

Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos – Etapa 2

**Relatório em Atendimento às Condicionantes Específicas
nº 2.19 da LO 1274/14, nº 2.19 da LO 1307/15, nº 2.19 da LO
1327/16, nº 2.19 da LO 1341/16, nº 2.18 da LO 1348/16, nº 2.19
da LO 1387/17 e nº 2.19 da LO 1397/17**

**Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações
RT_PMTE_2016_07112017-00**

**Revisão 00
Novembro/2017**



E&P

	Original	Rev. 01	Rev. 02	Rev. 03	Rev. 04	Rev. 05	Rev. 06	Rev. 07	Rev. 08
Data	07/11/17								
Elaboração	BSW4								
Verificação	SMS/ IE&P/MA								
Aprovação	SMS/ IE&P/MA								

ÍNDICE GERAL

I – APRESENTAÇÃO.....	1/69
II – OBJETIVOS	3/69
II.1 – OBJETIVO GERAL.....	3/69
II.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3/69
III – METODOLOGIA	4/69
III.1 – RECORTE TEMPORAL.....	4/69
III.2 – RECORTE ESPACIAL.....	4/69
III.3 – ESTRUTURA DOS DADOS	5/69
III.4 – FERRAMENTAS UTILIZADAS	6/69
III.5 – TRATAMENTO DOS DADOS.....	6/69
III.6 – PROCESSAMENTO DOS DADOS E ANÁLISES.....	7/69
IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO	14/69
IV.1 – ANÁLISE DE DENSIDADE DE NAVEGAÇÃO, IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE MAIOR DENSIDADE E MENSURAÇÃO DA INTENSIDADE DE USO	14/69
IV.2 – IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE FUNDEIO E BASES DE APOIO UTILIZADAS E MENSURAÇÃO DA INTENSIDADE DE USO	20/69
IV.3 – ANÁLISE DOS REGISTROS DE NAVEGAÇÃO: IDENTIFICAÇÃO DE ORIGEM E DESTINO DAS EMBARCAÇÕES, DAS INSTALAÇÕES VISITADAS, DOS EMPREENDIMENTOS E PROCESSOS DE LICENCIAMENTO VINCULADOS, E DAS ATIVIDADES REALIZADAS PELAS EMBARCAÇÕES DE APOIO	27/69
IV.4 – ANÁLISE DA CONTRIBUIÇÃO DAS ATIVIDADES DE APOIO DA PETROBRAS NA BACIA DE SANTOS PARA O TRÁFEGO DE EMBARCAÇÕES.....	36/69
IV.5 – ANÁLISE HISTÓRICA DOS DADOS	42/69
V – CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	58/69

VI – ANEXOS	62/69
VII – RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	63/69
VIII – BIBLIOGRAFIA.....	66/69

TABELAS E QUADROS

TABELA OU QUADRO	PÁG.
Tabela IV.1-1 - Valores de área (Km ²) e número de registros de navegação contabilizados para cada classe de densidade, conforme dados de navegação das embarcações da PETROBRAS monitoradas em 2016.	19/69
Tabela IV.2-1 - Bases de apoio portuário da Bacia de Santos utilizadas pelas embarcações de apoio da PETROBRAS em 2016 e bases de apoio portuário utilizadas pelas embarcações de alívio envolvidas no offloading do óleo extraído pelas atividades da PETROBRAS na Bacia de Santos em 2016.	20/69
Tabela IV.2-2 - Intensidade de uso das áreas de fundeio das bases portuárias da Bacia de Santos pelas embarcações de apoio da PETROBRAS em 2016.	21/69
Tabela IV.2-3 - Intensidade de uso das bases portuárias da Bacia de Santos pelas embarcações de apoio da PETROBRAS e intensidade de uso das bases portuárias pelas embarcações de alívio envolvidas no offloading do óleo extraído pelas atividades da PETROBRAS na Bacia de Santos em 2016.	22/69
Tabela IV.3-1 – Número de atendimentos realizados em 2016 a cada uma das unidades de produção, gasodutos e sondas de perfuração que foram instalados ou operaram na Bacia de Santos no período.	28/69
Quadro IV.3-1 - Informações do licenciamento dos empreendimentos da PETROBRAS em instalação ou operação na Bacia de Santos durante o ano de 2016.	31/69
Tabela IV.3-2 - Total de embarcações de apoio e alívio a serviço da PETROBRAS que trafegaram pela Bacia de Santos em 2016, conforme tipo de embarcação, dias de tráfego e operação, e respectiva dedicação a Bacia de Santos.	35/69
Tabela IV.3-3 - Total de embarcações de apoio e alívio a serviço da PETROBRAS que trafegaram pela Bacia de Santos em 2016, conforme atividade apoiada, dias de tráfego e operação e respectiva dedicação a Bacia de Santos.	35/69
Tabela IV.4-1 - Valores de área (Km ²) de cada uma das classes de contribuição da PETROBRAS na navegação da Bacia de Santos, no período de março a dezembro de 2016.	39/69

TABELA OU QUADRO	PÁG.
Tabela IV.4-2 - Intensidade de uso das áreas de fundeio estimada para as embarcações de apoio a serviço da PETROBRAS nas bases de apoio marítimo da Bacia de Santos em comparação com a intensidade de uso estimada para as embarcações de terceiros monitoradas nos mesmos terminais portuários, durante o ano de 2016.	40/69
Tabela IV.4-3 - Número de atracações estimadas para as embarcações de apoio a serviço da PETROBRAS nas bases de apoio marítimo da Bacia de Santos em comparação com o número de atracações estimadas para embarcações de terceiros monitoradas nos mesmos terminais portuários, durante o ano de 2016.	40/69
Tabela IV.4-4 - Número de embarcações da PETROBRAS e de terceiros e respectivas quilometragens totais navegadas na Bacia de Santos no ano de 2016.	41/69
Tabela IV.5-1 - Valores de área (em % da área total da Bacia de Santos) e número de registros das classes de densidade utilizadas para a classificação da densidade de navegação das embarcações monitoradas em 2013 e 2016, e a taxa de incremento entre os anos.	42/69
Tabela IV.5-2 - Valores de intensidade de uso das áreas de fundeio das bases portuárias da Bacia de Santos pelas embarcações de apoio da PETROBRAS em 2013 e 2016, dados em barcos.dia, e percentual de incremento entre os anos.	47/69
Tabela IV.5-3 - Valores de intensidade de uso das bases portuárias da Bacia de Santos pelas embarcações de apoio da PETROBRAS em 2013 e 2016, dados em número de atracações, e percentual de incremento entre os anos.	47/69
Tabela IV.5-4 - Valores de intensidade de uso das bases portuárias pelas atividades de alívio do óleo produzido pela PETROBRAS na Bacia de Santos em 2013 e 2016, dados em número de atracações, e percentual de incremento entre os anos.	47/69
Tabela IV.5-5 - Número de embarcações a serviço da PETROBRAS na Bacia de Santos nos anos de 2013 e 2016, respectivas distâncias navegadas, e percentual de incremento entre os anos.	51/69

