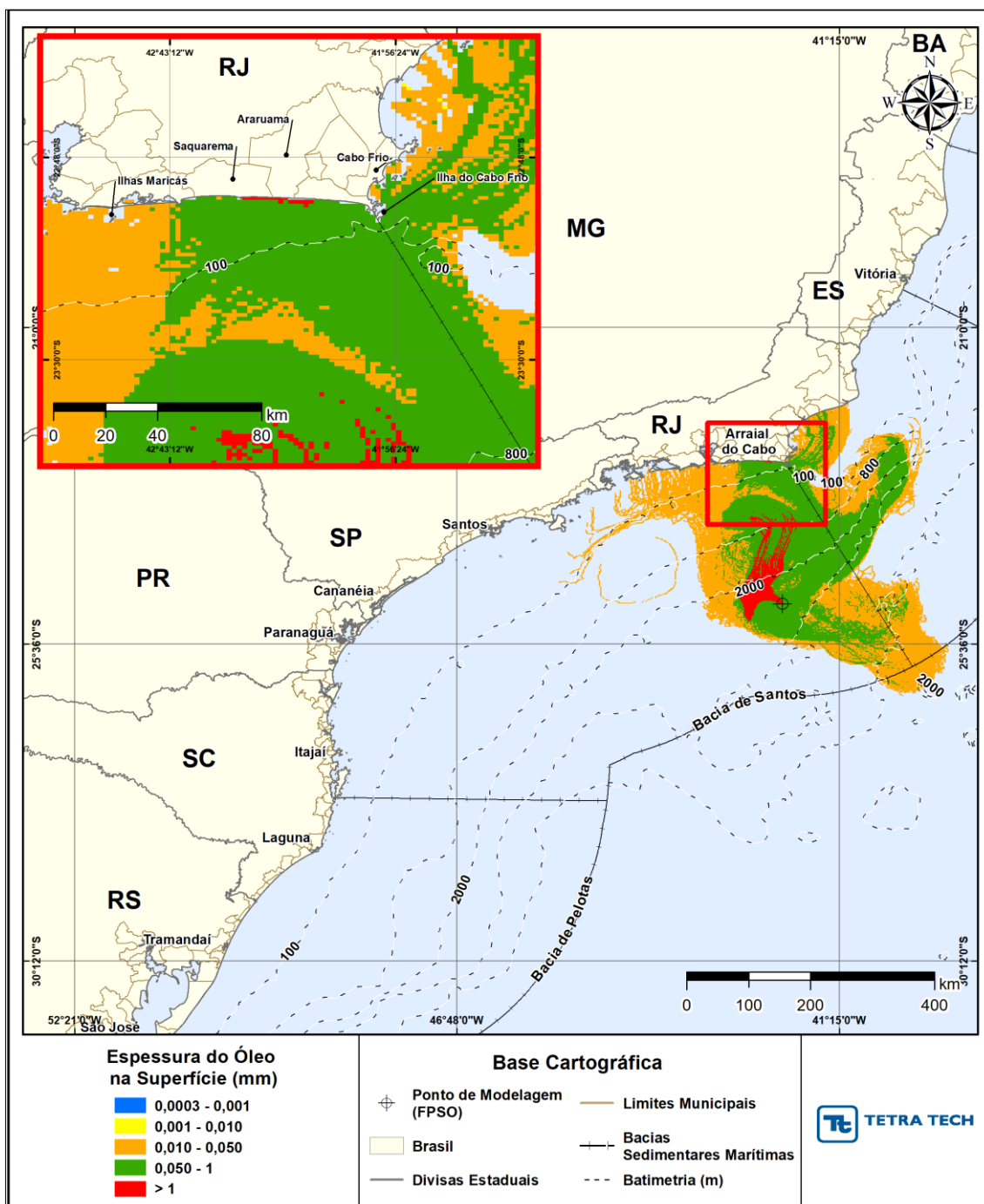


Figura III-277 - DET_MASSA_P4_JFMAMJ_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,7°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.

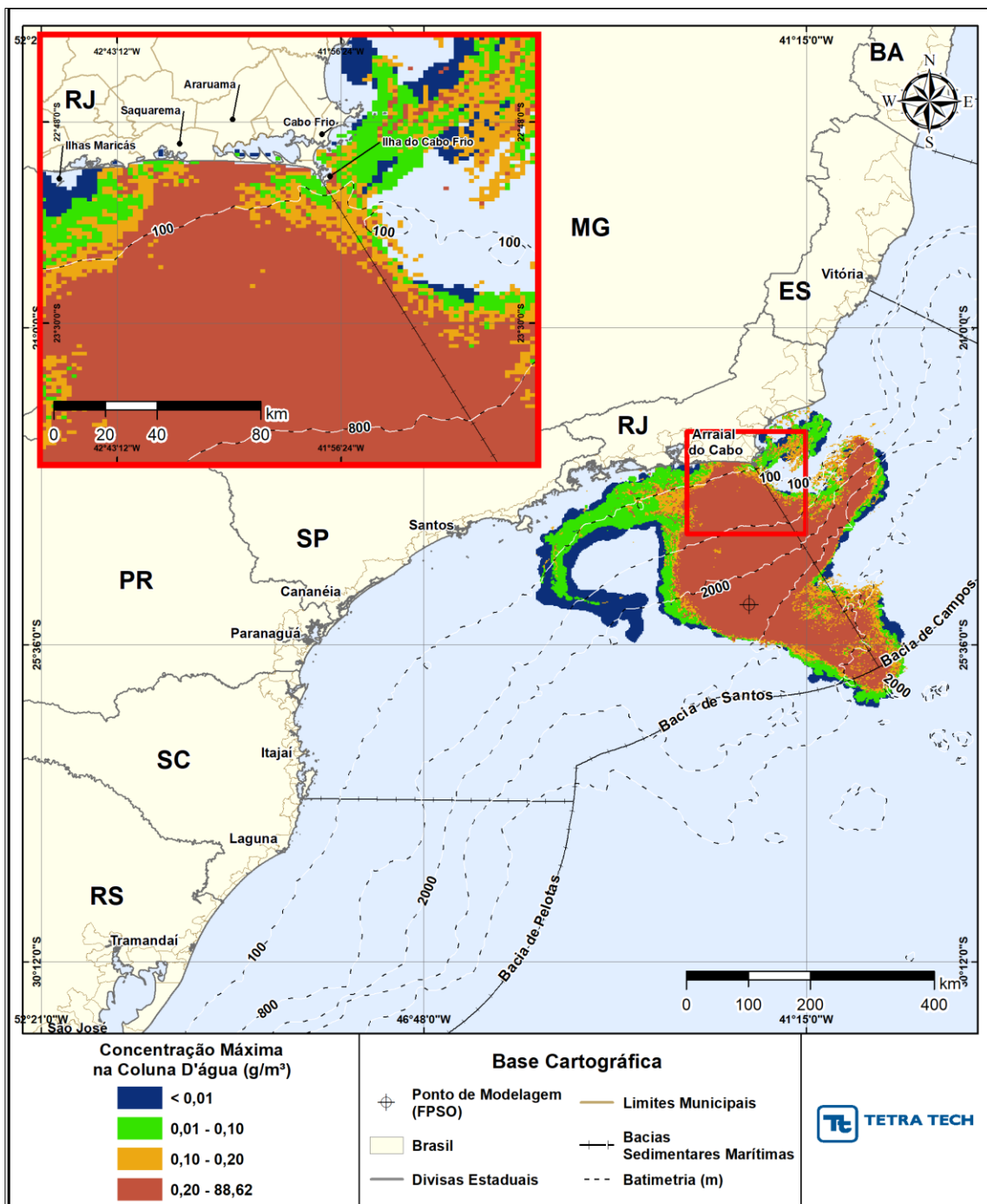


Figura III-278 - DET_MASSA_P4_JFMAMJ_PC_31D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,7°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.

Balanço de massa

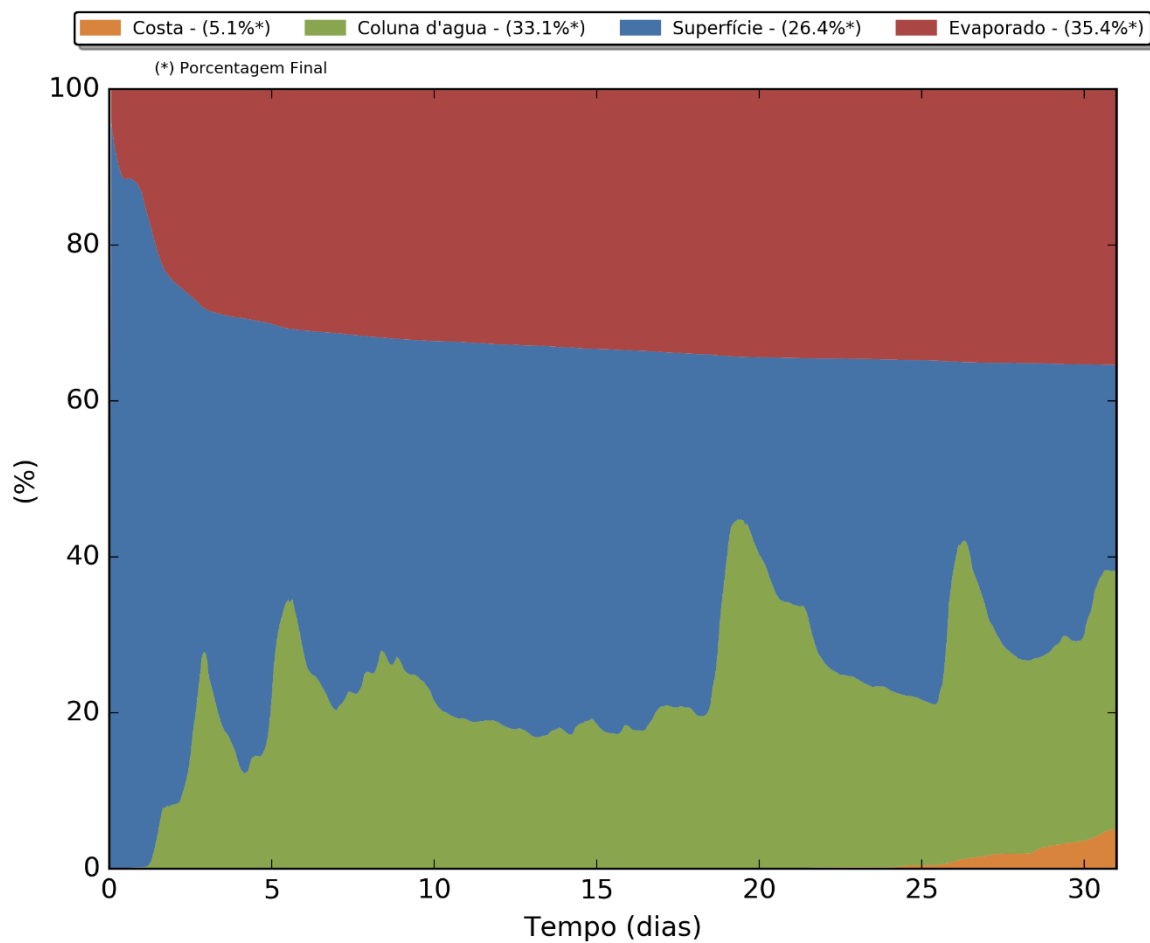


Figura III-279 - Balanço de massa para o cenário DET_MASSA_P4_JFMAMJ_PC_31D.

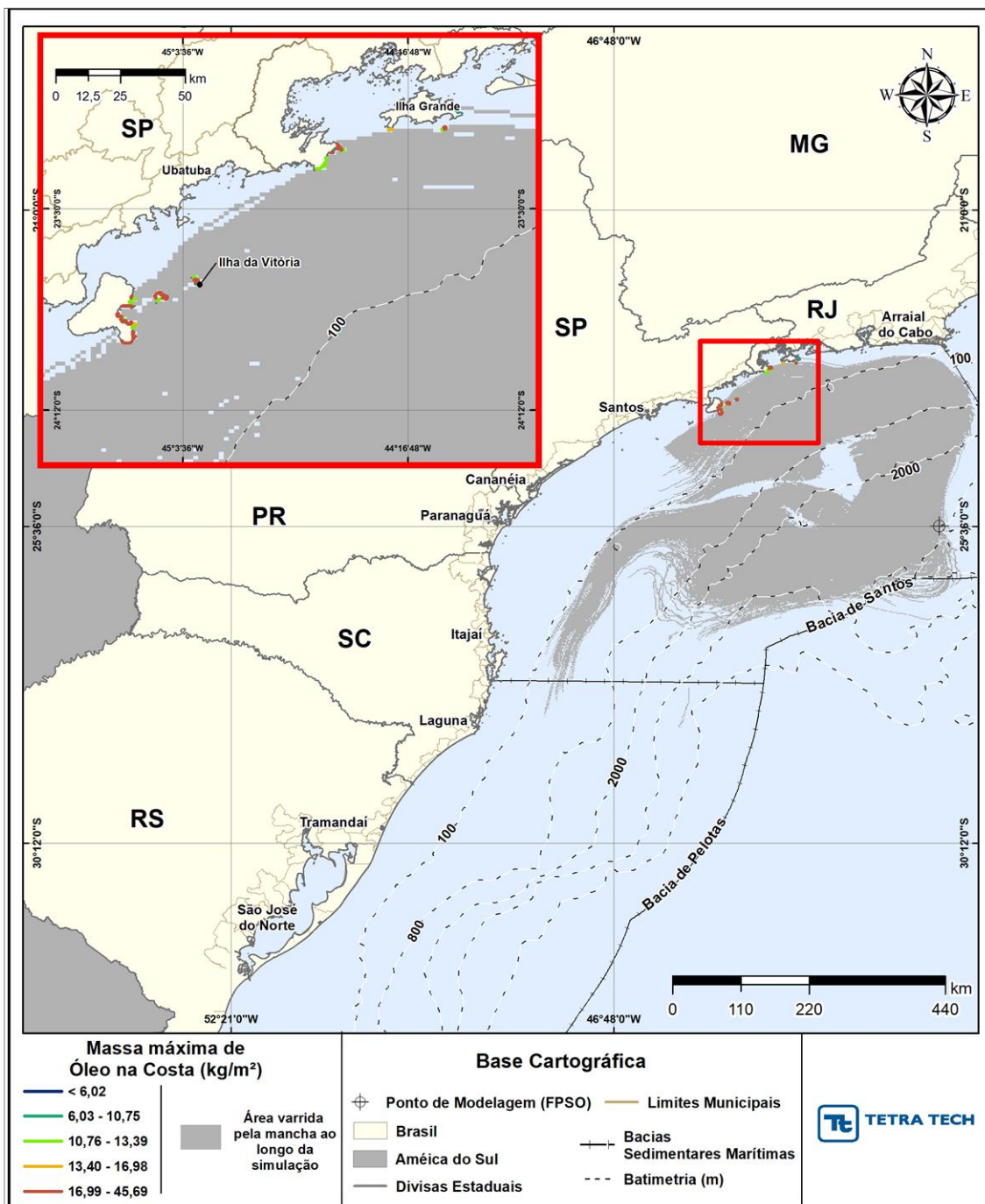


Figura III-280 - DET_MASSA_P5_JFMAMJ_PC_31D. Cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P5, com óleo 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.

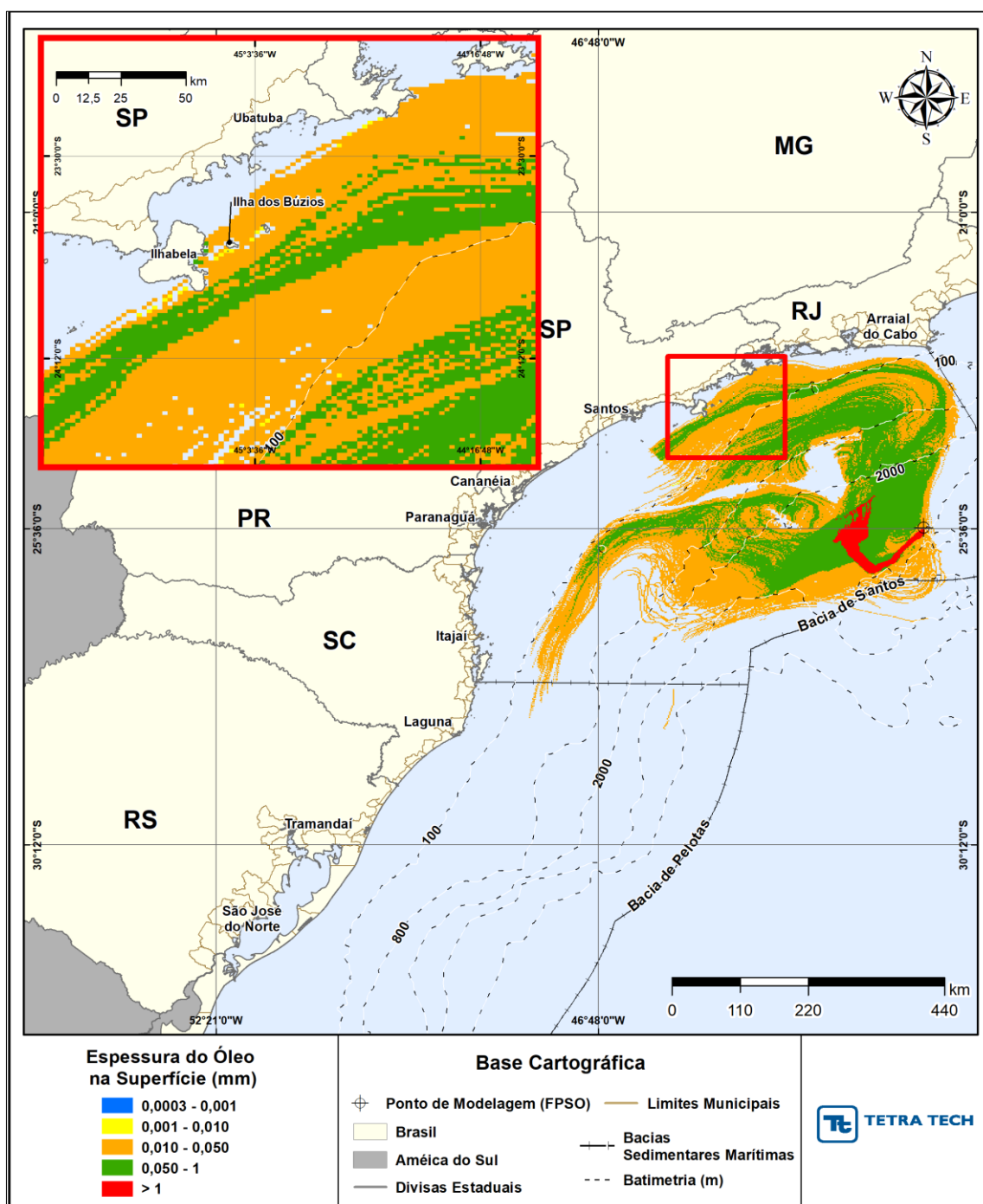


Figura III-281 - DET_MASSA_P5_JFMAMJ_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P5, 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.

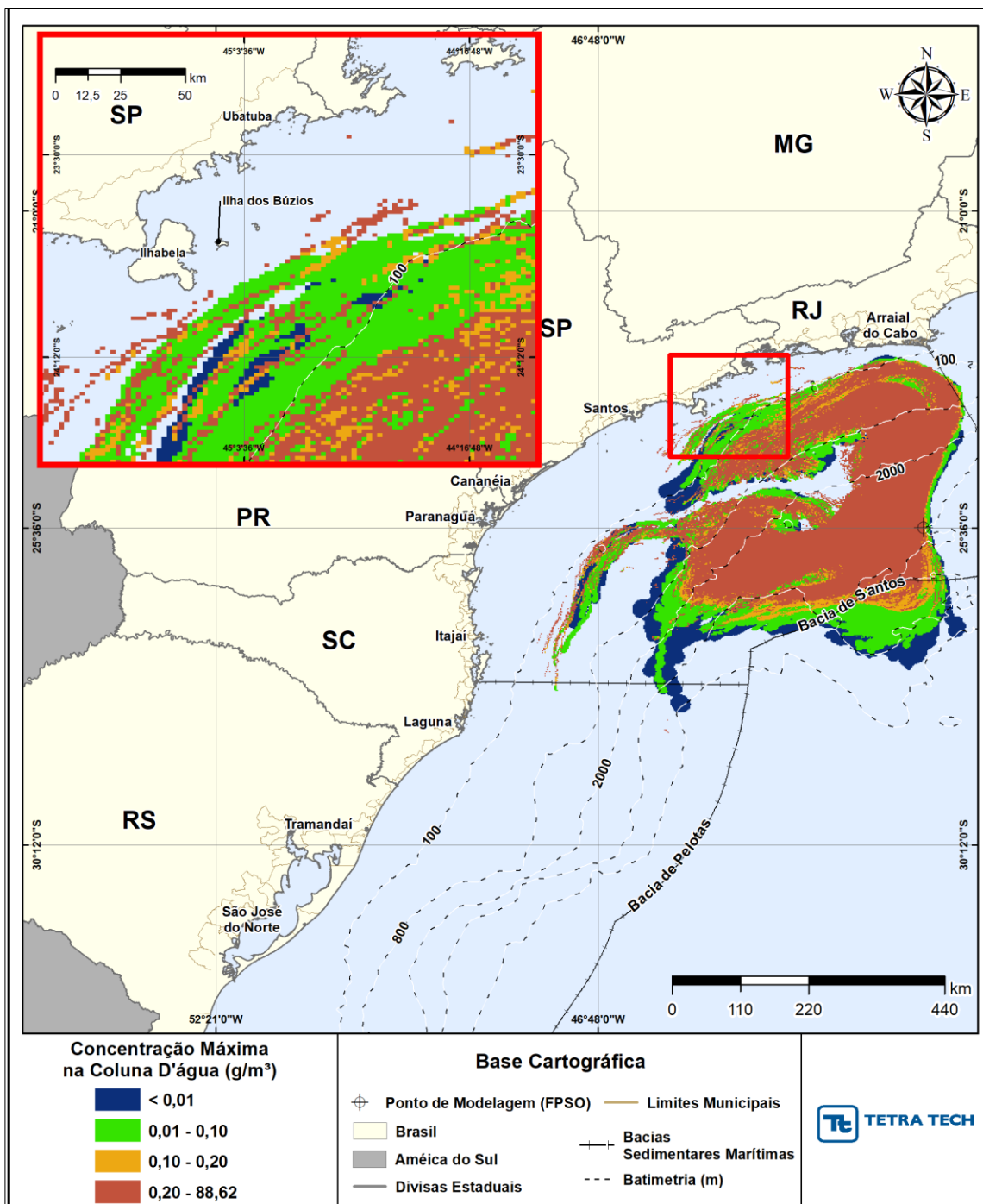


Figura III-282 - DET_MASSA_P5_JFMAMJ_PC_31D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P5, 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.

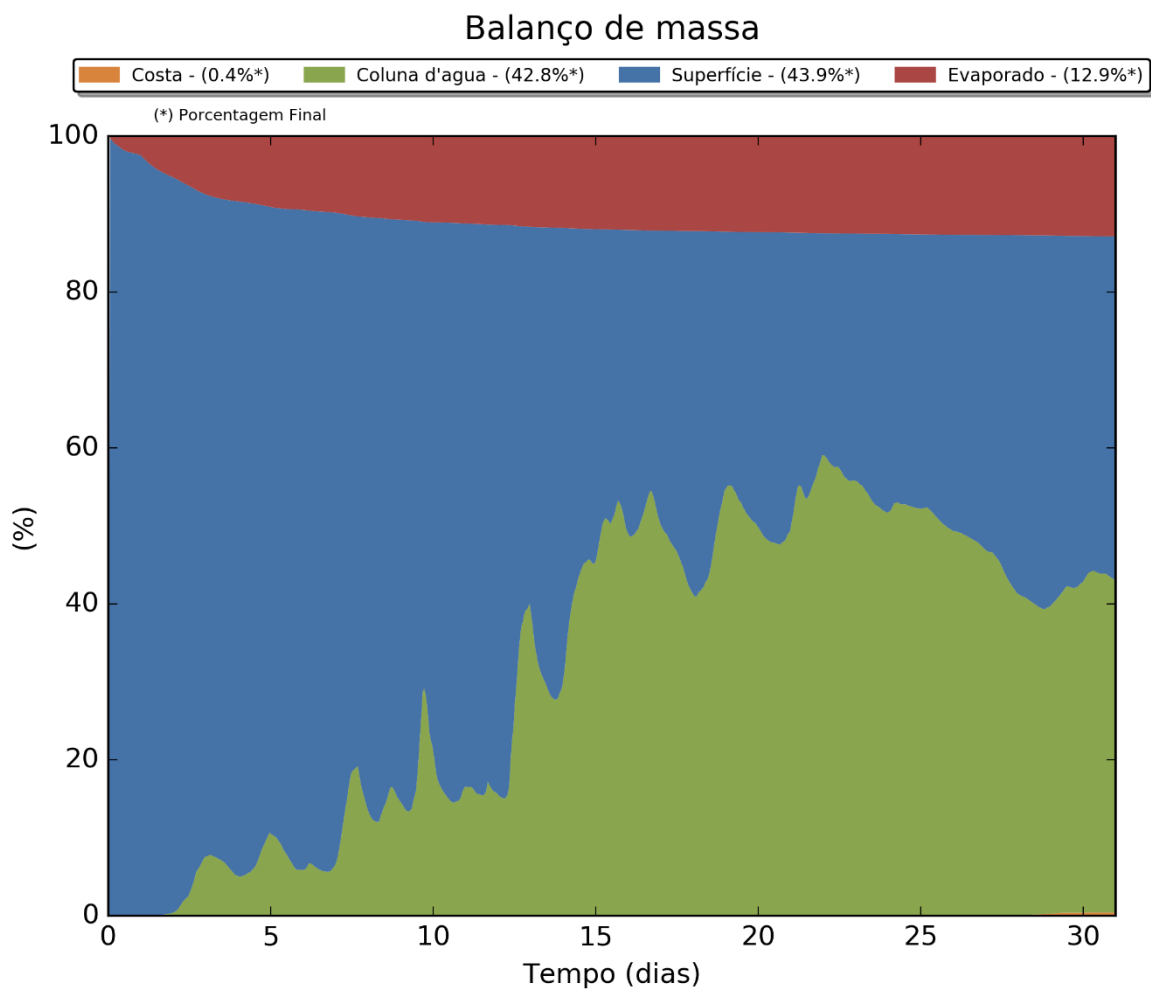


Figura III-283 - Balanço de massa para o cenário DET_MASSA_P5_JFMAMJ_PC_31D.

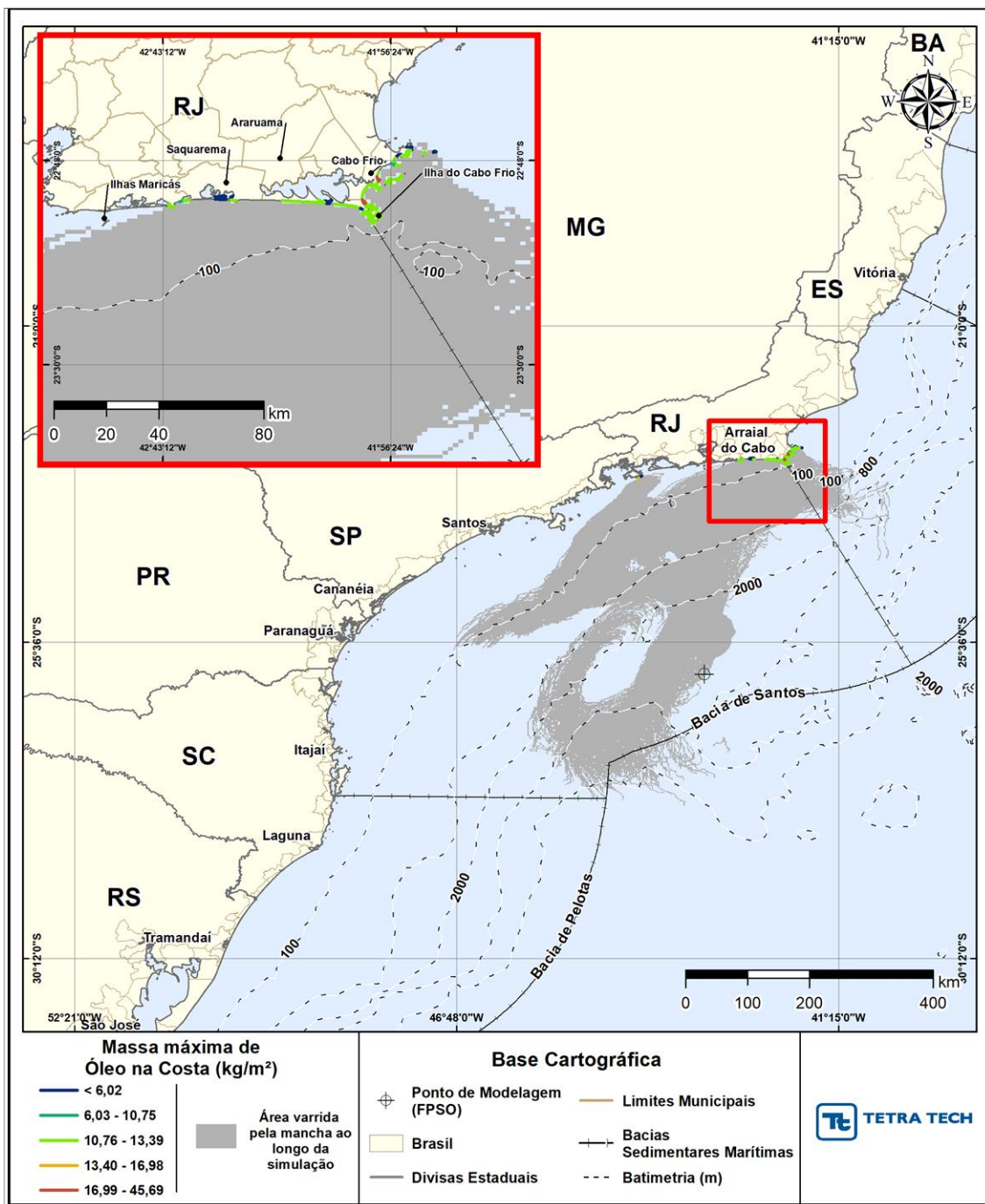


Figura III-284 - DET_MASSA_P6_JFMAMJ_PC_31D. Cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.

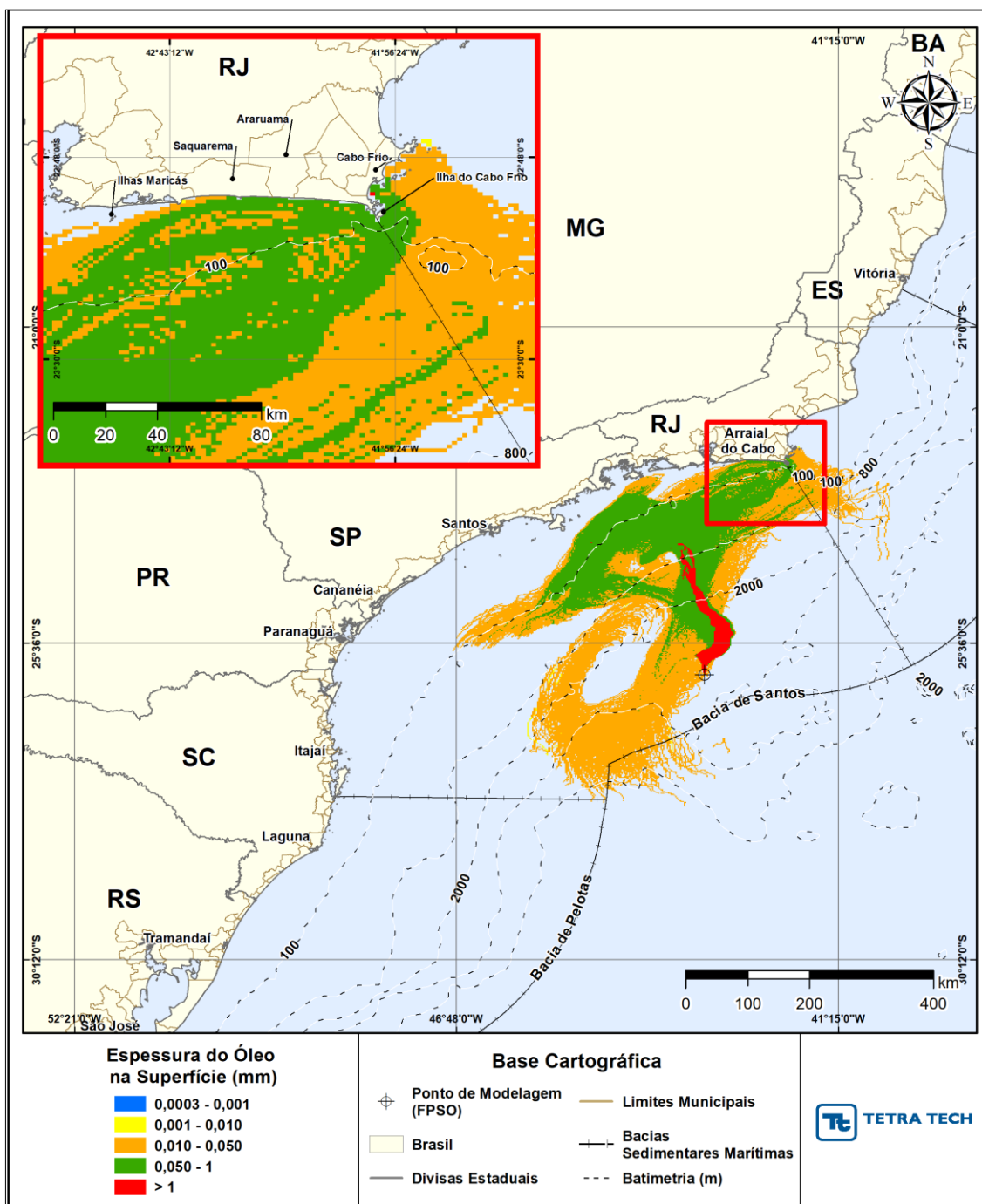


Figura III-285 - DET_MASSA_P6_JFMAMJ_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.

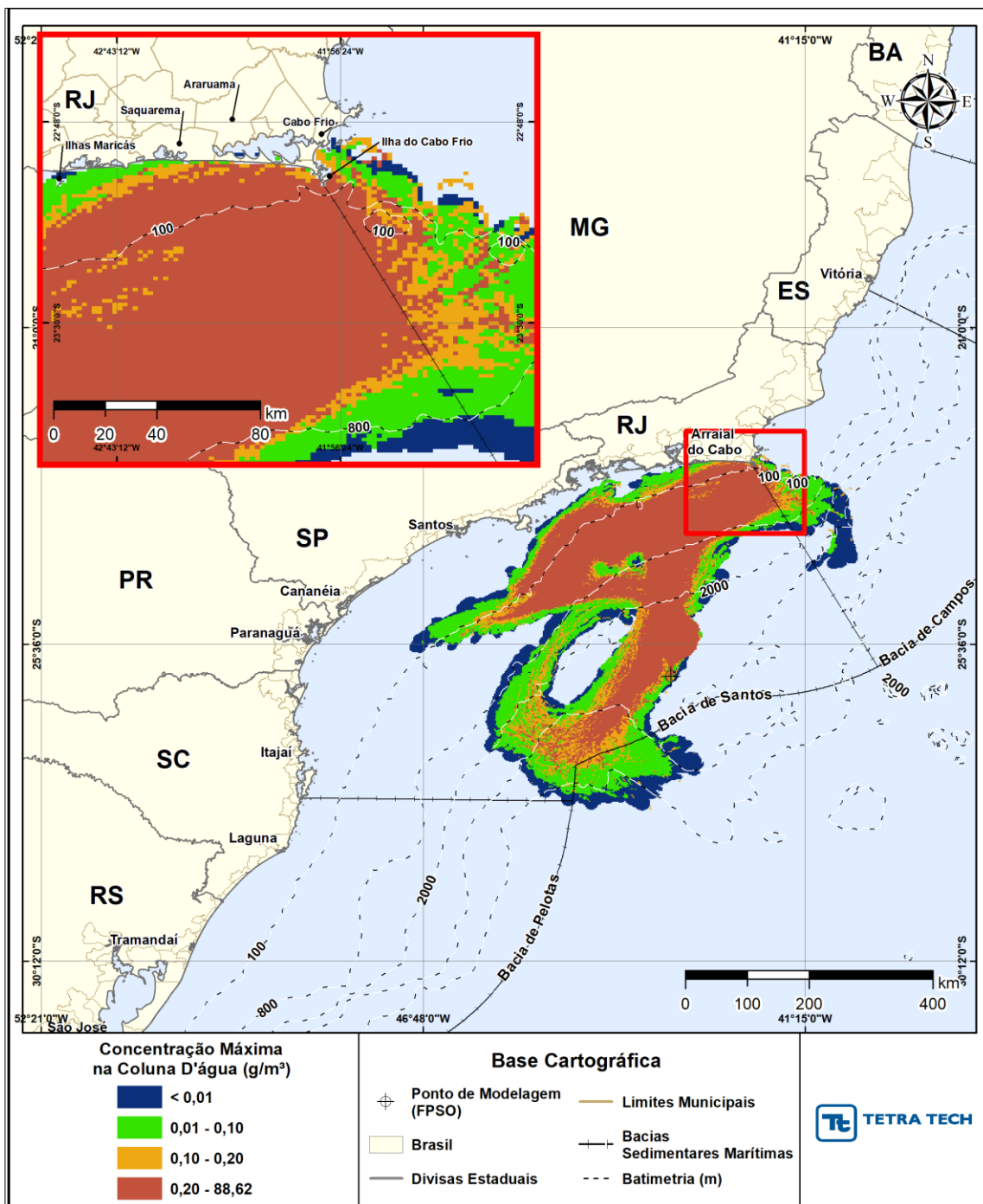


Figura III-286 - DET_MASSA_P6_JFMAMJ_PC_31D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.

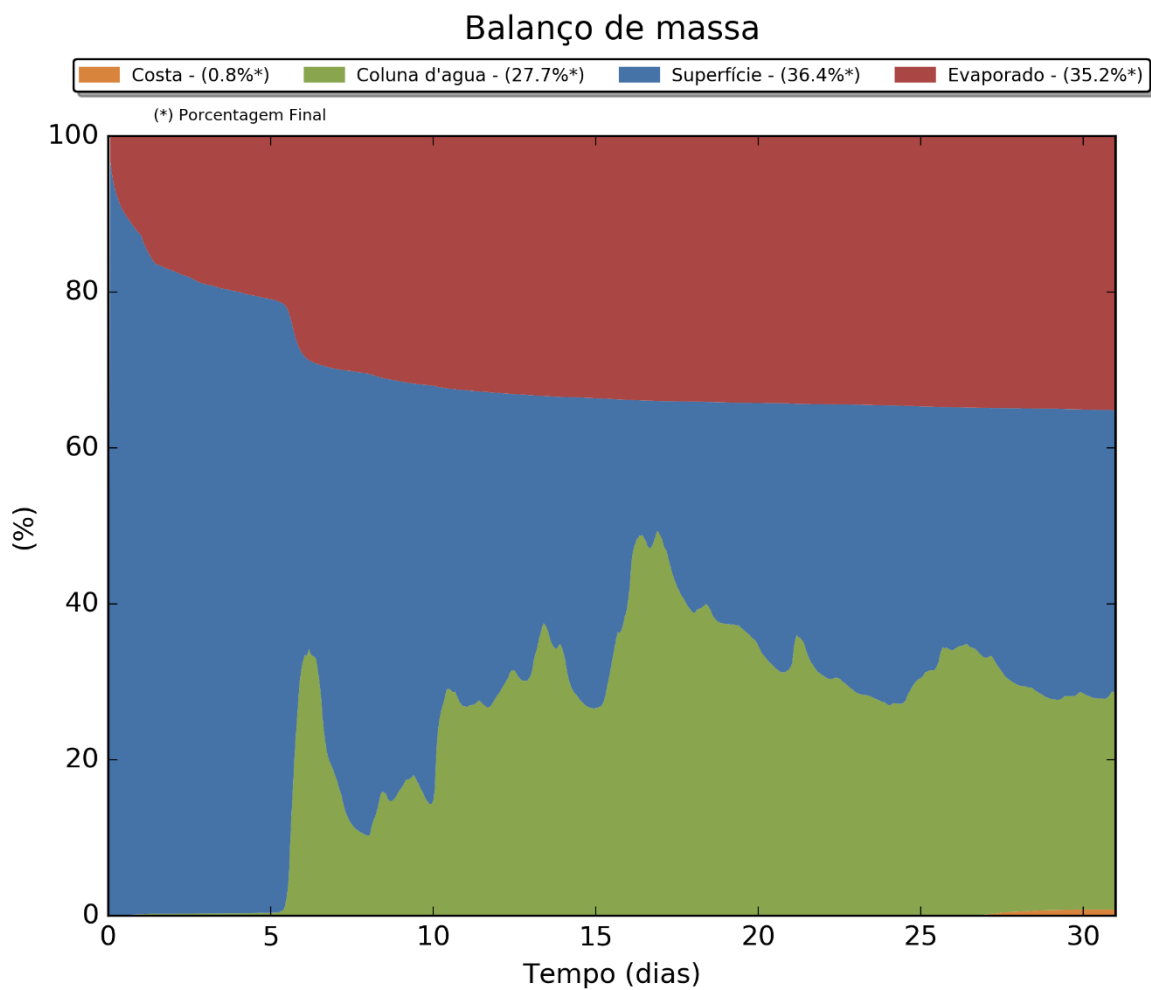


Figura III-287 - Balanço de massa para o cenário DET_MASSA_P6_JFMAMJ_PC_31D.