FIGURAS

FIGURA	PÁG.
Figura III.2-1 - Representação do recorte espacial definido como área de abrangência do Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações na Bacia de Santos (PMTE-BS).	05/69
Figura IV.1-1 - Mapa de densidade de navegação das embarcações de apoio e alívio da PETROBRAS na Bacia de Santos para o ano de 2016.	16/69
Figura IV.1-2 - Classificação do mapa de densidade de navegação das embarcações de apoio e alívio da PETROBRAS na Bacia de Santos para o ano de 2016.	17/69
Figura IV.2-1 - Mapa de intensidade de uso das áreas de fundeio das bases portuárias da Bacia de Santos pelas embarcações de apoio da PETROBRAS durante o ano de 2016.	24/69
Figura IV.2-2 - Mapa dos trajetos das embarcações de apoio da PETROBRAS que utilizaram a área de fundeio do porto de Sepetiba/RJ, durante o ano de 2016.	25/69
Figura IV.3-1 - Mapa com a localização dos pontos utilizados na análise de origem e destino das embarcações de apoio e alívio da PETROBRAS na Bacia de Santos para o ano de 2016.	29/69
Figura IV.4-1 - Mapa de densidade de navegação das embarcações de apoio e alívio da PETROBRAS e das embarcações de terceiros na Bacia de Santos durante o ano de 2016.	37/69
Figura IV.4-2 - Classificação do mapa da contribuição da PETROBRAS no tráfego marinho da Bacia de Santos durante o ano de 2016.	38/69
Figura IV.5-1 - Variação interanual da área (barras, eixo esquerdo) e do número de registros (linhas, eixo direito) das classes de densidade de navegação das embarcações de apoio e alívio a serviço da PETROBRAS, no período de 2013 a 2016.	43/69
Figura IV.5-2 - Mapa da diferença de densidade de tráfego de embarcações de apoio e alívio da PETROBRAS na Bacia de Santos entre os anos de 2016 e 2013.	45/69
Figura IV.5-3 - Variação interanual da intensidade de uso, em barcos*dia, das áreas de fundeio dos terminais portuários da Bacia de Santos pelas embarcações de apoio da PETROBRAS, no período de 2013 a 2016.	48/69

FIGURA	PÁG.
Figura IV.5-4 - Variação interanual da intensidade de uso das bases portuárias da Bacia de Santos, dado pelo número de atracações, pelas embarcações de apoio da PETROBRAS, no período de 2013 a 2016.	49/69
Figura IV.5-5 - Variação interanual da intensidade de uso das bases portuárias pelas atividades de alívio do óleo produzido na Bacia de Santos, dado em número de atracações, no período de 2013 a 2016.	50/69
Figura IV.5-6 - Variação interanual do número de embarcações de apoio e alívio a serviço da PETROBRAS na Bacia de Santos e respectivas distâncias navegadas no período de 2013 a 2016.	52/69
Figura IV.5-7 - Variação interanual do número de embarcações de apoio e alívio da PETROBRAS por atividade atendida, e respectivas disponibilidades em dias na Bacia de Santos e porcentagem do total em âmbito nacional, no período de 2013 a 2016.	53/69
Figura IV.5-8 - Variação interanual do número de atendimentos às unidades de produção e perfuração da PETROBRAS que atuaram na Bacia de Santos, no período de 2013 a 2016.	54/69
Figura IV.5-9 - Variação interanual dos dias de dedicação das embarcações de apoio e alívio a serviço da PETROBRAS para a Bacia de Santos, e percentual da dedicação em relação a todas as embarcações a serviço da empresa em âmbito nacional no período de 2013 a 2016.	55/69
Figura IV.5-10 - Variação interanual da classificação da contribuição da PETROBRAS no tráfego marítimo da Bacia de Santos durante o ano de 2016. Dados apresentados em porcentagem da área da Bacia de Santos.	56/69
Figura IV.5-11 - Variação interanual da contribuição das atracações das embarcações de apoio a serviço da PETROBRAS contabilizada nos terminais portuários da Bacia de Santos, entre os anos de 2013 a 2016.	57/69

ANEXOS

Anexo I - Tabelas de origem e destino das embarcações de apoio e alívio da PETROBRAS na Bacia de Santos para o ano de 2016. (APENAS EM MEIO DIGITAL)
Anexo II - Listagem das embarcações de apoio e alívio da PETROBRAS que trafegaram na Bacia de Santos durante o ano de 2016: nome das embarcações, classificação conforme o tipo da embarcação e número de dias passados na Bacia de Santos.
Anexo III - Shapefiles e produtos das análises espaciais e estatísticas realizadas para elaboração do relatório. (APENAS EM MEIO DIGITAL).
Anexo IV - Dicionário de dados.
Anexo V - Metadados.

I – APRESENTAÇÃO

O Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações (PMTE) da Bacia de Santos foi elaborado em atendimento à solicitação da CGPEG/IBAMA, emitida por meio da condicionante específica nº 2.10 da LP 0491/14.

A elaboração e o desenvolvimento do PMTE foram baseados nas orientações do parecer técnico PAR 02022.000409/2014-15 CGPEG/IBAMA, de 12 de setembro de 2014, e do parecer técnico PAR 02022.000548/2014-31 CGPEG/IBAMA, 19 de novembro de 2014, bem como nas informações contidas nas respectivas respostas dos pareceres supracitados, encaminhadas pela PETROBRAS ao IBAMA através da carta DE&P 0218/2014, de 13 de outubro de 2014, a qual também encaminhou o projeto atualmente aprovado, e da carta UO-BS 0080/2015, de 12 de fevereiro de 2015.

Em atendimento a condicionante específica nº 2.19 da LO 1274/14, que solicita o início do desenvolvimento do PMTE em virtude da autorização para início da operação do Desenvolvimento da Produção e Escoamento de Sapinhoá Norte, em 29 de maio de 2015, a PETROBRAS protocolou junto a CGPEG/IBAMA, através da Carta UO-BS 0342/2015, de 26 de maio de 2015, o 1º Relatório Parcial do Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações, com os resultados obtidos com o projeto para o período de 2013. Uma vez que o referido relatório continha pendências em relação aos produtos acordados, conforme evidenciado na própria carta de envio, e também visando à correção de algumas informações apresentadas no relatório, a PETROBRAS protocolou junto a CGPEG/IBAMA, em 03 de agosto de 2015, a revisão 01 do referido relatório, através da Carta UO-BS 0473/2015, de 27 de julho de 2015. Em 09 de novembro de 2015, com o objetivo de corrigir dados sobrestimados obtidos na análise de fundeios e atracações procedida para as embarcações de apoio, onde, por engano, foram considerados dados de 16 embarcações de alívio, a PETROBRAS protocolou junto ao órgão ambiental a Carta UO-BS 0704/2015, encaminhando errata do referido relatório.

Em atendimento às condicionantes específicas nº 2.19 da LO 1274/14 e nº 2.19 da LO 1307/15, a PETROBRAS apresentou a CGPEG/IBAMA, em 1º dezembro de 2015, através da Carta UO-BS 0758/2015, de 26 de novembro de

2015, o Relatório Anual do Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações, com os resultados obtidos pelo projeto para o ano de 2014.

No dia 2 dezembro de 2016, em atendimento às condicionantes específicas nº 2.19 da LO 1274/14, nº 2.19 da LO 1307/15, nº 2.19 da LO 1327/16, nº 2.19 da LO 1341/16 e nº 2.18 da LO 1348/16, a PETROBRAS apresentou a CGPEG/IBAMA, através da Carta UO-BS 0945/2016, de 29 de novembro de 2016, o Relatório Anual do Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações, com os resultados obtidos pelo projeto para o ano de 2015.

Dando continuidade ao projeto e em atendimento às condicionantes específicas nº 2.19 da LO 1274/14, nº 2.19 da LO 1307/15, nº 2.19 da LO 1327/16, nº 2.19 da LO 1341/16, nº 2.18 da LO 1348/16, nº 2.19 da LO 1387/17 e nº 2.19 da LO 1397/17, a PETROBRAS apresenta, a seguir, o Relatório Anual do Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações, com os resultados obtidos pelo projeto para o ano de 2016.

II – OBJETIVOS

II.1 – Objetivo Geral

O PMTE tem como objetivo compreender a dinâmica das embarcações de apoio e navios aliviadores que atendem às necessidades logísticas envolvidas nas atividades de instalação e operação das unidades de perfuração e produção da PETROBRAS operando na Bacia de Santos.