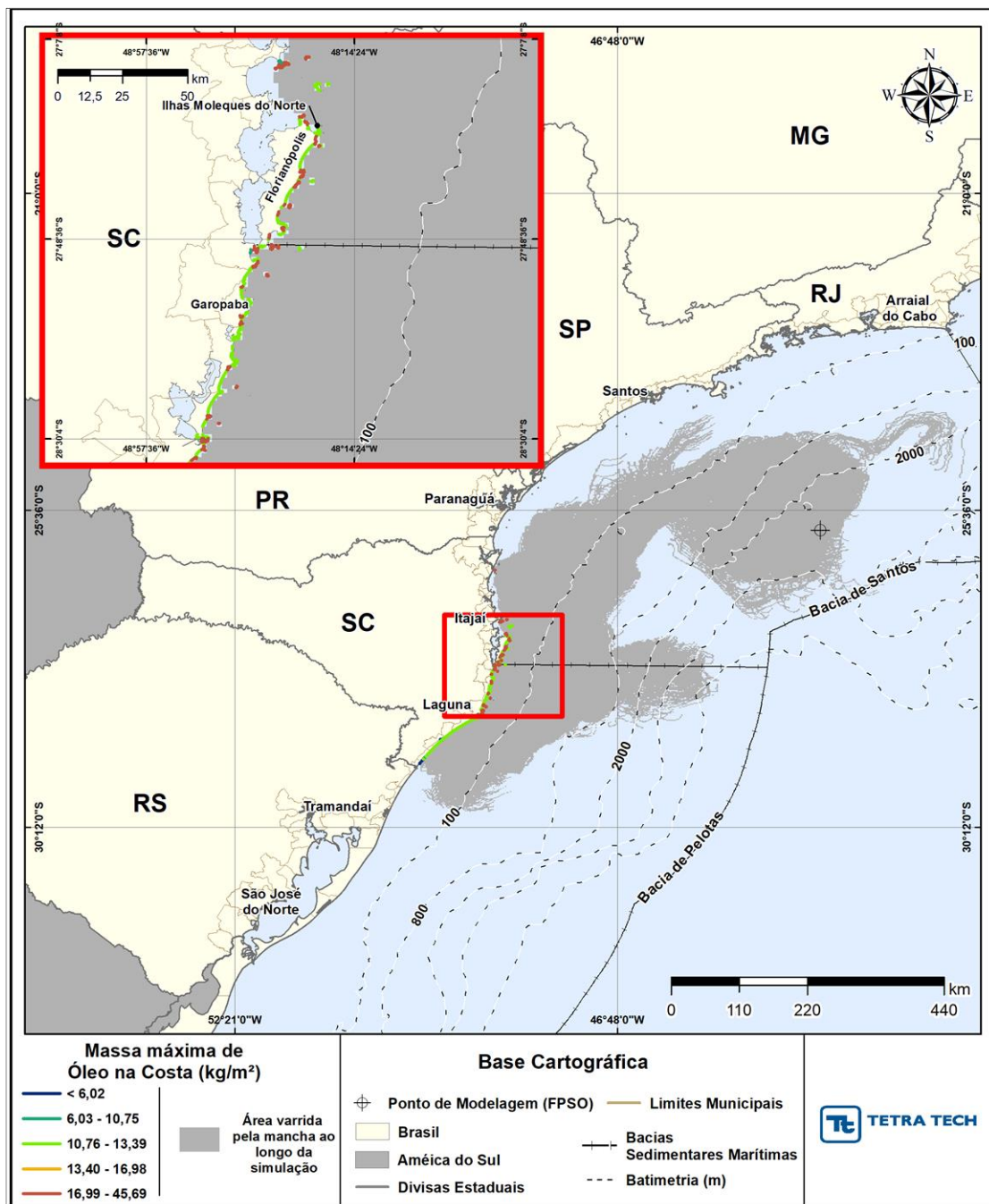


Figura III-288 - DET_MASSA_P7_JFMAMJ_PC_31D. Cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P7, com óleo 3-SPS-74-TP-01 (API 23,60°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.

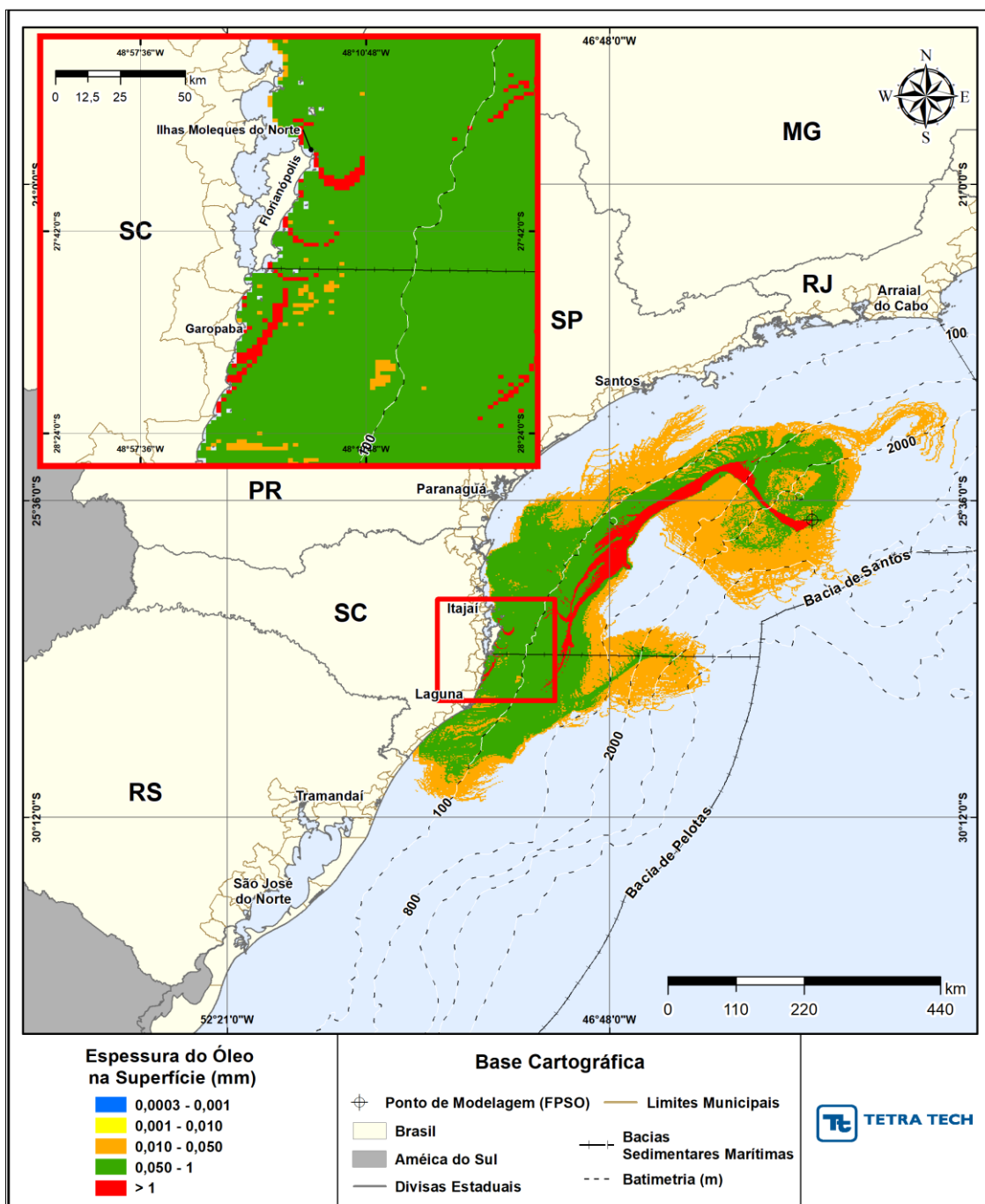


Figura III-289 - DET_MASSA_P7_JFMAMJ_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P7, 3-SPS-74-TP-01 (API 23,60°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.

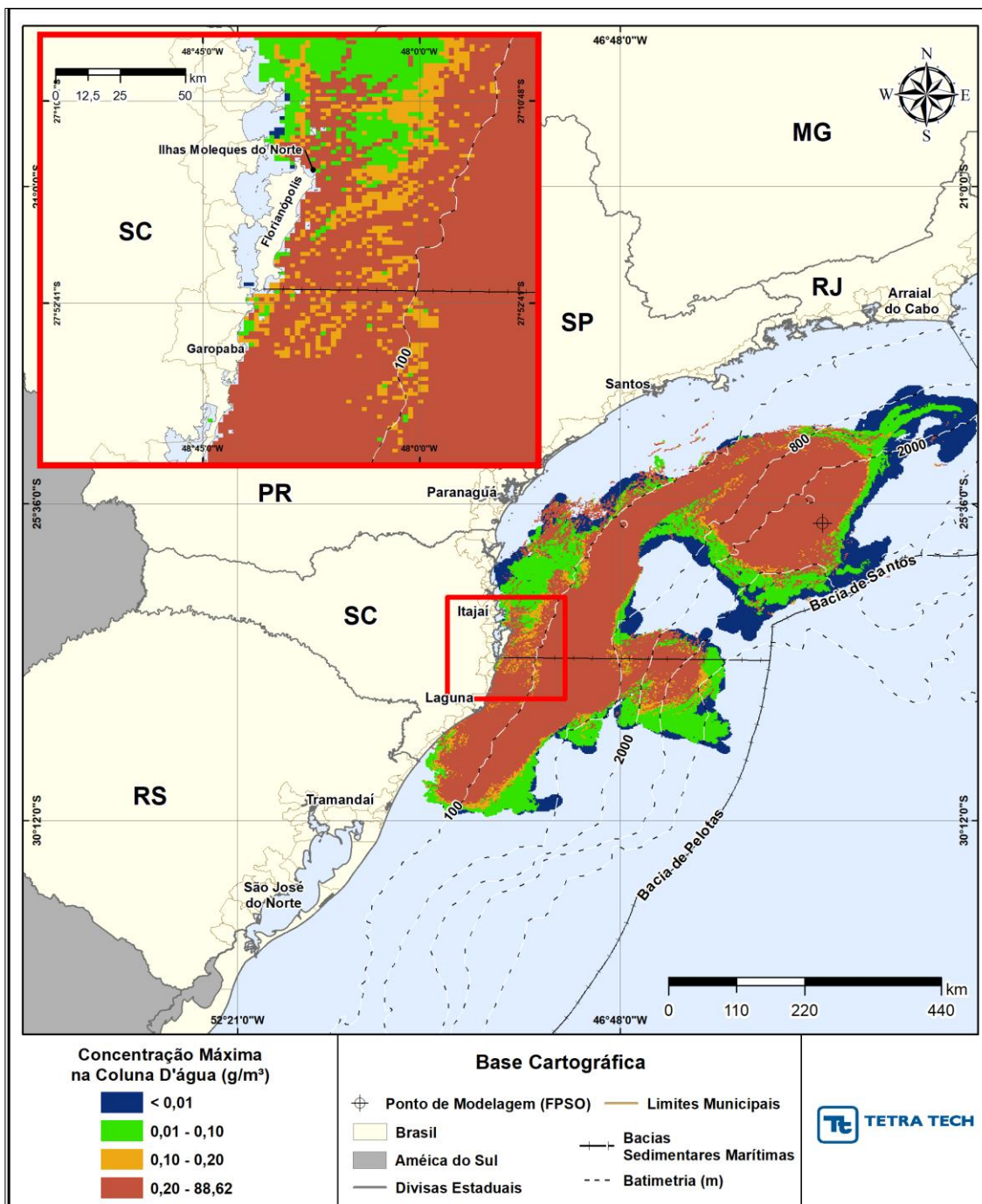


Figura III-290 - DET_MASSA_P7_JFMAMJ_PC_31D Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P7, 3-SPS-74-TP-01 (API 23,60°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de janeiro a junho.

Balanço de massa

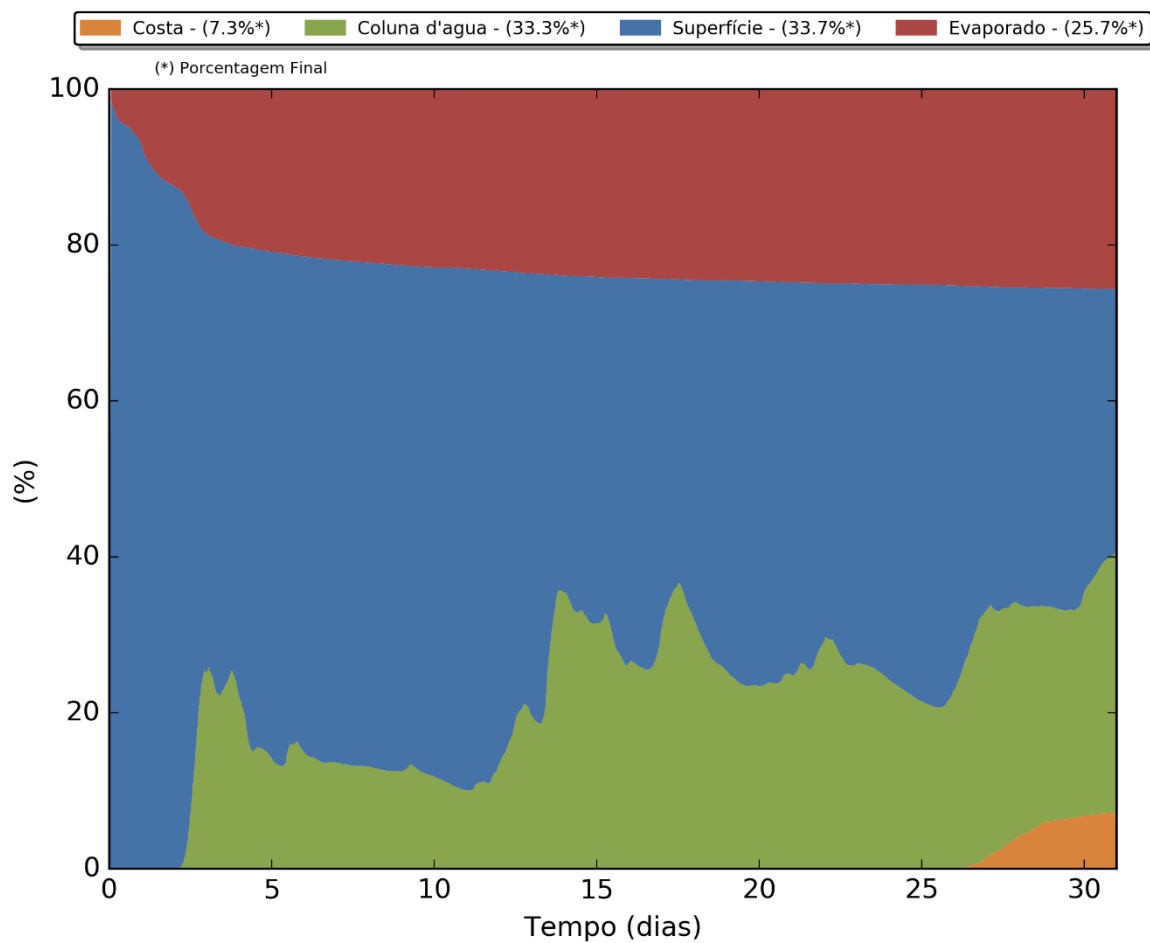


Figura III-291 - Balanço de massa para o cenário DET_MASSA_P7_JFMAMJ_PC_31D.

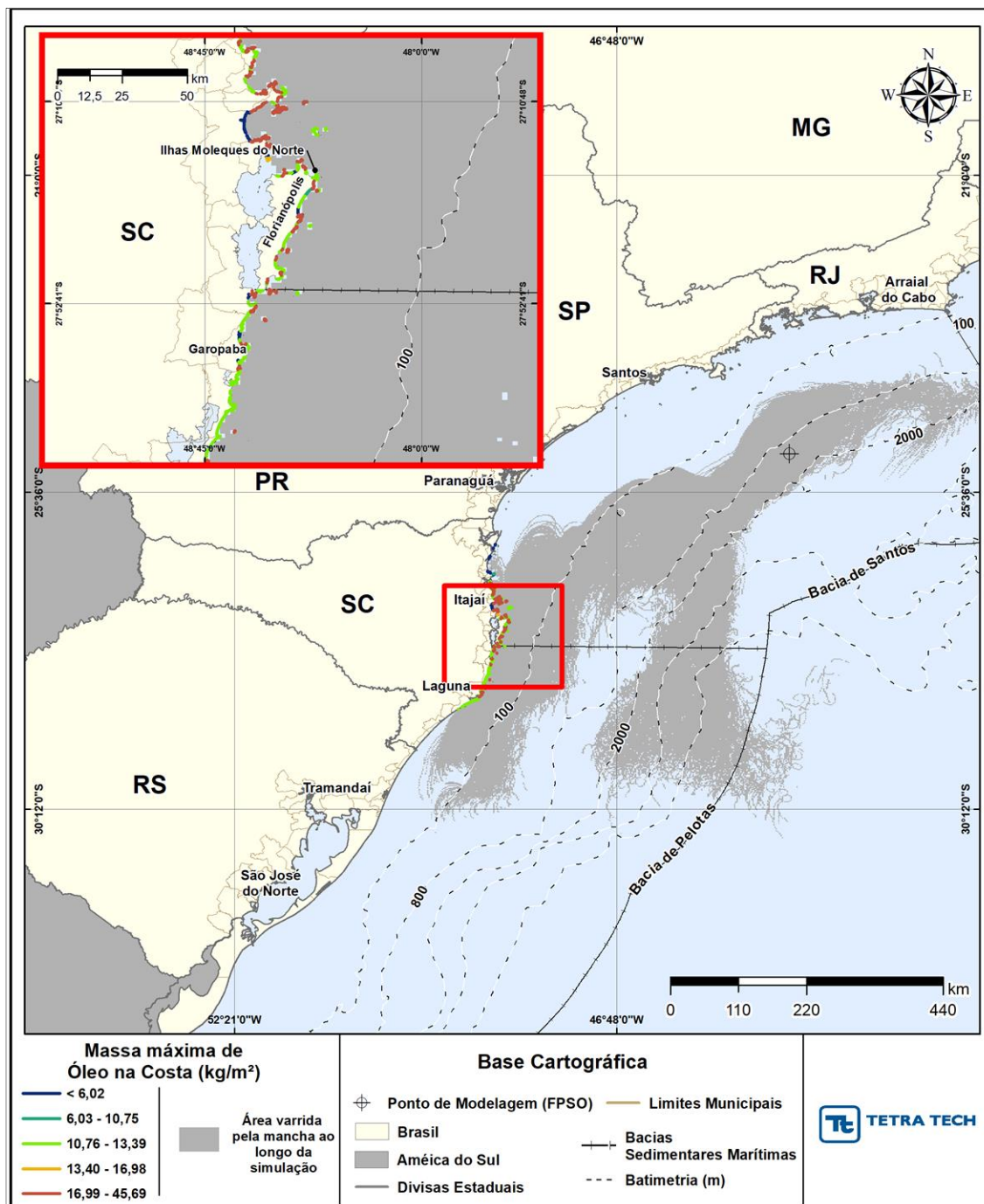


Figura III-292 - DET_MASSA_P1_JASOND_PC_31D. Cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,22°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

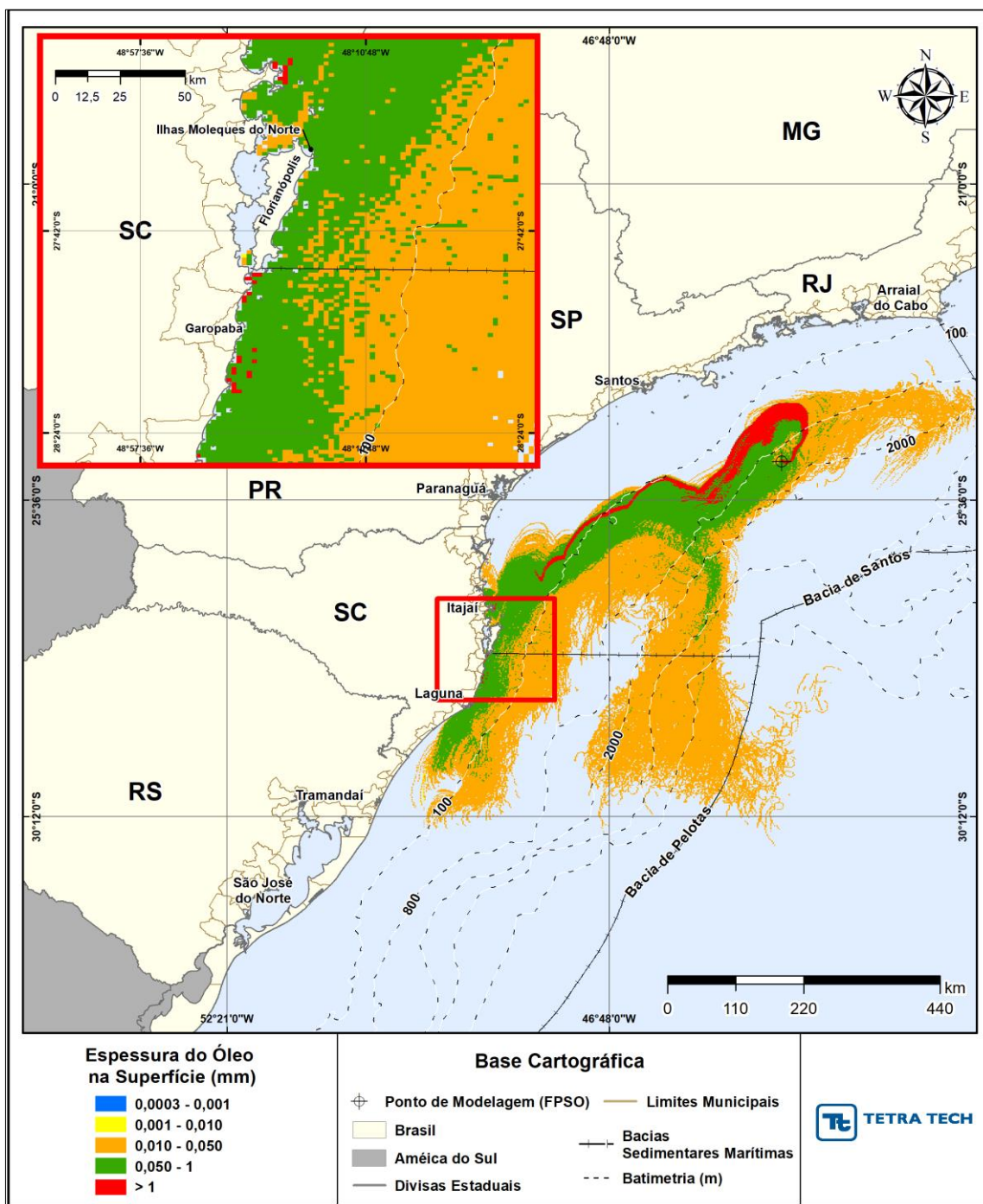


Figura III-293 - DET_MASSA_P1_JASOND_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,22°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

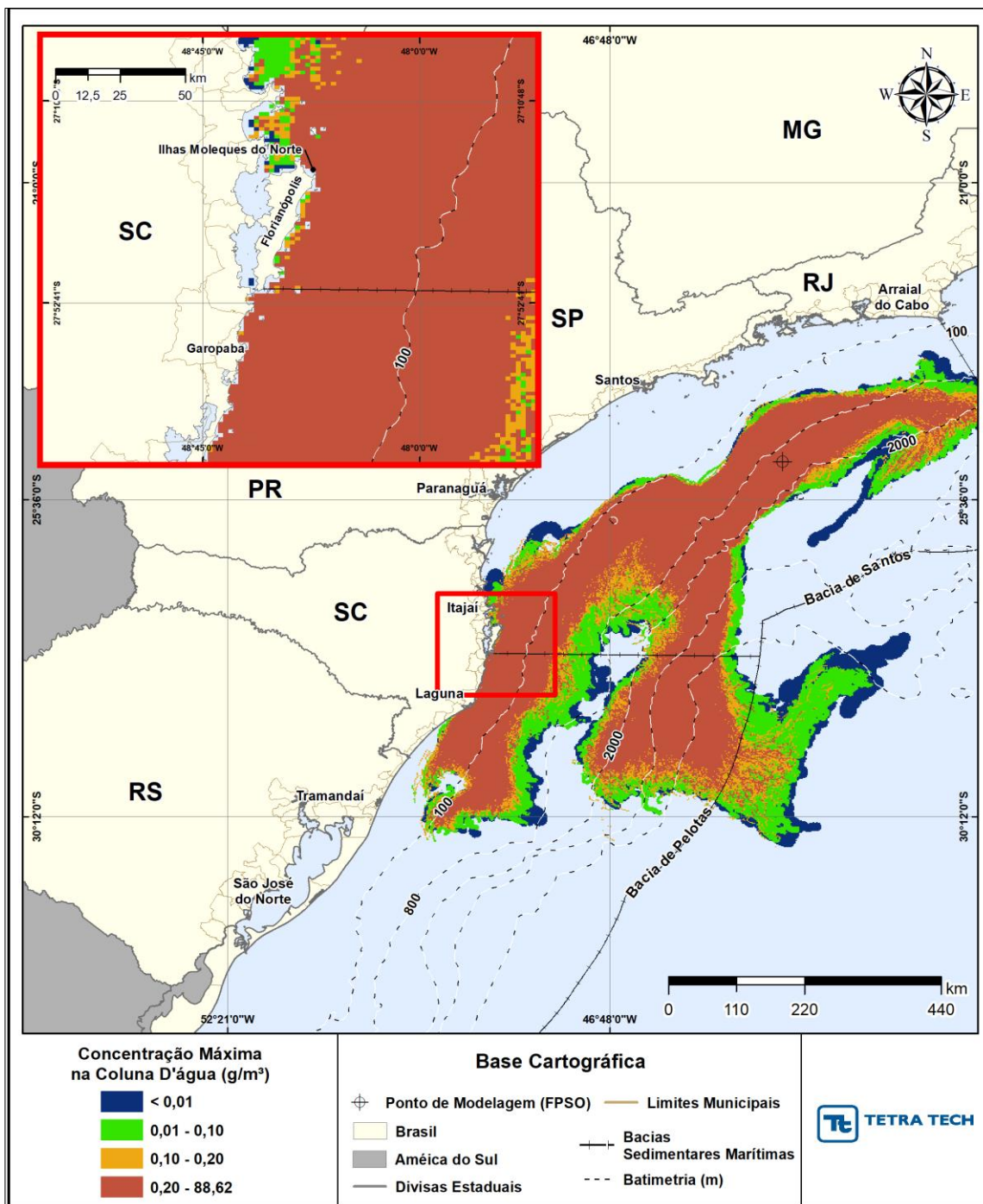


Figura III-294 - DET_MASSA_P1_JASOND_PC_31D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P1, com óleo 1-SPS-98-TFR-01 (API 32,22°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

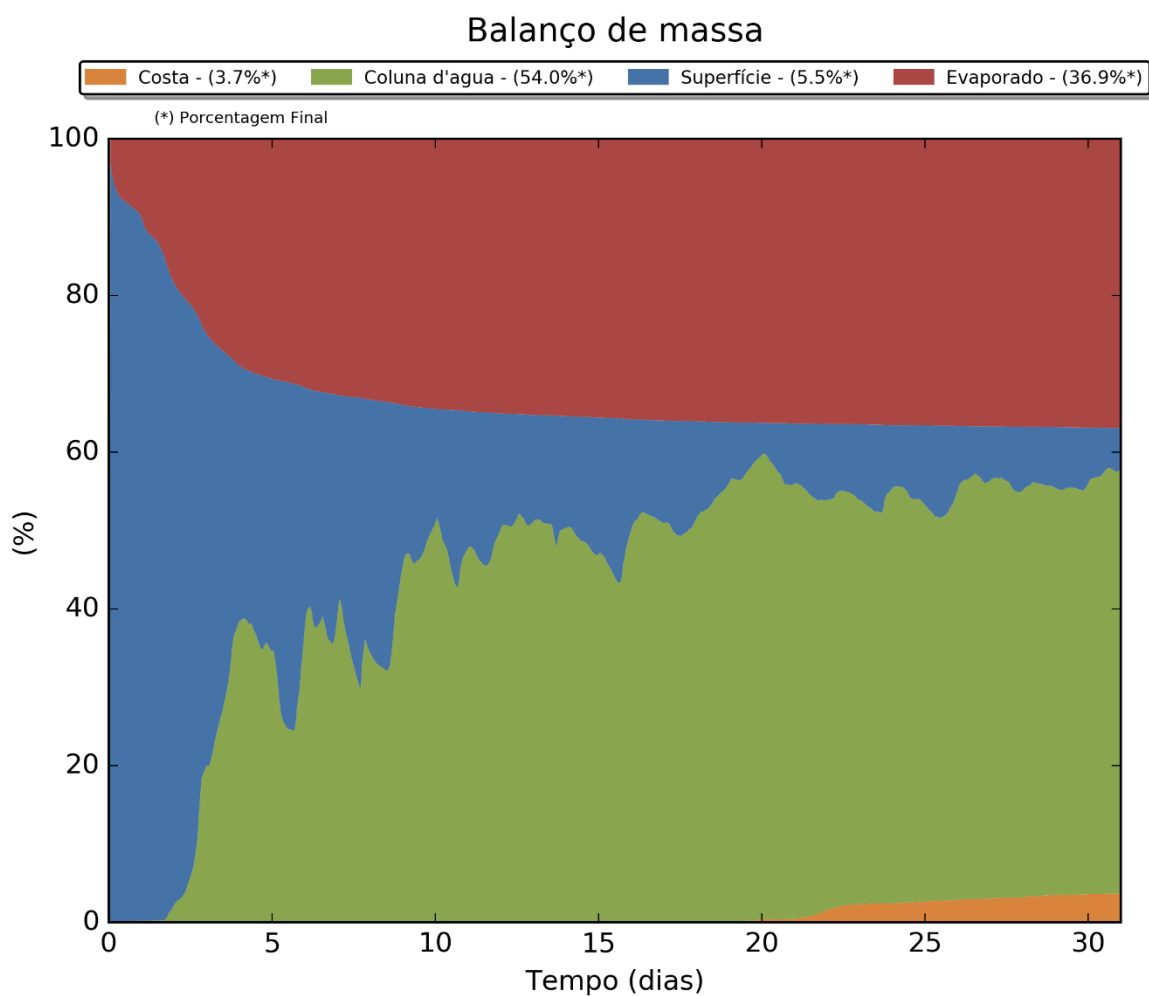


Figura III-295 - Balanço de massa para o cenário DET_MASSA_P1_JASOND_PC_31D.

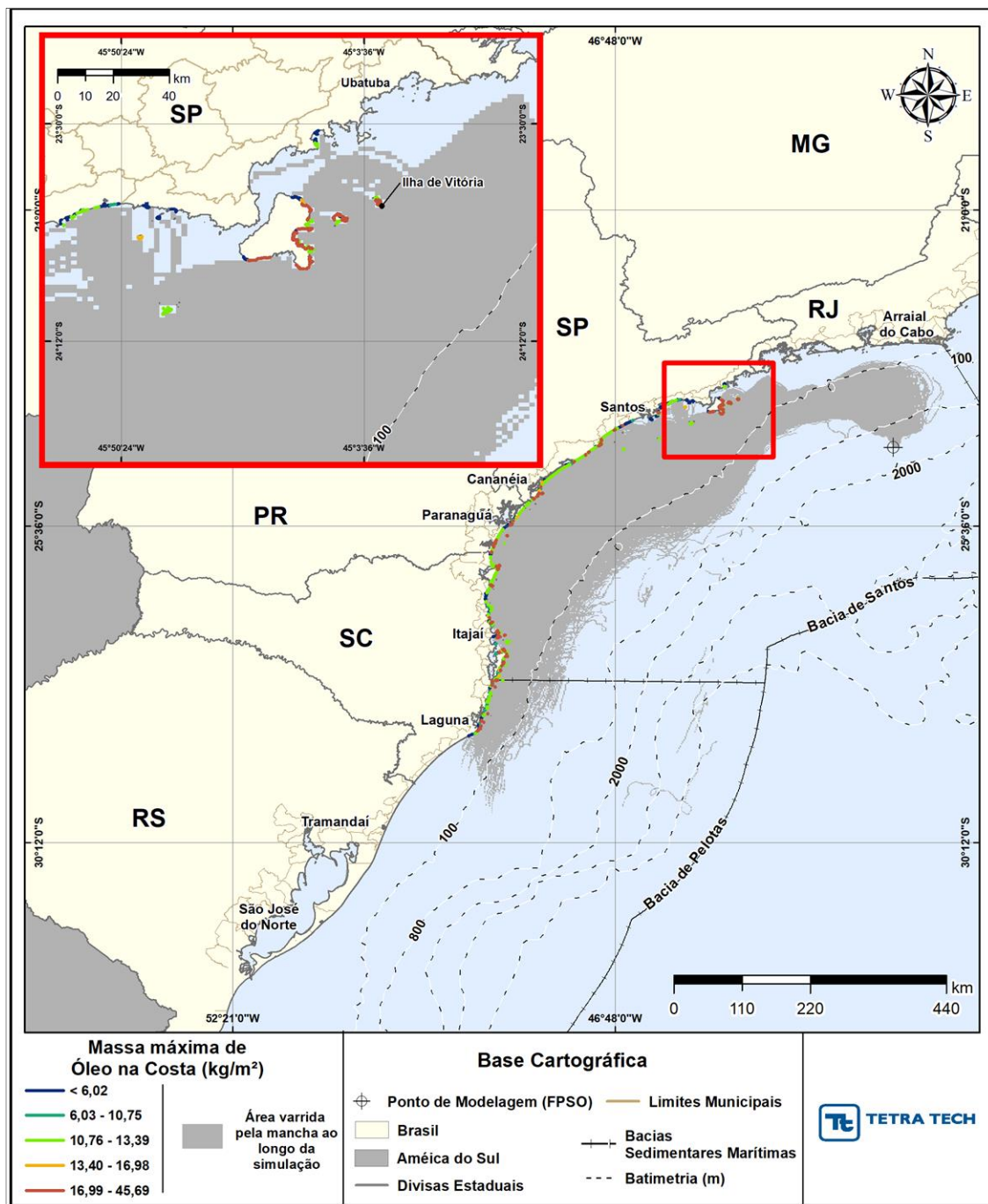


Figura III-296 - DET_MASSA_P2_JASOND_PC_31D. Cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

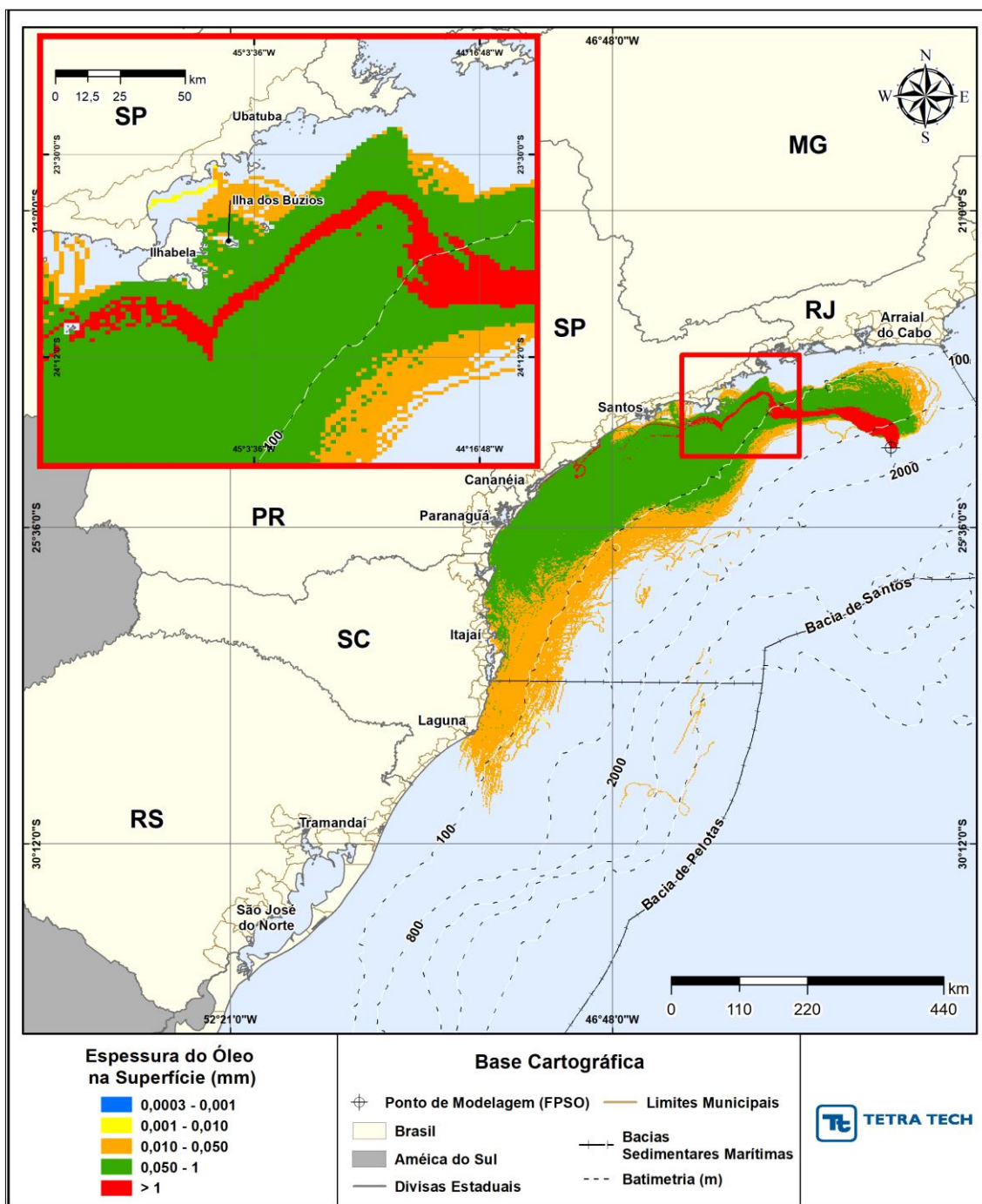


Figura III-297 - DET_MASSA_P2_JASOND_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

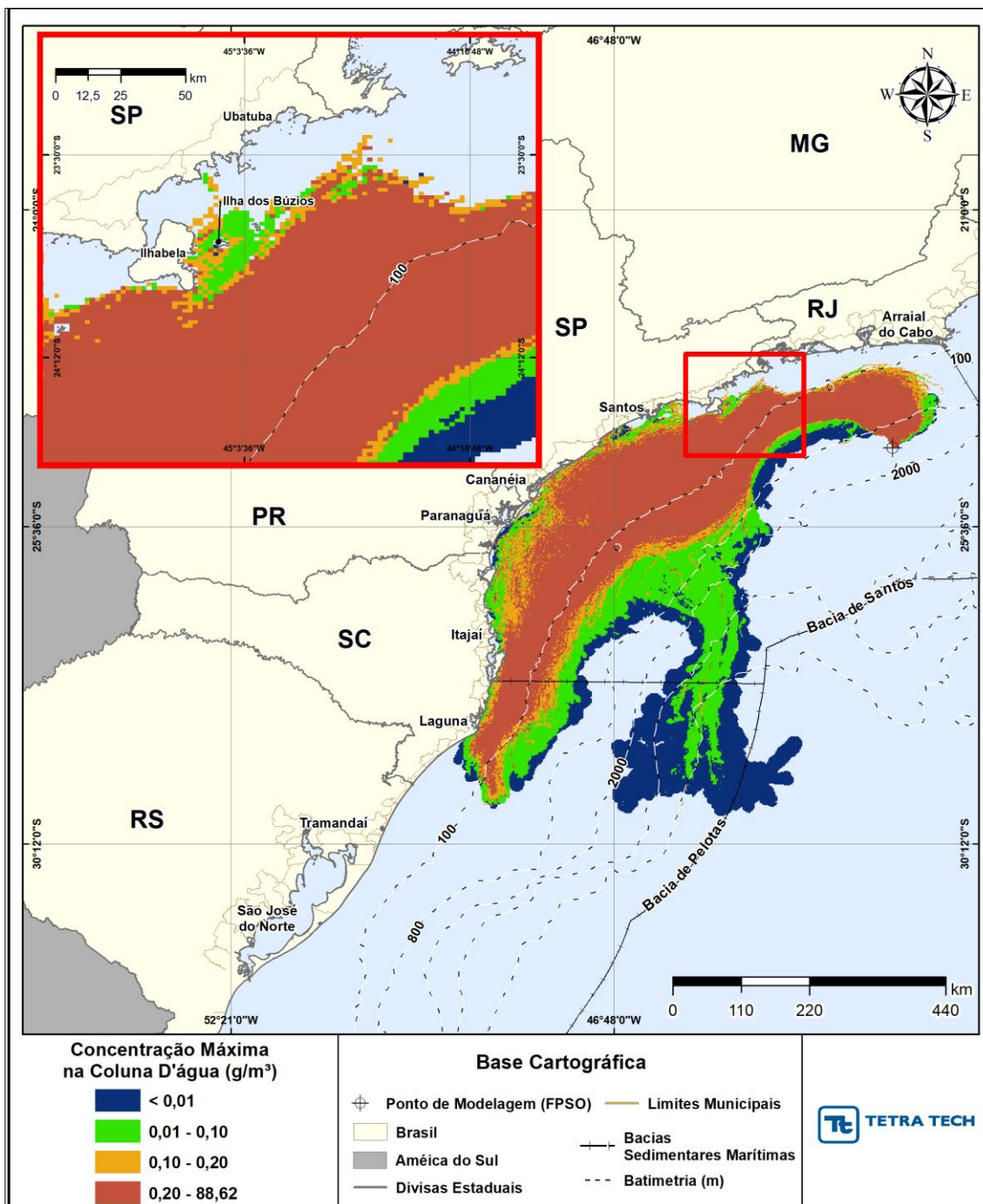


Figura III-298 - DET_MASSA_P2_JASOND_PC_31D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P2, com óleo 1-RJS-704-TFR-01 (API 29,30°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

Balanco de massa

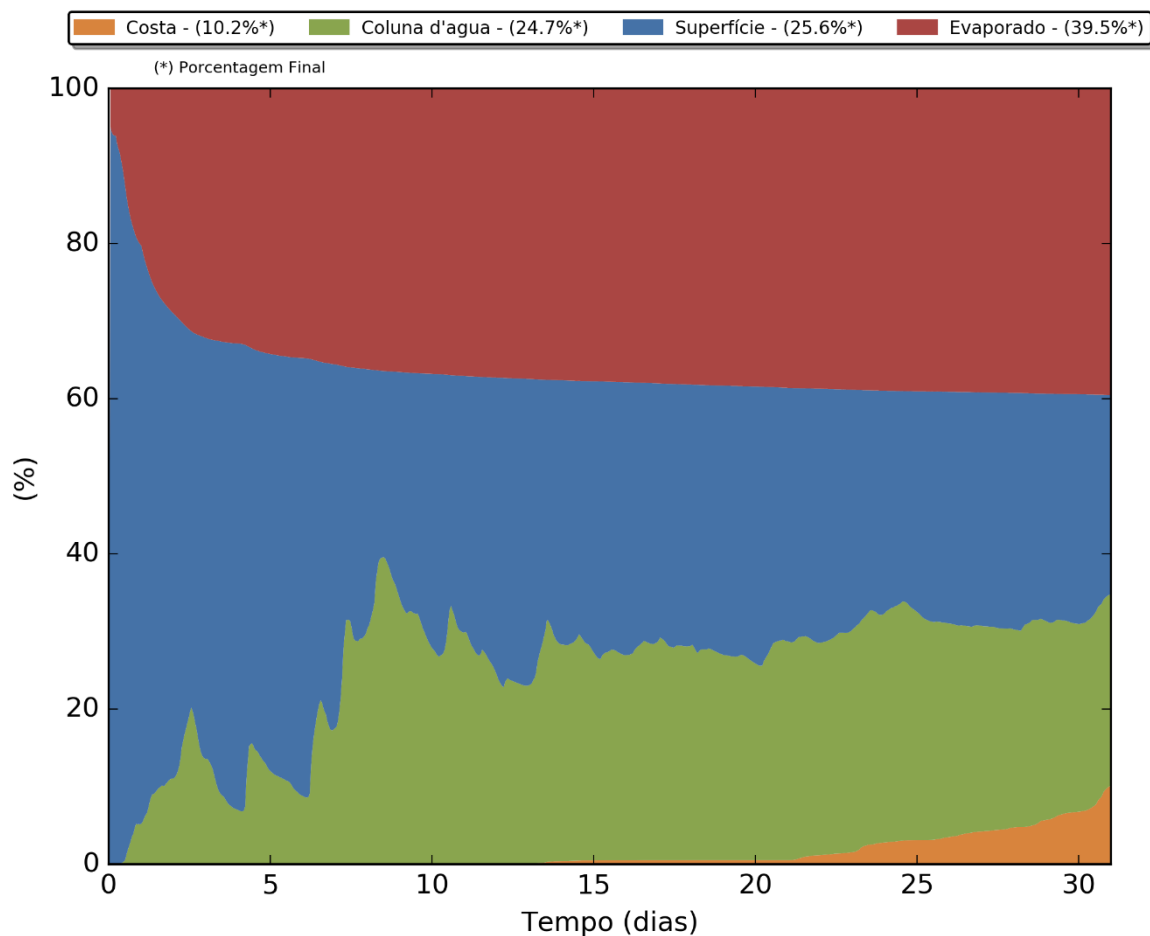


Figura III-299 - Balanço de massa para o cenário DET_MASSA_P2_JASOND_PC_31D.

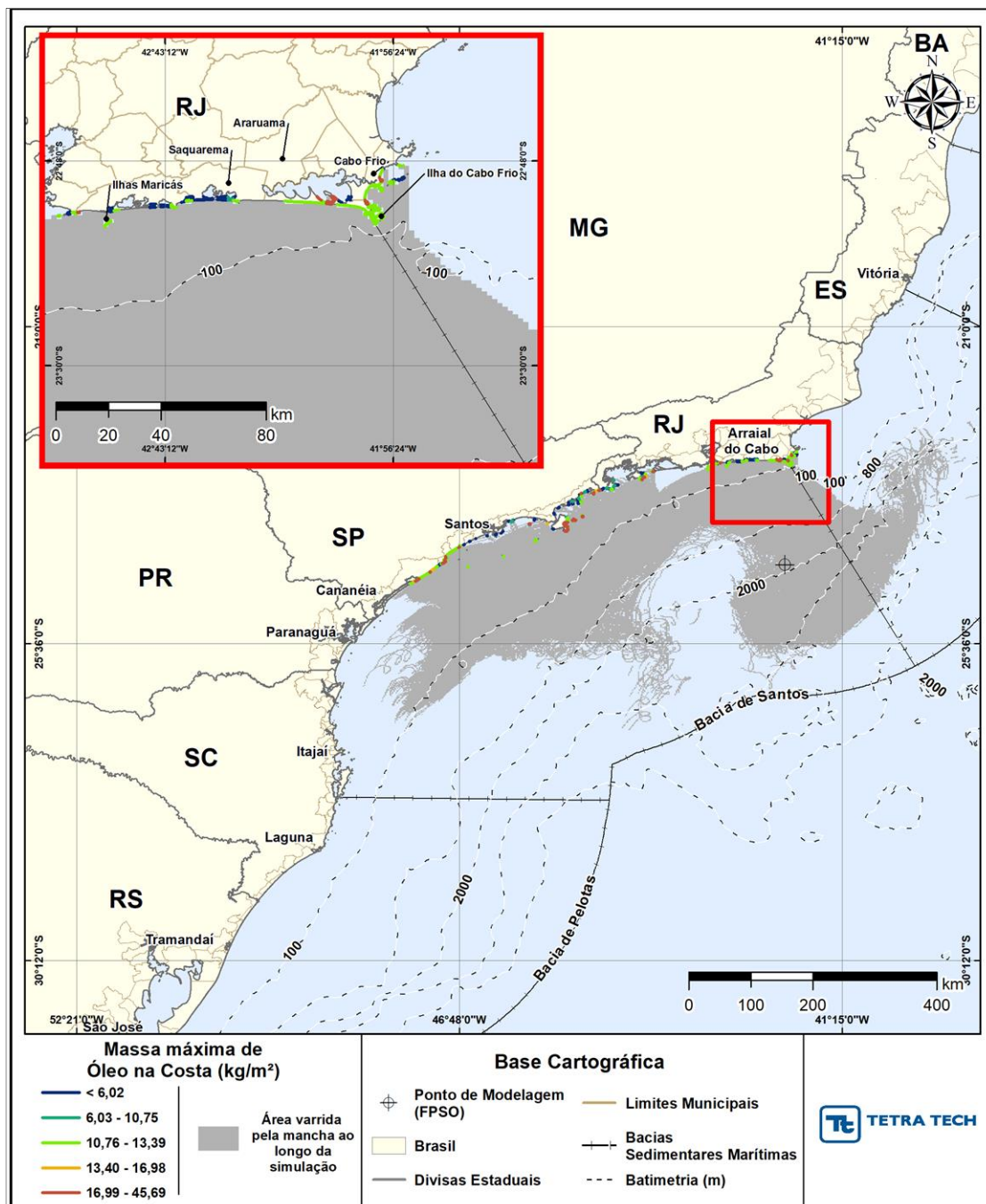


Figura III-300 - DET_MASSA_P3_JASOND_PC_31D. Cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

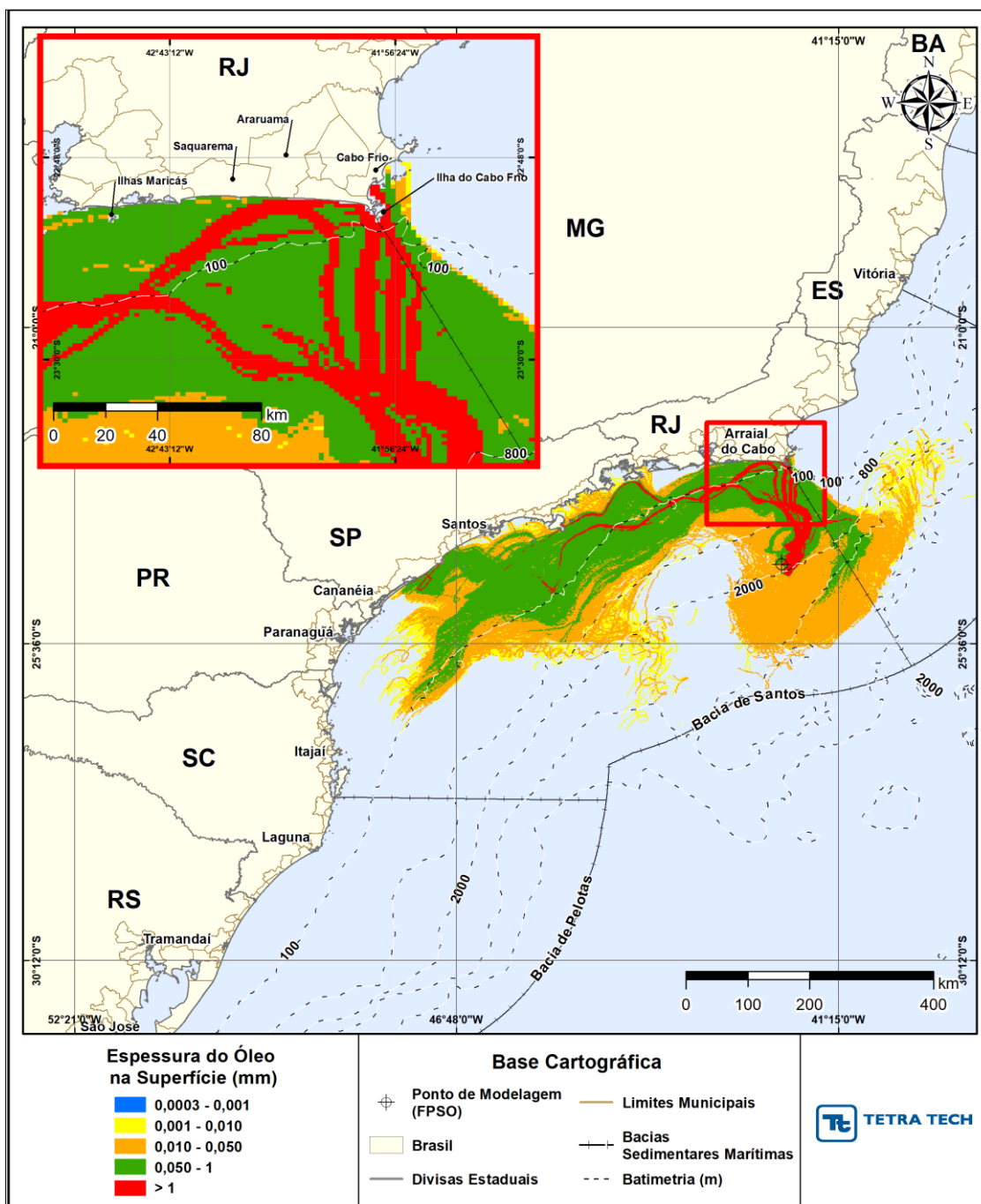


Figura III-301 - DET_MASSA_P3_JASOND_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

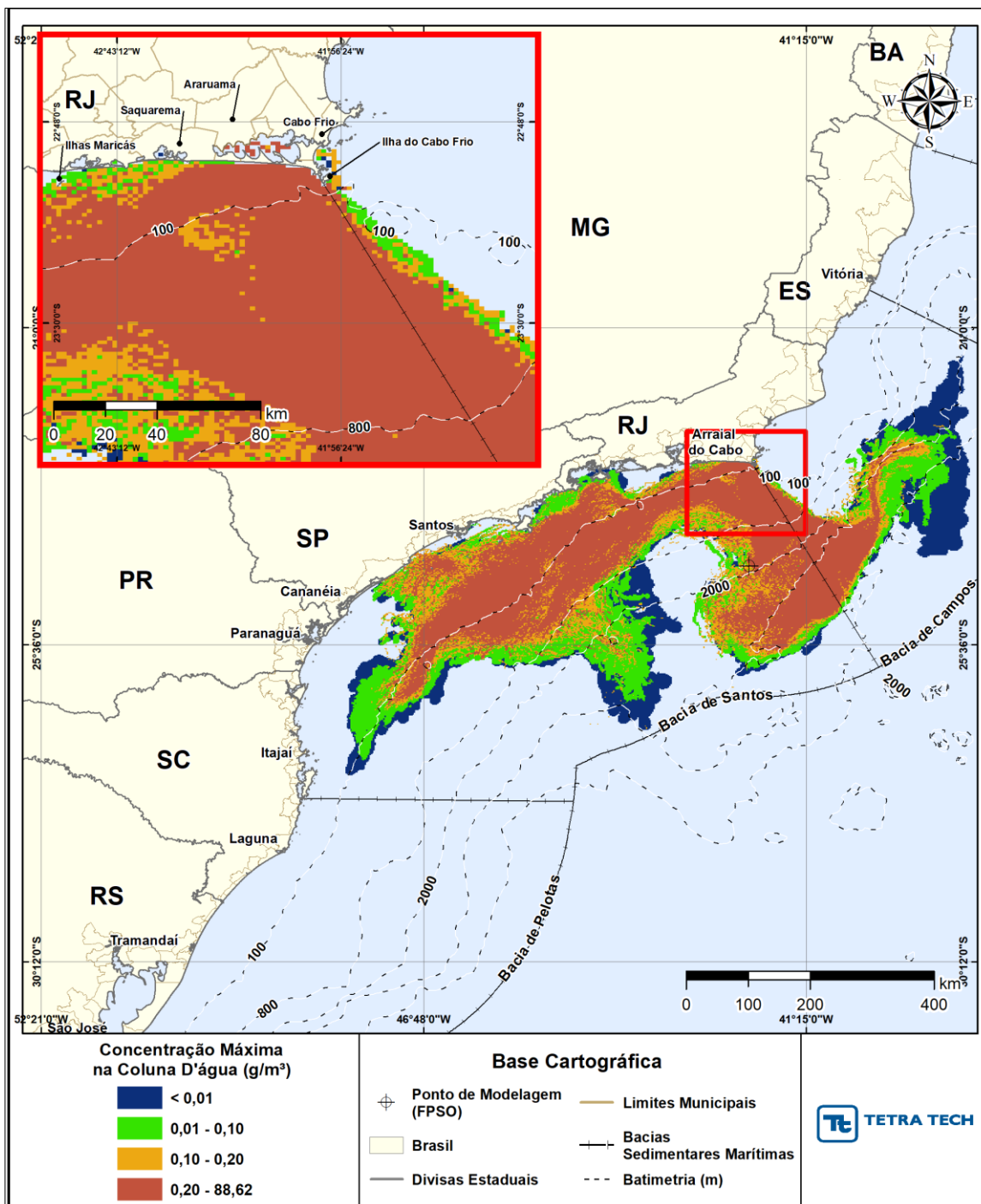


Figura III-302 - DET_MASSA_P3_JASOND_PC_31D Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

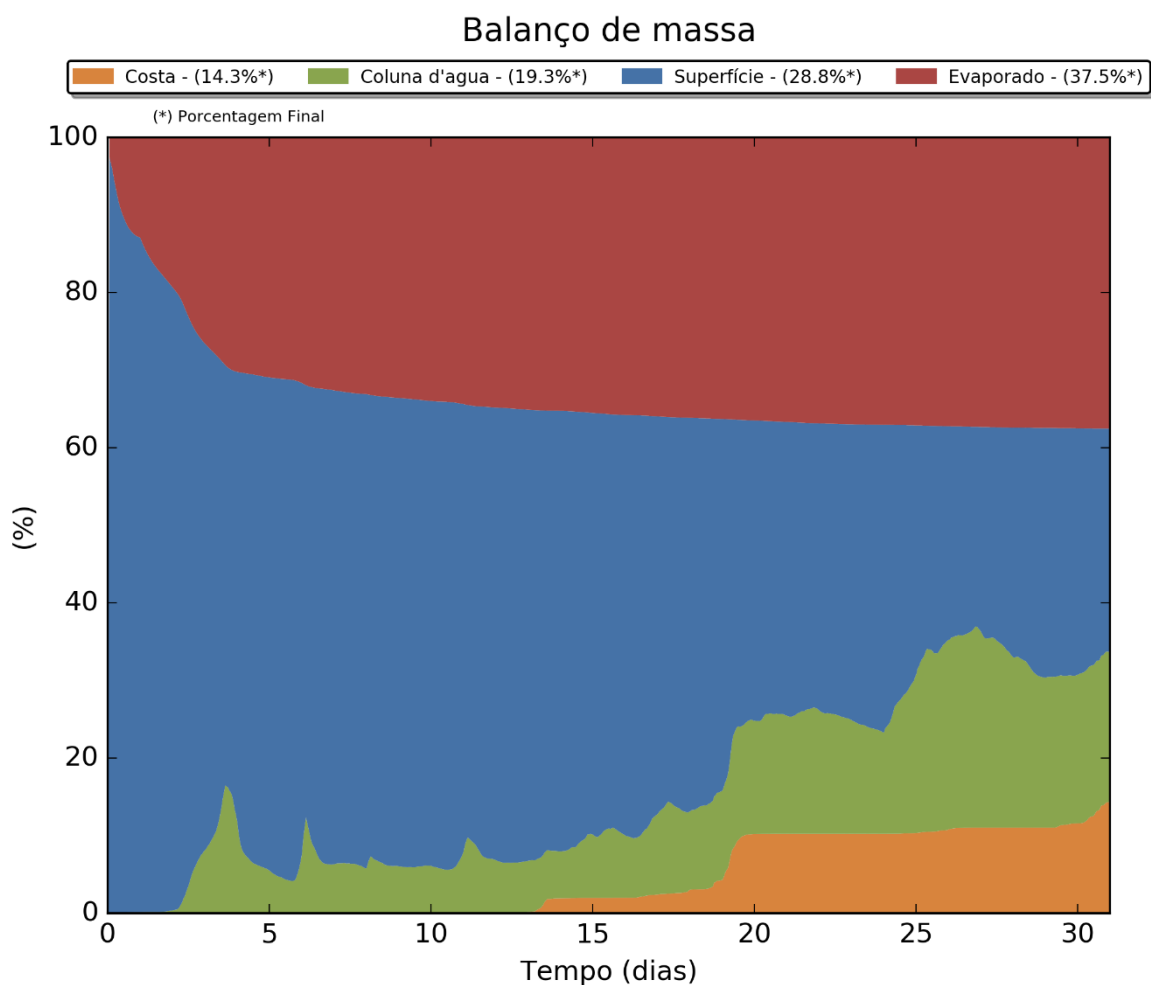


Figura III-303 - Balanço de massa para o cenário DET_MASSA_P3_JASOND_PC_31D.

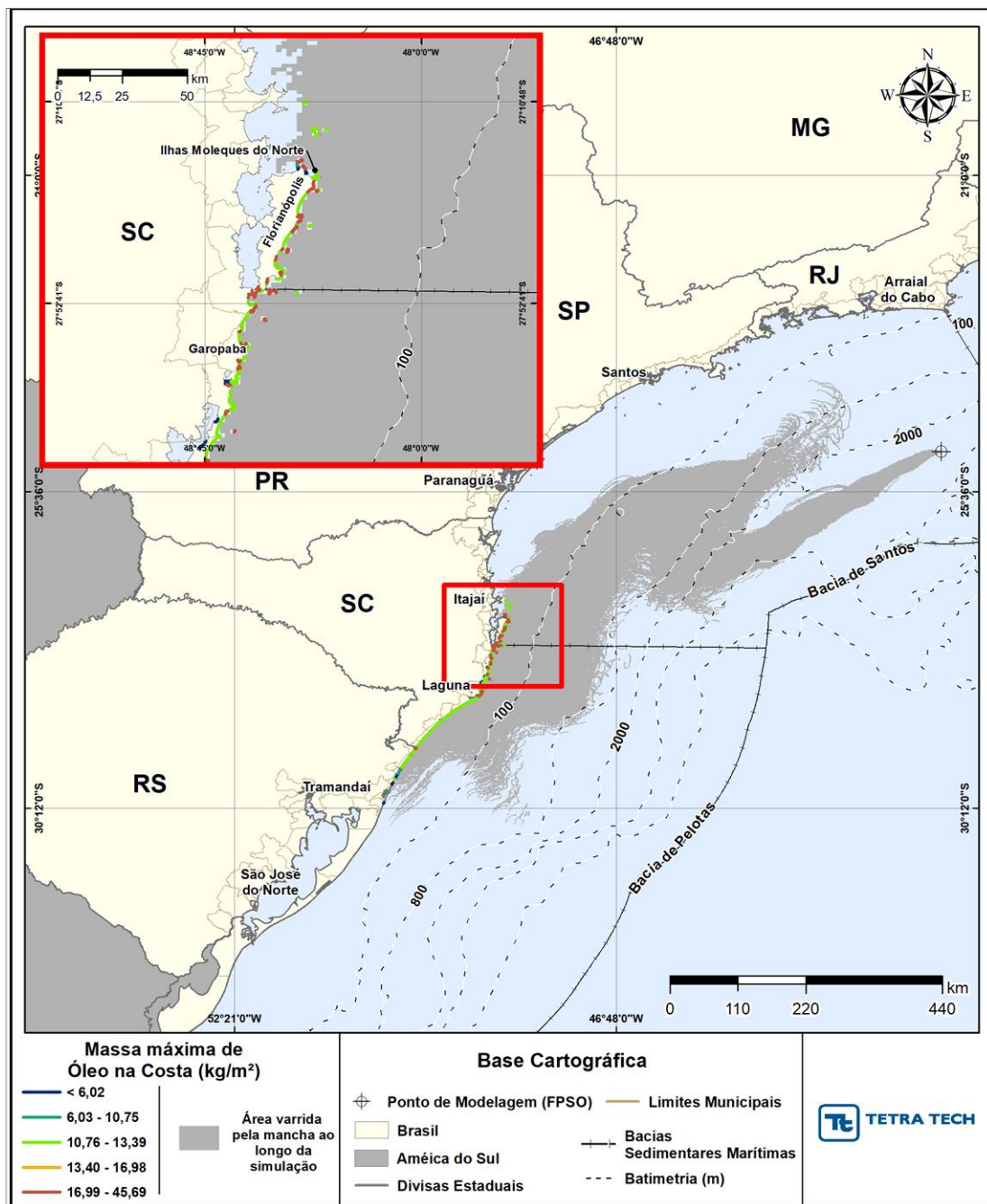


Figura III-304 - DET_MASSA_P4_JASOND_PC_31D. Cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,7°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

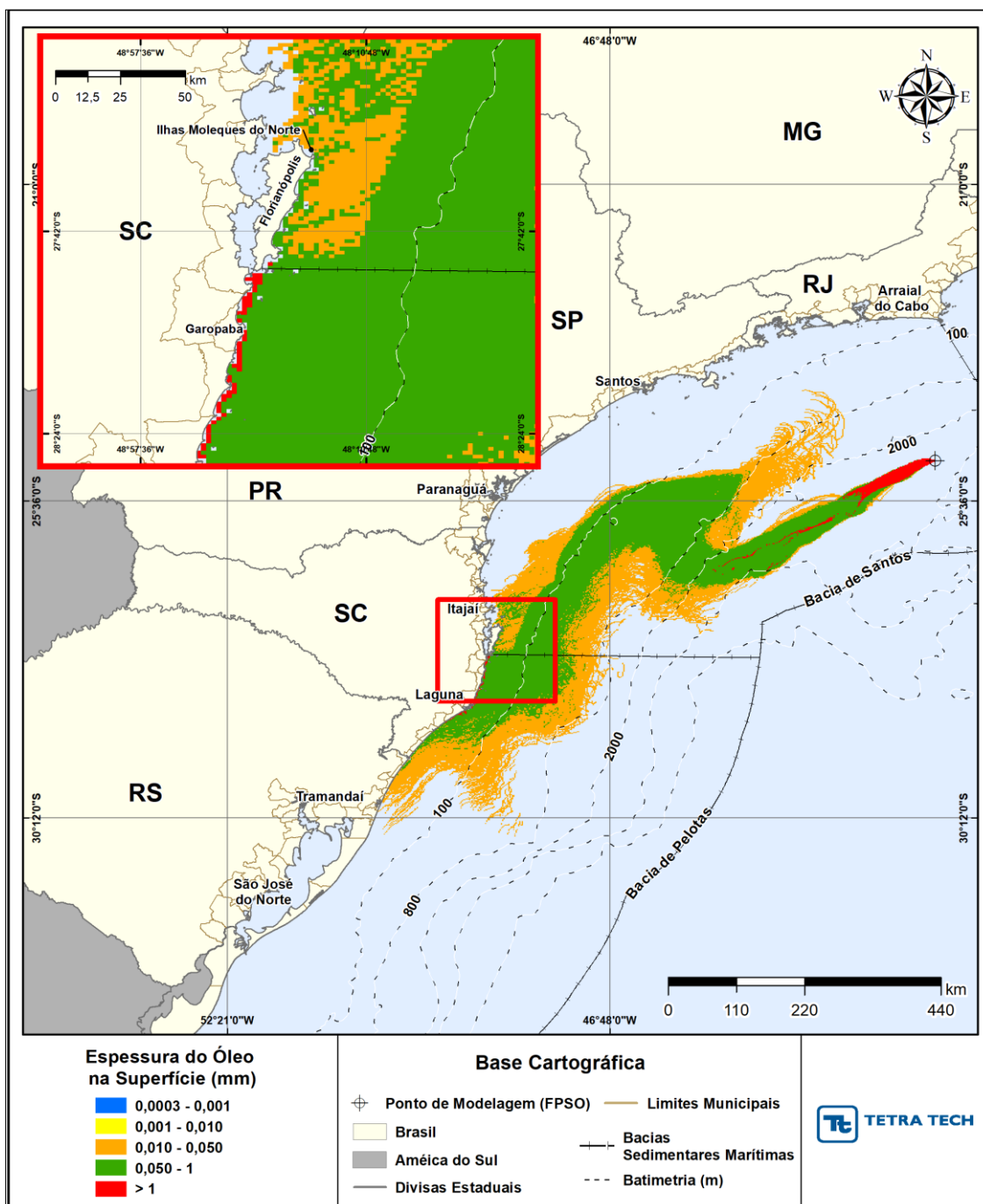


Figura III-305 - DET_MASSA_P4_JASOND_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,7°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

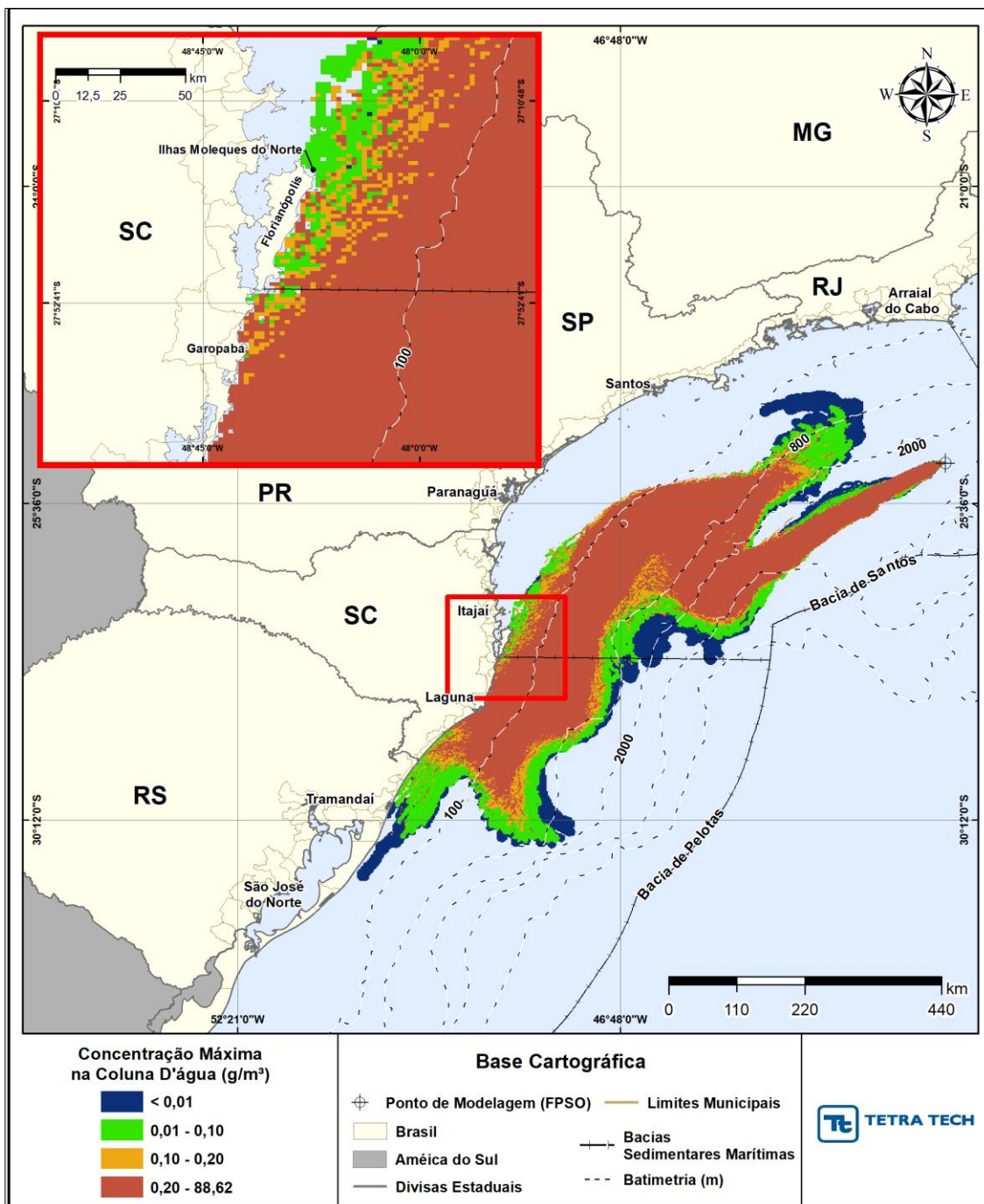


Figura III-306 - DET_MASSA_P4_JASOND_PC_31D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P4, com óleo 1-RJS-711-TLD-01 (API 27,7°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

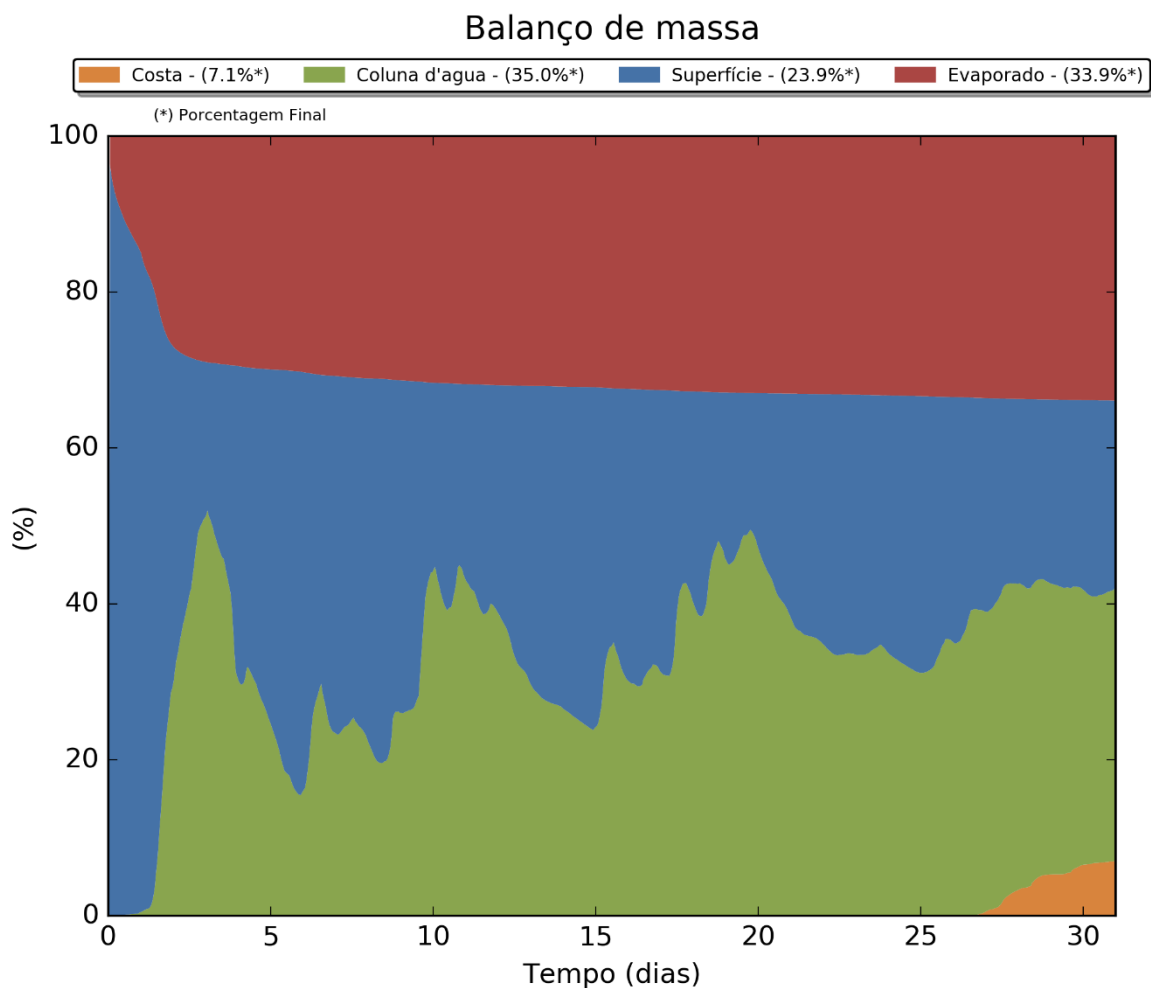


Figura III-307 - Balanço de massa para o cenário DET_MASSA_P4_JASOND_PC_31D.

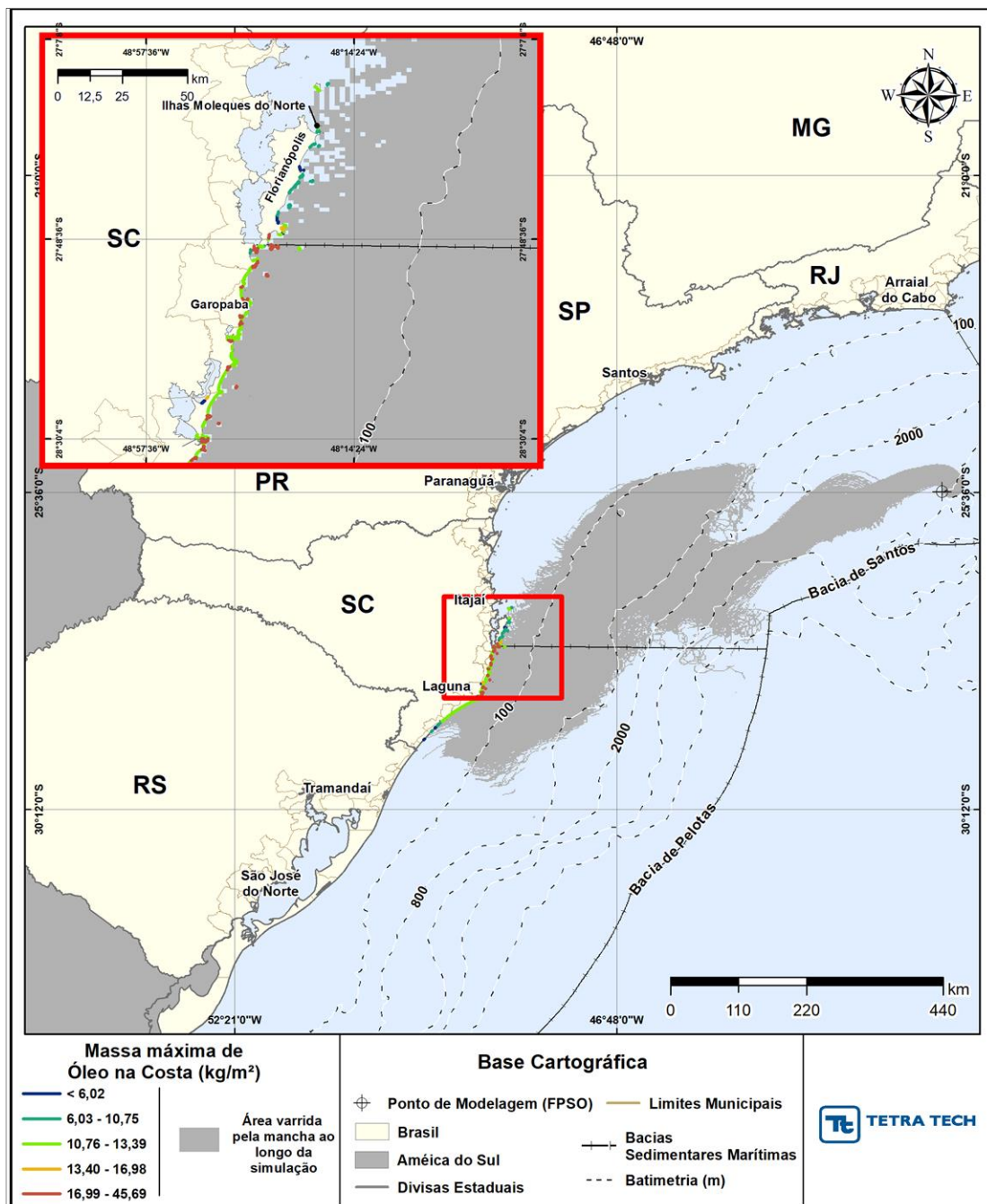


Figura III-308 - DET_MASSA_P5_JASOND_PC_31D. Cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P5, com óleo 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

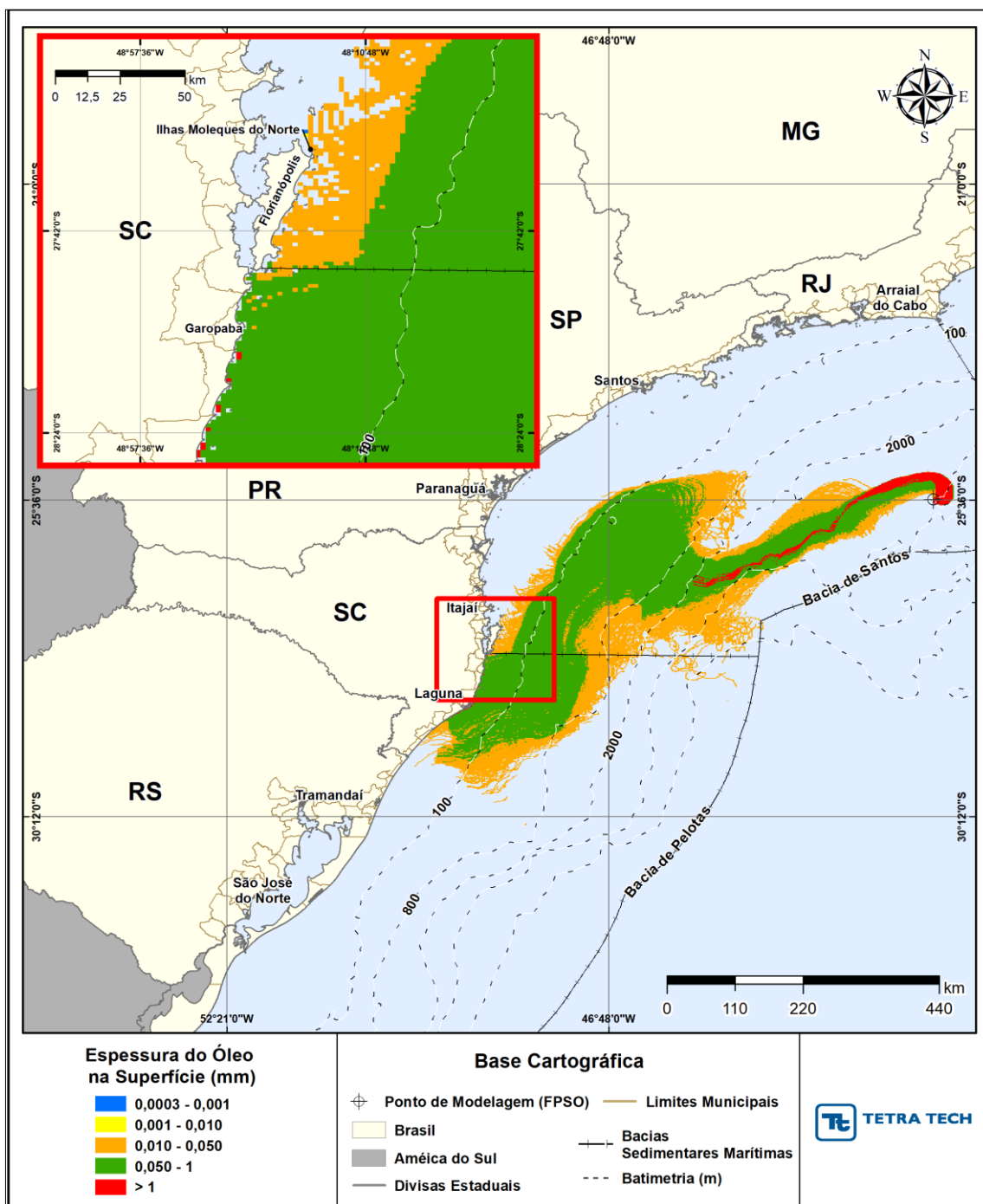


Figura III-309 - DET_MASSA_P5_JASOND_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P5, 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

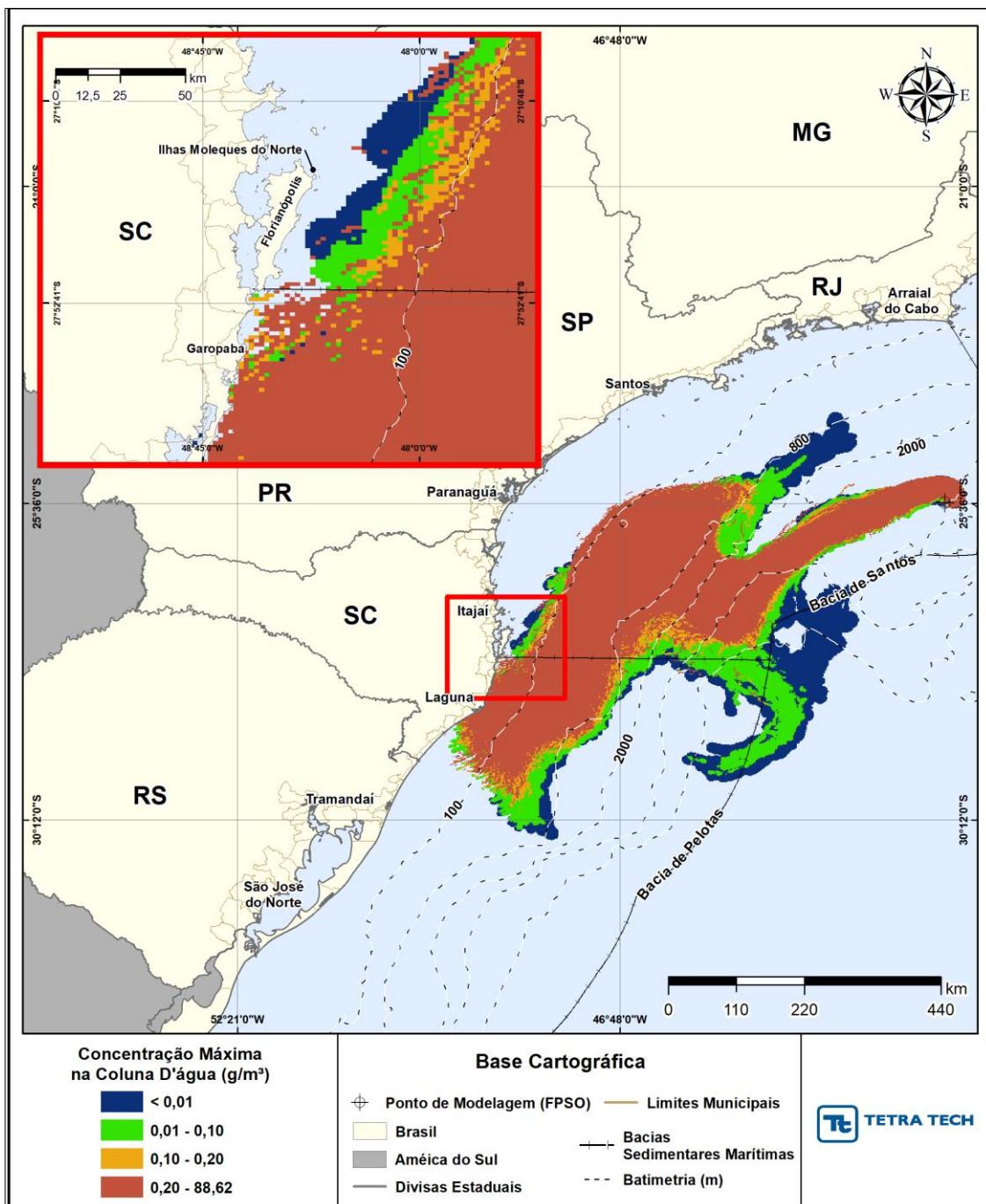


Figura III-310 - DET_MASSA_P5_JASOND_PC_31D Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P5, 3-RJS-713-TFR-01 (API 17,70°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

Balanço de massa

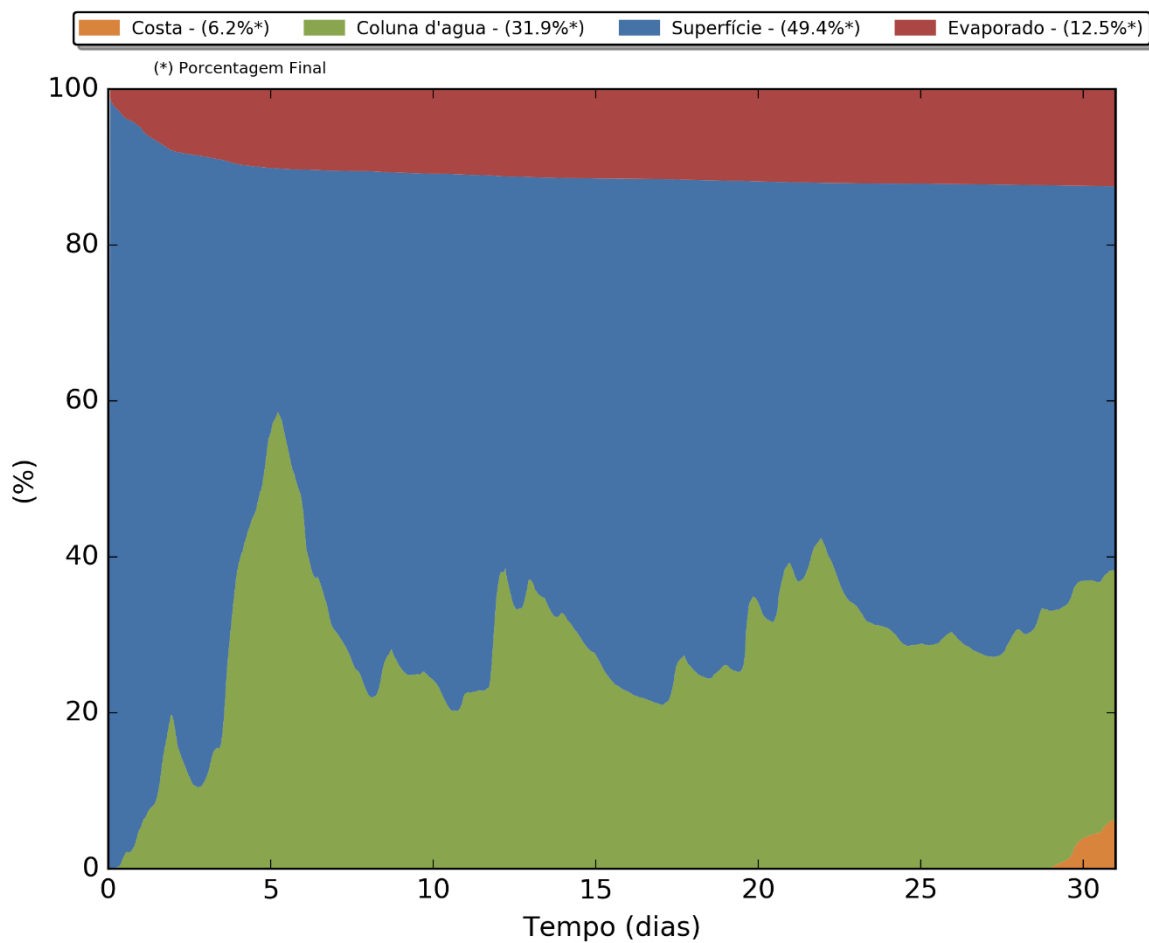


Figura III-311 - Balanço de massa para o cenário DET_MASSA_P5_JASOND_PC_31D.