II.2 – Objetivos Específicos

- Realizar análise histórica dos registros das embarcações de apoio e navios aliviadores que atendem às atividades da PETROBRAS na Bacia de Santos, identificando as viagens realizadas;
- Identificar e mensurar a importância das principais áreas de navegação, bases de apoio em terra e áreas de fundeio utilizadas;
- Mensurar a densidade de navegação por unidade de área utilizada;
- Estimar a contribuição do tráfego das embarcações de apoio às atividades da PETROBRAS na Bacia de Santos em contexto nacional, e;
- Fornecer subsídios para a avaliação de impactos ambientais nos meios físico, biótico e socioeconômico.

III – METODOLOGIA

III.1 – Recorte Temporal

Cada relatório do PMTE considera um recorte temporal de 1 ano no banco de dados. O primeiro relatório emitido contemplou os dados referentes ao ano de 2013, que foi escolhido por representar um ano no qual o sistema de coleta de dados de posicionamento das embarcações de apoio já estava implantado e por ser anterior a implementação dos empreendimentos do Etapa 2, possibilitando assim caracterizar o tráfego das embarcações previamente às atividades dos empreendimentos em questão. O atual relatório refere-se aos dados de 2016.

III.2 – Recorte Espacial

O PMTE considerou os dados de monitoramento das embarcações de apoio e alívio obtidos nos 276.901 km² que constituem a Bacia de Santos (Figura III.2-1), limitada ao norte pela Bacia de Campos, na altura do município de Cabo Frio/RJ, e ao sul, pela Bacia de Pelotas, na altura do município de Florianópolis/SC. Foram considerados inclusive os dados referentes às embarcações cujas trajetórias extrapolaram o recorte espacial definido, porém, somente os dados que estiveram localizadas dentro dos limites da bacia foram contemplados. Foi considerada ainda uma faixa de 18 km de largura ao redor da área da BS, apenas para assegurar que as embarcações realmente ultrapassaram seus limites. Os dados referentes a esta faixa não foram incluídos nas análises, sendo utilizados somente para identificar a fronteira seccionada pela trajetória das embarcações.

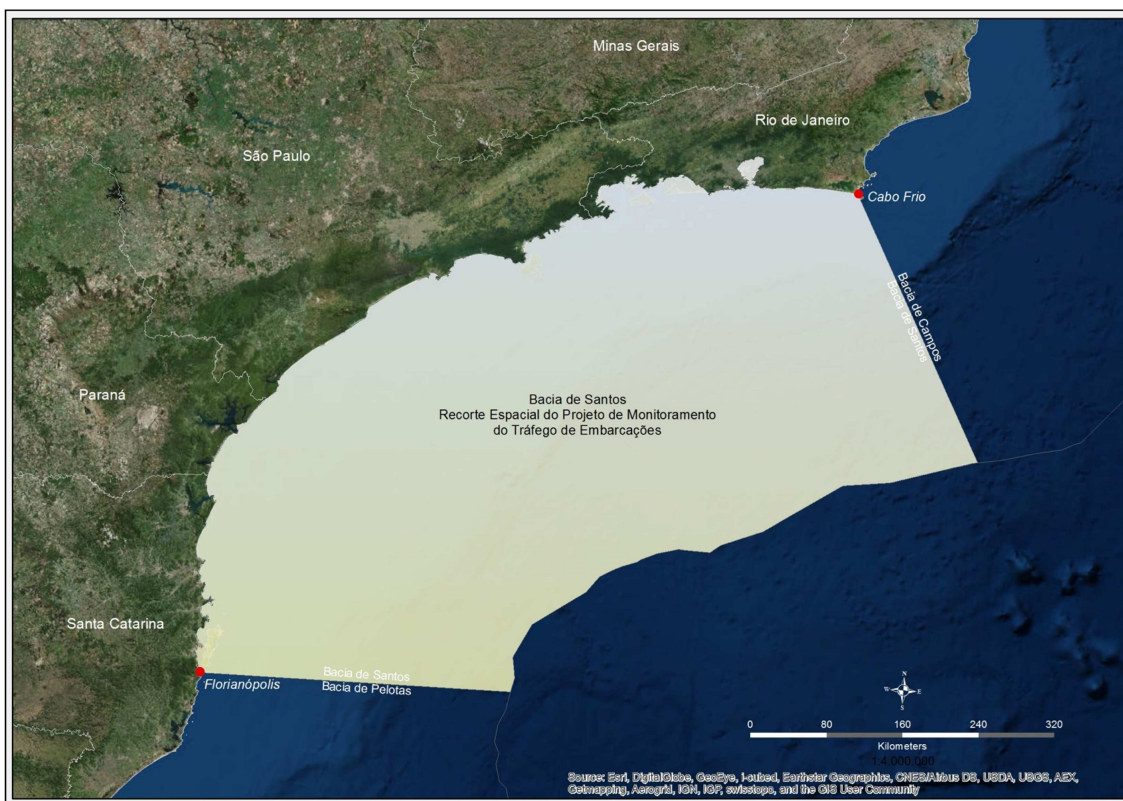


Figura III.2-1 - Representação do recorte espacial definido como área de abrangência do Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações na Bacia de Santos (PMTE-BS).

III.3 – Estrutura dos Dados

Para as embarcações a serviço da PETROBRAS, foram utilizados dados vetoriais do tipo ponto, com os seguintes atributos associados: nome da embarcação, tipo de embarcação, latitude, longitude, velocidade, rumo da embarcação e data e hora de envio dos sinais. Tais dados referem-se aos dados reais de rastreamento de todas as viagens realizadas pelas embarcações de apoio e de alívio, obtidos através dos sistemas satelitais Inmarsat C e Inmarsat D+ e do sistema terrestre AIS (*Automatic Identification System*), recebidos e armazenados em banco de dados espaciais. O registro de localização das embarcações pelos sistemas supracitados é feito com um intervalo de tempo de, aproximadamente, 20 minutos.

Para as embarcações de terceiros, foram utilizados dados vetoriais do tipo ponto, com os seguintes atributos associados: nome da embarcação ou Maritime

Mobile Service Identity (MMSI), um número único composto de 9 dígitos utilizado para identificação da embarcação caso seu nome não esteja cadastrado, latitude, longitude, velocidade e rumo da embarcação e data e hora de envio dos sinais. O sistema de aquisição de dados é o mesmo utilizado para as embarcações a serviço da PETROBRAS. É importante destacar que o universo das embarcações monitoradas se restringe àquelas reguladas pelas determinações da International Maritime Organization – IMO, a saber: navios com 300 toneladas de arqueação bruta ou mais que fazem viagens internacionais, navios de carga com 500 toneladas de arqueação bruta que não fazem viagens internacionais e todas as embarcações de passageiros, independentemente do tamanho (IMO, 2002).

III.4 – Ferramentas utilizadas

Os registros pontuais de monitoramento obtidos foram tratados através de um Sistema de Informações Geográficas (SIG), que propicia as ferramentas e algoritmos necessários para a realização de análises espaciais e estatísticas. O processamento das análises e a disponibilização dos resultados obtidos também foram realizados via SIG e via uma ferramenta ETL (extract, transform and load), que permite a integração de diversas plataformas, conexão de sistemas, transformação de dados e criação de fluxos automáticos de análise de dados. Planilhas eletrônicas também foram empregadas para tratamento das informações provenientes das análises e tabelamento dos resultados.

III.5 – Tratamento dos Dados

Para realização das análises, embarcações com velocidade igual ou superior a 3 nós foram consideradas como navegando, enquanto embarcações com velocidade inferior a este limite foram consideradas como paradas/fundeadas ou paradas/operando (lançando dutos e linhas, por exemplo).

III.6 – Processamento dos Dados e Análises

Análise de densidade de navegação, identificação das áreas de maior densidade e mensuração da intensidade de uso

Foram gerados dados vetoriais do tipo linha a partir da unitização dos registros pontuais de monitoramento com velocidade igual ou superior a 3 nós. Nesta análise, foram considerados tanto os dados das embarcações de apoio quanto os dados dos navios aliviadores que trafegaram pela BS. Os registros vetoriais foram quebrados conforme os 366 dias dos registros de 2016, de forma a possibilitar o processamento e análise do grande volume de dados gerados. Este procedimento permitiu ainda a geração de um mapa de registros de navegação.

A análise de intensidade de navegação de embarcações por unidade de área foi realizada para os dados anuais, considerando um grid com células de dimensões de 0,5 x 0,5 km. O mapa de densidade de navegação foi gerado através da contabilização das feições lineares do mapa de registros de navegação em cada um dos pontos da grade espacial definida, com representação dos valores de densidade em escala termal.

Posteriormente, foi realizada a classificação dos valores de densidade encontrados. Esta classificação utilizou classes de valores definidas de acordo com o critério ‘frequência média de navegação das embarcações nas unidades de área’. Assim, foram estabelecidas as seguintes classes de valores, de acordo com os seguintes critérios:

- Baixíssima densidade – de 0 a 36 embarcações em trânsito durante todo o ano – áreas com frequência média de navegação entre 0 e 1 embarcação trafegando a cada 10 dias;
- Baixa densidade – de 37 a 365 embarcações em trânsito durante todo o ano – áreas com frequência média de navegação entre 1 embarcação trafegando a cada 10 dias e 1 embarcação por dia;

- Média densidade – de 366 a 3.650 embarcações em trânsito durante todo o ano – áreas com frequência média de navegação entre 1 e 10 embarcações trafegando por dia, e;
- Alta densidade – superior a 3.651 embarcações em trânsito durante todo o ano – áreas com frequência média de navegação superior a 10 embarcações trafegando por dia.

Também foi calculada a área total e a intensidade de uso pela navegação de cada classe estabelecida, informando-se o quanto estas representam em termos percentuais do total da área e do total dos registros de navegação das embarcações de apoio e alívio a serviço da PETROBRAS na Bacia de Santos.

Identificação das áreas de fundeio e bases de apoio utilizadas e mensuração da intensidade de uso

As áreas de fundeio e bases de apoio utilizadas foram identificadas através da verificação de existência de registros pontuais de monitoramento de embarcações de apoio com velocidade inferior a 3 nós localizadas num raio de 50 km ao redor dos terminais portuários da Bacia de Santos. Esta medida foi definida com base nos dados de diversos portos brasileiros. Para a identificação das bases de apoio também foram considerados os terminais portuários não localizados na Bacia de Santos, porém envolvidos nas operações de alívio das unidades de produção da BS, conforme informações contidas nos Relatórios de Operação dos empreendimentos vinculados ao licenciamento ambiental das atividades de produção e escoamento de petróleo e gás natural do Polo Pré-Sal (Piloto de Lula, Etapa 1 e Etapa 2) e dos campos de Uruguá e Baúna & Piracaba.

Para a mensuração da intensidade de uso das áreas de fundeio, todos os registros associados a uma mesma embarcação de apoio numa dada área de fundeio dentro do período de 1 dia foram reduzidos a 1 registro por dia. A intensidade do uso foi então calculada através da contabilização de todos os registros diários em cada uma das áreas definidas fornecendo assim o número total de embarcações dia que utilizaram cada uma das áreas para todo o ano de 2016. Já a intensidade de uso das bases portuárias pelas embarcações de apoio

foi estimada através da contabilização do número de fundeios, inferindo-se que para cada fundeio realizado, independentemente do tempo que a embarcação ficou fundeada, houve atracação da mesma em algum terminal portuário relacionado à área. Para a intensidade de uso das bases portuárias pelas embarcações de alívio, a mensuração do uso foi feita em função do número de alívios realizados em cada base, conforme os Relatórios de Operação supracitados. Estes resultados são reportados de forma tabular para cada uma das áreas de fundeio / bases marítimas associadas.

Análise das navegações: identificação de origem e destino das embarcações, das instalações visitadas, dos empreendimentos e processos de licenciamento vinculados, e das atividades realizadas pelas embarcações de apoio

Para tais análises foram considerados os critérios que se encontram descritos abaixo.

Identificação das atividades atendidas e dos serviços prestados pelas embarcações de apoio:

A identificação das atividades atendidas pelas embarcações de apoio foi realizada assumindo-se que embarcações pertencentes aos Sistema Submarinos (SUB) da PETROBRAS se dedicam exclusivamente ao atendimento das atividades de instalação, enquanto as embarcações pertencentes a Logística, Manutenção e Suporte às Operações (LMS) e a unidade de Poços Marítimos (POÇOS) da PETROBRAS dedicam-se exclusivamente ao atendimento das atividades de operação. Esta definição considerou a grande dificuldade na identificação das atividades realizadas por cada uma das embarcações, uma vez que, numa única viagem, uma mesma embarcação pode estar envolvida, por exemplo, na realização da instalação de uma unidade e na manutenção de equipamentos destinados a operação de outra unidade. Embarcações pertencentes ao ABAST e à TRANSPETRO também foram consideradas como dedicadas ao apoio das atividades de operação, por tratarem-se de navios

tanques e petroleiros. As embarcações de sísmica e survey foram consideradas como dedicadas ao apoio de atividades de prospecção e pesquisa.

A identificação dos serviços prestados por cada embarcação foi realizada a partir do tipo da embarcação.

Assim, para cada embarcação que navegou na BS no período, são apresentadas as informações do tipo da embarcação e o tipo de atividade atendida pela mesma.

Identificação das unidades marítimas visitadas:

Para a identificação das unidades marítimas visitadas por cada uma das embarcações monitoradas, foi considerado um raio de 5 km ao redor das unidades fixas e de 2,5 km ao redor das unidades móveis com velocidade inferior a 0,3 nós localizadas na Bacia de Santos, definida como possível área de atendimento. Este critério apresenta leve diferença em relação ao critério utilizado nos anos anteriores a 2015, onde não foi considerada a velocidade das unidades móveis. No caso das unidades de produção que operam em Testes de Longa duração – TLDs e em Sistemas de Produção Antecipada – SPAs e no caso das sondas de perfuração, sendo todas estas unidades que mudam de locação, as análises realizadas consideraram ainda uma escala temporal. O critério temporal também foi considerado para novas unidades de produção que iniciaram suas operações durante o ano de 2016.

Através de análises espaciais, foram identificadas, conforme os registros pontuais de monitoramento, todas as embarcações de apoio e alívio com velocidade inferior a 3 nós cujos os registros se localizavam no interior das áreas de atendimento das unidades da BS. Assim, através de análise espacial e temporal, foram identificadas nominalmente nas tabelas as unidades atendidas por cada uma das embarcações de apoio.

Para atendimentos a gasodutos, foram igualmente considerados os registros de monitoramento das embarcações de apoio com velocidade inferior a 3 nós localizados a uma distância de até 300 m dos gasodutos da BS.

As informações nome da unidade marítima, nome do empreendimento relacionado, processo de licenciamento vinculado, datas de início das atividades

de instalação e datas de início e término das atividades de operação para cada unidade identificada na análise das navegações são fornecidas na tabela de informações dos empreendimentos.

Identificação de origem e destino das embarcações:

A identificação de origem e destino das embarcações de apoio e alívio foi realizada por meio de análises espaciais e representada em tabela que contempla, nas colunas, os dias do ano e, nas linhas, cada uma das embarcações de apoio e alívio que trafegaram pela Bacia de Santos. O preenchimento da tabela considerou os registros pontuais de monitoramento com velocidade inferior a 3 nós para, nos cruzamentos entre as linhas e colunas da tabela (dias e embarcações), informar as unidades de produção ou perfuração e os gasodutos atendidos, bem como os períodos de fundeio junto a bases de apoio.