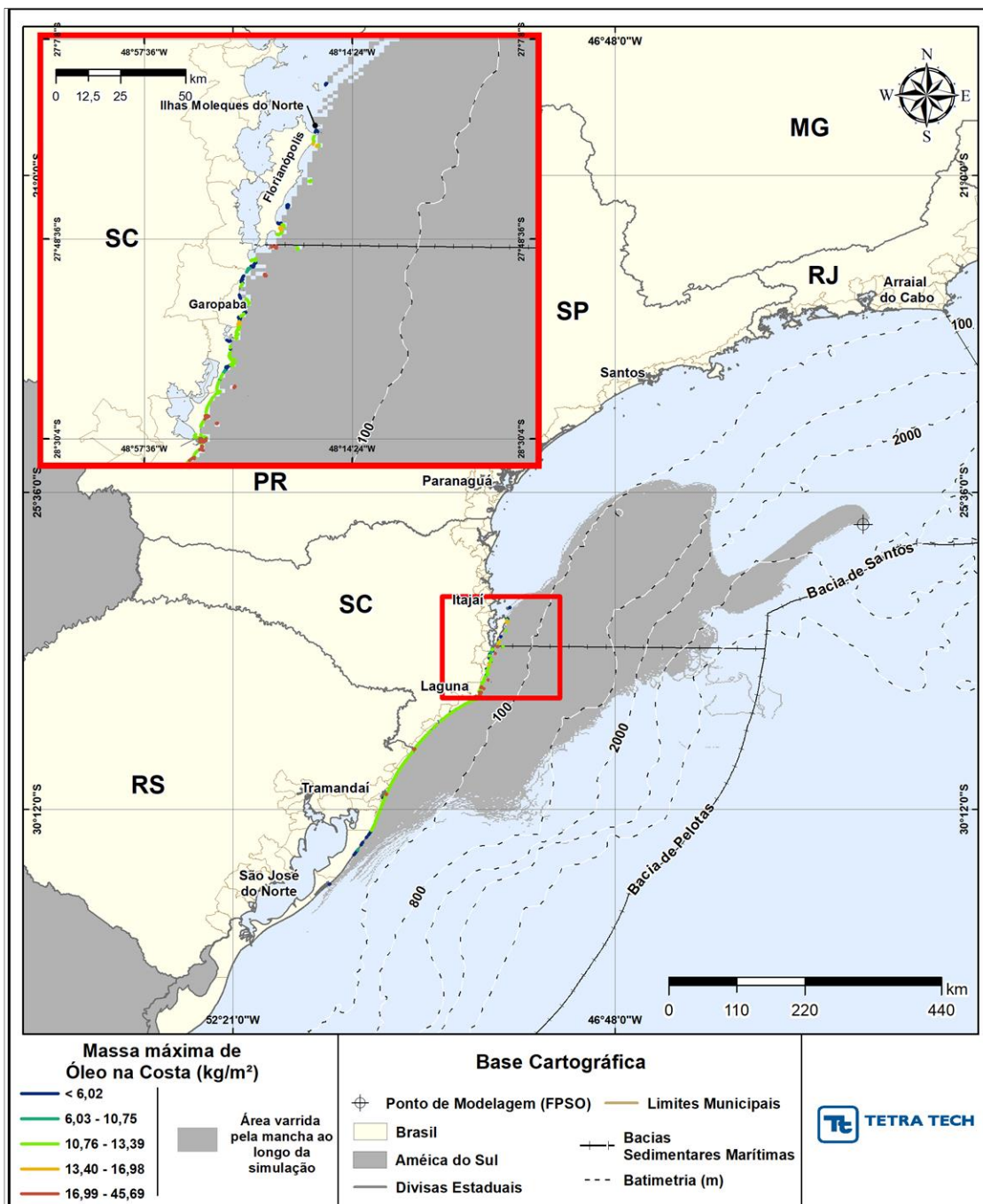


Figura III-312 - DET_MASSA_P6_JASOND_PC_31D. Cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

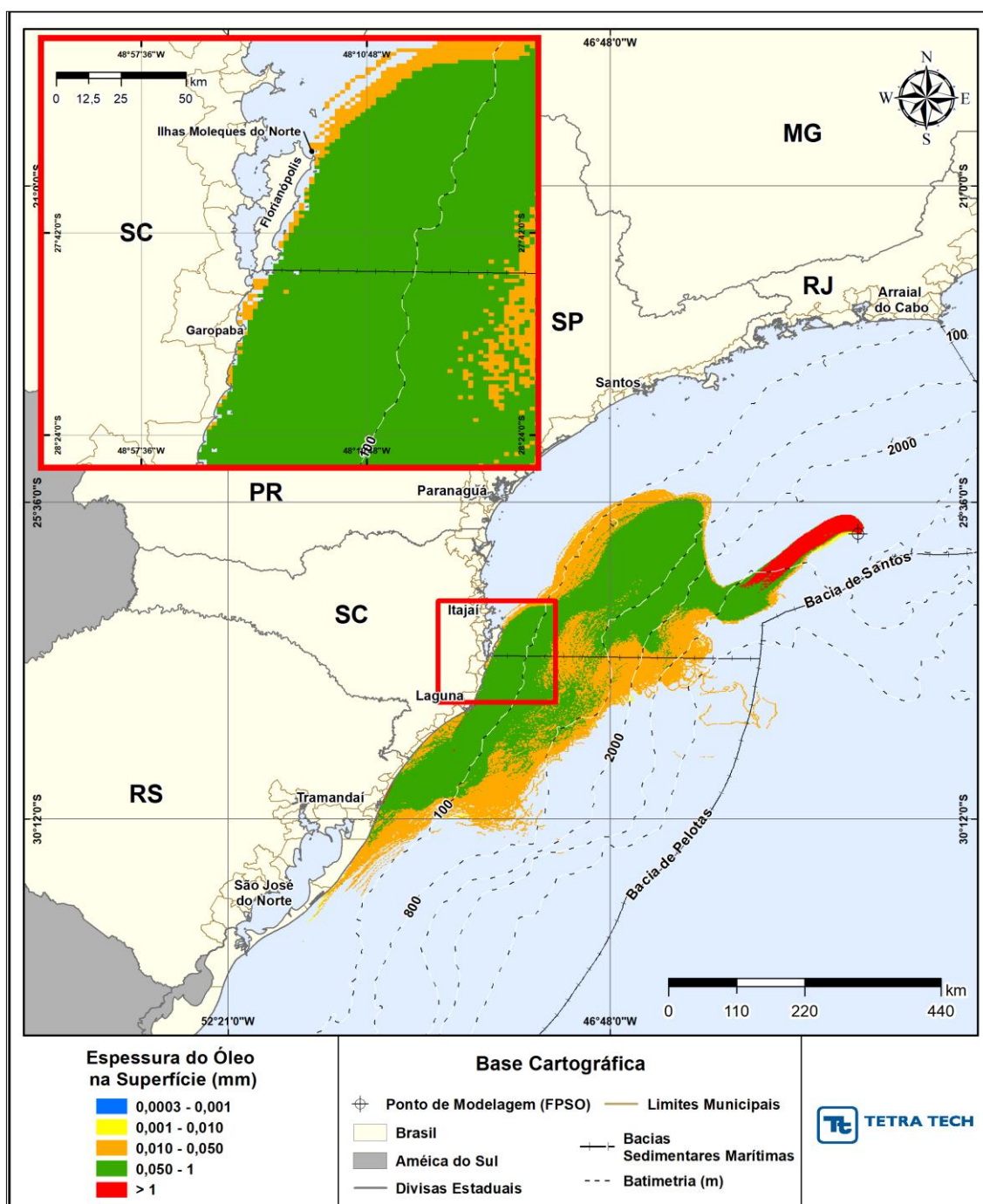


Figura III-313 - DET_MASSA_P6_JASOND_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

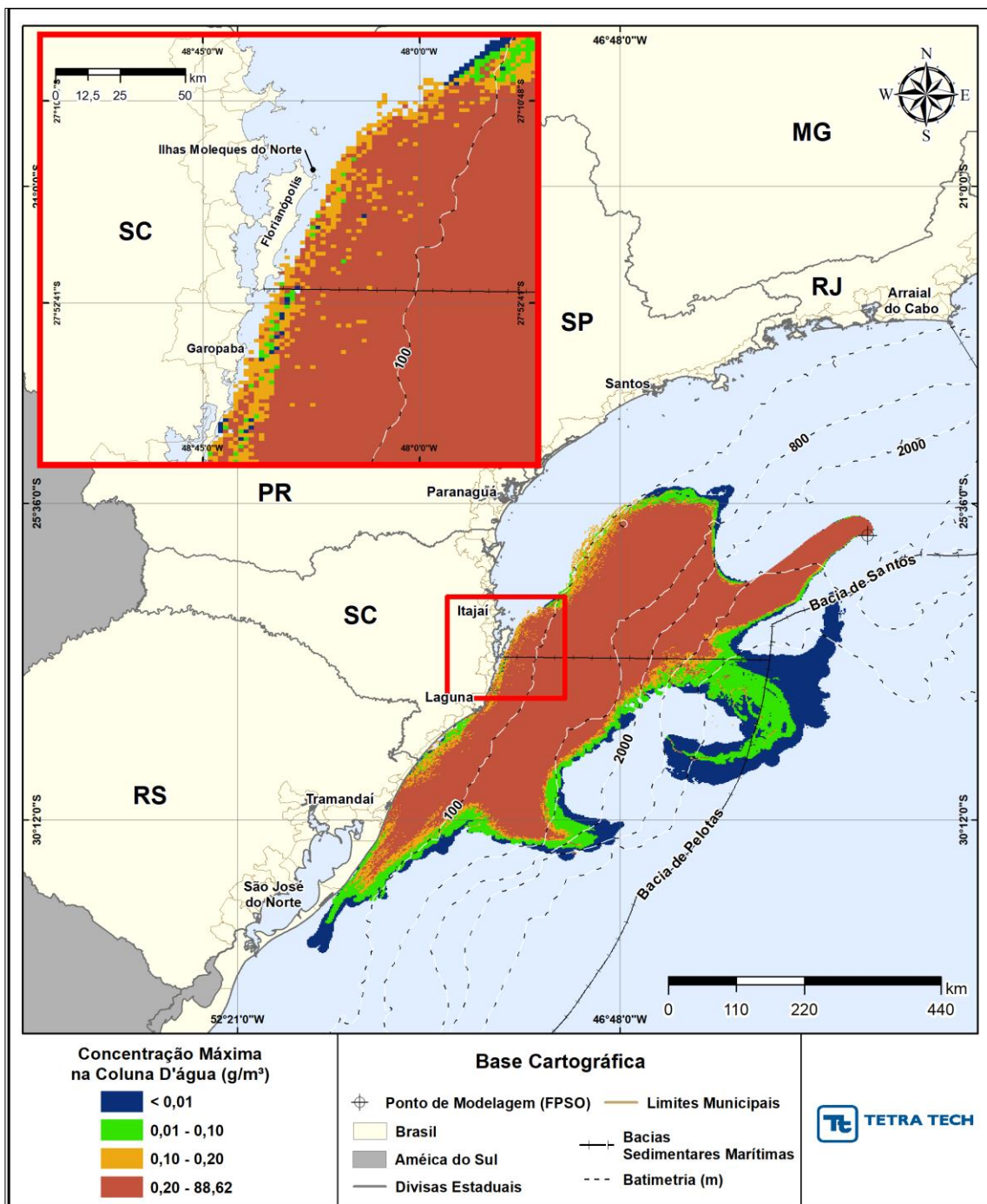


Figura III-314 - DET_MASSA_P6_JASOND_PC_31D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P6, com óleo 3-RJS-646-TFR-01B (API 27,69°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

Balanço de massa

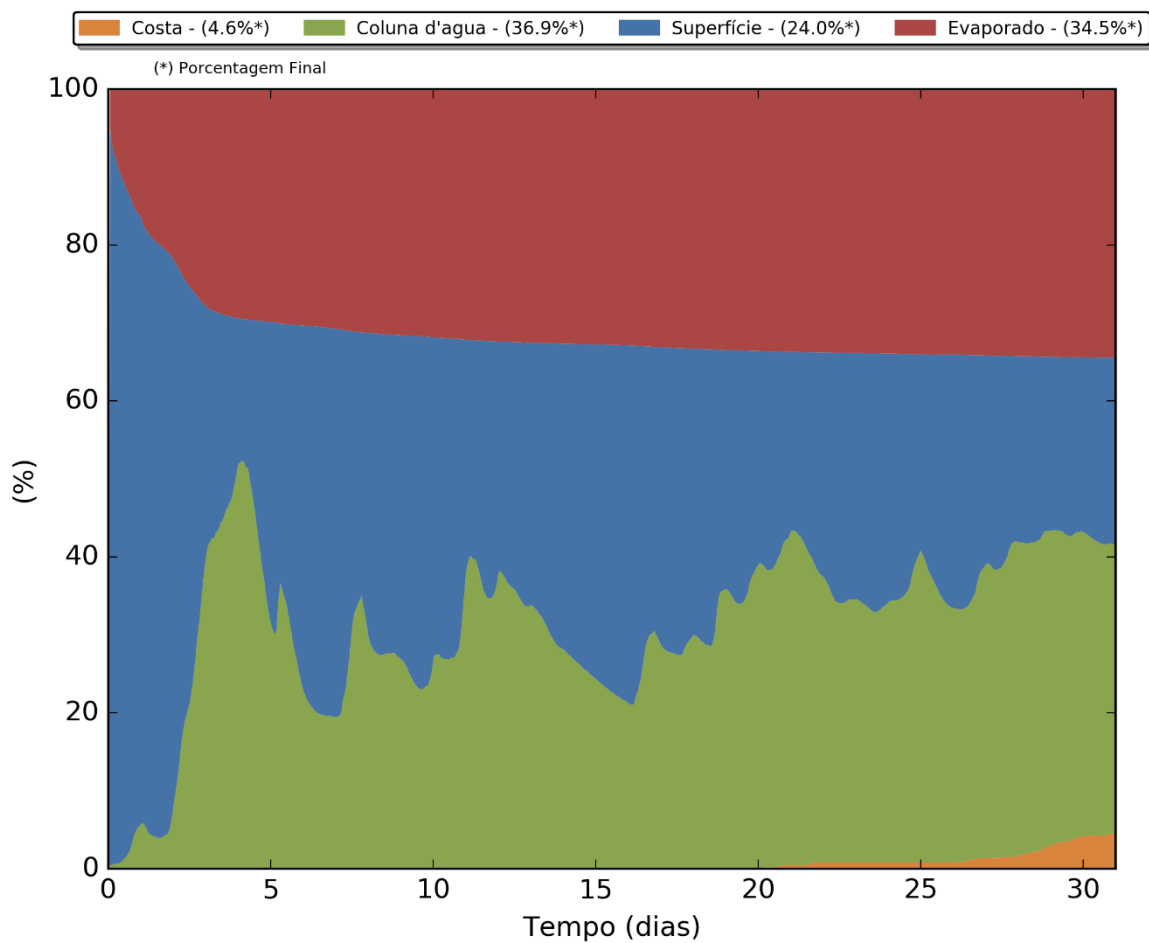


Figura III-315 - Balanço de massa para o cenário DET_MASSA_P6_JASOND_PC_31D.

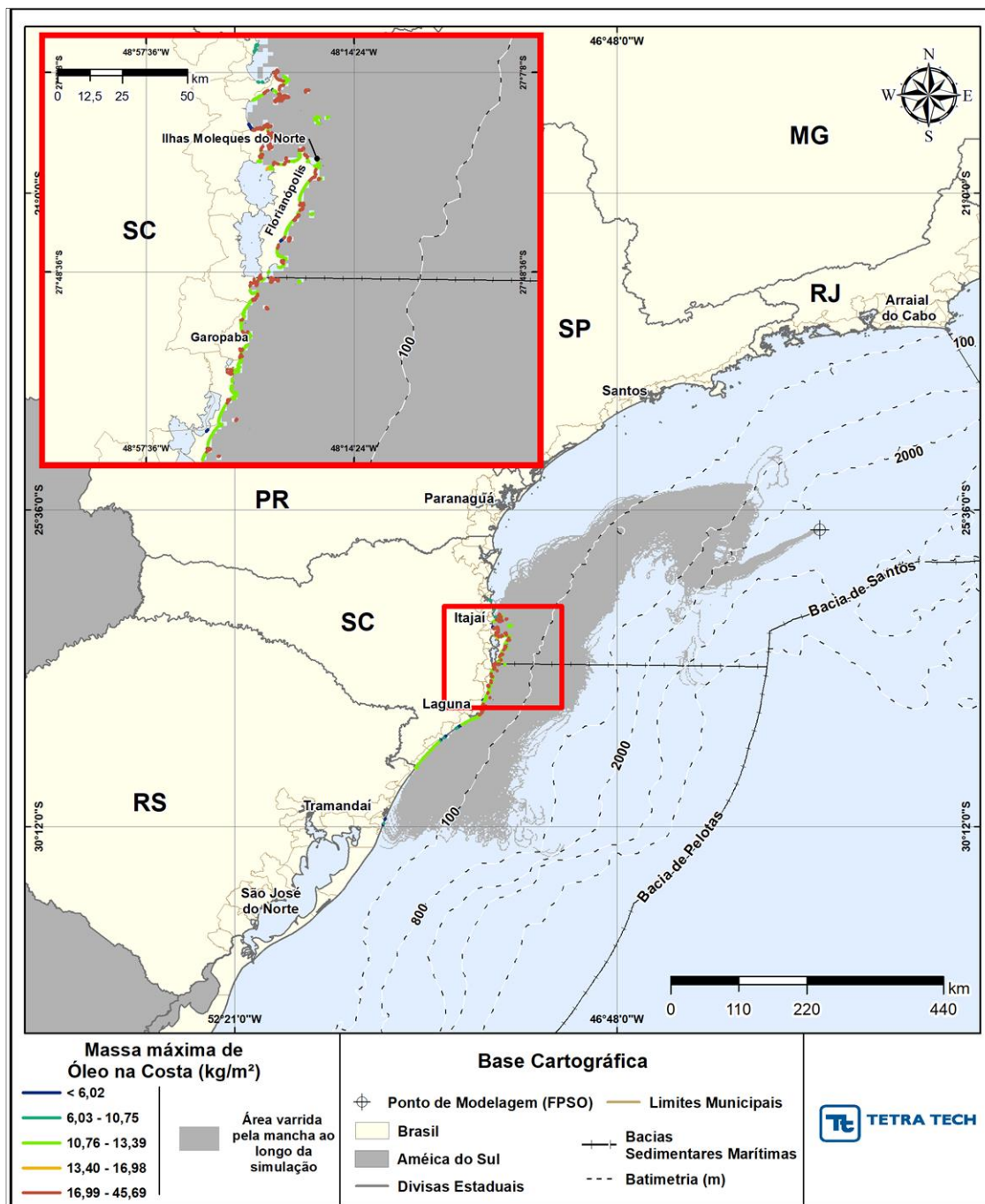


Figura III-316 - DET_MASSA_P7_JASOND_PC_31D. Cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P7, com óleo 3-SPS-74-TP-01 (API 23,60°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

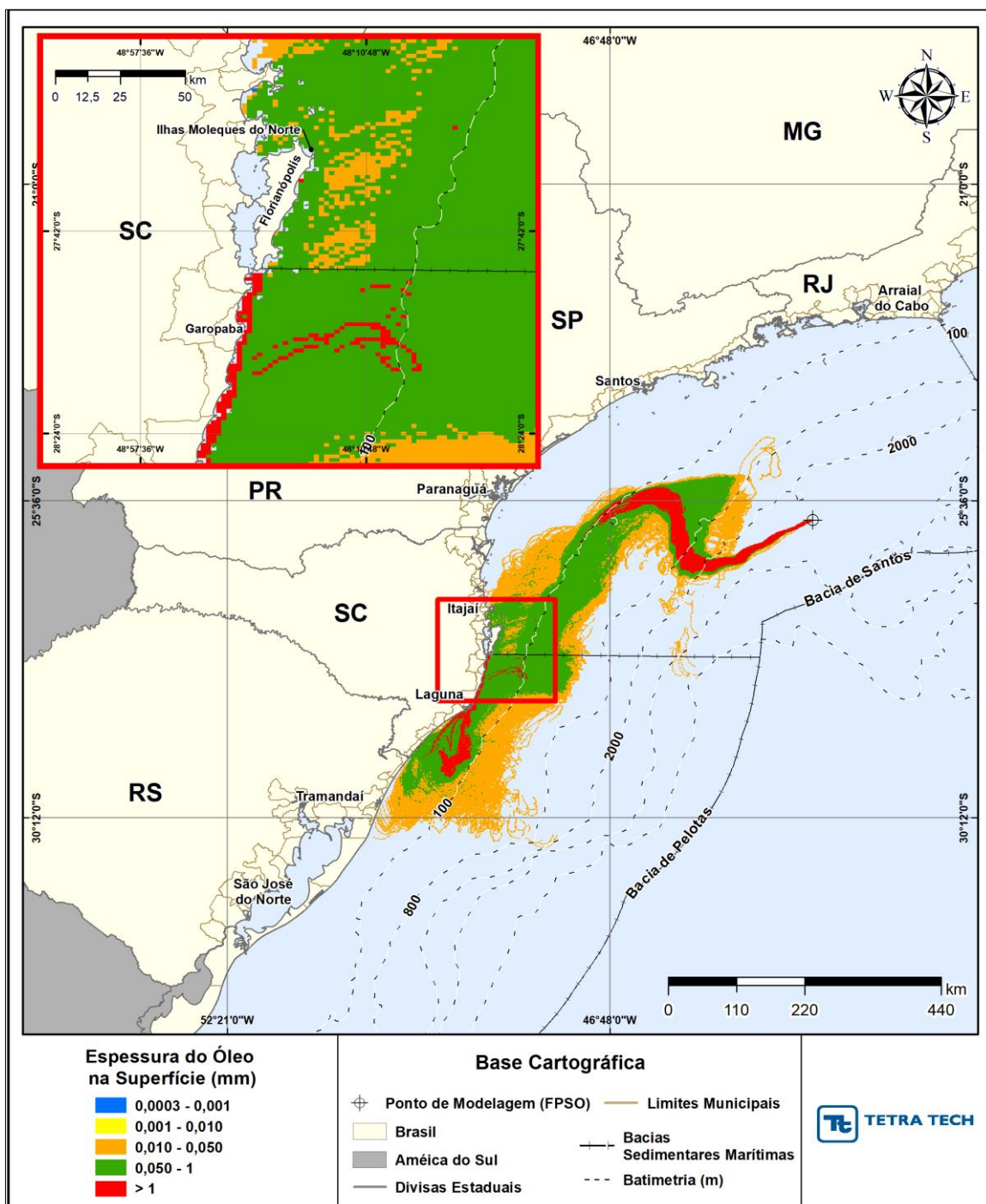


Figura III-317 - DET_MASSA_P7_JASOND_PC_31D. Espessura máxima do óleo na superfície da água (área varrida), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P7, 3-SPS-74-TP-01 (API 23,60°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

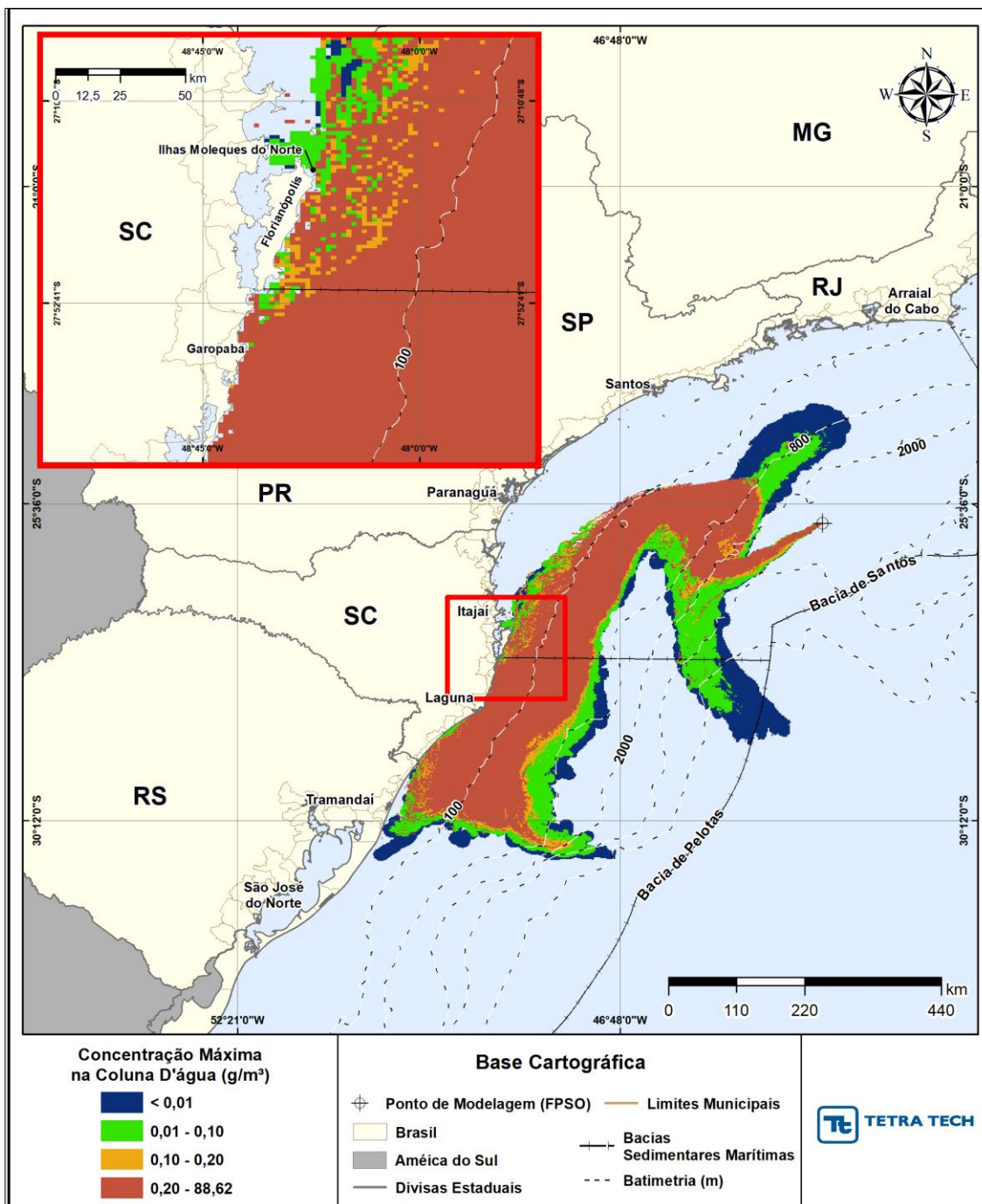


Figura III-318 - DET_MASSA_P7_JASOND_PC_31D. Área varrida com a concentração total máxima do óleo na coluna d'água (vista em planta: informação mais crítica, independente da profundidade), do cenário determinístico crítico de maior massa na costa, para o ponto P7, 3-SPS-74-TP-01 (API 23,60°), derrame de volume de pior caso (450.000,0 m³, ao longo de 24 horas), para o período de julho a dezembro.

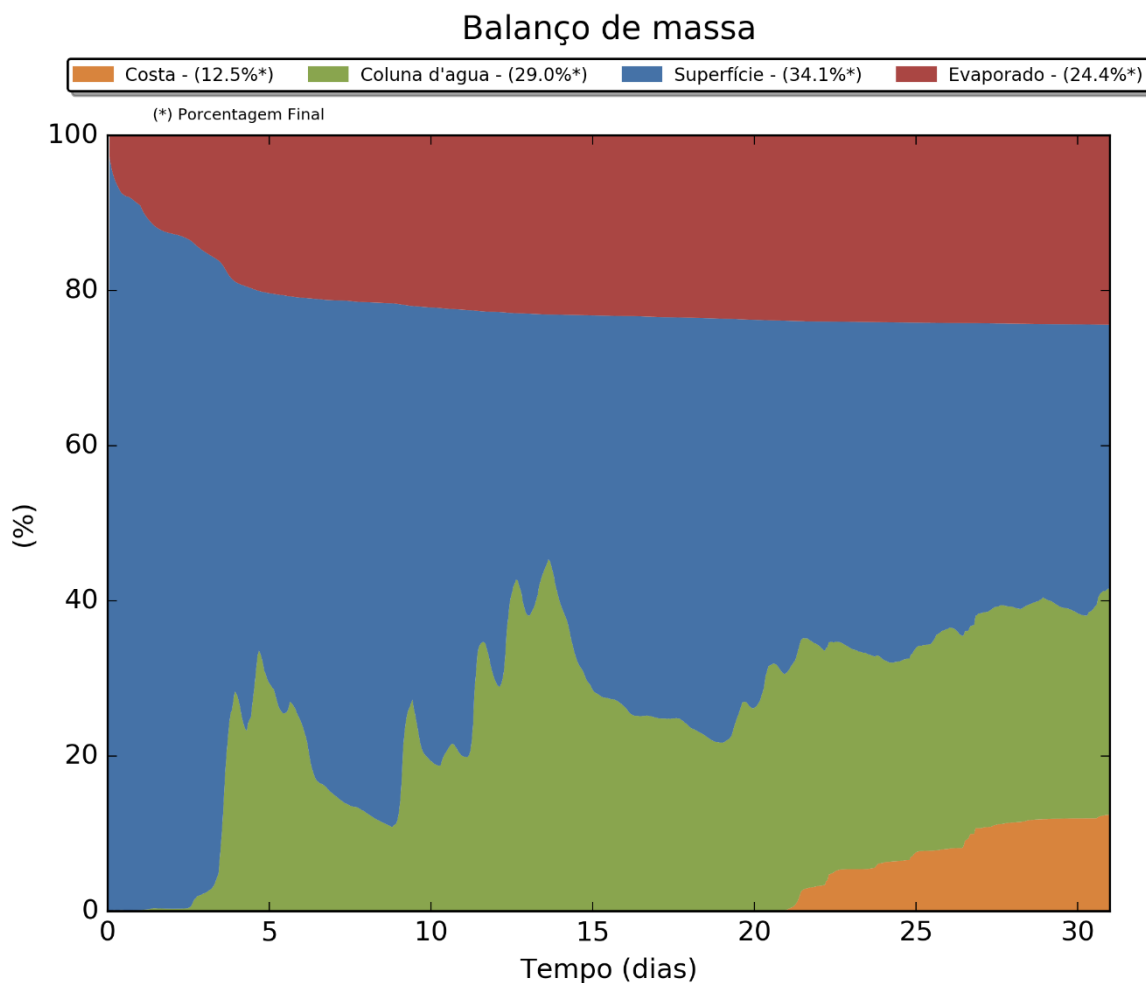


Figura III-319 - Balanço de massa para o cenário DET_MASSA_P7_JASOND_PC_31D.

III.2.2.3 Condições Meteorológicas e Oceanográficas - Simulações Determinísticas de Maior Massa na Costa

A seguir, são apresentadas as figuras das condições meteorológicas e oceanográficas que atuaram no cenário determinístico crítico e que propiciaram a chegada de maior massa de óleo dentre todos os cenários simulados neste estudo, no caso, o cenário de pior caso para o ponto P3 no período de julho a dezembro (P3_JASOND_PC_31D).

Da Figura III-320 até a Figura III-322 são apresentadas ilustrações das condições meteorológicas e oceanográficas para alguns instantes do referido cenário determinístico crítico de maior massa. Nestas figuras a mancha é apresentada a partir do início do derrame até o instante de primeiro toque do óleo na costa, em 268 horas na Ilha de Cabo Frio (Arraial do Cabo - SP).

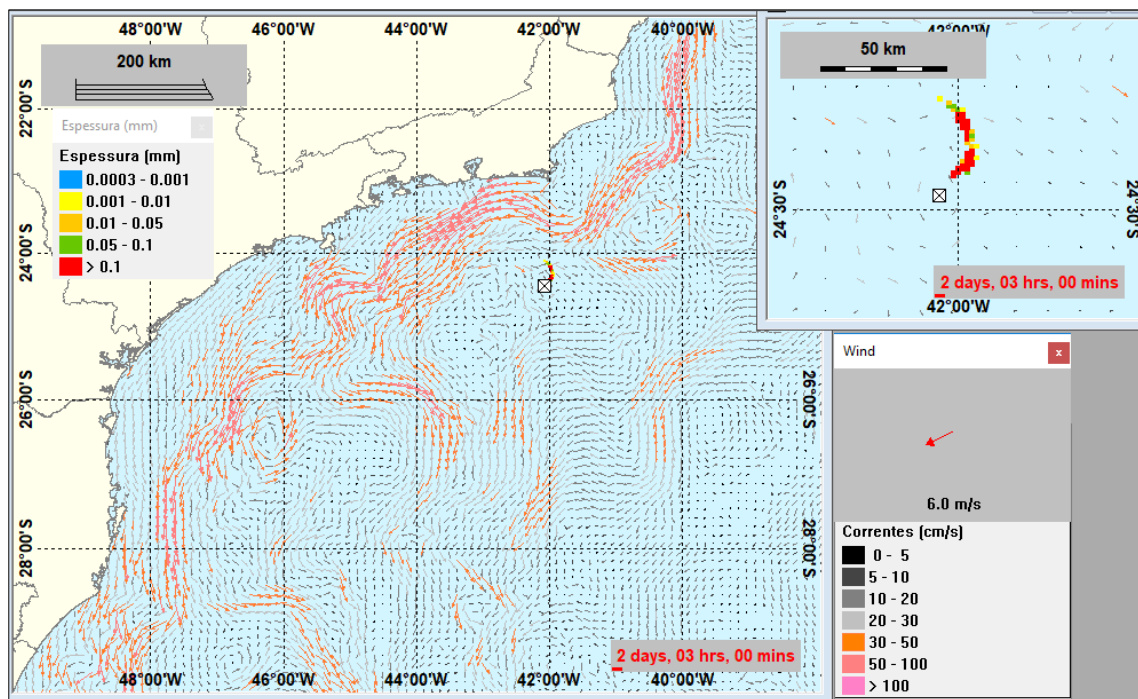


Figura III-320 - Condições meteorológicas e oceanográficas e espessuras da mancha de óleo no início da simulação determinística crítica de maior massa, ponto P3, volume de pior caso, no período de julho a dezembro. O vetor de vento apresentado é referente ao ponto de modelagem. Direção Predominante: Corrente-NE; Vento-NE.

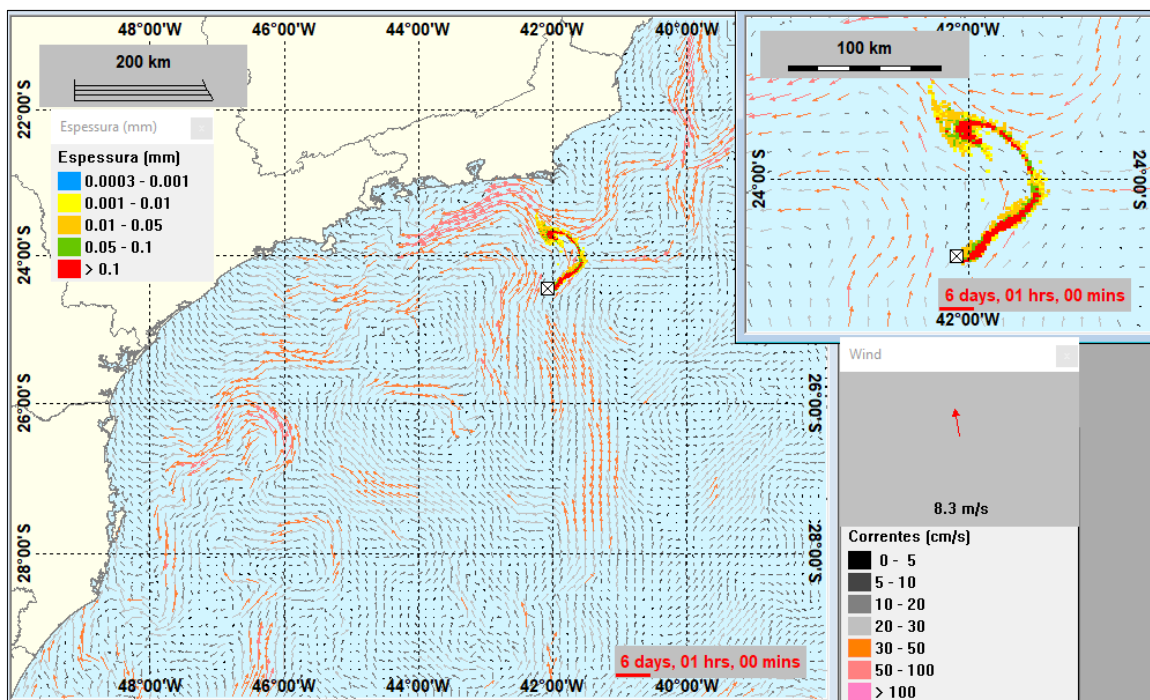


Figura III-321 - Condições meteorológicas e oceanográficas e espessuras da mancha de óleo em um instante intermediário da simulação determinística crítica de maior massa, ponto P3, volume de pior caso, no período de julho a dezembro. O vetor de vento apresentado é referente ao ponto de modelagem. Direção Predominante: Corrente-NNE; Vento-SSE.

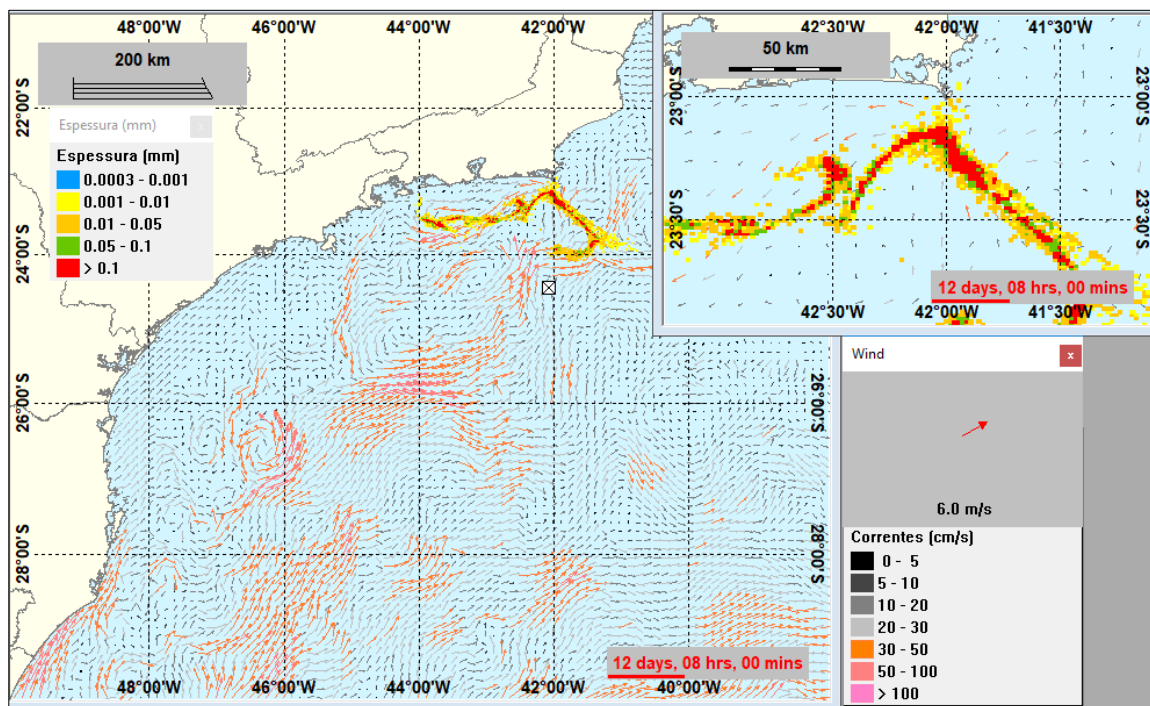


Figura III-322 - Condições meteorológicas e oceanográficas e espessuras da mancha de óleo no instante do primeiro toque de óleo na costa da simulação determinística crítica de maior massa, ponto P3, volume de pior caso, no período de julho a dezembro. O vetor de vento apresentado é referente ao ponto de modelagem. Direção Predominante: Corrente-SW; Vento-SW

IV CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste relatório é apresentada a revisão do estudo da modelagem numérica de derrames de óleo decorrentes das atividades de produção e escoamento de óleo e gás referentes à Etapa 3 de desenvolvimento do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, conforme solicitado no Parecer Técnico nº 23/2018-COPROD/CGMAC/DILIC. Nesta revisão foi considerado todo o período anual para a inicialização das simulações de derrames de óleo e anuladas as taxas de biodegradação dos óleos.

Foram simulados cenários probabilísticos e determinísticos de derrames de óleo, considerando: 1) sete pontos de modelagem, 2) três volumes de derrame: pequeno (8,0 m³), médio (200,0 m³) e pior caso (450.000,0 m³), calculados de acordo com a Resolução do CONAMA nº 398/08 (BRASIL, 2008); 3) dois períodos de seis meses (janeiro a junho e julho a dezembro) e 4) características do óleo que ocorre na região.

Todas as simulações foram conduzidas por 30 dias após o final do vazamento. Dessa forma, para as simulações de derrame pequeno e médio a duração foi de 30 dias e para as simulações de afundamento de unidade (derrame ao longo de 24 horas) foi de 31 dias. A partir dos resultados das simulações probabilísticas, foram selecionados para cada cenário os cenários determinísticos críticos, utilizando como critérios o menor tempo para o toque na costa e a maior massa de óleo na costa.

Os resultados probabilísticos foram integrados considerando o volume de derrame para os diferentes períodos de simulação.

Para todos os resultados foi considerada a espessura mínima de 0,0003 mm (espessura de iridescência) como limite de apresentação dos resultados para o óleo presente na superfície do mar. Não foi considerado qualquer limite de concentração para apresentação dos resultados na coluna d'água.

O campo de correntes característico dos padrões de circulação na região foi obtido a partir de um modelo numérico de mesoescala, baseado no *HYbrid Coordinate Ocean Model* (HYCOM), desenvolvido pela PETROBRAS através do projeto REMO (Rede de Modelagem e Observação Oceanográfica). Já o campo de ventos foi baseado em dados de reanálise do NCEP/NCAR.

Os resultados demonstraram correlação entre o volume de derrame e a probabilidade de chegada do óleo na costa, sendo que quanto maior o volume maior a probabilidade de o óleo atingir a costa, considerando o corte de espessura de 0,0003 mm.

Desta forma, nenhum cenário de volume pequeno apresentou probabilidade de toque do óleo na costa. Para os cenários de volume médio, observou-se o toque em 5 cenários; ponto P1, P2 e P3 no período de janeiro a junho e P3 e P7 do período de julho a dezembro. Todos os cenários de pior caso apresentaram o toque de óleo na costa.

Observa-se também, que a maior parte dos cenários com toque de óleo na costa, correspondem aos pontos mais próximos a costa; P1, P2 e P3. Exceção para o ponto P7, cujo toque associa-se, principalmente, a característica do óleo. O óleo do ponto P7, é o segundo óleo mais pesado de todo o estudo, apresentando maior resistência a perda de massa por evaporação e, conseqüentemente, um maior volume de óleo disponível na superfície.

Embora o óleo mais pesado considerado no estudo corresponda ao óleo da região do ponto P5, não foi observado toque nos cenários relativos ao mesmo em função da grande distância deste em relação a costa.

Ainda com relação aos tipos de óleo, verifica-se que o modelo apresentou boa correlação entre as características dos óleos e os balanços de massa das simulações, havendo redução da evaporação com o aumento da densidade dos óleos.

Os óleos mais leves, do ponto P1 (óleo 1-SPS-98-TFR-01 / API 32,3°) e P2 (óleo 1-RJS-704-TFR-01 / API 29,3°), apresentaram as maiores taxas de evaporação, em torno de 40%. Já os óleos mais pesados, do ponto P7 (óleo 3-SPS-74-TP-01 / API 23,6°) e P5 (óleo 3-RJS-713-TFR-01 / API 17,1°), apresentam as menores taxas de evaporação, em torno de 20% e 13%, respectivamente.

Considerando o toque de óleo dos cenários de volume médio e pior caso, verifica-se que os resultados de pior caso são sempre mais críticos, quando comparados com os demais cenários para um mesmo ponto e período do ano.

O menor tempo de toque na costa, em ambos os períodos, foi resultante do cenário de pior caso do ponto P3, sendo de 215 horas para o toque nas Ilhas

Maricas (Maricá, RJ) e na Ilha Rasa (Rio de Janeiro, RJ) no período de janeiro a junho e de 118 horas (Saquarema, RJ), no período de julho a dezembro.

Em relação às probabilidades de toque na costa, verificou-se que não ocorreram probabilidades superiores a 30%. A maior probabilidade foi de 29,4% em Saquarema (RJ) no período de janeiro a junho e de 29,3% nas Ilhas Moleques do Sul (Florianópolis, SC) no período de julho a dezembro. Nos dois casos, os resultados foram gerados a partir do cenário de pior caso no ponto P2.

O cenário de pior caso do ponto P3 gerou o maior volume de óleo na costa (32.587,1524 ton/km - Cabo Frio, RJ) no período de janeiro a junho, enquanto no período de julho a dezembro o maior volume (16.758,2611 ton/km - Capão da Canoa, RS) foi verificado no cenário do ponto P7.

A maior extensão de toque na costa foi calculada no cenário de pior caso do ponto P3 (2.476,1 km) no período de janeiro a junho, com o toque ocorrendo no litoral dos estados compreendidos entre Rio de Janeiro e Santa Catarina. O local de toque mais ao norte foi o município de Campos dos Goytacazes (RJ) e, mais ao sul, o de Laguna (SC).

No período de julho a dezembro, a maior extensão de toque (2.517,5 km) foi identificada no cenário de pior caso do ponto P2, abrangendo municípios dos estados do Rio de Janeiro até o Rio Grande do Sul. O município de Armação de Búzios (RJ) representa o limite ao norte e Xangri-lá (RS) o limite sul da linha de costa com probabilidade de toque.

Considerando os cenários com toque de volume médio, o menor tempo de toque no período de janeiro a junho foi 265 horas (ponto P2), na Ilha Cabo Frio (Arraial do Cabo-RJ). No período de julho a dezembro foi de 124 horas (Maricá, RJ), proveniente do cenário do ponto P3.

A maior probabilidade de toque dos cenários de volume médio foi de 22,1% (ponto P2) na Ilha Cabo Frio (Arraial do Cabo, RJ) no período de janeiro a junho e de 18% (ponto P7) na Ilha Xavier (Florianópolis, SC). O maior volume de óleo na costa foi verificado, em ambos os períodos, na Ilha Cabo Frio (Arraial do Cabo, RJ). No período de janeiro a junho o maior volume foi de 25,4536 ton/km (ponto P2) e, no período de julho a dezembro, de 17,6883 ton/km (ponto P3)

Através da integração dos resultados foi calculada as extensões máximas de linha de costa com probabilidade de toque. Para os cenários de pior caso, obteve-

se um total de 3.379,0 km no período de janeiro a junho e de 3.243,7 km no de julho a dezembro. Para os cenários de volume médio, foi de 173,7 km (janeiro e junho) e 254,6 km (julho a dezembro).

Dentre os cenários de volume pequeno, a menor distância em relação a costa foi de 12,6 km (Laje Itaúna – Saquarema, RJ) no período de janeiro a junho e, de 40,4 km (Ilha Cabo Frio – Arraial do Cabo, RJ) no período de julho a dezembro, sempre com relação ao cenário do ponto P3.

Com relação aos resultados do óleo na coluna d'água, o modelo demonstrou que quanto maior o volume de derrame maior a profundidade de entranhamento do óleo. Assim, foram obtidos os valores máximos de 118 m (camada 04), 147 m (camada 05) e 234 m (camada 09), para os cenários com volumes pequeno, médio e de pior caso, respectivamente. Vale destacar que quanto mais profundo o entranhamento menores são as regiões com probabilidades de óleo e os valores de probabilidade em sim. Nas camadas mais profundas, os resultados são restritos a alguns pontos, quase imperceptíveis nas ilustrações.

A análise das simulações que tocaram a costa demonstrou que, no geral, os cenários do período de julho a dezembro apresentaram porcentagens maiores de simulações com toque na costa que os cenários do período de janeiro a junho. O percentual de simulações com toque na costa foi de 8% a 52 % no período de janeiro a junho e 19% a 62 % no período de julho a dezembro.

Os resultados das simulações dos cenários determinísticos de menor tempo mostraram que o volume de óleo na costa não foi superior a 15% do volume total considerado nas simulações de pior caso (450.000 m³).

Para as simulações determinísticas de maior massa de óleo na costa, observam-se valores de massa/volume significativamente superiores ao dos determinísticos de tempo. Entretanto, ainda assim, ao final da simulação existe, no geral, mais óleo na superfície da água do que na linha de costa.

Finalmente, nas simulações apresentadas neste estudo, não foram consideradas quaisquer medidas de resposta ou controle, provenientes de Planos de Contingência e Planos de Emergência, para os potenciais acidentes simulados.

V BIBLIOGRAFIA

BLECK, R.; HALLIWELL, G.R. Jr; WALLCRAFT, A.J.; CARROLL, S.N.; KELLY, K. & RUSHING, K., 2002. User's Manual. Details of the numerical code. Disponível em: <<http://hycom.org/hycom/documentation>>.

BRASIL, 2008. Resolução CONAMA nº 398, de 11 de junho de 2008. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 12 jun. 2008.

IBAMA, 2009. Nota Técnica nº 02/2009/CGPEG/DILIC. Síntese dos aspectos técnicos da modelagem de transporte de óleo no mar e suas aplicações aos processos de licenciamento em E&P. Rio de Janeiro, 02 de março de 2009.

IBP (Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis), 2016. Mapeamento Ambiental para Resposta à Emergência no Mar – MAREM: Banco de Dados Geográficos. Rio de Janeiro, 2016. Escala indeterminável. Disponível em: <<http://www.marem-br.com.br/>>. Acesso em: 03 de junho de 2016.

KANAMITSU et al., 2002. NCEP-DEO AMIP-II Reanalysis (R-2). **Bulletin of the American Meteorological Society**, vol. 83(11), p. 1631-1643

REMO (Rede de Modelagem e Observação Oceanográfica), 2012. Base Hidrodinâmica SSE. Relatório Técnico, (novembro de 2012). 116pp+Anexo.

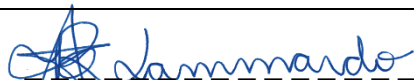
TETRA TECH, 2014. Modelagem do Transporte e Dispersão de Óleo no Mar para a Atividade de Produção e Escoamento de Óleo e Gás do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos – Etapa 2. Relatório Técnico, Revisão 01 (11 de setembro de 2014). 358pp+Anexos.

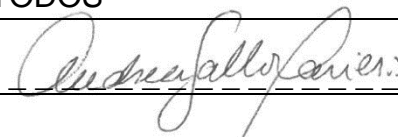
TETRA TECH, 2013. Modelagem do Transporte e Dispersão de Óleo no Mar para a Determinação do Ano da Base Hidrodinâmica e Análise de Abrangência da Área Geográfica Bacia de Campos. Relatório Técnico, Revisão 02 (31 de outubro de 2013). 112pp+Anexo.

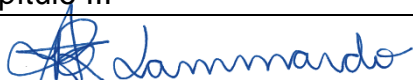
WALLCRAFT, A.J.; METZGER, E.J. & CARROLL, S.N., 2009. Software Design Description for the HYbrid Coordinate Ocean Model (HYCOM) Version 2.2. Disponível em: <<http://hycom.org/hycom/documentation>>.

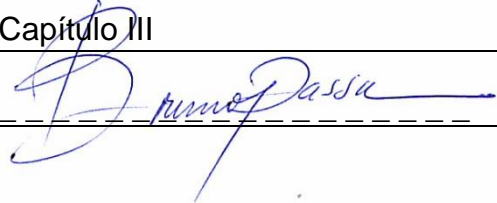
VI EQUIPE TÉCNICA

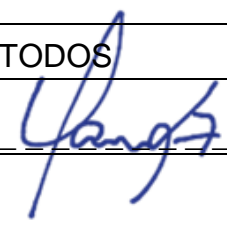
Equipe da Empresa Consultora Tetra Tech Engenharia e Consultoria Ltda.

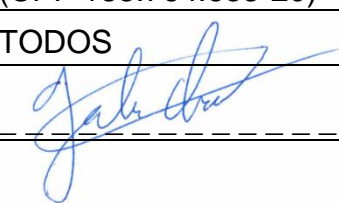
Profissional	Ana Carolina R. Lammardo
Empresa	Tetra Tech Engenharia e Consultoria Ltda.
Formação	Oceanógrafa / Ma. Oceanografia Geológica
Registro no Conselho de Classe	1.689 (AOCEANO)
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	Não aplicável (CPF 216.695.528-29)
Responsável pelo(s) Capítulo(s)	TODOS
Assinatura	


Profissional	Andrea Gallo Xavier
Empresa	Tetra Tech Engenharia e Consultoria Ltda.
Formação	Oceanógrafa / Dra. Eng. 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 pelo(s) Capítulo(s)	TODOS
Assinatura	

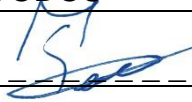
Profissional	Beatriz Pezeta Brasileiro
Empresa	Tetra Tech Engenharia e Consultoria Ltda.
Formação	Estagiária (Graduanda em Tecnologia de Gestão Ambiental)
Registro no Conselho de Classe	Não aplicável
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	Não aplicável (CPF 494.939.808-39)
Responsável pelo(s) Capítulo(s)	Capítulo III
Assinatura	p/ 

Profissional	Bruno António Duarte Passa
Empresa	Tetra Tech Engenharia e Consultoria Ltda.
Formação	Oceanógrafo
Registro no Conselho de Classe	Não aplicável
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	Não aplicável (CPF 844.997.370-87)
Responsável pelo(s) Capítulo(s)	Capítulo III
Assinatura	

Profissional	Eduardo Yassuda
Empresa	Tetra Tech Engenharia e Consultoria Ltda.
Formação	Engenheiro Mecânico / Dr. Engenharia Oceânica
Registro no Conselho de Classe	0601847385 (CREA-SP)
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	94066
Responsável pelo(s) Capítulo(s)	TODOS
Assinatura	

Profissional	Gabriel Clauzet
Empresa	Tetra Tech Engenharia e Consultoria Ltda.
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 pelo(s) Capítulo(s)	TODOS
Assinatura	

Profissional	Mariana Lino Gouvêa
Empresa	Tetra Tech Engenharia e Consultoria Ltda.
Formação	Meteorologista / Ma. Meteorologia
Registro no Conselho de Classe	5069291950 (CREA-SP)
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	5489811
Responsável pelo(s) Capítulo(s)	Item II.1.2 e Anexo B
Assinatura	

Profissional	Pedro Fabiano M. Sarmento
Empresa	Tetra Tech Engenharia e Consultoria Ltda.
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 pelo(s) Capítulo(s)	TODOS
Assinatura	

ANEXO A – DESCRIÇÃO DO MODELO OSCAR

O modelo OSCAR (*Oil Spill Contingency and Response*) foi desenvolvido pela SINTEF (<http://www.sintef.no>) com a finalidade de dar suporte a Planos de Contingência e respaldo à tomada de decisões em casos de derrames de petróleo. As aplicações do OSCAR incluem:

- Estabelecimento de objetivos e critérios quantitativos para fins de regulação e gestão,
- Planos de contingência e treinamentos a derrames de óleo,
- Suporte a ações de resposta a derrames de óleo,
- Avaliação de alternativas de estratégias e logísticas de resposta a derrames de óleo,
- Risco Ambiental e avaliação de Impacto Ambiental,
- Avaliação Ambiental para o uso de dispersantes,
- Análise de custo-benefício e otimização para a compra e disposição de equipamentos,
- Avaliar alternativas de estratégias de resposta procurando aquela que trará menores impactos no ambiente (*Net Environmental Benefit Analysis - NEBA*).

Estas aplicações foram desenvolvidas para atendimento das necessidades da indústria do petróleo, com aplicações já em curso para instalações *offshore*, transporte petroleiro internacional, terminais e refinarias costeiras.

A.1 PREMISSAS

Os componentes principais do sistema são: um modelo de intemperismo do óleo da SINTEF (AAMO *et al.*, 1993; DALING *et al.*, 1990), um modelo tridimensional do intemperismo químico e trajetória do óleo (REED *et al.*, 1995) um modelo de combate ao derramamento de óleo (AAMO *et al.*, 1995, 1996), e modelos de exposição a peixes, ictioplâncton, pássaros e mamíferos marinhos (DOWNING & REED, 1996).

O modelo de intemperismo do óleo e o modelo tridimensional de destino químico consideram o seu fracionamento e calculam a distribuição do poluente na superfície da água, ao longo da linha de costa, na coluna d'água e nos sedimentos¹². São empregados algoritmos de advecção, espalhamento, emulsificação, volatilização, dispersão, dissolução, adsorção e entranhamento.

O modelo de combate ao derramamento de óleo permite a simulação de cenários probabilísticos e determinísticos com uso de barreiras de contenção, recolhedores de óleo e dispersante químico. Existe, também, um modelo biológico de exposição a peixes, ictioplâncton, pássaros e mamíferos marinhos que mensura o impacto sobre cada grupo de organismos de acordo com a intensidade do derramamento¹³.

Com a finalidade de representar bem o óleo e seus produtos de degradação, o OSCAR combina um grande número de componentes individuais do óleo, pseudocomponentes e metabólitos. Este tipo de abordagem permite que as taxas dos processos de intemperismo sejam calculadas para cada componente, já que, por exemplo, diferentes componentes apresentarão taxas de evaporação ou degradação diferenciadas.

Com relação às previsões de intemperismo empregadas no OSCAR, diversos testes em campo foram realizados para verificar sua confiabilidade, evitando-se resultados irreais (DALING & BRANDVIK, 2001).

O OSCAR já foi aplicado na análise de estratégias de resposta tanto para plataformas de petróleo *offshore* (AAMO *et al.*, 1995; REED *et al.*, 1995) quanto para terminais costeiros (REED *et al.*, 1996). O modelo utiliza partículas lagrangeanas e “pseudo lagrangeanas” para determinar o transporte, o comportamento e os efeitos dos poluentes através de cálculos de sua distribuição temporal na superfície da água, na coluna d'água, nos sedimentos e ao longo da costa.

¹² Na modelagem em questão não foi estimada a interação do óleo com sedimentos, uma vez que não há dados medidos de material em suspensão para toda a área de influência. Além disso, como o modelo utiliza apenas um valor, sem variação espacial, não seria representativo de toda a área de influência, que engloba a região costeira de vários municípios no litoral brasileiro.

¹³ Este módulo não foi considerado na modelagem em questão.

O OSCAR emprega algoritmos de espalhamento superficial, advecção, entranhamento, emulsificação e evaporação para determinar o transporte e destino dos compostos. O óleo que se encontra na costa continua sofrendo o processo de evaporação. Os contaminantes no fundo são misturados no sedimento, e podem voltar à fase dissolvida na coluna d'água, enquanto que os próximos à superfície podem evaporar para a atmosfera. Na coluna d'água os poluentes sofrem uma turbulência horizontal, relacionada à idade das partículas, e uma turbulência vertical, que é função da profundidade local e da velocidade dos ventos. Além disto, o particionamento entre o dissolvido e adsorvido ao material particulado é calculado com base na teoria de equilíbrio linear. Já a degradação na água e nos sedimentos é representada como um processo de decaimento de primeira ordem.

Para o óleo proveniente de derramamentos, processos como advecção, espalhamento, entranhamento e mistura vertical na coluna d'água não são diretamente dependentes da composição do óleo, embora exista uma tendência a estarem relacionados à macro características como viscosidade e densidade. Outros processos como evaporação, dissolução e degradação são diretamente dependentes da composição do óleo.

A interface de usuário do OSCAR permite a realização de cálculos estatísticos baseados nos resultados de conjuntos de cenários (simulações probabilísticas). Esta parte do sistema pode, por exemplo, ser utilizada para a avaliação de riscos relacionados com as instalações *offshore*. Ao variar o tempo de derrame para um cenário específico, o efeito da alteração das condições meteorológicas pode ser incluído nas simulações, e uma impressão geral do efeito de um derrame hipotético é obtido. Pode-se, também, optar pela variação da taxa de descarte e a duração deste durante a execução das simulações probabilísticas.

A.2 CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DO MODELO

As limitações identificadas para o modelo estão listadas, abaixo:

- ✓ A grade do modelo apresenta limitação numérica de 1.000 células no eixo X e 1.000 células no eixo Y, distribuídas de forma regular. No

caso de modelagens para vazamentos *offshore*, nas quais os domínios modelados são extensos, a resolução máxima pode ser insuficiente e ocasionar a diminuição da resolução de contornos costeiros; os tipos de costa também podem ter perda de informação;

- ✓ Não é possível ajustar o fator de dispersão horizontal;
- ✓ Pode ser utilizado somente um valor de temperatura do ar para realizar os cálculos do intemperismo do óleo ao longo de toda a simulação, ou seja, a temperatura não apresenta variação no tempo e no espaço;
- ✓ Não é possível visualizar, na coluna d'água, as parcelas de óleo particulado dissolvido separadamente;
- ✓ No modo probabilístico, não são considerados os processos de sedimentação do óleo;
- ✓ Coeficiente de arrasto de vento é fixo para todo o domínio espacial;
- ✓ Arquivos em inglês e que devem ser traduzidos;
- ✓ É possível adotar corte de espessuras para o óleo que está na superfície da água, no entanto, o modelo não exclui da linha de costa (probabilidade, massa, tempo) a chegada de óleo com espessuras abaixo do corte. Sendo assim, é necessário realizar um balizamento do toque na costa a partir dos resultados gerados, com corte, para a superfície da água.
- ✓ Em simulações determinísticas não é possível exportar a informação do eixo do tempo para todo o domínio da simulação;
- ✓ Os gráficos de balanço de massa não consideram o corte de espessura do óleo na superfície da água e concentração do óleo na coluna d'água;
- ✓ Ao se exportar os resultados na extensão *shape*, somente é possível a obtenção de uma informação por vez, ao passo um arquivo contendo diferentes informações tornaria mais ágil o processo de análise dos cenários e simulações;
- ✓ Apesar de permitir um valor superior a 30.000 partículas, dependendo da versão, o modelo apresenta um erro chamado “crash” que derruba as rodadas quando da adoção de um número muito alto de partículas. O número mínimo de partículas recomendadas é de 50 a 1.000, dependendo da versão do modelo;

- ✓ Apesar de permitir a discretização vertical das simulações probabilísticas em número de camadas superior a 13, para a maioria dos casos, ontem-se erros com um número maior de camadas;
- ✓ O campo de correntes deve ser exportado em grade regular, mesmo que tenha sido derivado de hidrodinâmico com grade curvilínea, para que o mesmo possa ser importado no OSCAR. Este processo é elaborado pelo usuário através de outros *softwares*, com metodologia própria;
- ✓ Apesar de mostrar o óleo presente na coluna d'água, o modelo não estima a interação do óleo com o assoalho oceânico ou com bancos de corais submersos.

A.3 FORMULAÇÃO DO MODELO OSCAR

A advecção é simulada a partir da superposição da velocidade média local e um componente randômico que representa a turbulência no meio ambiente. A velocidade media local, em geral, é a soma das componentes climatológicos, de maré, de vento e de onda (Stokes). O componente de turbulência é computado como:

$$w' = \sqrt{6K/\Delta t} \quad (1)$$

Onde,

K = coeficiente de dispersão estimado para direções verticais e horizontais.

O coeficiente de dispersão horizontal pode ser aproximado utilizando-se dados de difusão de traçadores, relatado por Okubo (1971, 1974) e revisto por Bowden (1983).

$$K_x = 0,0027 t^{1,34} \quad (2)$$

Onde,

Para K em cm²/s e tempo t em segundos. Kullenberg (1982) cita que o valor máximo dos dados é de 10⁶ cm/s, ou 100 m²/dia.

O coeficiente vertical de difusão turbulenta acima da pycnoclina está relacionado às condições das ondas segundo Ichiye (1967):

$$K_z = (0,028H^2)/T \exp(-2kz) \quad (3)$$

Onde,

H = altura de onda;

T = período de onda;

K = número da onda;

Z = profundidade

Abaixo da profundidade da pycnoclina, assume-se o valor de K_z é uma constante igual a $10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ (KULLENBERG, 1984). Na ausência de um pycnoclina, a equação Ichiye é assumida para o domínio da superfície ao fundo.

O cálculo da velocidade vertical de gotículas de óleo ou de partículas que afundam é feito a partir da superposição da velocidade randômica turbulenta e da velocidade ascendente ou fixa. A velocidade vertical diferencial é computada a partir da média harmônica de dois extremos e o coeficiente de arraste é função do número de Reynolds (JOHANSEN, 2000).

$$w_{rise} = 1/(w_1^{-1} + w_2^{-1}) \quad (4)$$

$$w_1 = (d^2 g^2)/18\nu, \text{ para o numero de Reynolds } < 1000 \quad (5)$$

$$w_2 = \sqrt{3d|g'|}, \text{ para o numero de Reynolds } > 1000 \quad (6)$$

Onde,

$$g' = g(\rho_w - \rho_0)/\rho_w \quad (7)$$

g = aceleração gravitacional (m/s^2);

ρ_w = densidade da água (kg/m^3);

ρ_0 = densidade da gotícula ou do material da partícula (kg/m^3);

ν = viscosidade cinemática da água ($1,8 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$)

O espalhamento do óleo na superfície do mar envolve a interação entre forças e processos como a gravidade, momento, e viscosidade. A equação unidimensional utilizada para representar o espalhamento transversal de um vazamento contínuo está apresentada na sequência.

$$\chi_{LE} = C_0 (g \Delta \rho / (\rho_w^2))^{1/4} * m^{1/2} / (\rho_w \mu_w)^{1/8} * t^{3/8} \quad (8)$$

Onde,

χ_{LE} = largura da seção principal da mancha (m)

g = aceleração gravitacional (m/s²);

$\Delta \rho$ = diferença de densidade entre água e óleo (kg/m³)

ρ_w = densidade da água (kg/m³);

μ_w = viscosidade da água (cP)

m = taxa de liberação da massa/corrente superficial (kg/m)

C_0 = constante de espalhamento.

Essa equação representa o regime de gravidade-viscosidade no processo de espalhamento, e leva em consideração apenas o espalhamento quiescente da porção mais espessa da mancha. O espalhamento turbulento rapidamente ultrapassa esse espalhamento quiescente em importância. O espalhamento turbulento ocorre como resultado de cisalhamentos horizontais e verticais no campo de velocidade em uma mancha de óleo, combinado com o entranhamento e ressuspensão das gotículas de óleo. Como esses processos também estão incluídos, o modelo é capaz de produzir manchas menos espessas com o passar do tempo.

No fenômeno da evaporação, a taxa de evaporação é controlada pela pressão de vapor de seus componentes individuais e suas frações em qualquer localização na superfície da mancha. A taxa de transferência de massa evaporativa é calculada de acordo com a prática de engenharia química:

$$dm_i/dt = K_e P_i A M_i F_i / RT \quad (9)$$

Onde,

m_i = massa associada com a i-ésimo componente de derramamento,

t = tempo (s);

K_e = coeficiente de transferência de massa evaporativa (m/s);

T = temperatura (°K)

P_i = pressão de vapor para o i-ésimo componente (atm)

A = área de superfície da mancha (m²)

M_i = componente de peso molecular i (grama/mol)

F_i = fração molar do componente i restante na mancha

R = constante do gás $8,206 \times 10^5 \text{ atm}\cdot\text{m}^3/\text{mol}\cdot^\circ\text{K}$

O coeficiente de transferência de massa é dependente do vento e é calculado da seguinte forma:

$$K_e = C_d U(t) \quad (10)$$

Onde,

C_d = coeficiente de arrasto da relação ar/mar

$U(t)$ = velocidade do vento (m/s)

O coeficiente de arrasto C_d depende da velocidade do vento:

$$C_d = (U^*/U(t))^2 \quad (11)$$

onde $U(t) > u_2$

O valor de U^* é:

$$CU(t), \text{ para } U(t) < u_1 \quad (12)$$

$$Cu_1 + (Du_2 + Cu_1) * (U(t) - u_1)/(u_2 - u_1), \text{ para } u_1 \leq U(t) \leq u_2 \quad (13)$$

$$DU(t), \text{ para } U(t) > u_2 \quad (14)$$

C , D , u_1 e u_2 são constantes (0,0323; 0,0474; 7 e 20 respectivamente)

Com relação à dispersão natural, o modelo utilizado para a previsão de entranhamento do óleo é dada pela formulação empírica:

$$Q_{di} = C^* D^{0,57} S F d_i^{0,7} \Delta d \quad (15)$$

Onde,

Q_{di} = taxa de entranhamento por unidade de área de superfície das gotículas de óleo com o range de diâmetro entre $d_i - \Delta d$ e $d_i + \Delta d$ ($\text{kg}/\text{m}^2\text{s}$)

C^* = coeficiente de entranhamento derivado empiricamente,

D = enérgica de onda dissipada por unidade de área superficial (kg/s^2)

S = fração da superfície do mar coberta pelo óleo;

F = fração da superfície do mar coberta pela arrebentação de ondas por unidade de tempo (1/s)

D_i = diâmetro médio das partículas na classe de tamanho i (m)

Δd = intervalo de diâmetro da partícula (m)

O coeficiente empírico C^* é uma função da viscosidade do óleo.

$$C^* = 4450v^{-0,4} \quad (16)$$

Onde,

v = viscosidade cinemática do óleo (m^2/s).

A energia dissipada da arrebentação da onda D é aproximada como:

$$D = 0,0034\rho_w g H_b^2 \quad (17)$$

Onde,

ρ_w = densidade da água (kg/m^3);

g = aceleração gravitacional (m/s^2);

H_b = altura da onda no momento da arrebentação (m)

A fração F da superfície do mar coberta pela arrebentação das ondas por unidade de tempo é aproximada por:

$$F = 3 * 10^6 U(t)^{3,5} \quad (18)$$

Onde,

$U(t)$ = velocidade do vento (m/s)

O tamanho das gotículas é dado por:

$$d_0 = C_0 v^{0,34} / \sqrt{e} \quad (19)$$

Onde,

v = viscosidade cinemática;

e = taxa de dissipação da energia (escolhido como $1000 J/m^3s$)

C_0 = aproximadamente 500 para o tamanho mínimo das partículas e 3400 para o tamanho máximo. As gotículas são divididas em intervalos de tamanho que vão do mínimo tamanho das partículas para o máximo.

Com relação à interação do óleo com o litoral, o processo é desenvolvida de uma maneira simplificada, a partir de um modelo complexo de derramamento de óleo na zona costeira desenvolvido por Reed (1989) e Reed & Gundlach (1989). Baseado nestes estudos estimaram as capacidades de retenção e as taxas de remoção. As capacidades de retenção refletem a declividade da costa e a permeabilidade, além de exposição ao vento e às ondas.

Quando a superfície na mancha encontra a costa, o volume máximo do óleo, V_{max} (m^3), que pode ser depositada é calculada como:

$$V_{max} = \delta_i L W_i \quad (21)$$

Onde,

δ_i = capacidade de retenção máxima para a costa tipo i (m);

W_i = largura de deposição para a costa de tipo i (m);

L = comprimento do segmento de costa (m);

O modelo usa a distancia diagonal da célula como uma estimativa do L . Se o segmento de costa encontra-se com sua capacidade máxima de retenção, a mancha continua a ser transportada pelo vento e pela corrente.

A quantidade de óleo removida do segmento de costa i durante um intervalo de tempo Δt é:

$$\Delta m = m_i (1 - \exp[-r_i \Delta t]) \quad (22)$$

Onde,

m_i = massa de óleo no segmento i no inicio do intervalo de tempo;

r_i = taxa de remoção apropriada para o tipo de costa.

A dissolução, assim como a evaporação, depende da fração molecular de cada componente na gotícula ou superfície da mancha. Adicionalmente a concentração no ambiente se torna importante:

$$dm_i/dt = K_d A (F_i S_i - C_i) \quad (23)$$

Onde,

K_d = coeficiente de dissolução da transferência de massa (m/s);

A = Área da superfície para uma gotícula ou uma superfície da mancha (m^2);

F_i = fração molar do componente i remanescente da mancha ou da gotícula;

S_i = solubilidade do i -ésimo componente (g/m^3 ; ppm),

C_i = concentração do ambiente para o i -ésimo componente (g/m^3).

Para a superfície da mancha, o coeficiente de transferência de massa K_d é calculada como (THIBODEAUX, 1979):

$$K_d = Sh_i D_i / L \quad (24)$$

Para manchas, na superfície a correlação para o número de Sherwood usada é:

$$Sh_i = \text{Sherwood Number} = 0,578 Re^{0,5} Sc_i^{0,33} \quad (25)$$

Onde,

Re = número de Reynolds = $U_{rel} L / \nu_w$;

Sc_i = número de Schmidt ν_w / D_i

U_{rel} = velocidade relativa entre o óleo e a água (m/s);

L = largura da mancha (m);

ν_w = viscosidade cinemática da água $\sim 8,9 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$ a 25°C

D_i = difusividade molecular do componente i (m^2/s)

Para as gotículas, a correlação de transferência de massa para esferas é utilizada para o número de Sherwood:

$$Sh = 2 + 0,347 Re^{0,62} Sc_i^{0,31} \quad (26)$$

Para as gotículas, a velocidade relativa é a velocidade de ascensão (Equação 6) e o diâmetro da mancha substitui a largura da mancha como a característica de comprimento no calculo do numero de Reynolds.

A adsorção, por sua vez, tem um papel importante no transporte e destino dos poluentes no meio aquático. A adsorção determina a extensão do particionamento do poluente entre a fase suspensa particulada e a fase dissolvida

e, portanto, modela os efeitos tóxicos, assim como a taxa de remoção dos sedimentos na coluna de água.

A relação entre a concentração de equilíbrio do poluente na fase líquida (C_w) e a concentração de equilíbrio na fase sólida (C_s) pode ser representada com a curva $C_s \times C_w$ a uma temperatura constante. Há várias teorias que descrevem as isotermas de adsorção e as duas mais populares são:

✓ Isoterma de Langmuir

$$C_s = (K_1 K_2 C_w) / (1 + K_1 C_w) \quad (27)$$

✓ Isoterma de Freundlich

$$C_s = K_f C_w^{1/n} \quad (28)$$

Onde,

K_f = uma constante.

Em um ambiente aquático, a concentração do poluente C_w na fase líquida é usualmente baixa. Nessas condições, n na equação de Freundlich é igual a 1 e o termo $K_1 C_w$ na equação de Langmuir torna-se insignificante comparável com 1, então ambas as equações podem ser reduzidas à equação:

$$C_s = K_p C_w C_{ss} \quad (29)$$

Onde a concentração de sedimentos suspensos, C_{ss} , foi separada na definição do coeficiente de partição.

O coeficiente de partição de um componente químico, K_p , não é só função do pH e da temperatura, mas também é afetado pelas características químicas e físicas do sólido adsorvente. Estudos do comportamento de sorção-dessorção dos compostos orgânicos, especialmente os compostos hidrofóbicos e não iônicos, concluíram que o carbono orgânico ou a matéria orgânica contidos no adsorvente é o maior fator determinante do processo de adsorção. Se K_p é

normalizado com a fração de carbono orgânico f_{oc} do sólido, então K_{oc} se torna independente do adsorvente:

$$K_{oc} = K_p / f_{oc} \quad (30)$$

Além disso, o coeficiente de partição baseada no carbono orgânico mostra uma excelente correlação com K_{ow} (coeficiente de partição octanol / água) e a solubilidade da água S .

Na volatilização da coluna de água, para cada liberação química, a Lei de Henry é computada:

$$H = P_{vp} / (S / M_w) \quad (31)$$

Onde,

P_{vp} = pressão de vapor (atm);

S = solubilidade (mg/l);

M_w = peso molecular (g/mol)

Se $H < 3 \times 10^{-7}$, a volatilização pode ser negligenciada. Para $H > 3 \times 10^{-7}$, uma constante adimensional, H' da lei de Henry é calculada:

$$H' = H / RT \quad (32)$$

Onde,

R = constante do gás (atm-m³/mol-°K)

T = temperatura (°K)

O coeficiente de troca da fase líquida K_5 é dado por:

$$K_5 = 20 \sqrt{44 / M_w} \quad (33)$$

e o coeficiente da troca da fase gasosa, K_6 :

$$K_6 = 3000 \sqrt{18 / M_w} \quad (34)$$

São utilizados para calcular o coeficiente de transferência de massa:

$$K_7 = (H'K_5K_6)/(H'K_6 + K_5) \quad (35)$$

Os coeficientes K_5 , K_6 e K_7 são em cm/hora. A transferência de massa da coluna d'água para a atmosfera para este constituinte é:

$$dm/dt = K_7m/d \quad (36)$$

Onde,

m = quantidade de massa do poluente, assumindo distribuição uniforme a uma profundidade d .

A profundidade de volatilização para substâncias dissolvidas possui o limite máximo de metade da altura da onda ou a profundidade difusiva d :

$$d = \sqrt{(2D_z\Delta t)} \quad (37)$$

Onde,

D_z = difusividade vertical (m^2/s);

Δt = intervalo de tempo do modelo (s).

A degradação permite a transformação dos múltiplos componentes inseridos no modelo. Embora as taxas de degradação por componente sejam utilizadas, tem-se o conhecimento de que os produtos de degradação podem ser mais solúveis e tóxicos que os componentes originais.

Vale ressaltar que os parâmetros de onda necessários para as simulações de derrame de óleo (altura significativa (H) e período (T)), são calculados internamente pelo modelo OSCAR sem considerar a interação da onda com o campo de correntes. As equações aplicadas pelo modelo são retiradas do U.S. Army Corps of Engineers Shore Protection Manual (1984), e apresentadas abaixo:

$$\frac{gH}{U_A^2} 0,283 \tanh \left[0,530 \left(\frac{gH}{U_A^2} \right)^{3/4} \right] \tanh \left\{ \frac{0,00565 \left(\frac{gH}{U_A^2} \right)^{1/2}}{\tanh \left[0,530 \left(\frac{gH}{U_A^2} \right)^{3/4} \right]} \right\} \quad (38)$$

$$\frac{gT}{U_A} 7,54 \tanh \left[0,833 \left(\frac{gd}{U_A^2} \right)^{3/8} \right] \tanh \left\{ \frac{0,0379 \left(\frac{gF}{U_A^2} \right)^{1/3}}{\tanh \left[0,833 \left(\frac{gd}{U_A^2} \right)^{3/8} \right]} \right\} \quad (39)$$

Onde:

g = aceleração gravitacional (m/s²);

U = velocidade do vento (m/s);

d = profundidade local (m);

F = fetch (pista) do vento (m);

A.4 DADOS DE ENTRADA

Os conjuntos de dados de entrada e parâmetros do modelo que definem um cenário são:

- ✓ Localização geográfica do ponto de derrame;
- ✓ Taxa de derrame;
- ✓ Duração da simulação;
- ✓ Tipo de óleo;
- ✓ Linha de costa;
- ✓ Batimetria;
- ✓ Grade *habitat* / tipo de ambiente (e.g., manguezais, áreas alagáveis, praias);
- ✓ Campo de correntes;
- ✓ Campo de ventos;
- ✓ Temperatura do mar;
- ✓ Parâmetros de simulação (e.g. número de partículas, número de camadas verticais, número de simulações determinísticas que compõe cada cenário probabilístico, passo de tempo, intervalo de saída, fator de vento, entre outros).

A.5 BIBLIOGRAFIA

AAMO, O.M.; M. REED, P.S. DALING & O. JOHASEN, 1993. A Laboratory-Based Weathering Model: PC Version for Coupling to Transport Models. Proceedings of the 1993 Arctic and Marine Oil Spill Program (AMOP) Technical Seminar, p. 617-626.

AAMO, O.M.; M. REED & P.S. DALING, 1995. Evaluation of environmental consequences and effectiveness of oil spills operations with a possible change in first line response at the Veslefrikk field. SINTEF Report n° 95.006, 1995 SINTEF Petroleum Research.

AAMO, O.M.; K. DOWNING & M. REED, 1996. Calibration, verification and sensitivity analysis of the IKU Oil Spill Contingency and Response (OSCAR) model system. Technical Report 42.4048.00/01/96, IKU, Norwegian.

BOWDEN, K. F., 1983. Physical Oceanography of Coastal Waters. Ellis Harwood Ltd, UK. 312p.

DALING, P.S. & P.J. BRANDVK, 2001. Weathering of oils at sea: comparisons between field data and model predictions. In: Brebbia, C.A. (Ed.). Oil Spill Modelling and Processes. Southampton: WIT Press. P. 91-106.