Para trajetos que ultrapassaram os limites estabelecidos como recorte espacial do projeto, foram indicados os períodos em que as embarcações se encontravam na Bacia de Santos ou fora desta, bem como as direções de entrada e/ou saída das embarcações na Bacia de Santos, a saber: limite norte (LN), limite sul (LS) ou limite leste (LL) da BS.

Esclarece-se que, para portos localizados numa mesma baía, há dificuldade de identificação do terminal portuário utilizado, dada a dinâmica de atracação nos portos. Deste modo, a identificação de origem e destino considerou a indicação de ambos os portos, por exemplo, Porto do Rio de Janeiro/Niterói e Porto de Paranaguá/Antonina.

Análise da contribuição das atividades de apoio da PETROBRAS na Bacia de Santos para o tráfego de embarcações

A contribuição das atividades da PETROBRAS na Bacia de Santos em relação ao contexto nacional da empresa foi calculada em função dos dias gastos pelas suas embarcações de apoio e alívio na BS em relação à disponibilidade, em dias, de toda a frota da empresa. Os resultados são reportados em termos absolutos, representando o número de embarcações e o total (somatório) de dias

gastos por estas nas águas da Bacia de Santos, e em termos percentuais, informando o quanto o total de dias dedicados a BS representa no contexto nacional da frota de apoio e alívio da empresa para o período de dados analisados.

A contribuição do tráfego das embarcações de apoio da PETROBRAS na Bacia de Santos em relação ao total do tráfego de embarcações na área foi estimada com base nos dados de embarcações de terceiros armazenados no banco de dados da empresa. Assim, foi calculada a densidade do tráfego para todas as embarcações do banco, conforme metodologia utilizada para a análise de densidade de navegação das embarcações a serviço da PETROBRAS. Posteriormente, foi calculada a contribuição da empresa nos dados totais, gerando um mapa de saída em termos percentuais. Desta forma, é possível verificar a contribuição da empresa na navegação da Bacia, bem como entender suas variações espaciais.

Análise histórica dos dados

Os resultados apresentados no presente relatório foram comparados aos resultados obtidos com o tratamento dos dados referentes ao ano de 2013, primeiro ano de realização do projeto, constituindo o ano base das comparações. Assim, foram gerados os seguintes produtos:

- Taxas de incremento interanual da densidade de navegação da PETROBRAS na Bacia de Santos, gerada através da diferença entre as densidades verificadas ponto a ponto na Bacia;
- Taxas de incremento interanual das áreas e do número de registros de navegação nas diferentes classes de densidade de navegação da PETROBRAS na Bacia de Santos;
- Taxas de incremento interanual da intensidade de uso de cada área de fundeio pelas embarcações de apoio da PETROBRAS, dada em função do total de embarcações*dia fundeadas;
- Taxas de incremento interanual da intensidade de atracções das embarcações de apoio nas bases de apoio portuárias da Bacia de Santos;

- Taxas de incremento interanual da intensidade de atracações para alívio do óleo produzido na Bacia de Santos nas bases portuárias;
- Variações entre os locais de origem e destino das embarcações de apoio e alívio da PETROBRAS, em termos qualitativos, isto é, a identificação de novos locais utilizados ou de locais anteriormente identificados e que deixaram de ser utilizados;
- Taxas de incremento interanual do número de embarcações de apoio e alívio da PETROBRAS que navegaram pela Bacia de Santos;
- Taxas de incremento interanual da navegação da PETROBRAS na BS, dada em função das distâncias navegadas;
- Taxas de incremento interanual na dedicação das embarcações de apoio e alívio da PETROBRAS à Bacia de Santos, em relação ao contexto nacional da empresa, e;
- Taxas de incremento interanual na contribuição da PETROBRAS na navegação da Bacia de Santos.

IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO

IV.1 – Análise de densidade de navegação, identificação das áreas de maior densidade e mensuração da intensidade de uso

Na Figura IV.1-1 é apresentado o mapa de densidade de navegação das embarcações de apoio e alívio da PETROBRAS na Bacia de Santos para o ano de 2016. Ao todo, foram contabilizados valores de densidade de navegação entre 0 a 13.680 embarcações navegando por unidade de área do mapa, que tem resolução de 0,5 x 0,5 km. As maiores densidades de navegação foram verificadas no entorno das unidades de produção, no entorno de sondas de perfuração localizadas na região do Pré-Sal, nas proximidades das bases portuárias e no corredor de navegação entre o porto do Rio de Janeiro e Niterói/RJ e o Pré-Sal e entre o mesmo porto e a Bacia de Campos.

Foi verificada uma alta densidade em uma região localizada a aproximadamente 50 km a leste do porto de São Sebastião/SP, explicada pela prontidão da embarcação Oil Recovery C-Angra, durante todo o ano de 2016. Também foi verificado um ponto com mais alta densidade a aproximadamente 120 km a sul-sudoeste do município do Rio de Janeiro, explicado pela presença de uma boia de atracação em 24° 02' 32,55" S e 43° 16' 10,58" W. Há ainda uma alta densidade ligeiramente a nordeste desta boia, caracterizada pelo adensamento dos trajetos entre o porto do Rio de Janeiro e Niterói/RJ e o polo Pré-Sal, também devido à presença de uma boia de atracação, na posição 23° 52' 43,68" S e 43° 00' 52,92" W.

Na Figura IV.1-2 é apresentada uma classificação do mapa de densidade. A maior parte da Bacia de Santos, uma área total de 245.577,52 km² (88,69% da área total) (Tabela IV.1-1), apresentou baixíssima densidade de navegação, com registros de 0 a 36 embarcações trafegando durante todo o ano, o que representa uma média de 0 a 1 embarcação navegando a cada 10 dias. Tais áreas são representadas em verde escuro na Figura IV.1-2 e foram responsáveis por 22,23% dos 20.979.072 registros lineares de navegação contabilizados (Tabela IV.1-1).

As áreas representadas em verde claro apresentaram baixa densidade de embarcações em trânsito, entre 37 e 365 embarcações durante todo o ano de 2016, o que representa uma média de até 1 embarcação navegando por dia. Estas áreas totalizaram 29.514,62 km², 10,66% da área da Bacia de Santos, e foram responsáveis por mais da metade (52,16%) do total de registros de navegação contabilizados (Tabela IV.1-1). Para esta área, é possível verificar corredores de navegação entre algumas Unidades de Produção e bases portuárias. Assim, as embarcações que atenderam às atividades do FPSO Cidade de Itajaí (FPSO CIT), ao sul da Bacia de Santos, e da Plataforma de Merluza (PMLZ-1), próxima à cidade de Santos/SP, utilizaram, preferencialmente, o porto de Itajaí/SC. Já as embarcações que atenderam às atividades da Plataforma de Mexilhão (PMXL-1), próxima à cidade de São Sebastião/SP, do FPSO Cidade de Santos (FPSO CST), ao sul da cidade do Rio de Janeiro/RJ, e das unidades no polo Pré-Sal (FPSO Cidade de Angra dos Reis – FPSO CAR, FPSO Cidade de São Paulo – FPSO CSP, FPSO Cidade de Paraty – FPSO CPY, FPSO Cidade de São Vicente – FPSO CSV, FPSO Dynamic Producer – FPSO DYNA, FPSO Cidade de Mangaratiba – FPSO CMB, FPSO Cidade de Ilha Bela – FPSO CIB, FPSO Cidade de Itaguaí – FPSO CIG, FPSO Cidade de Maricá – FPSO CMC, FPSO Cidade de Caraguatatuba – FPSO CCG e FPSO Cidade de Saquarema – FPSO CSQ) utilizaram, preferencialmente, o porto do Rio de Janeiro e Niterói/RJ. Também é possível verificar a utilização do porto de Angra dos Reis/RJ por embarcações oriundas ou que se destinam a região do polo Pré-Sal. Apesar disto, tanto este quanto os portos de Santos/SP, São Sebastião/SP, Paranaguá e Antonina/PR e São Francisco do Sul/SC foram preferencialmente utilizados como base de apoio de embarcações que trafegaram em direção a leste, rumo a Bacia de Campos, sem realizar operações e/ou alívios na Bacia de Santos (Figura IV.1-1 e Figura IV.1-2). Através da Figura IV.1-1, também é possível visualizar o trânsito de embarcações entre a região do polo Pré-Sal e o porto de São Sebastião/SP.