DALING, P.S.; P.J. BRANDVIK, D. MACKAY & O. JOHASEN, 1990. Characterization of Crude Oils for Environmental Purposes. **Oil and Chemical Pollution**, Vol. 7, p. 119-224.

DOWNING, K. & M. REED, 1996. Object-oriented migration modeling for biological impact assessment. Ecological Modelling, Vol. 93, p. 203-219.

ICHIYE, T. ,1967. "Upper ocean boundary-layer flow determined by dye diffusion". Phys. **Fluids Suppl.** Vol. 10, pp 270-277.

JOHANSEN, Ø., 2000: DeepBlow – A Lagrangian Plume Model for Deep Water Blowouts. **Spill Science & Technology Bulletin**. Vol. 6, No. 2: 103 – 111.

KULLENBERG, G., 1982. Pollutant transfer and transport in the sea. CRC Press, Boca Raton, Fl. , Vol. I. 227 p.

OKUBO, A., 1971. Oceanic diffusion diagrams. **Deep Sea Research** 18:789-802.

OKUBO, A., 1974. Some speculation on oceanic diffusion diagrams. In Kullenberg, G. and Talbot, J. (eds), Physical Processes Responsible for Dispersal of Pollutants in the Sea. Rapp. **Proc. Verb Penn. Cons. Inter. Expl. Mer.** 167: 77-85.

REED, M., 1989. The physical fates component of the CERCLA Type A model system. **Oil and Chemical Pollution** 5:99-124.

REED, M.; O.M. AAMO & P.S. DALING, 1995. Quantitative analysis of alternate oil spill response strategies using OSCAR. **Spill Science and Technology, Pergamon Press** 2(1): 67-74.

REED, M.; O.M. AAMO & K. DOWNING, 1995. Calibration and testing of IKU's Oil Spill Contingency and Response (OSCAR) Model System. Proceedings of 19th AMOP Seminar, Edmonton, Alberta, p. 689-726.

REED, M., O.M. AAMO, AND K. DOWNING, 1996. Calibration and Testing of IKU's Oil Spill Contingency and Response (OSCAR) Model System. Proceedings of 19th AMOP Seminar, Edmonton, Alberta. p. 689 – 726.

REED, M. AND E. GUNDLACH, 1989. Hindcast of the Amoco Cadiz event with a coastal zone oil spill model. **Oil and Chemical Pollution** 5(6):411-449.

THIBODEAUX, L. J., 1979. Chemodynamics. John Wiley and Sons, NY. 501 pp

ANEXO B – ANÁLISE DAS CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS E OCEANOGRÁFICAS

A seguir, são apresentados os padrões de ocorrência de ventos e correntes durante os períodos de simulação dos cenários determinísticos de menor tempo e de maior massa na costa.

A Tabela B1 apresenta a listagem dos cenários avaliados, contendo a data inicial de simulação de cada um dos cenários e o respectivo tempo de simulação (duração). A Tabela B2 mostra as coordenadas geográficas de cada ponto.

Foram avaliadas as condições meteoceanográficas nos períodos referentes a 36 cenários. As análises são apresentadas através de rosas direcionais e tabelas de ocorrência conjunta para ventos e correntes.

Os dados de vento são avaliados a partir da Reanálise-II do NCEP-NCAR e as correntes superficiais a partir do modelo HYCOM da base REMO. As rosas de direção dos ventos seguem a convenção meteorológica, indicando a direção de incidência dos ventos, enquanto as de corrente seguem a convenção oceanográfica, portanto indicando a direção de fluxo. Em ambos os casos, o ponto de grade de análise dos modelos foi extraído na posição mais próxima o possível dos pontos de risco.

Da Figura B1 à Figura B3 são apresentadas as rosas dos ventos e correntes para os cenários no ponto P1, da Figura B4 à Figura B6 para os cenários no ponto P2 e da Figura B7 à Figura B10 para o ponto P3. Em seguida as Figuras B11 e B12 apresentam as rosas para os cenários no ponto P4, Figuras B13 e B14 para P5, Figuras B15 e B16 para P6 e, finalmente, da Figura B17 à B19 para os cenários no ponto P7.

Tabela B1 - Listagem dos cenários analisados e períodos de análise.

PONTO	VOLUME	PERÍODO	DATA DE INÍCIO - MENOR TEMPO	DATA DE INÍCIO – MAIOR MASSA	DURAÇÃO
P1	200	JFMAMJ	07/01/2004 - 07:00	07/01/2004 - 07:00	30 dias
	PC	JFMAMJ	09/05/2004 - 12:00	01/01/2004 - 21:00	31 dias
	PC	JASOND	04/07/2004 - 06:00	03/10/2004 - 18:00	31 dias
P2	200	JFMAMJ	28/05/2004 - 01:00	26/05/2004 - 19:00	30 dias
	PC	JFMAMJ	04/06/2004 - 15:00	21/04/2004 - 15:00	31 dias
	PC	JASOND	03/07/2004 - 21:00	29/09/2004 - 06:00	31 dias
P3	200	JFMAMJ	10/01/2004 - 04:00	05/02/2004 - 03:00	30 dias
	PC	JFMAMJ	10/01/2004 - 00:00	24/04/2004 - 09:00	31 dias
	200	JASOND	08/08/2004 - 13:00	22/08/2004 - 15:00	30 dias
	PC	JASOND	08/08/2004 - 13:00	18/08/2004 - 11:00	31 dias
P4	PC	JFMAMJ	24/04/2004 - 23:00	20/04/2004 - 11:00	31 dias
	PC	JASOND	08/08/2004 - 05:00	14/11/2004 - 01:00	31 dias
P5	PC	JFMAMJ	24/04/2004 - 01:00	28/06/2004 - 15:00	31 dias
	PC	JASOND	17/09/2004 - 05:00	11/11/2004 - 21:00	31 dias
P6	PC	JFMAMJ	15/05/2004 - 19:00	10/05/2004 - 10:00	31 dias
	PC	JASOND	03/10/2004 - 05:00	12/11/2004 - 19:00	31 dias
P7	PC	JFMAMJ	16/04/2004 - 17:00	08/04/2004 - 01:00	31 dias
	200	JASOND	15/11/2004 - 17:00	15/11/2004 - 12:00	30 dias
	PC	JASOND	16/11/2004 - 05:00	20/11/2004 - 04:00	31 dias

Tabela B2 - Localização geográfica dos pontos de análise.

PONTO	LATITUDE	LONGITUDE
P1	25° 02' 25.7616" S	44° 17' 24.8503" W
P2	24° 27' 0.6340" S	42° 45' 17.9404" W
P3	24° 27' 1.6814" S	42° 04' 28.2133" W
P4	25° 00' 57.0787" S	42° 04' 28.8526" W
P5	25° 35' 25.6276" S	42° 04' 29.5004" W
P6	26° 03' 41.3410" S	43° 11' 44.5223" W
P7	25° 53' 3.3310" S	43° 51' 17.4361" W

Ponto P1

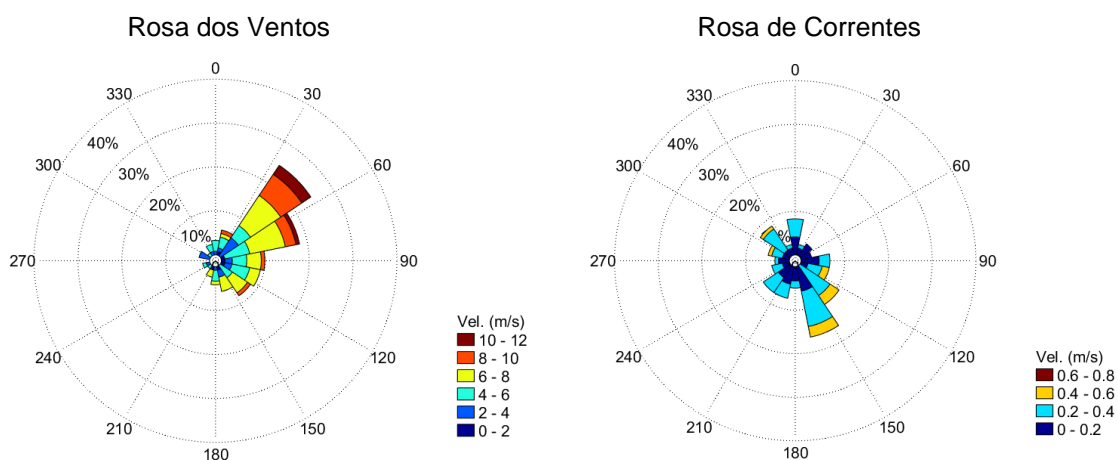
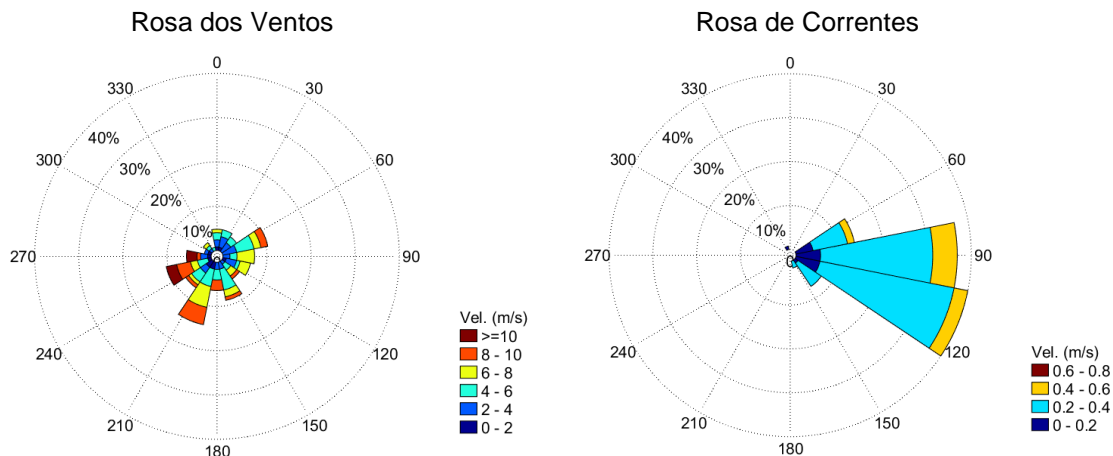
P1 200 m³ JFMAMJ - Menor Tempo e Maior Massa - 07/01/2004 07:00 (30 dias)

Figura B1 - Rosa dos ventos (esquerda) e de correntes (direita) para os cenários determinísticos de menor tempo e maior massa, volume 200 m³, período JFMAMJ, no ponto P1.

P1 Pior Caso JFMAMJ - Menor Tempo - 09/05/2004 12:00 (31 dias)



P1 Pior Caso JFMAMJ - Maior Massa - 01/01/2004 21:00 (31 dias)

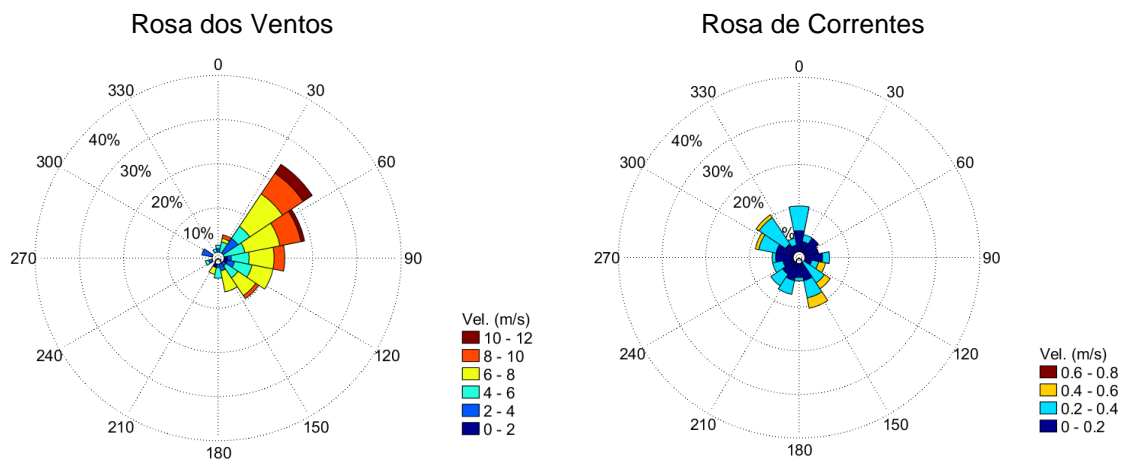
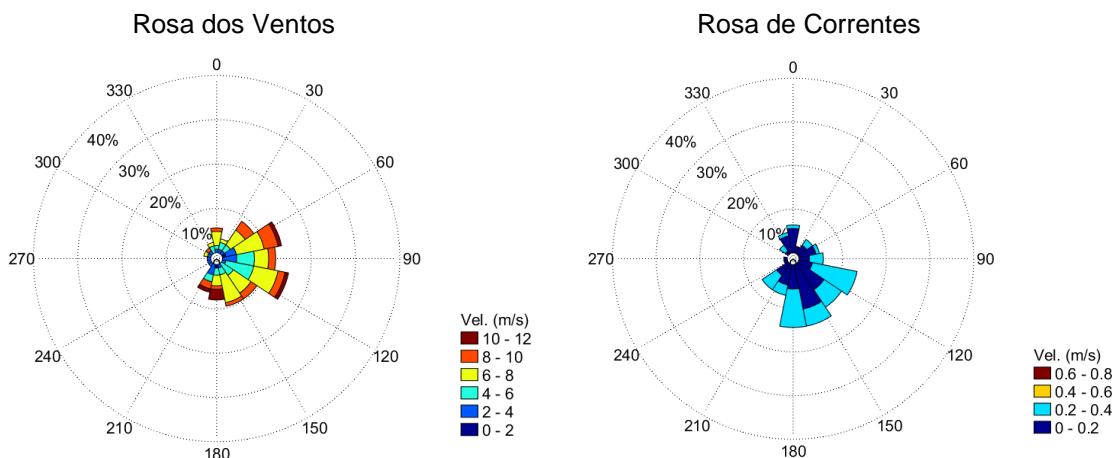


Figura B2 - Rosa dos ventos (esquerda) e de correntes (direita) para os cenários determinísticos de menor tempo e maior massa, pior caso, período JFMAMJ, no ponto P1.

P1 Pior Caso JASOND - Menor Tempo - 04/07/2004 06:00 (31 dias)



P1 Pior Caso JASOND - Maior Massa - 03/10/2004 18:00 (31 dias)

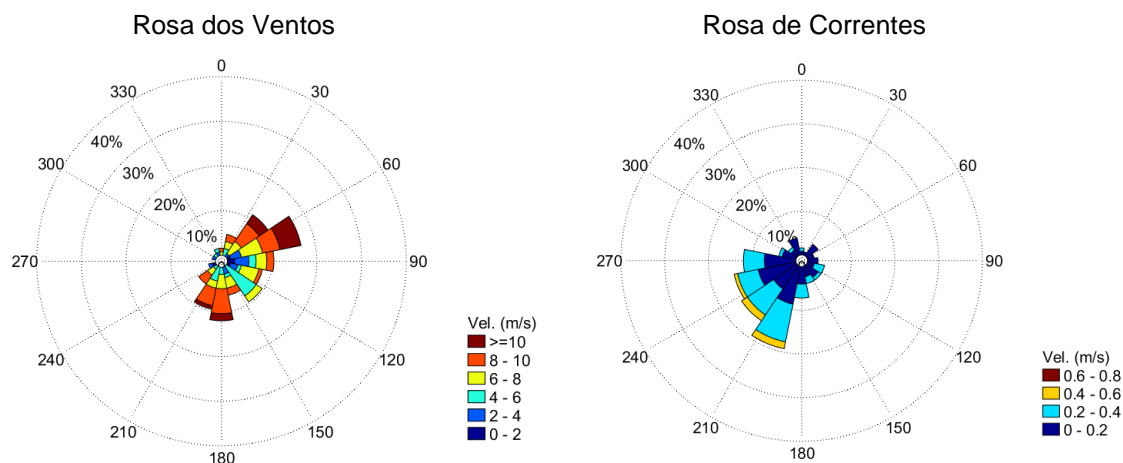
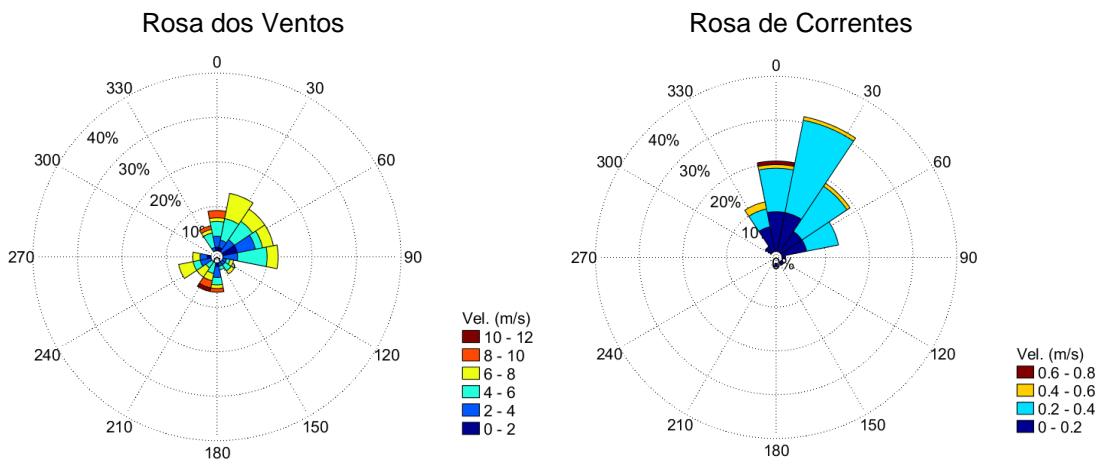


Figura B3 - Rosa dos ventos (esquerda) e de correntes (direita) para os cenários determinísticos de menor tempo e maior massa, pior caso, período JASOND, no ponto P1.

Ponto P2

P2 200 m³ JFMAMJ - Menor Tempo - 28/05/2004 01:00 (30 dias)



P2 200 m³ JFMAMJ - Maior Massa - 26/05/2004 19:00 (30 dias)

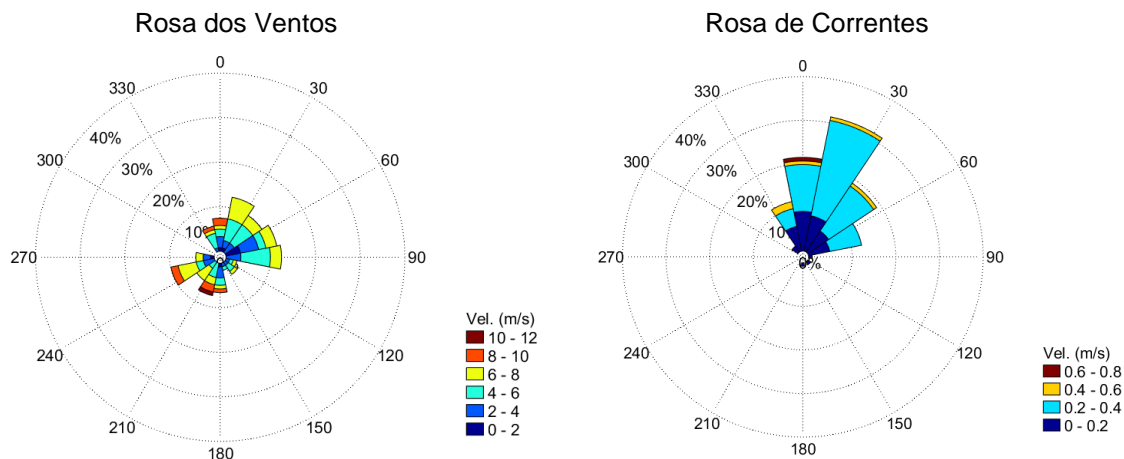


Figura B4 - Rosa dos ventos (esquerda) e de correntes (direita) para os cenários determinísticos de menor tempo e maior massa, volume 200 m³, período JFMAMJ, no ponto P2.

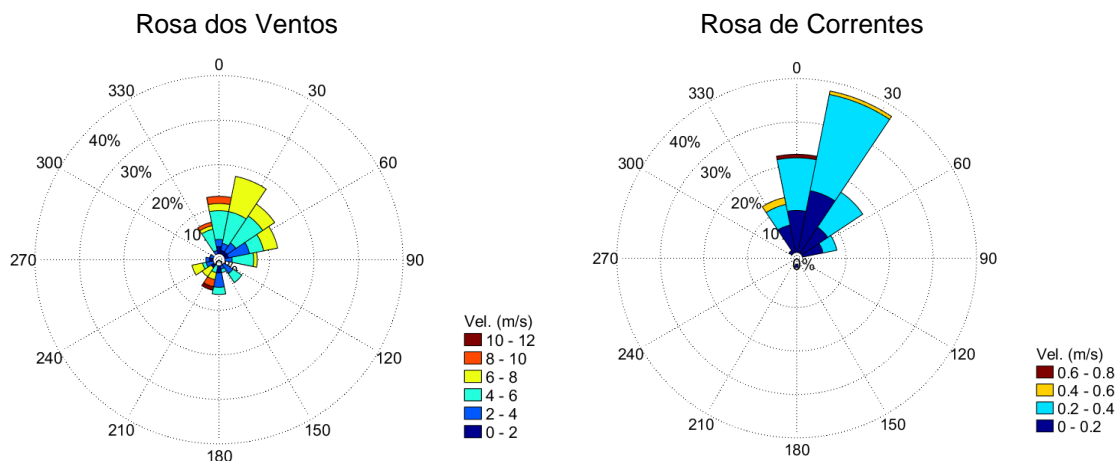
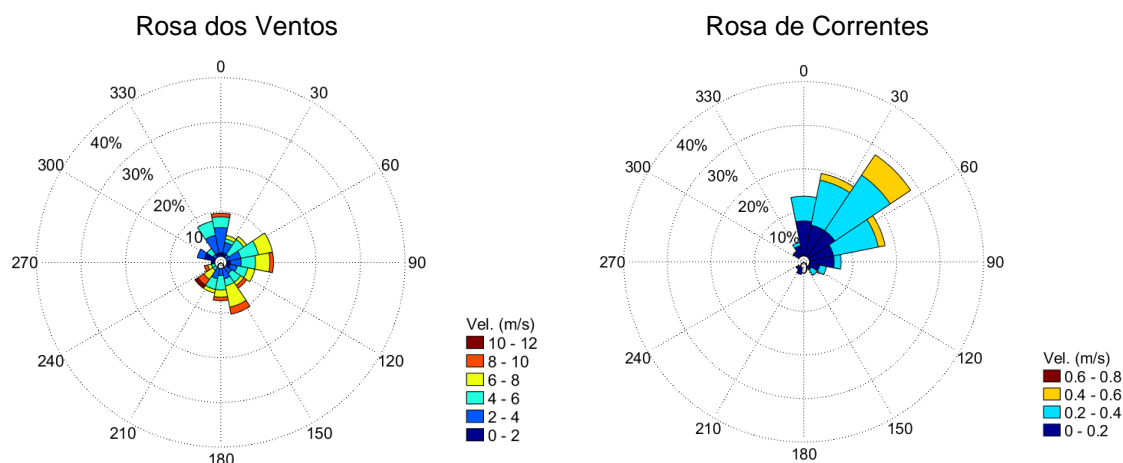
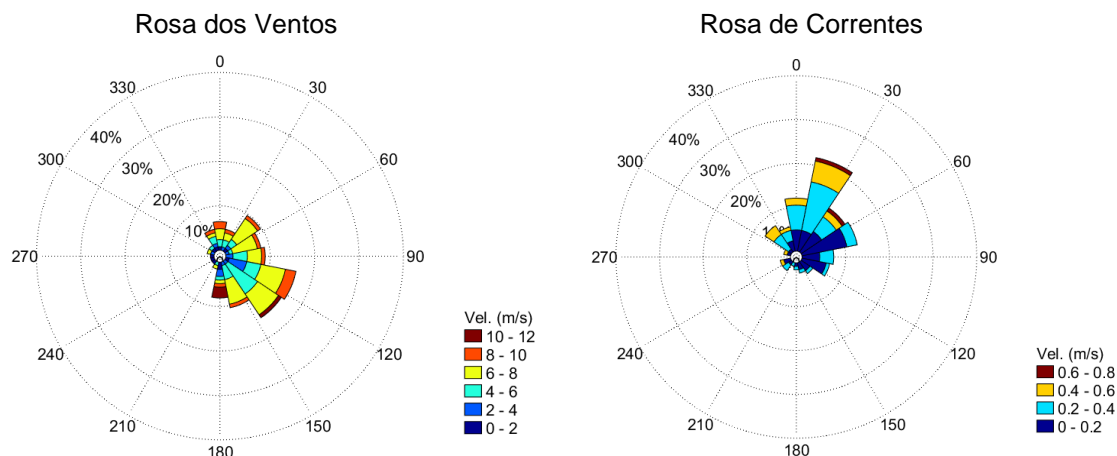
P2 Pior Caso JFMAMJ - Menor Tempo - 04/06/2004 15:00 (31 dias)**P2 Pior Caso JFMAMJ - Maior Massa - 21/04/2004 15:00 (31 dias)**

Figura B5 - Rosa dos ventos (esquerda) e de correntes (direita) para os cenários determinísticos de menor tempo e maior massa, pior caso, período JFMAMJ, no ponto P2.

P2 Pior Caso JASOND - Menor Tempo - 03/07/2004 21:00 (31 dias)



P2 Pior Caso JASOND - Maior Massa - 29/09/2004 06:00 (31 dias)

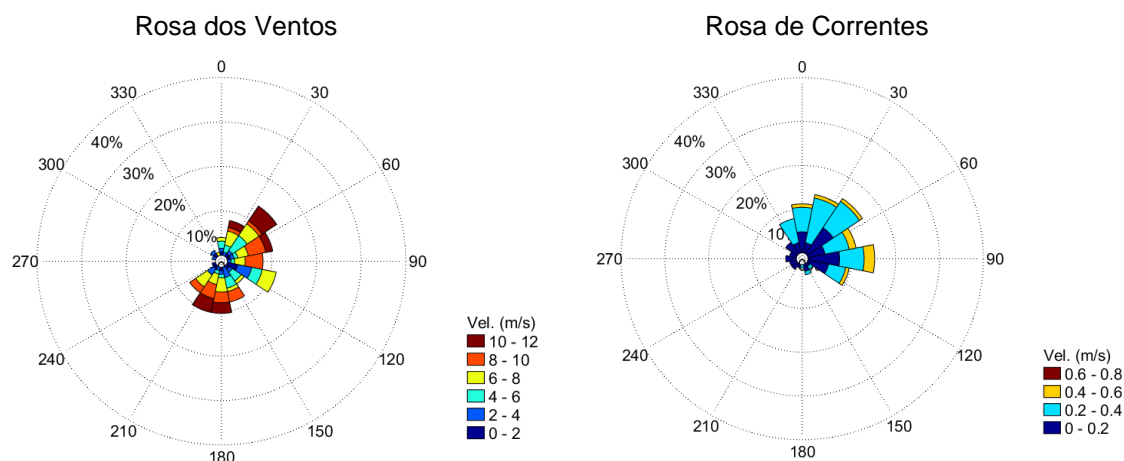


Figura B6 - Rosa dos ventos (esquerda) e de correntes (direita) para os cenários determinísticos de menor tempo e maior massa, pior caso, período JASOND, no ponto P2.

Ponto P3

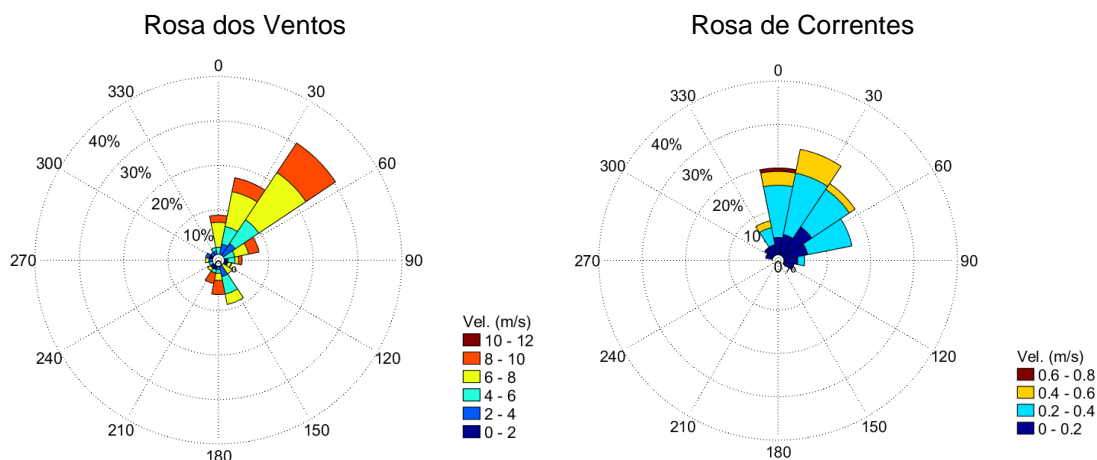
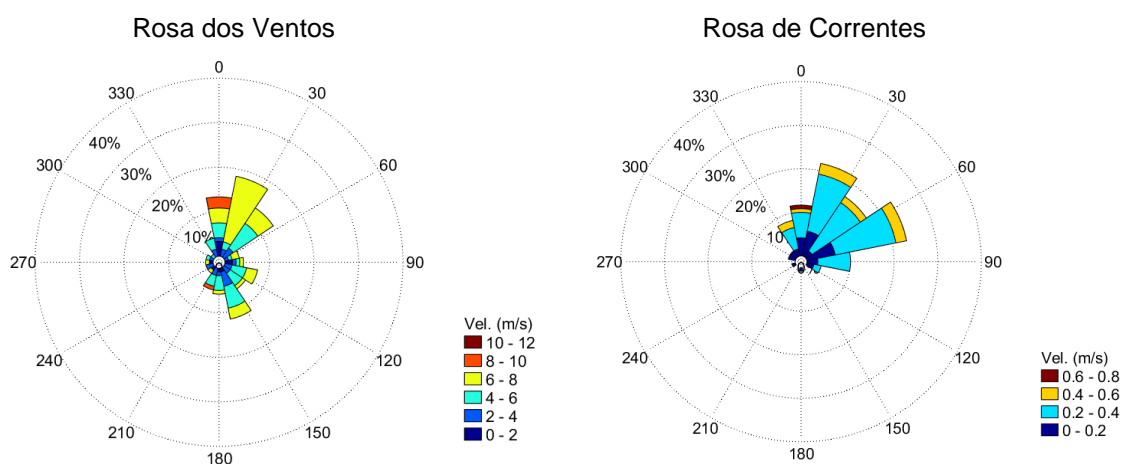
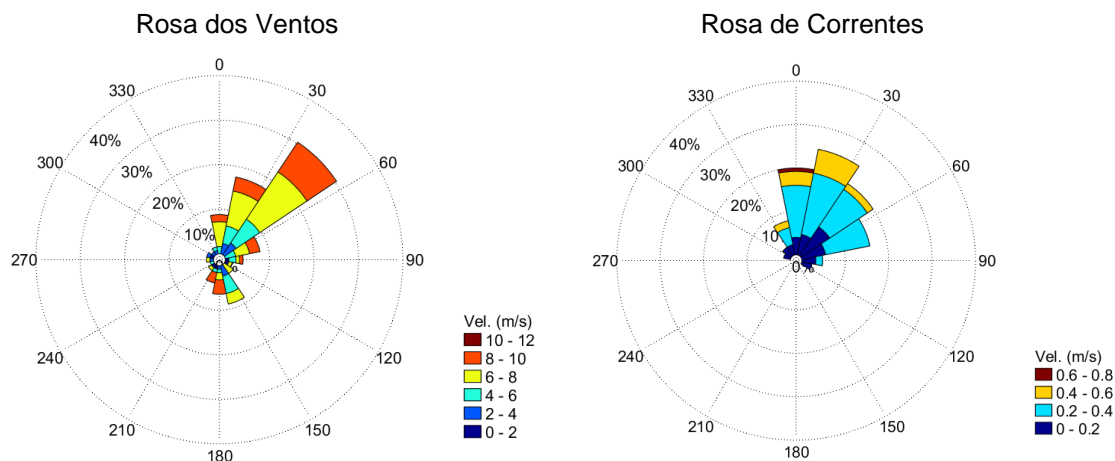
P3 200 m³ JFMAMJ - Menor Tempo - 10/01/2004 04:00 (30 dias)**P3 200 m³ JFMAMJ - Maior Massa - 05/02/2004 03:00 (30 dias)**

Figura B7 - Rosa dos ventos (esquerda) e de correntes (direita) para os cenários determinísticos de menor tempo e maior massa, volume 200 m³, período JFMAMJ, no ponto P3.

P3 Pior Caso JFMAMJ - Menor Tempo - 10/01/2004 00:00 (31 dias)



P3 Pior Caso JFMAMJ - Maior Massa - 24/04/2004 09:00 (31 dias)

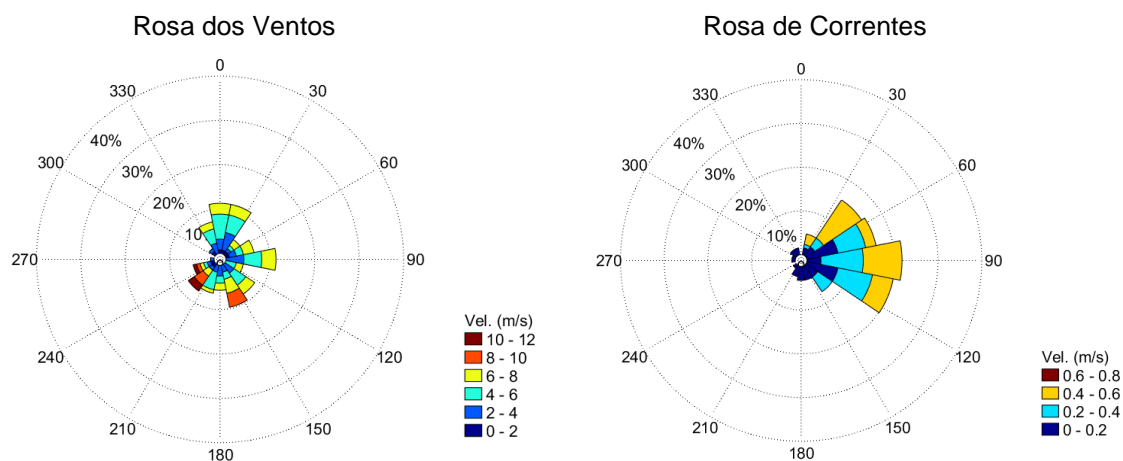
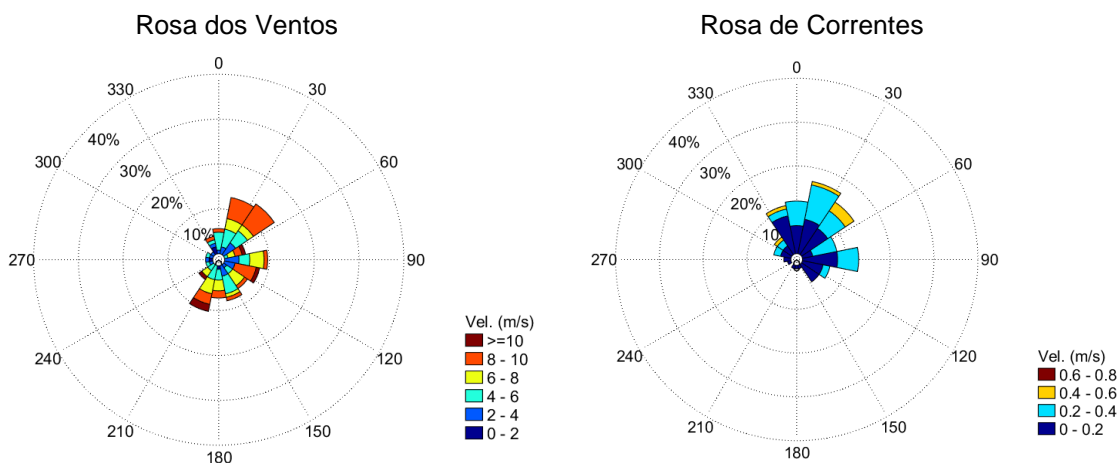


Figura B8 - Rosa dos ventos (esquerda) e de correntes (direita) para os cenários determinísticos de menor tempo e maior massa, pior caso, período JFMAMJ, no ponto P3.

P3 200 m³ JASOND - Menor Tempo - 08/08/2004 13:00 (30 dias)



P3 200 m³ JASOND - Maior Massa - 22/08/2004 15:00 (30 dias)

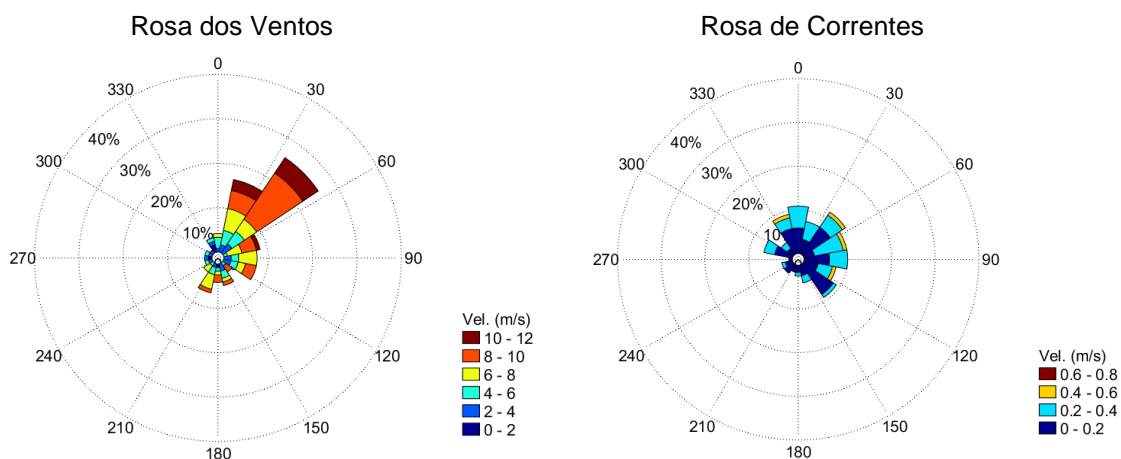
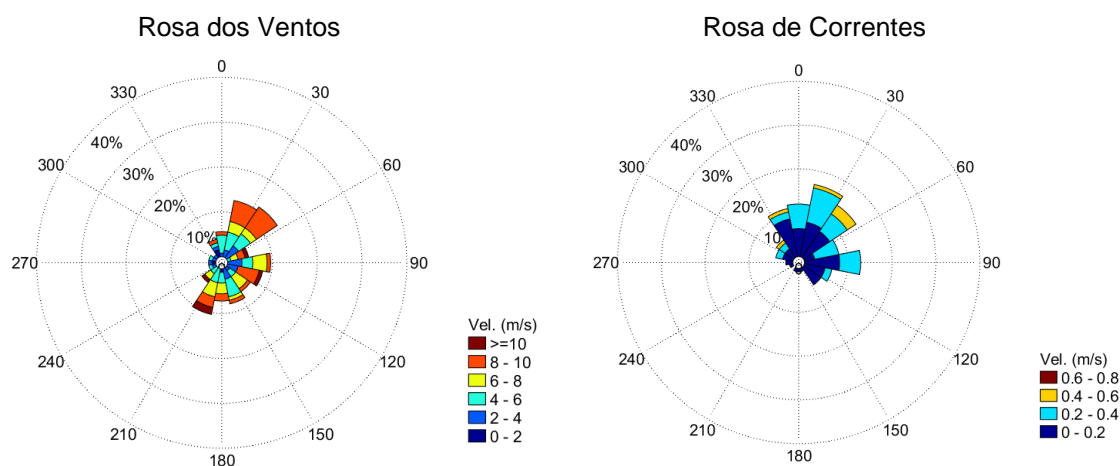


Figura B9 - Rosa dos ventos (esquerda) e de correntes (direita) para os cenários determinísticos de menor tempo e maior massa, volume 200 m³, período JASOND, no ponto P3.

P3 Pior Caso JASOND - Menor Tempo - 08/08/2004 13:00 (31 dias)



P3 Pior Caso JASOND - Maior Massa - 18/08/2004 11:00 (31 dias)

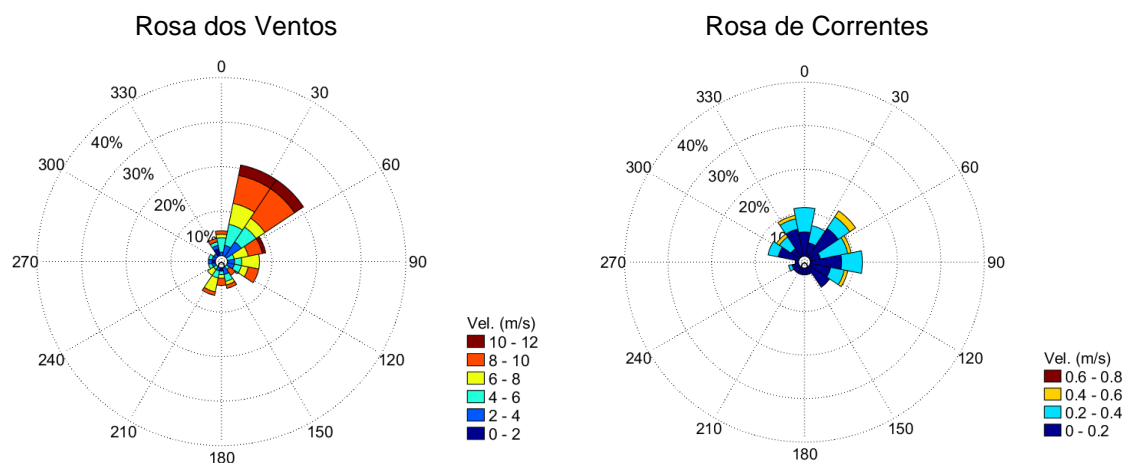


Figura B10 - Rosa dos ventos (esquerda) e de correntes (direita) para os cenários determinísticos de menor tempo e maior massa, pior caso, período JASOND, no ponto P3.

Ponto P4

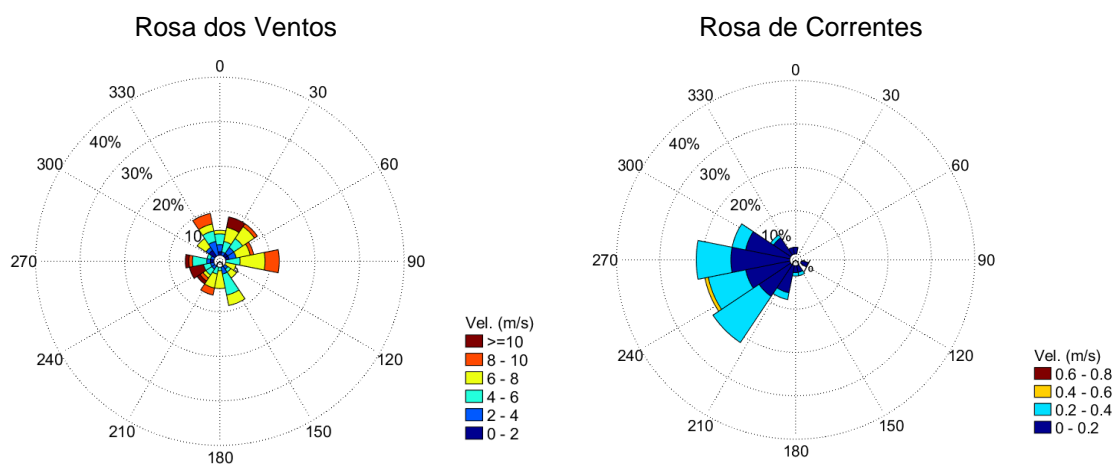
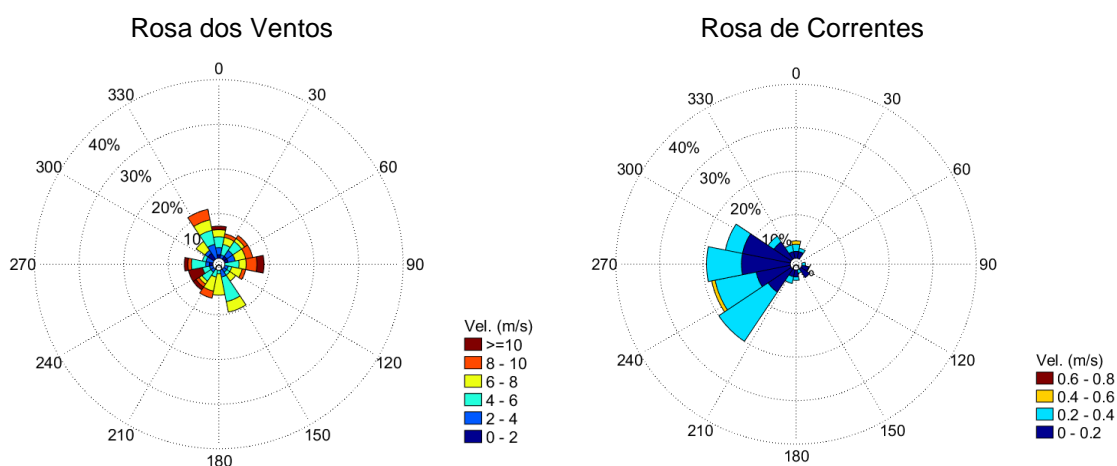
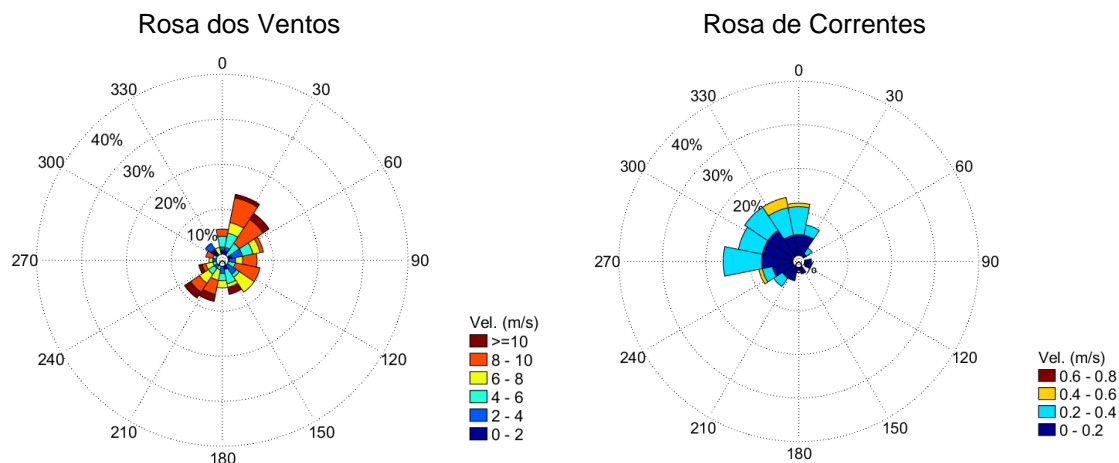
P4 Pior Caso JFMAMJ - Menor Tempo - 24/04/2004 23:00 (31 dias)**P4 Pior Caso JFMAMJ - Maior Massa - 20/04/2004 11:00 (31 dias)**

Figura B11 - Rosa dos ventos (esquerda) e de correntes (direita) para os cenários determinísticos de menor tempo e maior massa, pior caso, período JFMAMJ, no ponto P4.

P4 Pior Caso JASOND - Menor Tempo - 08/08/2004 05:00 (31 dias)



P4 Pior Caso JASOND - Maior Massa - 14/11/2004 01:00 (31 dias)

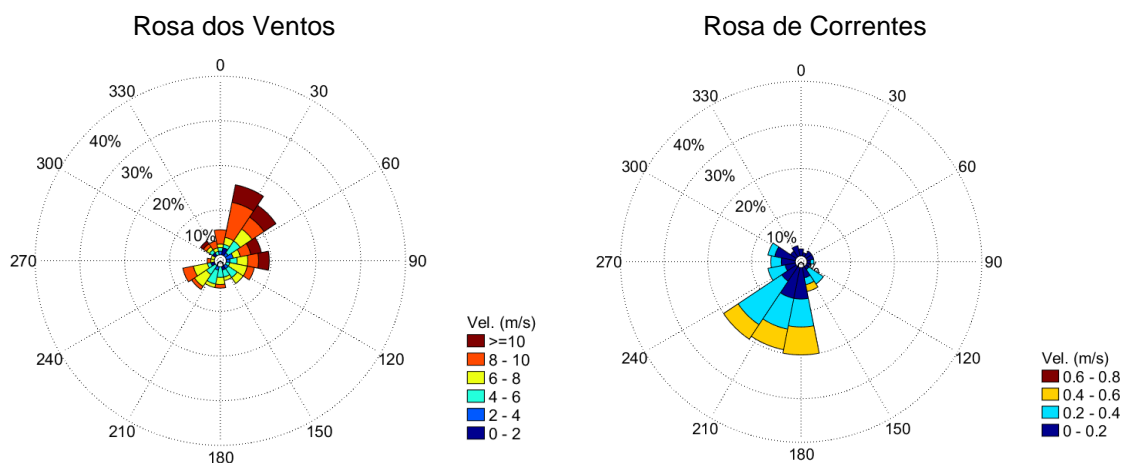
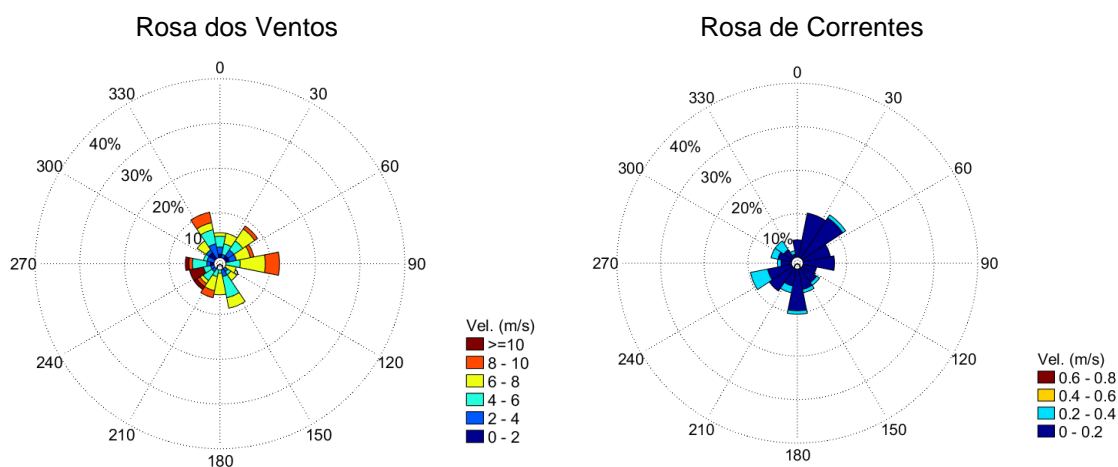


Figura B12 - Rosa dos ventos (esquerda) e de correntes (direita) para os cenários determinísticos de menor tempo e maior massa, pior caso, período JASOND, no ponto P4.

Ponto P5

P5 Pior Caso JFMAMJ - Menor Tempo - 24/04/2004 01:00 (31 dias)



P5 Pior Caso JFMAMJ - Maior Massa - 28/06/2004 15:00 (31 dias)

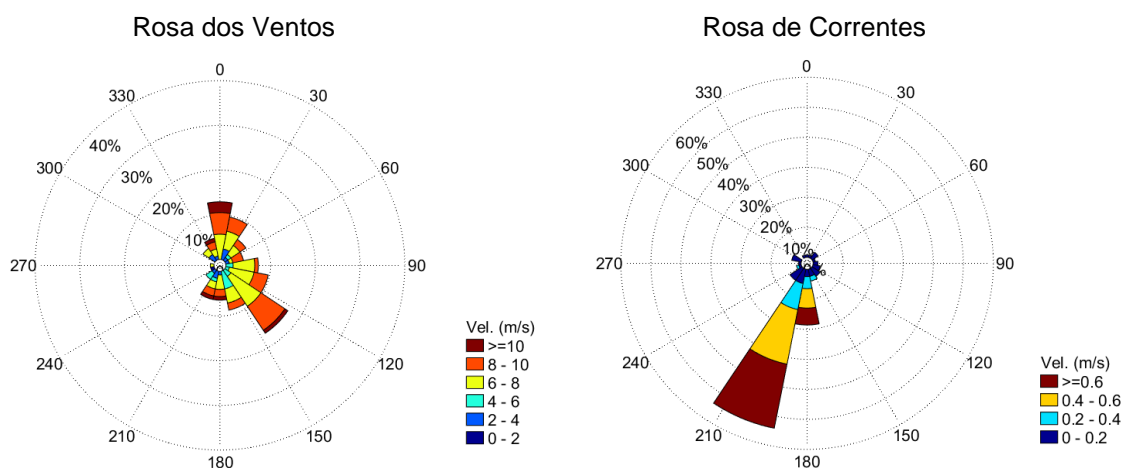
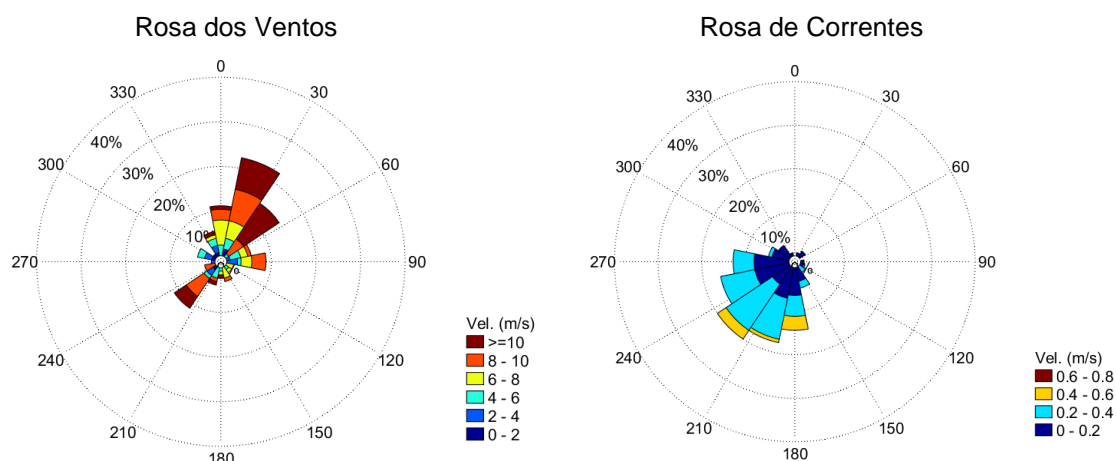


Figura B13 - Rosa dos ventos (esquerda) e de correntes (direita) para os cenários determinísticos de menor tempo e maior massa, pior caso, período JFMAMJ, no ponto P5.

P5 Pior Caso JASOND - Menor Tempo - 17/09/2004 05:00 (31 dias)



P5 Pior Caso JASOND - Maior Massa - 11/11/2004 21:00 (31 dias)

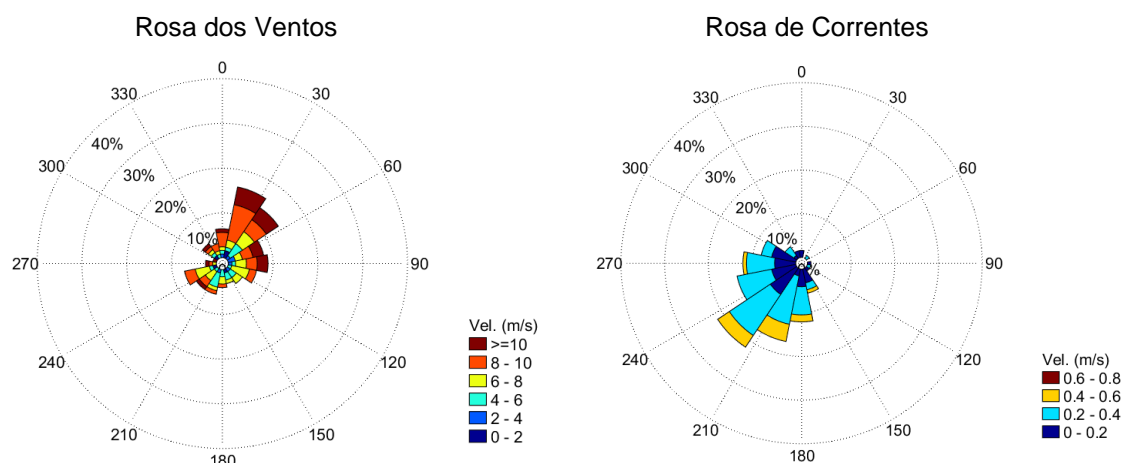


Figura B14 - Rosa dos ventos (esquerda) e de correntes (direita) para os cenários determinísticos de menor tempo e maior massa, pior caso, período JASOND, no ponto P5.

Ponto P6

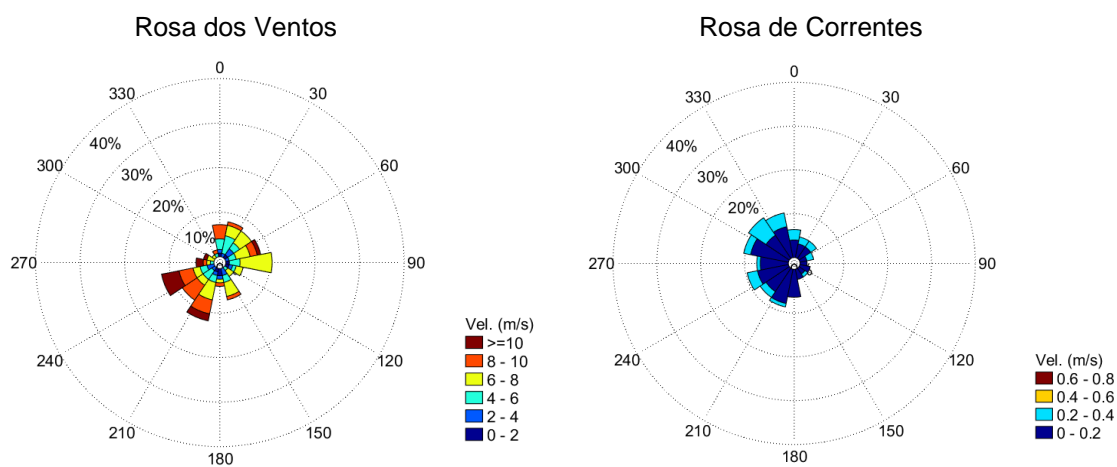
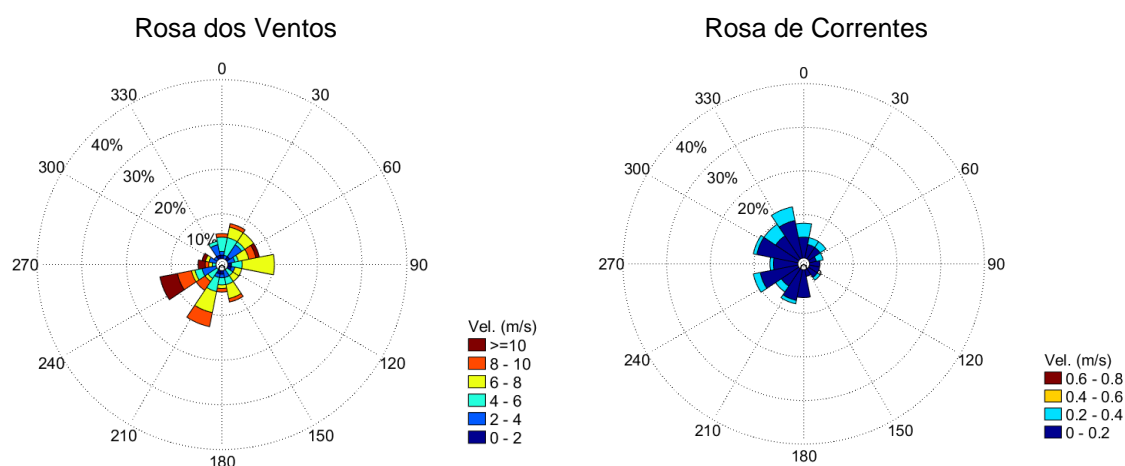
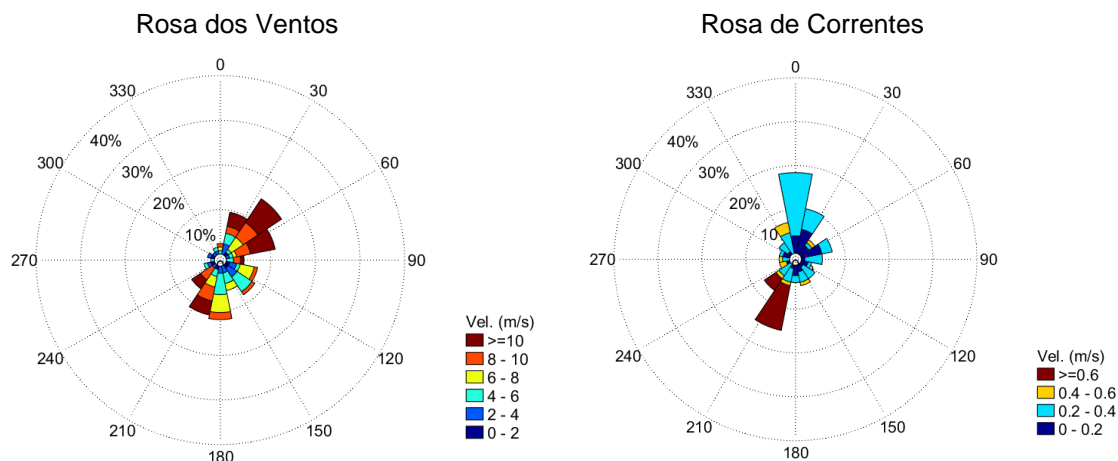
P6 Pior Caso JFMAMJ - Menor Tempo - 15/05/2004 19:00 (31 dias)**P6 Pior Caso JFMAMJ - Maior Massa - 10/05/2004 10:00 (31 dias)**

Figura B15 - Rosa dos ventos (esquerda) e de correntes (direita) para os cenários determinísticos de menor tempo e maior massa, pior caso, período JFMAMJ, no ponto P6.

P6 Pior Caso JASOND - Menor Tempo - 03/10/2004 05:00 (31 dias)



P6 Pior Caso JASOND - Maior Massa - 12/11/2004 19:00 (31 dias)

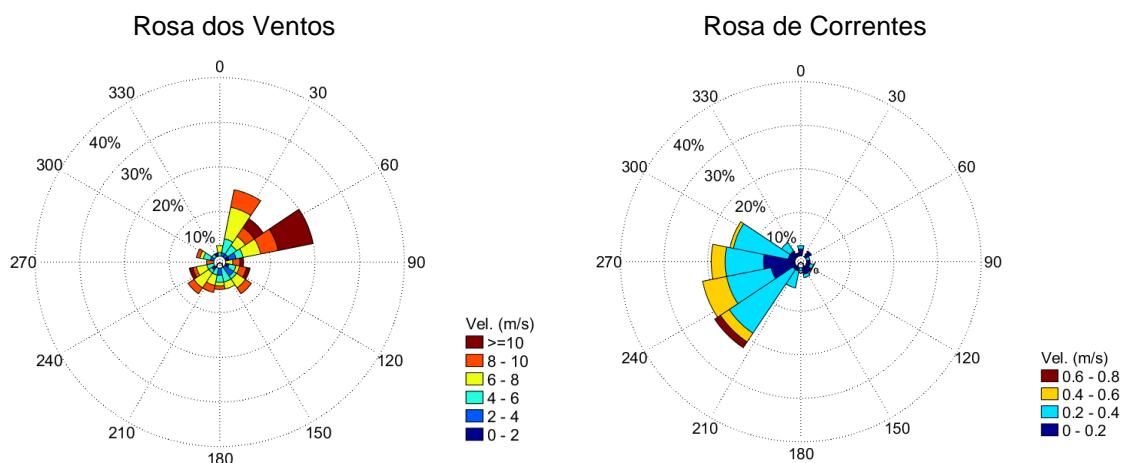


Figura B16 - Rosa dos ventos (esquerda) e de correntes (direita) para os cenários determinísticos de menor tempo e maior massa, pior caso, período JASOND, no ponto P6.

Ponto P7

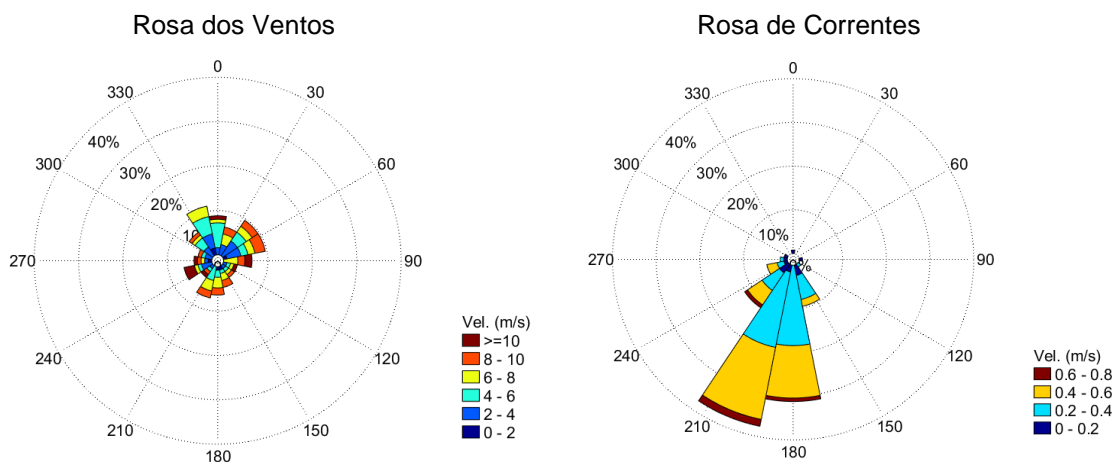
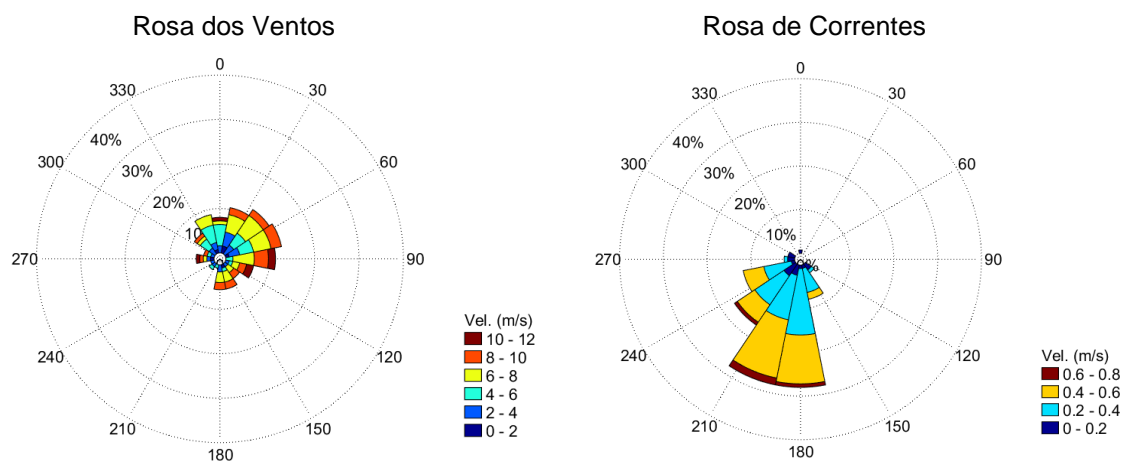
P7 Pior Caso JFMAMJ - Menor Tempo - 16/04/2004 17:00 (31 dias)**P7 Pior Caso JFMAMJ - Maior Massa - 08/04/2004 01:00 (31 dias)**

Figura B17 - Rosa dos ventos (esquerda) e de correntes (direita) para os cenários determinísticos de menor tempo e maior massa, pior caso, período JFMAMJ, no ponto P7.

P7 200 m³ JASOND - Menor Tempo e Maior Massa - 15/11/2004 12:00 (30 dias)

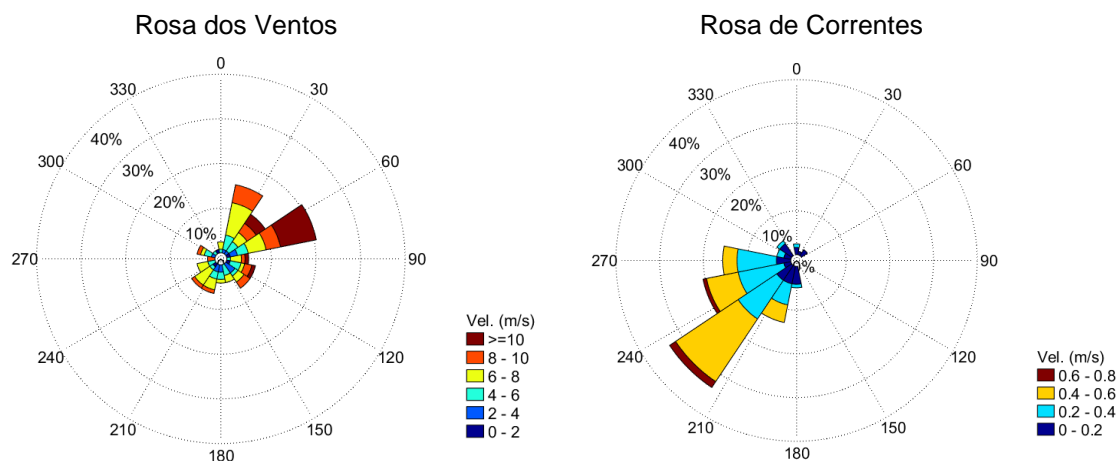
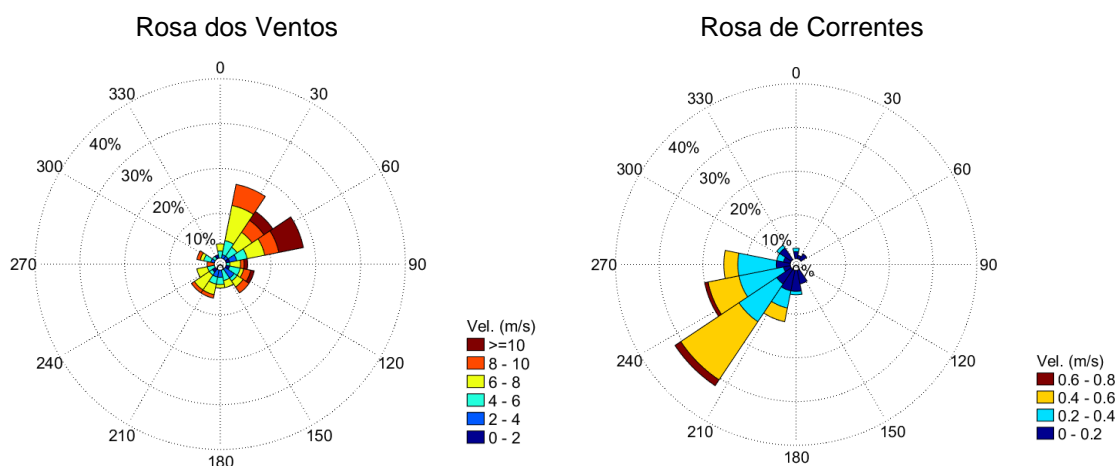


Figura B18 - Rosa dos ventos (esquerda) e de correntes (direita) para os cenários determinísticos de menor tempo e maior massa, volume 200 m³, período JASOND, no ponto P7.

P7 Pior Caso JASOND - Menor Tempo - 16/11/2004 05:00 (31 dias)



P7 Pior Caso JASOND - Maior Massa - 20/11/2004 04:00 (31 dias)

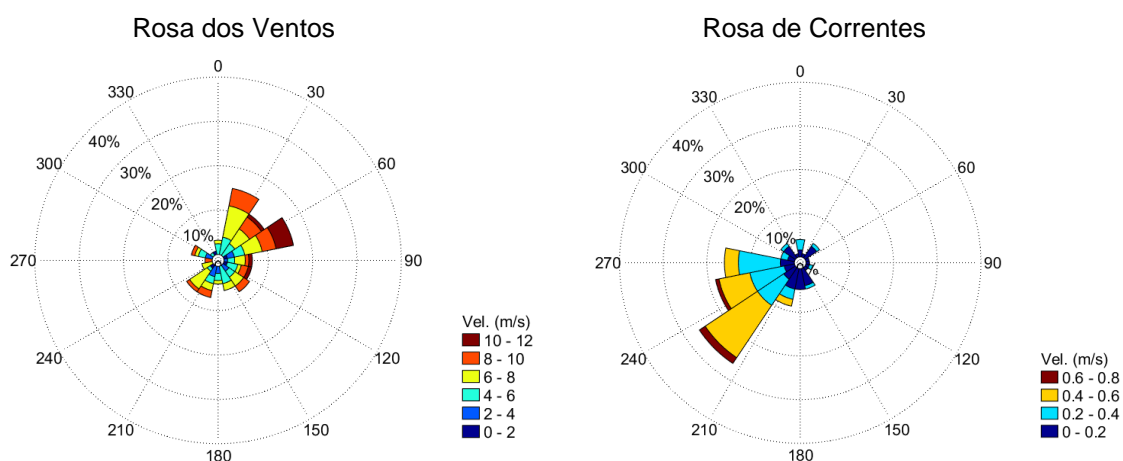


Figura B19 - Rosa dos ventos (esquerda) e de correntes (direita) para os cenários determinísticos de menor tempo e maior massa, pior caso, período JASOND, no ponto P7.

ANEXO C – ANÁLISE DO NÚMERO DE SIMULAÇÕES DOS CENÁRIOS PROBABILÍSTICOS

A fim de incorporar a variabilidade das forçantes meteorológicas e oceanográficas, foi realizada uma série de 1.000 simulações em cada cenário probabilístico. Os instantes iniciais de todo o conjunto de simulações determinísticas que compõem os cenários probabilísticos são definidos automaticamente pelo modelo, através da seleção das datas de início espaçadas regularmente no tempo ao longo do período definido. Desta forma, todas as simulações probabilísticas apresentam um mesmo conjunto de datas de início dos derrames e as datas de início não se repetem.

A adoção do número de simulações foi norteada pelas solicitações e discussões dos Pareceres Técnicos CGPEG/IBAMA nº 000190/2014, 02022.000373/2014-61 e 02022.000409/2014-15 emitidos no âmbito do processo de licenciamento da Etapa 2 do Polo Pré-sal da Bacia de Santos.

Em análises realizadas para atendimento aos pareceres supracitados, foi demonstrado que o número de 1.000 simulações representa adequadamente a variabilidade ambiental e permite conciliar a capacidade de processamento computacional e o controle de falhas e instabilidades.

Ressalta-se que este número de simulações (1.000) corresponde a, aproximadamente, uma simulação determinística sendo iniciada a cada 4 horas (6 instantes iniciais por dia), durante todo o período.

Buscando reforçar a validade da escolha, foram realizadas análises complementares através da comparação dos resultados de modelagem de óleo com 1.000 e 1.200 simulações, para o ponto de modelagem que apresentou os menores tempos de toque na costa em ambos os períodos de simulação, no caso, o Ponto 3.

A Tabela C-1 apresenta um resumo comparativo dos resultados probabilísticos (maior probabilidade de toque na costa, tempo mínimo e médio de chegada do óleo à costa) para o período de janeiro a junho. Verifica-se valores similares para as maiores probabilidades de toque na costa (17,8% e 18,1%), como para os tempos de toque mínimo e médio (215 horas e 212 horas para tempo mínimo; e 220 horas e 223 horas para tempo médio).

Tabela C-1- *Resumo dos resultados probabilísticos mais críticos para o toque do óleo na costa dos cenários com 1.000 e 1.200 simulações, período de janeiro a junho.*

PERÍODO	Nº Simulações	PARÂMETRO	VALORES
PC_P3_JFMAMJ	1.000	Prob. (%)	17,8
		Tempo Min. (horas)	215
		Tempo Méd. (horas)	220
	1.200	Prob. (%)	18,1
		Tempo Min. (horas)	212
		Tempo Méd. (horas)	223

Analisando o resultado das simulações do cenário probabilístico de janeiro a junho, observam-se resultados similares em relação ao percentual de simulações com toque na costa, bem como a média de tempo para o primeiro toque, conforme mostra a Tabela C-2.

Tabela C-2 - *Percentual de simulações com toque e média do tempo do primeiro toque na costa, para as simulações probabilísticas com 1.000 e 1.200 simulações, período de janeiro a junho.*

CENÁRIO	PERCENTUAL DE SIMULAÇÕES COM TOQUE (%)	MÉDIA DO TEMPO DO PRIMEIRO TOQUE NA COSTA (HORAS)
P3_PC_JFMAMJ_1200	53,0	51,1
P3_PC_JFMAMJ_1000	54,0	51,4

Conforme pode ser observado nas figuras abaixo, os contornos de probabilidade e a área total com probabilidade de ocorrência do óleo na superfície da água, de janeiro a junho, são similares.

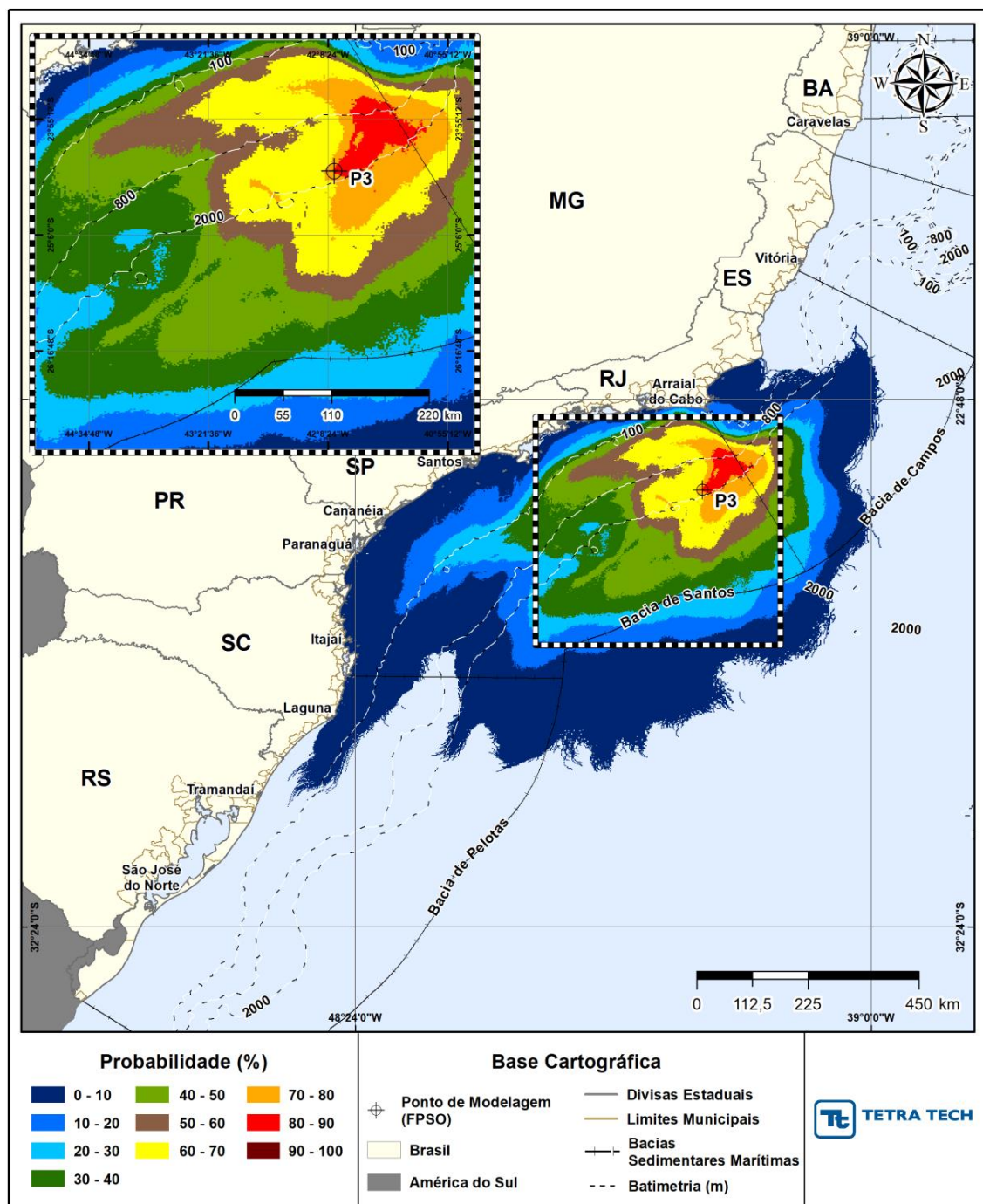


Figura C-1 - Cenário P3_JFMAMJ_PC_31D (1.000 Simulações) Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água, para um acidente a partir do ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação.

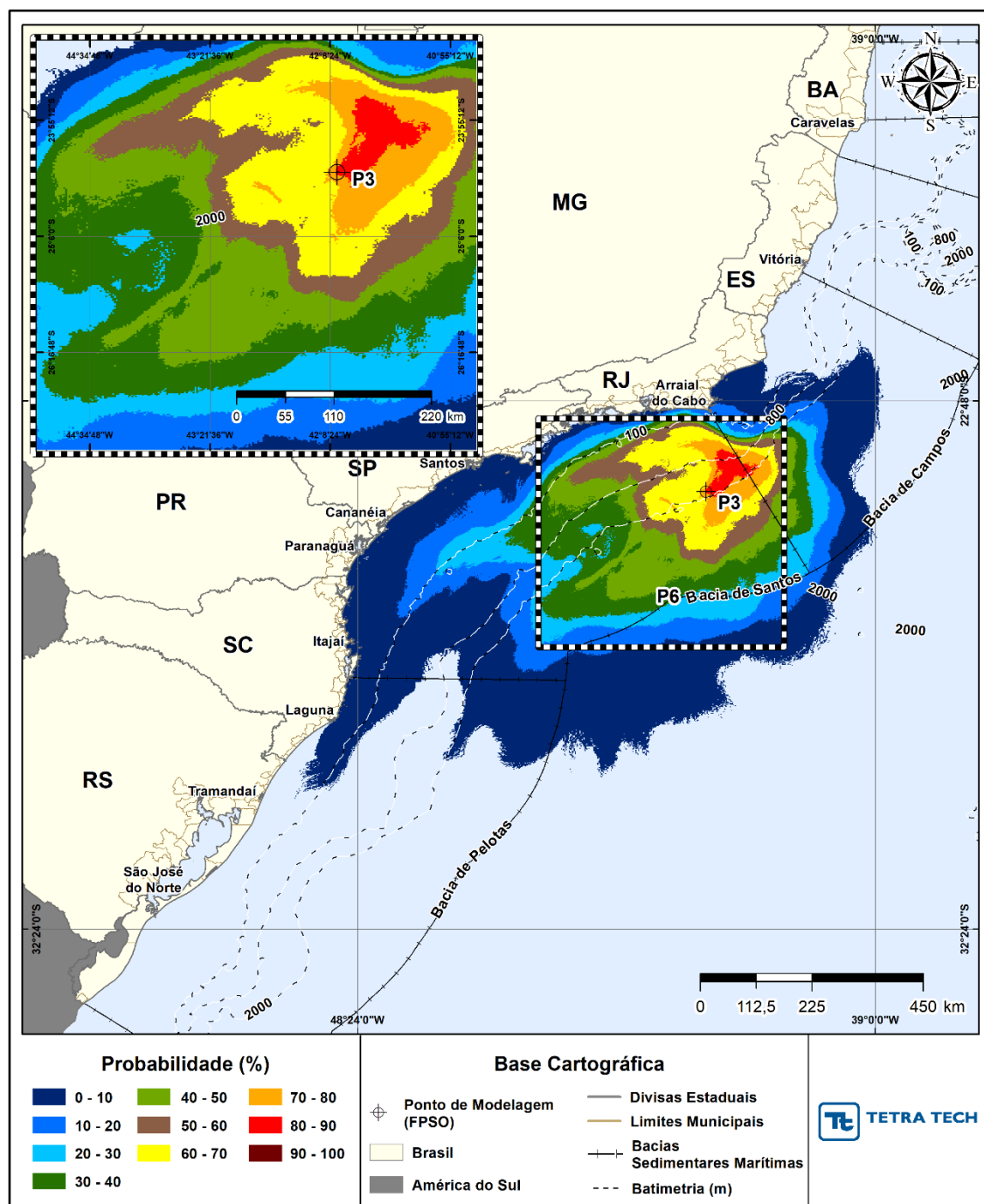


Figura C-2 - Cenário P3_JFMAMJ_PC_31D (1.200 Simulações) Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água, para um acidente a partir do ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação.