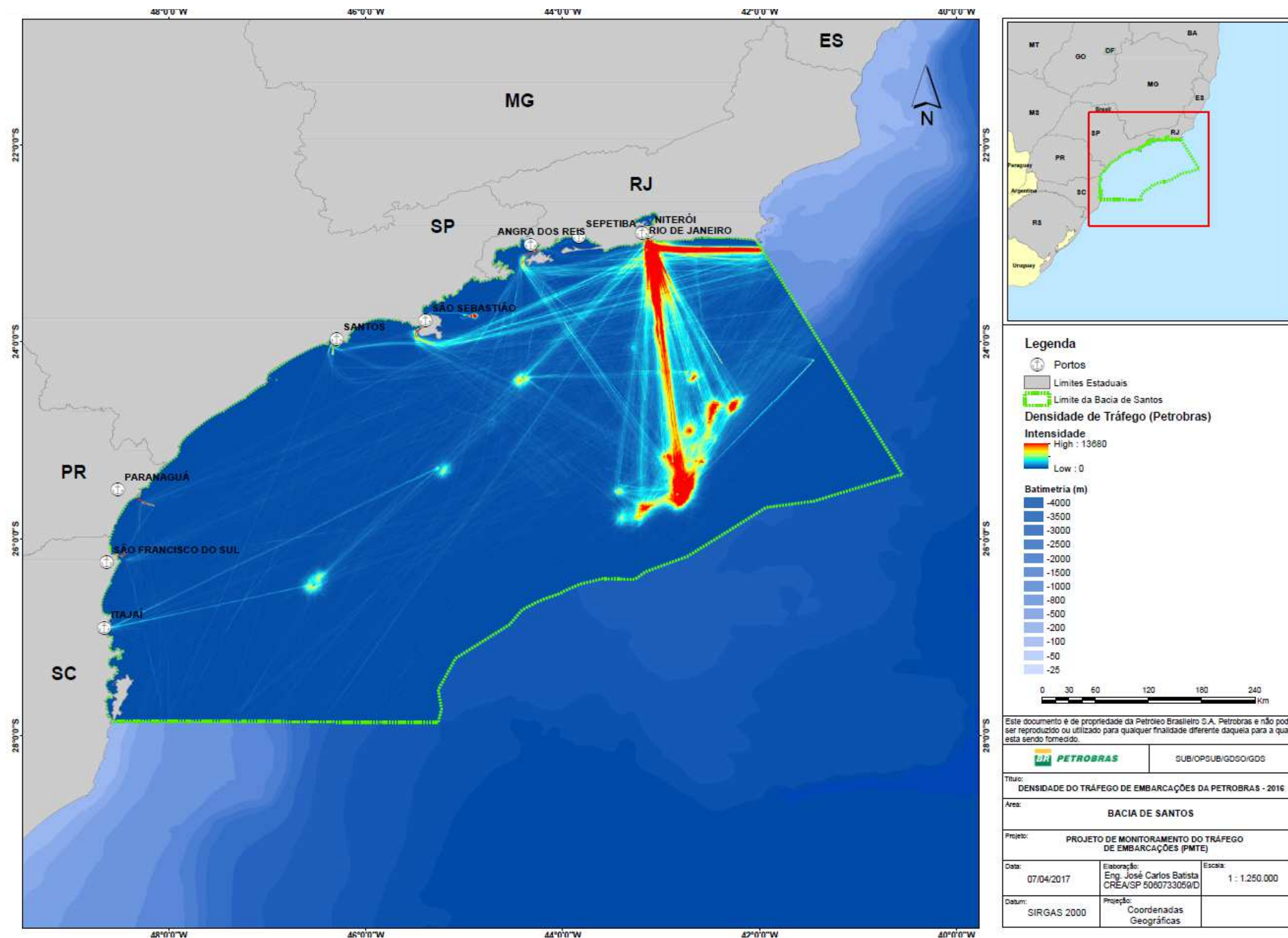


Figura IV.1-1 - Mapa de densidade de navegação das embarcações de apoio e alívio da PETROBRAS na Bacia de Santos para o ano de 2016.

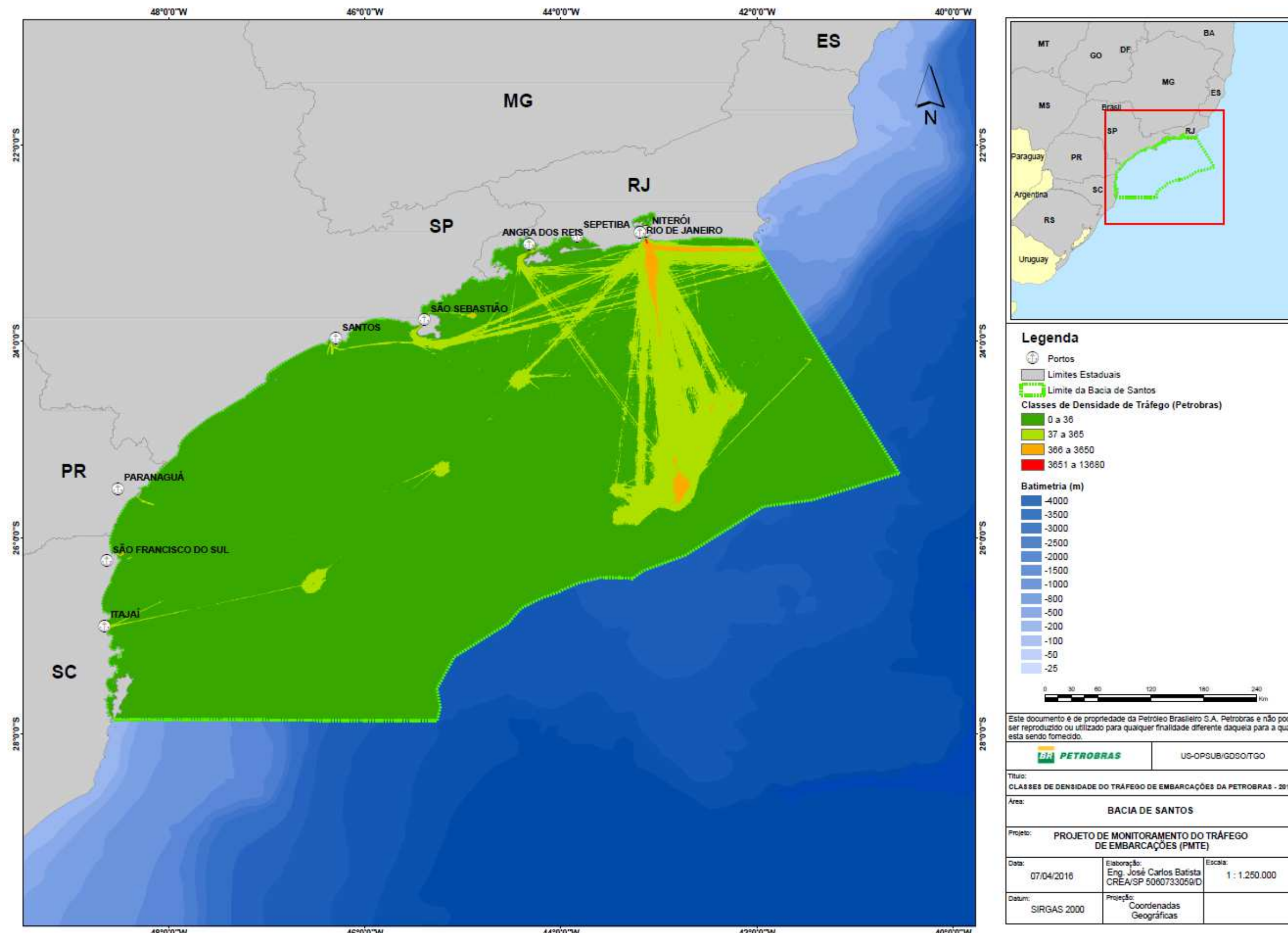


Figura IV.1-2 - Classificação do mapa de densidade de navegação das embarcações de apoio e alívio da PETROBRAS na Bacia de Santos para o ano de 2016.