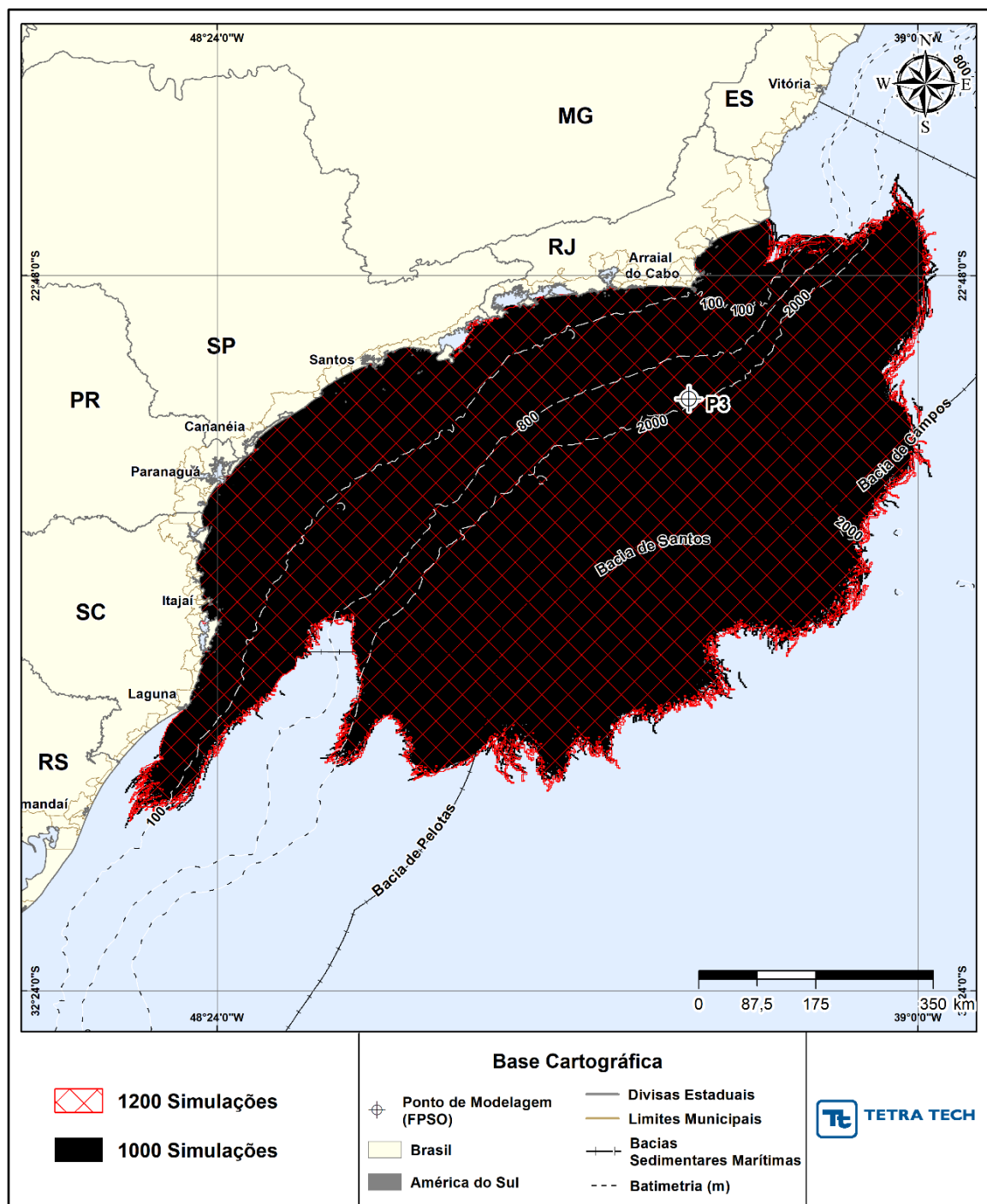


Figura C-3 - Cenário P3_JFMAMJ_PC_31D. Domínio espacial do resultado probabilístico com 1.000 simulações (área em preto) e 1.200 simulações (área hachurada em vermelho), para um acidente a partir do ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de janeiro a junho, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação.

A seguir, seguem as tabelas com resumo dos balanços de massa para os 1.000/1.200 cenários determinísticos que compuseram os cenários probabilísticos de janeiro a junho na forma de tabelas com valores mínimo, médio e máximo. Observa-se que os resultados são praticamente iguais.

Tabela C-3 - Resumo dos balanços de massa para os cenários probabilísticos do ponto P3, período de janeiro a junho, com 1.000 e 1.200 simulações.

Número de Simulações	Classificação	Superfície	Coluna d'água	Costa	Evaporado
1.000	mínimo	11,43	3,43	0,00	36,61
	médio	35,67	26,00	0,42	37,89
	máximo	56,30	51,12	13,43	38,78
1.200	mínimo	11,33	3,44	0,00	36,52
	médio	35,68	25,99	0,42	37,89
	máximo	56,42	51,16	13,53	38,57

A Tabela C-4 apresenta um resumo comparativo dos resultados probabilísticos (maior probabilidade de toque na costa, tempo mínimo e médio de chegada do óleo à costa) para o período de julho a dezembro. Novamente, observam-se valores muito similares.

Tabela C-4 - Resumo dos resultados probabilísticos mais críticos para o toque do óleo na costa dos cenários com 1.000 e 1.200 simulações, período de julho a dezembro.

PERÍODO	Nº Simulações	PARÂMETRO	VALORES
PC_P3_JASOND	1.000	Prob. (%)	21,4
		Tempo Min. (horas)	118
		Tempo Méd. (horas)	118
	1.200	Prob. (%)	22,0
		Tempo Min. (horas)	116
		Tempo Méd. (horas)	116

Analisando o resultado das simulações determinísticas que compuseram cada cenário probabilístico de julho a dezembro, pode-se observar (Tabela C-5), mais uma vez, resultados praticamente idênticos para a porcentagem em relação ao total de simulações realizadas e a média de tempo para o primeiro toque, das simulações com toque.

Tabela C-5 - Percentual de simulações com toque e média do tempo do primeiro toque na costa, para as simulações probabilísticas com 1.000 e 1.200 simulações, período de julho a dezembro.

CENÁRIO	PERCENTUAL DE SIMULAÇÕES COM TOQUE (%)	MÉDIA DO TEMPO DO PRIMEIRO TOQUE NA COSTA (HORAS)
P3_PC_JASOND_1200	58,9	45,4
P3_PC_JASOND_1000	58,9	45,2

Conforme pode ser observado nas figuras abaixo, os contornos de probabilidade e a área total com probabilidade de ocorrência do óleo na superfície da água, para o período de julho a dezembro, são também similares.

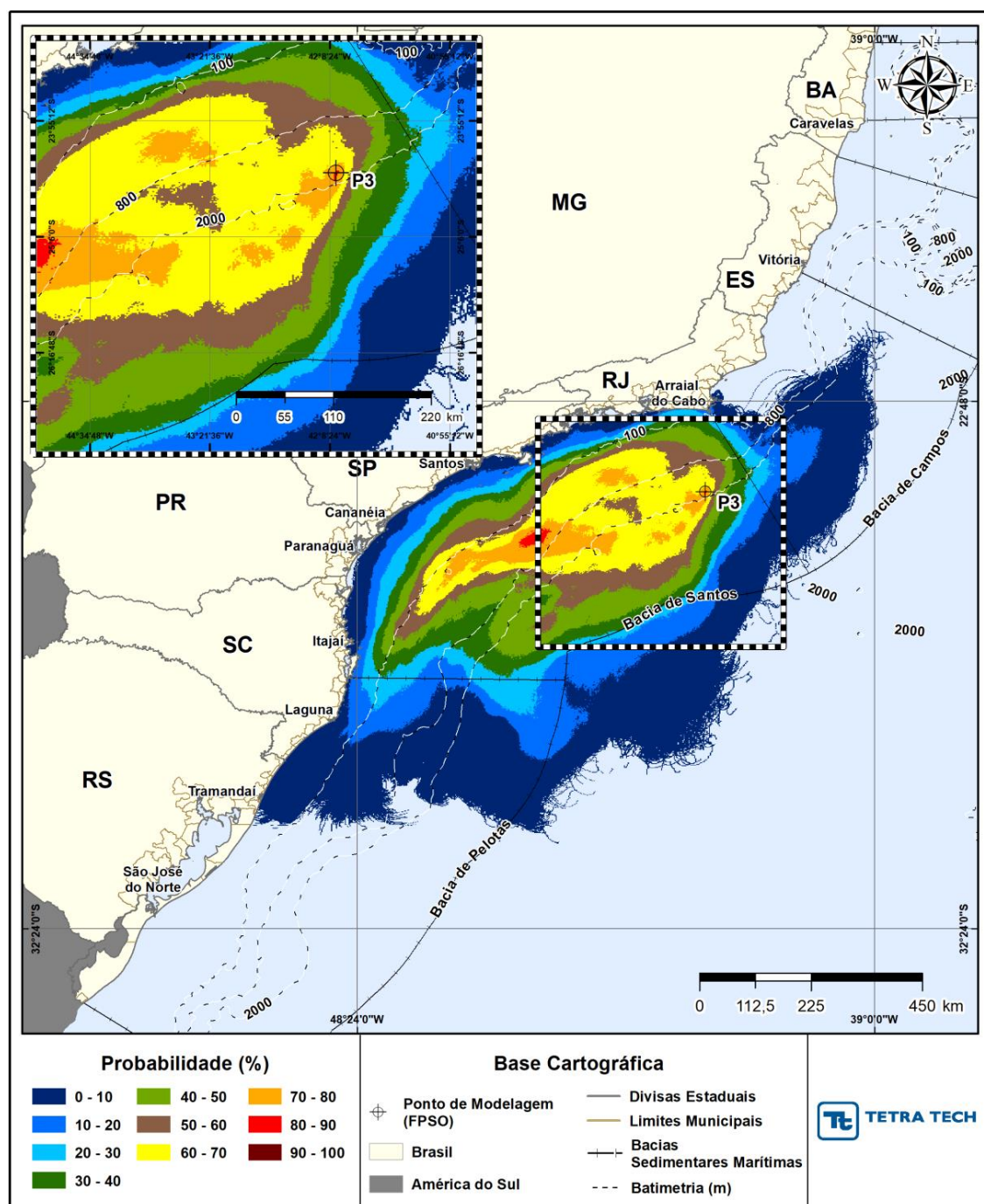


Figura C-4 - Cenário P3_JASOND_PC_31D (1.000 Simulações) Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água, para um acidente a partir do ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação.

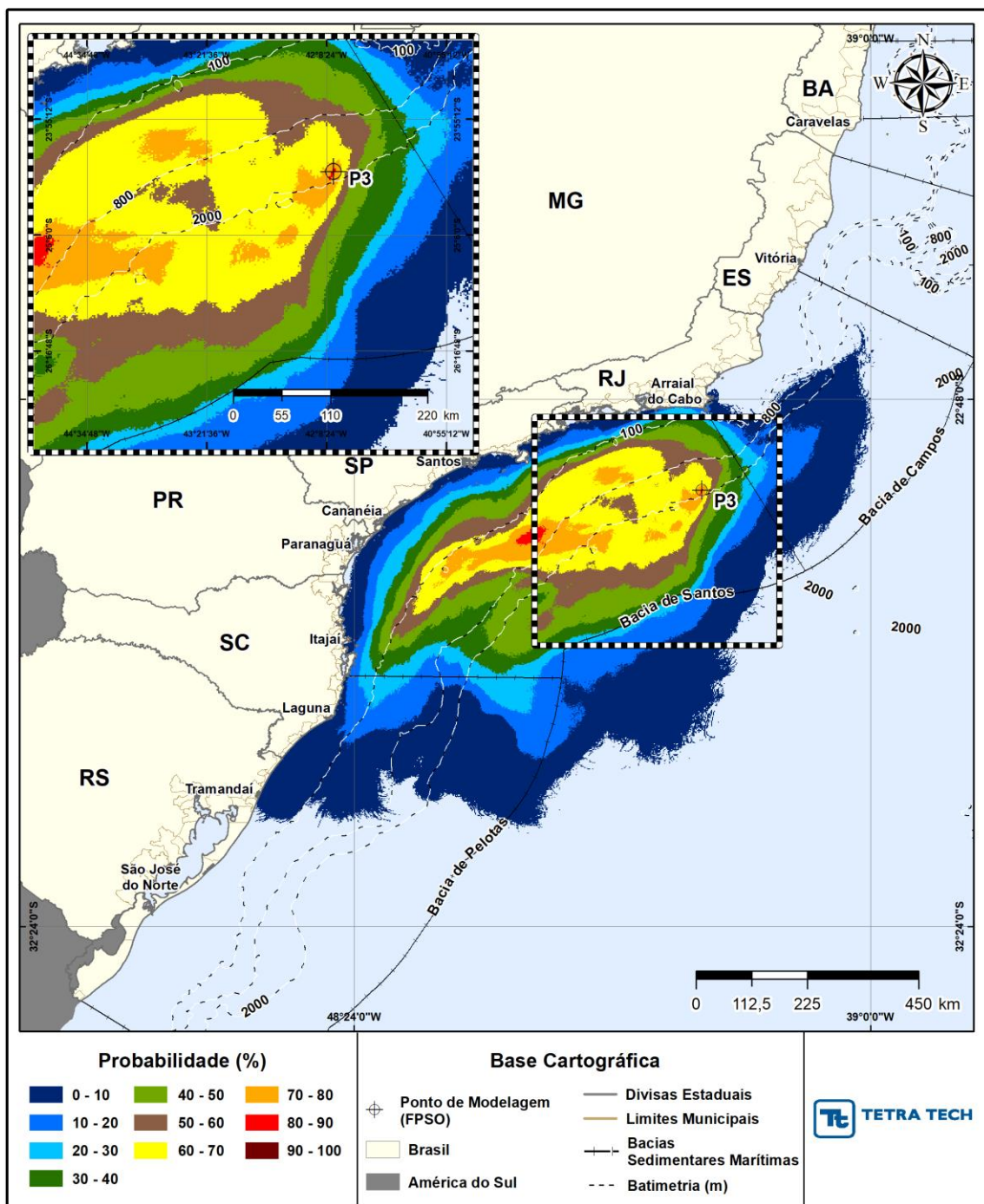


Figura C-5 - Cenário P3_JASOND_PC_31D (1.200 Simulações) Contornos de probabilidade de óleo na superfície da água, para um acidente a partir do ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação.

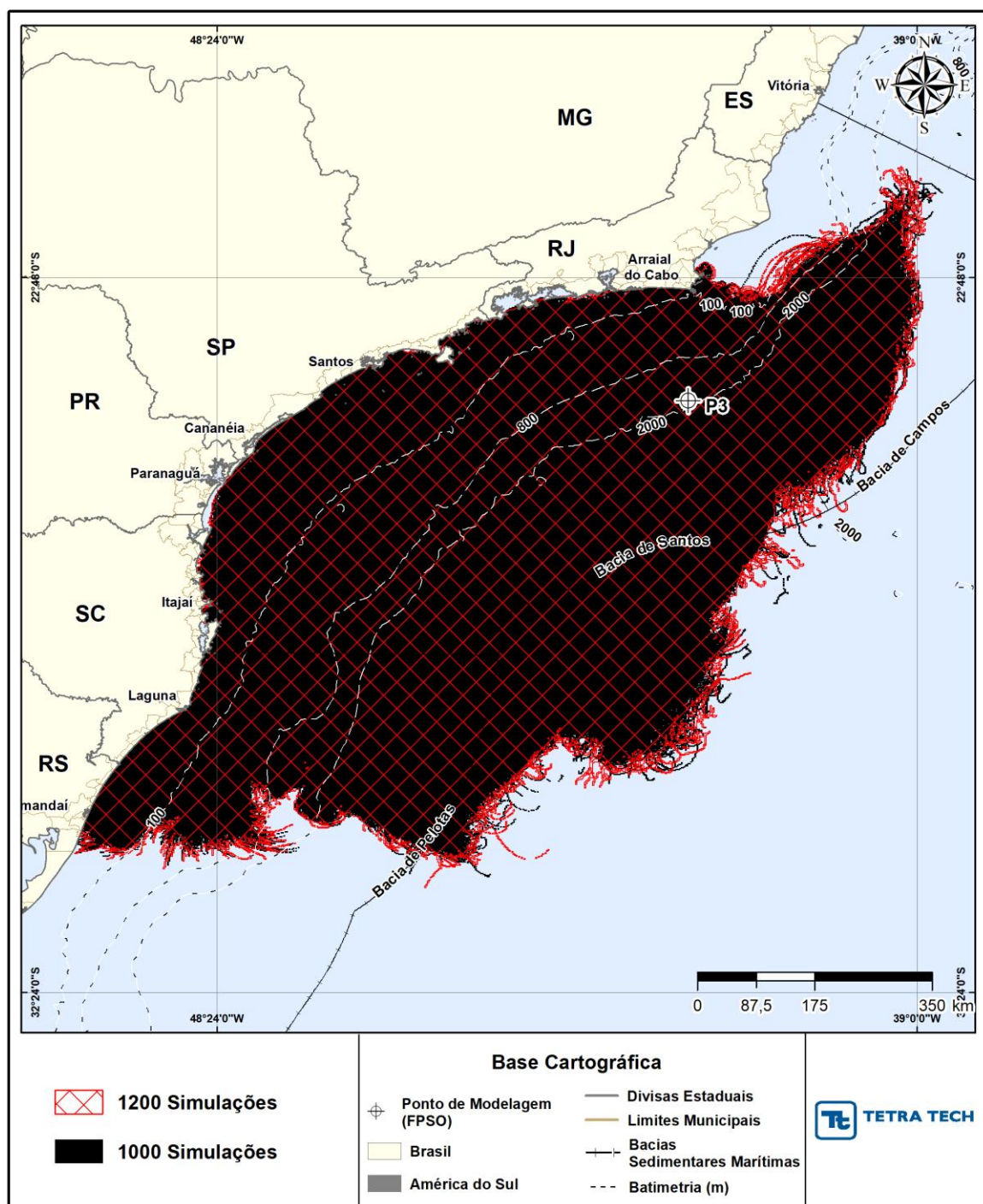


Figura C-6 - Cenário P3_JASOND_PC_31D Domínio espacial do resultado probabilístico com 1.000 simulações (área em preto) e 1.200 simulações (área hachurada em vermelho), para um acidente a partir do ponto P3, com óleo 2-ANP-1-RJS-TFR-04A (API 27,50°), Polo Pré-Sal, Bacia de Santos, durante os meses de julho a dezembro, com derrame de 450.000,0 m³ (ao longo de 24 horas), após 31 dias de simulação.

O resumo dos balanços de massa para os 1.000/1.200 cenários determinísticos que compuseram os cenários probabilísticos de julho a dezembro, apresentado na Tabela C-7, mais uma vez, mostra resultados praticamente iguais.

Tabela C-7 - Resumo dos balanços de massa para os cenários probabilísticos do ponto P3, período de julho a dezembro, com 1.000 e 1.200 simulações.

Número de Simulações	Classificação	Superfície	Coluna d'água	Costa	Evaporado
1.000	Mínimo	6,87	7,24	0,00	36,26
	Médio	33,23	29,05	0,64	37,08
	Máximo	52,04	56,03	14,34	38,23
1.200	Mínimo	6,87	7,12	0,00	36,19
	Médio	33,23	29,05	0,65	37,07
	Máximo	51,74	56,06	13,92	38,38

Vale destacar que, o número de 1.000 simulações determinísticas para composição de cada cenário probabilístico, pode ser considerado excessivo em relação ao que se observa em alguns estudos de modelagem recentes, bem como em artigos científicos.

Abascal *et al.* (2010) desenvolveram um modelo estatísticoⁱ de vazamento de óleo e o validaram por meio de observações reais de manchas de óleo reportadas durante o acidente do Prestige e de trajetórias de derivadores existentes para a costa espanhola. Nesse processo, realizaram uma análise de sensibilidade para determinar o número de cenários necessários para obter resultados estatisticamente confiáveis, sendo constatado que 200 cenários proporcionaram um equilíbrio ideal entre a precisão dos resultados e do esforço computacional. No estudo realizado por Guillena *et al.* (2004), justifica-se o número de simulações (derrames simulados iniciados a cada 1,64 diasⁱⁱ) com base no fato de ser um número pequeno o suficiente para ser computacionalmente prático e grande o suficiente para reduzir o erro de amostragem aleatória a um nível insignificante e permitir que as mudanças na escala do tempo nos ventos fossem minimamente amostradas.

C.1 BIBLIOGRAFIA

ABASCAL, A.J.; CASTANEDO, S.; MEDINA, R.; LISTE, M. 2010. Analysis of the reliability of a statistical oil spill response model. *Marine Pollution Bulletin*, 60 (2010) 2099–2110.

GUILLENA, G; RAINEYB, G.; MORINB, M. 2004. A simple rapid approach using coupled multivariate statistical methods, GIS and trajectory models to delineate areas of common oil spill risk. **Journal of Marine Systems** 45 (2004) 221– 235.

ANEXO D – RESUMO DOS RESULTADOS PROBABILÍSTICOS PARA O TOQUE DO ÓLEO NAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Este anexo apresenta o resumo, na forma de uma tabela integrada, dos valores mais críticos dentre os resultados probabilísticos obtidos, considerando as Unidades de Conservação (UCs) com probabilidade de presença do óleo a partir dos resultados integrados com volume de pior caso, considerando as UCs apresentadas no Estudo de Análise de Vulnerabilidade do EIA. A análise destes resultados também é feita no mesmo estudo anexo ao Plano de Emergência Individual.

Os resultados do toque de óleo nas UCs das simulações individuais são apresentados em formato digital junto a mídia do estudo.

Para extrair as estatísticas da chegada do óleo nas Unidades de Conservação, as mesmas são divididas em unidades de conservação marinha e costeira. As unidades marinhas são representadas pela UCs cujas áreas abrangem uma extensão do mar. E as unidades costeiras são representadas pelas UCs cujas áreas limitam-se à parte terrestre do litoral. Desta forma, se UC abranger uma parte terrestre do litoral e mais uma extensão do mar, ela será considerada marinha.

As informações para as unidades de conservação marinhas foram obtidas através de pós-processamento dos shapes de probabilidade e tempo na superfície da água, uma vez que o modelo OSCAR somente estima a interação do óleo presente na superfície da água com a linha de costa.

E para as unidades de conservação costeiras, as informações são provenientes das estatísticas de toque do óleo na costa, ou seja, probabilidade, tempo e extensão na costa.

Adicionalmente, as UCs marinhas e costeiras foram separadas em estaduais (que incluem as UCs estaduais e municipais) e federais, uma vez que as UCs federais podem abranger região de mais de um estado federativo.

As tabelas apresentam as informações de maior probabilidade de toque, menor tempo de toque e maior massa em cada UC, para os volumes médio e de pior caso.

Cabe mencionar que a análise das UCs localizadas no interior de baías e estuários é apresentada no estudo de Análise de Vulnerabilidade. Adotou-se procedimento similar ao especificado no TR para os municípios no interior de baías e estuários com tempo de toque superior a 60h.

Pode-se verificar nos resultados que a maior probabilidade de toque em uma UCs Costeira foi de 29,4 %, na APA da Massambala (RJ) no período de janeiro a junho e o menor tempo de toque foi de 118 horas, novamente na APA da Massambala, porém o identificado no período de julho a dezembro. Ressalta-se, que este tempo de toque corresponde ao menor tempo de toque de todo o estudo, conforme apresentado nas estatísticas dos resultados probabilísticos e, em maior detalhe, no resultado determinístico crítico de menor tempo de toque do óleo na costa.

Para as UCs Marinhas, a maior probabilidade de chegada do óleo foi de 38,8 % e o menor tempo de toque foi de 100 horas, sendo ambas as estatísticas identificadas para a RESEX Marinha Arraial do Cabo (RJ), no período de janeiro a junho (maior probabilidade) e julho a dezembro (menor tempo).

Tabela D-1 - Resultados mais críticos das simulações probabilísticas de volume médio– resultado integrado, para as Unidades de Conservação Costeiras Federais com probabilidade de toque do óleo, período de janeiro a junho.

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA COSTA (ton./km)
ARIE Ilhas Queimada Grande e Queimada Pequena	5,9	451	17,3417

Tabela D-2 - Resultados mais críticos das simulações probabilísticas de volume médio– resultado integrado, para as Unidades de Conservação Marinhas Federais com probabilidade de toque do óleo, período de janeiro a junho.

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA AGUA (ton./km ²)
RESEX Marinha Arraial do Cabo	22,1	247	25,4536
RVS Arquipélago de Alcatrazes	1,0	302	2,5614
ESEC dos Tupiniquins	3,1	531	3,1506
PARNA Marinho das Ilhas dos Currais	1,6	660	0,2439
REBIO Marinha do Arvoredo	8,8	390	2,5645
APA da Baleia Franca	15,9	410	8,7875

Tabela D-3 - Resultados mais críticos das simulações probabilísticas de volume médio– resultado integrado, para as Unidades de Conservação Marinhas Federais com probabilidade de toque do óleo, período de julho a dezembro.

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA AGUA (ton./km ²)
RESEX Marinha Arraial do Cabo	13,0	102	17,6883
RVS Arquipélago de Alcatrazes	1,0	264	1,7428
REBIO Marinha do Arvoredo	1,0	392	0,3356
APA da Baleia Franca	16,5	400	7,4991

Tabela D-4 - Resultados mais críticos das simulações probabilísticas de volume médio – resultado integrado, para as Unidades de Conservação Costeiras Estadual/Municipal com probabilidade de toque do óleo, período de janeiro a junho.

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA COSTA (ton./km)
PE Costa do Sol - Núcleo Pau Brasil	10,8	267	20,1442
PE de Ilhabela	3,8	319	6,4593
ESEC Juréia-Itatins	4,0	522	9,9069
PE da Serra do Tabuleiro	15,9	418	6,0085

Tabela D-5 - Resultados mais críticos das simulações probabilísticas de volume médio – resultado integrado, para as Unidades de Conservação Costeiras Estadual/Municipal com probabilidade de toque do óleo, período de julho a dezembro.

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA COSTA (ton./km)
PNM da Restinga de Massambaba	10,3	149	3,5546
PE Costa do Sol - Núcleo Atalaia Dama Branca	11,1	145	8,8714
PM da Praia do Forno	1,2	154	0,0914
REBIO das Orquideas	8,9	149	3,5546
APA de Massambaba	11,5	126	10,0570
PE Costa do Sol - Núcleo Massambaba	11,0	152	10,0570
PE de Ilhabela	14,3	218	10,1140
PE da Serra do Tabuleiro	14,0	400	3,9867

Tabela D-6 - Resultados mais críticos das simulações probabilísticas de volume médio– resultado integrado, para as Unidades de Conservação Marinhas Estadual/Municipal com probabilidade de toque do óleo, período de janeiro a junho.

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA AGUA (ton./km²)
APA do Pau Brasil	10,8	264	20,1442
APA Marinha do Litoral Norte	3,9	246	16,8147
APA Marinha do Litoral Centro	5,9	451	17,3417
PE do Itinguçu	3,4	522	6,6569
RVS Ilhas do Abrigo e Guararitama	3,7	531	3,7032
RDS Barra do Una (Setor Marinho)	2,0	641	7,7780
APA Marinha do Litoral Sul	1,0	486	0,6767
ESEC Juréia-Itatins (Setor Marinho)	3,8	628	8,2968
PE do Prelado	4,0	523	9,9069

Tabela D-7 - Resultados mais críticos das simulações probabilísticas de volume médio- resultado integrado, para as Unidades de Conservação Marinhas Estadual/Municipal com probabilidade de toque do óleo, período de julho a dezembro.

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA AGUA (ton./km²)
APA Serras de Maricá (Apasermar)	9,0	123	12,2705
APA Marinha do Litoral Norte	14,3	203	10,1140
APA Marinha do Litoral Centro	1,0	491	0,8832
APA Marinha do Litoral Sul	1,0	638	0,4556

Tabela D-8 - Resultados mais críticos das simulações probabilísticas de pior caso – resultado integrado, para as Unidades de Conservação Costeiras Federais com probabilidade de toque do óleo, período de janeiro a junho.

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA COSTA (ton./km)
PARNA Restinga de Jurubatiba	2,1	573	1167,0034
APA da Bacia do Rio São João - Mico Leão	1,8	524	4819,0690
MN das Ilhas Cagarras	10,8	259	50,8810
PARNA da Serra da Bocaina	2,8	489	1117,9545
APA de Cairuçu	6,3	331	1117,9545
ARIE Ilhas Queimada Grande e Queimada Pequena	8,5	437	703,8196
APA de Cananéia-Iguapé-Peruíbe	5,5	525	4390,7827
APA de Guaraqueçaba - Est	1,0	675	37,5234
PARNA do Superagui	1,0	675	37,5234
PARNA de Saint-Hilaire/Lange	1,3	680	86,9653

Tabela D-9 - Resultados mais críticos das simulações probabilísticas de pior caso – resultado integrado, para as Unidades de Conservação Costeiras Federais com probabilidade de toque do óleo, período de julho a dezembro.

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA COSTA (ton./km)
MN das Ilhas Cagarras	4,7	179	276,7485
PARNA da Serra da Bocaina	4,3	358	45,6081
APA de Cairuçu	8,5	285	388,8214
ARIE Ilhas Queimada Grande e Queimada Pequena	21,4	419	247,2149
APA de Cananéia-Iguapé-Peruíbe	6,7	506	4002,3570
APA de Guaraqueçaba - Est	6,4	565	2057,1304
PARNA do Superagui	6,4	565	2057,1304
PARNA de Saint-Hilaire/Lange	1,0	668	71,7066

Tabela D-10 - Resultados mais críticos das simulações probabilísticas de pior caso – resultado integrado, para as Unidades de Conservação Marinhas Federais com probabilidade de toque do óleo, período de janeiro a junho.

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA AGUA (ton./km²)
RESEX Marinha Arraial do Cabo	38,8	182	69785,2158
RVS Arquipélago de Alcatrazes	8,9	281	1364,1435
ESEC Tupinambás	5,5	481	446,8529
ESEC dos Tupiniquins	7,1	484	763,3101
PARNA Marinho das Ilhas dos Currais	2,6	628	148,8257
REBIO Marinha do Arvoredo	14,9	353	796,2163
APA Anhatomirim	2,7	470	85,8078
APA da Baleia Franca	18,3	352	9330,1419

Tabela D-11 - Resultados mais críticos das simulações probabilísticas de pior caso – resultado integrado, para as Unidades de Conservação Marinhas Federais com probabilidade de toque do óleo, período de julho a dezembro.

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA AGUA (ton./km²)
RESEX Marinha Arraial do Cabo	28,9	100	17382,3176
RVS Arquipélago de Alcatrazes	27,5	231	1033,7041
ESEC Tupinambás	15,2	276	1033,7041
ESEC dos Tupiniquins	10,6	464	588,8791
APA de Guaraqueçaba - Fed	1,4	677	177,2054
PARNA Marinho das Ilhas dos Currais	8,3	553	266,3687
REBIO Marinha do Arvoredo	26,4	369	611,0478
APA Anhatomirim	11,8	445	183,2198
APA da Baleia Franca	29,3	395	10277,6806

Tabela D-12 - Resultados mais críticos das simulações probabilísticas de pior caso – resultado integrado, para as Unidades de Conservação Costeiras Estaduais/Municipais com probabilidade de toque do óleo, período de janeiro a junho.

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA COSTA (ton./km)
APA Grumari	9,3	320	410,4640
APA Municipal do Morro da Cabocla	22,4	259	99,1998
PNM do Arquipélago de Santana	1,8	590	821,2225
ARIE de Itapebussus/PN Itapebussus	2,0	512	101,4975
APA da Lagoa do Iriry	1,7	519	101,3525
MN dos Costões Rochosos de Rio das Ostras	1,7	524	100,8417
APA do Morro do Morcego, da Fortaleza de Sta Cruz e dos Fortes Pico e R Branco	1,0	642	37,7371
RESEC da Ilha do Cabo Frio	29,3	216	4153,4945
PE Costa do Sol - Núcleo Pau Brasil	21,3	227	2455,9446
PM da Boca da Barra	17,3	239	100,6193
PM da Praia do Forte	17,9	266	101,4620
PM da Praia do Forno	22,4	259	99,1998
APA dos Morros da Babilônia e de São João	1,0	714	27,0691
PNM da Barra da Tijuca	6,1	551	339,9076
PNM Mico-Leão-Dourado	1,8	524	4819,0690
PNM da Restinga de Massambaba	20,2	225	659,6305
PE Costa do Sol - Núcleo Atalaia Dama Branca	25,6	225	32587,1524

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA COSTA (ton./km)
REBIO das Orquideas	17,9	278	100,5481
APA de Massambaba	29,4	271	4780,8399
PE Costa do Sol - Núcleo Massambaba	27,1	271	4780,8399
APA de Maricá	6,2	263	375,4296
APA do Morro da Viração	2,0	531	47,2220
MN Morros do Pão de Açúcar/Urca e Cara de Cão	1,0	648	38,8066
PNM Paisagem Carioca	1,8	589	47,0150
APA Paisagem Carioca	1,0	648	38,8066
APA da Orla Marítima das Praias de Copacabana/Ipanema/Leblon/São Conrado e Barra da Tijuca	4,1	580	72,4887
APA das Pontas de Copacabana /Arpoador e Seus Entornos	1,7	515	39,0941
PNM Penhasco Dois Irmãos - Arquiteto Sérgio Bernardes	2,9	577	47,8763
PNM de Marapendi	4,9	551	95,6184
APA do PNM de Marapendi	6,1	551	339,9076
APA da Paisagem e do Areal da Praia do Pontal	5,4	336	95,9303
APA da Prainha	6,6	340	257,6618
APA de Grumari	9,3	320	410,4640
PNM da Prainha	6,4	350	103,4783
PNM de Grumari	7,1	322	410,4640
APA da Orla Marítima da Baía de Sepetiba	9,0	316	1207,7391
REBIO Estadual de Guaratiba	3,9	349	1207,7391
APA de Mangaratiba	4,5	430	73,8937
APA de Tamoios	14,6	272	360,4099
PE da Ilha Grande	7,8	306	360,4099
REBIO Estadual da Praia do Sul	3,8	348	322,5326
PE da Serra do Mar	2,8	489	846,7825
PE da Ilha Anchieta	1,6	484	85,2626
PE de Ilhabela	7,2	266	4282,3300
ARIE de São Sebastião	2,3	560	68,2039
PE Restinga de Bertioga	3,0	568	3488,2502
ARIE de Ilha Comprida	1,0	682	41,1114
APA Municipal da Serra do Guararu	3,3	566	3554,8588
PE xixová-Japuí	3,7	582	53,8143
ESEC Juréia-Itatins	6,5	510	13904,5385
APA Ilha Comprida	2,8	662	616,0297
APA das Lagunas e Florestas Niteroi	3,8	430	58,0155
ARIE do Guará	2,8	667	616,0297
PE da Ilha do Cardoso	1,0	689	20,7003

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA COSTA (ton./km)
PE da Ilha do Mel	1,0	670	67,8476
PE Acaraí	3,3	613	2108,3136
PE do Rio Vermelho	10,1	360	530,2546
PNM da Galheta	13,4	362	989,0464
PNM da Costeira dos Zimbros	1,3	681	52,6456
APA Costa Brava	2,8	613	97,4605
APA Ponta do Araçá	2,4	631	89,9830
PE da Serra do Tabuleiro	18,3	353	1067,3603
PNM Galheta	2,4	631	89,9830
RVS Molhe Leste	1,0	719	23,7923

Tabela D-13 - Resultados mais críticos das simulações probabilísticas de pior caso – resultado integrado, para as Unidades de Conservação Costeiras Estaduais/Municipais com probabilidade de toque do óleo, período de julho a dezembro.

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA COSTA (ton./km)
APA Grumari	4,5	290	1443,9124
APA Municipal do Morro da Cabocla	9,6	139	95,3736
PE Costa do Sol - Núcleo Pau Brasil	11,1	186	322,1330
PNM da Barra da Tijuca	3,6	300	148,7008
PNM da Restinga de Massambaba	15,4	136	1184,3836
RESEC da Ilha do Cabo Frio	20,5	128	2840,8929
PE Costa do Sol - Núcleo Atalaia Dama Branca	17,4	131	5316,1290
PM da Boca da Barra	7,4	186	60,3288
PM da Praia do Forte	7,5	186	74,7470
PM da Praia do Forno	9,6	139	95,3736
REBIO das Orquideas	14,4	149	97,3654
APA de Massambaba	21,0	118	2246,5082
PE Costa do Sol - Núcleo Massambaba	16,9	119	2246,5082
APA de Maricá	5,9	202	477,2176
APA do Morro da Viração	1,0	519	18,0833
MN Morros do Pão de Açúcar/Urca e Cara de Cão	1,0	515	13,6964
PNM Paisagem Carioca	1,0	500	18,1521
APA Paisagem Carioca	1,0	515	13,6964

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA COSTA (ton./km)
APA da Orla Marítima das Praias de Copacabana/Ipanema/Leblon/São Conrado e Barra da Tijuca	1,5	302	43,4938
APA das Pontas de Copacabana /Arpoador e Seus Entornos	1,0	302	46,5651
PNM Penhasco Dois Irmãos - Arquiteto Sérgio Bernardes	1,5	302	43,4938
PNM de Marapendi	3,1	311	96,8861
APA do PNM de Marapendi	3,6	300	148,7008
APA da Paisagem e do Areal da Praia do Pontal	3,5	295	97,8105
APA da Prainha	4,4	296	111,0839
APA de Grumari	4,5	290	1443,9124
PNM da Prainha	4,4	296	111,0839
PNM de Grumari	4,4	296	1443,9124
APA da Orla Marítima da Baía de Sepetiba	4,8	257	4630,4468
REBIO Estadual de Guaratiba	3,1	314	4630,4468
APA de Mangaratiba	5,5	278	82,0836
APA de Tamoios	7,7	276	826,7332
PE da Ilha Grande	5,5	279	826,7332
REBIO Estadual da Praia do Sul	4,2	326	642,0013
PE da Serra do Mar	4,3	358	67,7036
PE da Ilha Anchieta	3,7	335	48,9965
PE de Ilhabela	21,3	217	4008,4663
RPPN Toque Toque Pequeno	2,2	365	49,8161
ARIE de São Sebastião	1,6	479	37,1236
PE Restinga de Bertiooga	2,3	495	1374,5788
ARIE de Ilha Comprida	4,0	613	4002,3570
APA Municipal da Serra do Guararu	3,2	477	377,3982
PE xixová-Japuí	3,0	462	46,9807
ESEC Juréia-Itatins	7,7	497	4583,9260
APA Ilha Comprida	5,7	555	4654,0023
APA das Lagunas e Florestas Niteroi	3,1	246	59,2802
ARIE do Guará	5,7	555	2476,1729
PE Lagamar de Cananeia	1,0	737	37,5386
PE da Ilha do Cardoso	6,6	564	588,8791
PE da Ilha do Mel	5,2	679	680,8535
PE Acaraí	9,2	527	386,5000
PNM do Morro do Macaco	11,5	448	232,0198
PE do Rio Vermelho	15,9	403	1081,0054
PNM da Galheta	20,5	395	2248,4661
PNM da Costeira dos Zimbros	1,9	518	110,3829

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA COSTA (ton./km)
APA Costa Brava	5,9	487	119,6530
APA Ponta do Araçá	7,8	458	93,7795
PE da Serra do Tabuleiro	29,3	396	4785,5498
PNM Galheta	7,8	458	93,7795

Tabela D-14 - Resultados mais críticos das simulações probabilísticas de pior caso – resultado integrado, para as Unidades de Conservação Marinhas Estaduais/Municipais com probabilidade de toque do óleo, período de janeiro a junho.

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA ÁGUA (ton./km²)
APA do Arquipélago de Santana	2,8	496	1794,8317
APA do Pau Brasil	21,3	226	13211,8925
APA Serras de Maricá (Apasermar)	23,8	215	1472,5917
PE da Serra da Tiririca	2,3	479	58,0155
RESEX Marinha de Itaipú	4,4	286	58,0155
ARIE Baía de Guanabara	2,0	531	47,2220
APA dos Morros do Leme	1,8	589	47,0150
ARIE Baía de Sepetiba	5,4	361	1040,7360
RDS do Aventureiro	3,8	348	322,5326
APA Marinha Boto Cinza	4,5	480	82,2696
APA Marinha de São Sebastião (APA de Alcatrazes)	4,0	543	2160,7558
APA Marinha do Litoral Norte	17,7	237	4282,3300
APA Ilha Itaquece	1,0	652	37,5066
APA Marinha do Litoral Centro	11,3	344	4241,8205
PE Marinho da Laje de Santos	9,0	460	597,6753
PE do Itinguçu	6,2	506	2465,9693
RVS Ilhas do Abrigo e Guararitama	5,4	520	2100,8326
RDS Barra do Una (Setor Marinho)	5,0	570	4056,2541
APA Marinha do Litoral Sul	8,0	460	4390,7827
ESEC Juréia-Itatins (Setor Marinho)	7,4	505	4056,2541
PE do Prelado	6,7	510	13904,5385
APA de Guaratuba	1,3	680	86,9653

Tabela D-15 - Resultados mais críticos das simulações probabilísticas de pior caso – resultado integrado, para as Unidades de Conservação Marinhas Estaduais/Municipais com probabilidade de toque do óleo, período de julho a dezembro.

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	PROBABILIDADE DE ÓLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)	MASSA MÁXIMA NA ÁGUA (ton./km ²)
APA do Pau Brasil	11,1	184	1479,3140
APA Serras de Maricá (Apasermar)	18,0	123	1949,3613
PE da Serra da Tiririca	3,1	245	86,5687
RESEX Marinha de Itaipú	4,8	219	119,4343
ARIE Baía de Guanabara	1,0	514	18,0833
APA dos Morros do Leme	1,0	500	18,1521
ARIE Baía de Sepetiba	3,9	305	99,1364
RDS do Aventureiro	4,2	326	642,0013
APA Marinha Boto Cinza	5,5	285	104,3749
APA Marinha de São Sebastião (APA de Alcatrazes)	5,8	353	1136,2405
APA Marinha do Litoral Norte	27,3	196	13035,3863
APA Marinha do Litoral Centro	30,2	305	2942,0185
PE Marinho da Laje de Santos	19,5	376	167,7344
PE do Itinguçu	7,5	496	480,1764
RVS Ilhas do Abrigo e Guararitama	7,1	496	2942,0185
RDS Barra do Una (Setor Marinho)	7,5	499	1741,1561
APA Marinha do Litoral Sul	20,4	457	4675,0153
ESEC Juréia-Itatins (Setor Marinho)	8,9	503	4583,9260
PE do Prelado	9,4	541	1507,1878
APA de Guaratuba	1,0	668	92,2451

ⁱ O modelo é baseado na análise de um banco de dados de cenários hipotéticos de derramamento de óleo simulados por meio de um modelo de transporte Lagrangeano e, portanto, similar ao OSCAR.

ⁱⁱ No presente estudo foram adotadas 1.000 simulações, o que corresponde a, aproximadamente, uma simulação determinística a cada 4 horas, durante todo o período.