As áreas em laranja na Figura IV.1-2 representam a região com média densidade de navegação, entre 366 e 3.650 embarcações em trânsito durante todo o ano de 2016, o que representa uma média de 1 a 10 embarcações trafegando por dia. As áreas totalizaram 1.782,17 km², 0,64% da área da Bacia de Santos (Tabela V.1-1), e concentraram-se no entorno de algumas unidades do polo Pré-Sal e na região dos canais de acesso aos portos de São Sebastião/SP, Angra dos Reis/RJ, Paranaguá e Antonina/PR, São Francisco do Sul/SC e Rio de Janeiro e Niterói/RJ. Também é possível identificar um corredor com navegação bastante intensa entre o porto do Rio de Janeiro e Niterói/RJ e o limite norte da Bacia de Santos. As áreas em laranja foram responsáveis por 21,99% dos registros de navegação contabilizados (Tabela IV.1-1).

A área com a maior densidade de navegação, entre 3.651 e 13.680 embarcações, foi representada em vermelho na Figura IV.1-2. Tal área apresentou uma média de 10 a 38 embarcações trafegando por dia e esteve restrita a região da entrada da Baía de Guanabara, mostrando o adensamento das embarcações devido ao estreitamento do canal de navegação de acesso ao porto do Rio de Janeiro e Niterói/RJ. A área em vermelho totalizou 26,69 km², representando menos de 0,01% da área total da Bacia, e aproximadamente 3,63% dos registros de navegação contabilizados (Tabela IV.1-1).

Tabela IV.1-1 - Valores de área (Km²) e número de registros de navegação contabilizados para cada classe de densidade, conforme dados de navegação das embarcações da PETROBRAS monitoradas em 2016.

CLASSES DE DENSIDADE	ÁREA (Km ²)		NÚMERO DE REGISTROS	
0 a 36	245.577,52	88,69%	4.662.771	22,23%
37 a 365	29.514,62	10,66%	10.942.015	52,16%
366 a 3.650	1.782,17	0,64%	4.613.754	21,99%
3.651 a 16.386	26,69	0,01%	760.532	3,63%
TOTAL	276.901,00	100,00%	20.979.072	100,00%

IV.2 – Identificação das áreas de fundeio e bases de apoio utilizadas e mensuração da intensidade de uso

A Tabela IV.2-1 apresenta todas as bases portuárias utilizadas pelas embarcações de apoio da PETROBRAS na Bacia de Santos e pelas embarcações de alívio envolvidas nas atividades de *offloading* do óleo extraído na referida bacia em 2016. Foi verificada a utilização dos portos de Itajaí/SC, Paranaguá e Antonina/PR e Santos/SP como base de apoio marítimo, e dos portos do Rio de Janeiro e Niterói/RJ, Angra dos Reis/RJ, São Sebastião/SP e São Francisco do Sul/SC como base de apoio e de *offloading* do óleo extraído na Bacia de Santos. Para esta atividade, também foram utilizadas as bases de apoio portuário de Madre de Deus/BA, Rio Grande/RS, Tramandaí/RS e Suape/PE. Não foi verificada a utilização de bases portuárias internacionais, uma vez que todas as exportações realizadas pela PETROBRAS passaram, primeiramente, pelos terminais nacionais.

Tabela IV.2-1 - Bases de apoio portuário da Bacia de Santos utilizadas pelas embarcações de apoio da PETROBRAS em 2016 e bases de apoio portuário utilizadas pelas embarcações de alívio envolvidas no *offloading* do óleo extraído pelas atividades da PETROBRAS na Bacia de Santos em 2016.

PORTO	UF	APOIO	ALÍVIO
RIO DE JANEIRO E NITERÓI	RJ	X	X
SÃO SEBASTIÃO	SP	X	X
ITAJAÍ	SC	X	
ANGRA DOS REIS	RJ	X	X
SÃO FRANCISCO DO SUL	SC	X	X
SANTOS	SP	X	
PARANAGUÁ E ANTONINA	PR	X	
MADRE DE DEUS	BA		X
RIO GRANDE	RS		X
TRAMANDAÍ	RS		X
SUAPE	PE		X

A Tabela IV.2-2 e a Figura IV.2-1 apresentam a intensidade de uso das áreas de fundeio das bases portuárias localizadas na Bacia de Santos pelas embarcações de apoio da PETROBRAS durante o ano de 2016. A tabela

apresenta o total dos registros de fundeio contabilizados e a figura permite observar a distribuição espacial da intensidade de uso das áreas de fundeio. Ao todo, foram contabilizados 28 barcos.dia, na área de fundeio de Sepetiba/RJ, 107 barcos.dia, na área de fundeio de Santos/SP, 128 barcos.dia, na área de fundeio de Paranaguá e Antonina/PR e 147 barcos.dia na área de fundeio de São Francisco do Sul/SC. Esses valores somados corresponderam a menos de 2% dos dias de fundeio das embarcações de apoio da PETROBRAS nas bases portuárias da Bacia de Santos. O porto do Rio de Janeiro e Niterói/RJ apresentou a maior concentração de embarcações fundeadas para o período, totalizando 19.492 barcos.dia, o que representa 93,49% dos dados. As áreas de fundeio dos portos de Angra dos Reis/RJ, São Sebastião/SP e Itajaí/SC apresentaram, respectivamente, 411 (1,97%), 331 (1,59%) e 205 (0,98%) barcos.dia para todo o ano de 2016.

Tabela IV.2-2 - Intensidade de uso das áreas de fundeio das bases portuárias da Bacia de Santos pelas embarcações de apoio da PETROBRAS em 2016.

PORTO	UF	Σ Nº BARCOS*DIAS	% DO TOTAL
RIO DE JANEIRO E NITERÓI	RJ	19.492	93,49%
SÃO SEBASTIÃO	SP	331	1,59%
ITAJAÍ	SC	205	0,98%
ANGRA DOS REIS	RJ	411	1,97%
SÃO FRANCISCO DO SUL	SC	147	0,71%
SANTOS	SP	107	0,51%
SEPETIBA	RJ	28	0,13%
PARANAGUÁ E ANTONINA	PR	128	0,61%

A Tabela IV.2-3 apresenta a intensidade de uso das bases portuárias (atracações) pelas embarcações de apoio da PETROBRAS na Bacia de Santos e pelas embarcações de alívio envolvidas nas atividades de *offloading* do óleo extraído pelas atividades da PETROBRAS na referida bacia. O maior número de atracações estimado para as embarcações de apoio, 92,77% do total, foi verificado no porto do Rio de Janeiro e Niterói/RJ, com 4.257 atracações, seguido pelo porto de Angra dos Reis/RJ, com 117 atracações (2,55%), e pelos portos de Itajaí/SC, São Sebastião/SP e Santos/SP, com, respectivamente, 108 (2,35%), 34 (0,74%) e 32 atracações (0,70%). Os portos de Paranaguá e Antonina/PR e São

Francisco do Sul/SC apresentaram, respectivamente, 21 e 20 atracações, representando, juntos, 0,89% do total de atracações das embarcações de apoio da PETROBRAS nas bases portuárias da Bacia de Santos em 2016. Por fim, vale ressaltar que o número de atracações foi estimado para todas as embarcações de apoio da PETROBRAS que trafegaram pela Bacia de Santos e que registraram valores de navegação abaixo de 3 nós dentro das áreas de fundeio consideradas no estudo. Deste modo, existe a possibilidade de que o número de atracações esteja sobre-estimado, uma vez que não necessariamente todas as embarcações na área atracaram nos respectivos portos.

Tabela IV.2-3 - Intensidade de uso das bases portuárias da Bacia de Santos pelas embarcações de apoio da PETROBRAS e intensidade de uso das bases portuárias pelas embarcações de alívio envolvidas no *offloading* do óleo extraído pelas atividades da PETROBRAS na Bacia de Santos em 2016.

PORTO	UF	Nº ATRACAÇÕES APOIO	% DO TOTAL APOIO	Nº ATRACAÇÕES ALÍVIO	% DO TOTAL ALÍVIO
RIO DE JANEIRO E NITERÓI	RJ	4.257	92,77%	22	7,03%
SÃO SEBASTIÃO	SP	34	0,74%	127	40,58%
ITAJAÍ	SC	108	2,35%	0	0,00%
ANGRA DOS REIS	RJ	117	2,55%	89	28,43%
SÃO FRANCISCO DO SUL	SC	20	0,44%	10	3,19%
SANTOS	SP	32	0,70%	0	0,00%
SEPETIBA	RJ	0	0,00%	0	0,00%
PARANAGUÁ E ANTONINA	PR	21	0,46%	0	0,00%
MADRE DE DEUS	BA	-	-	39	12,46%
RIO GRANDE	RS	-	-	3	0,96%
SUAPE	PE	-	-	8	2,56%
TRAMANDAÍ	RS	-	-	15	4,79%

Além das atracações acima descritas, seguindo-se os critérios de análise utilizados, foram verificadas 9 atracações de embarcações de apoio no porto de Sepetiba/RJ. Tratando-se de uma base portuária conhecidamente não utilizada pela PETROBRAS, foi realizada uma análise mais detalhada dos trajetos das embarcações tidas como fundeadas na área deste porto nos respectivos dias em que ocorreram os fundeios, conforme consta na Figura IV.2-2. Assim, verificou-se que nenhuma das embarcações atracou, efetivamente, no porto de Sepetiba/RJ. Importante esclarecer ainda que a embarcação Prion, que foi a que mais adentrou

no Baía de Sepetiba, fundeou na mesma para realização de uma operação de mergulho, não chegando a atracar no porto.

Para a atividade de alívio do óleo da Bacia de Santos pela PETROBRAS, o terminal portuário nacional mais utilizado para realização de *offloadings* foi o de São Sebastião/SP, com 127 atracações (40,58% do total), seguido pelos terminais de Angra dos Reis/RJ, com 89 atracações (28,43% do total), Madre de Deus/BA, com 39 atracações (12,46% do total), Rio de Janeiro e Niterói/RJ, com 22 atracações (7,03%), Tramandaí/RS, com 15 atracações (4,79%), São Francisco do Sul, com 10 atracações (3,19%), Suape/PE, com 8 atracações (2,56%) e Rio Grande/RS, com apenas 3 atracações (0,96%). Ressalta-se que tais informações não contemplam os dados das empresas parceiras da PETROBRAS na Bacia de Santos. Para tais, estima-se que, dos 122 alívios realizados pelos parceiros no período, conforme contabilizado pela PETROBRAS no momento do *offloading* do óleo, todos destinem-se a exportações. Apesar disso, não é improvável que tais embarcações tenham aportado em algum terminal nacional antes de se dirigir ao seu destino no exterior. Os dados das empresas parceiras não foram incluídos uma vez que a PETROBRAS não é responsável por tais trajetos.

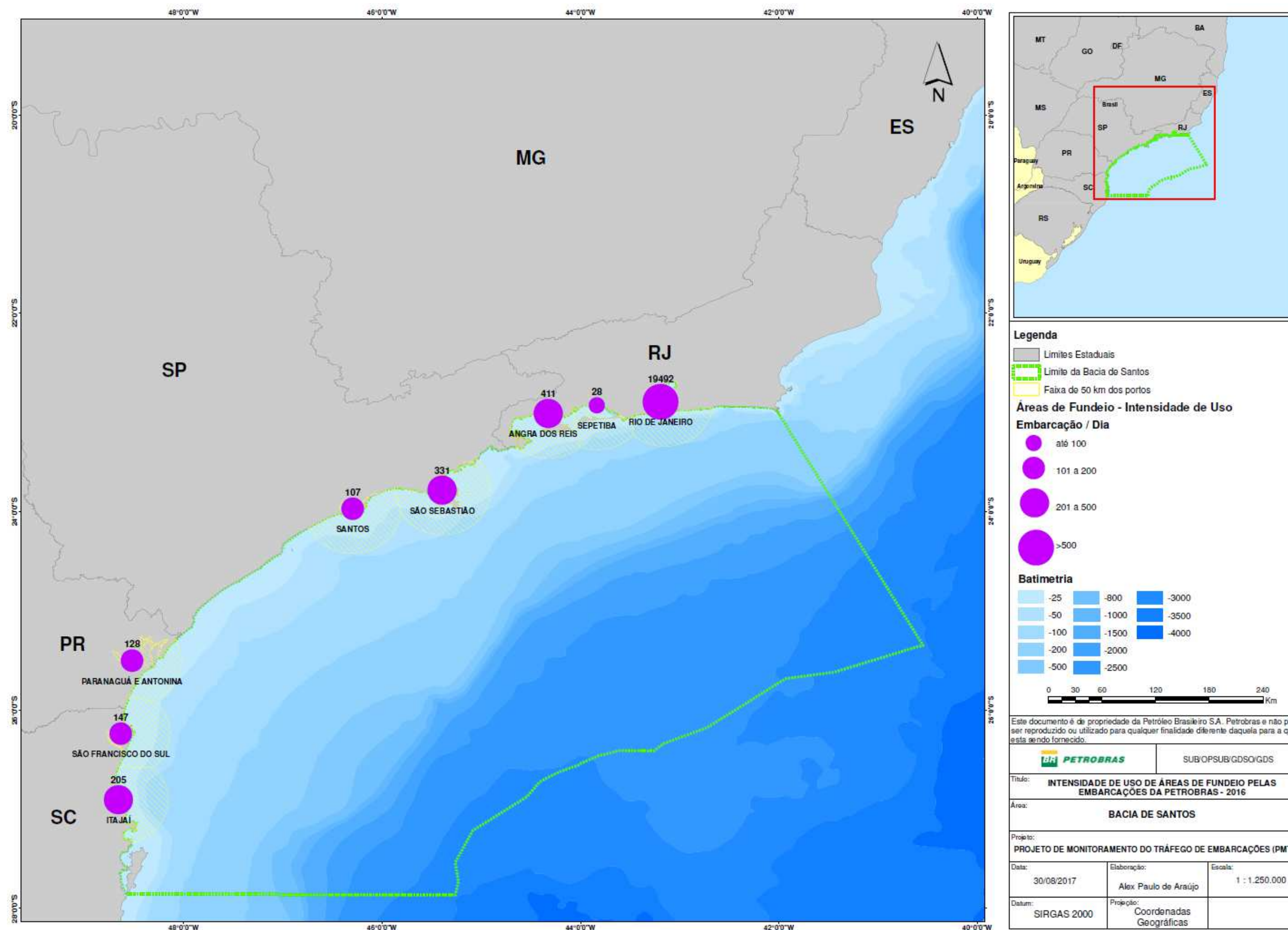


Figura IV.2-1 - Mapa de intensidade de uso das áreas de fundeio das bases portuárias da Bacia de Santos pelas embarcações de apoio da PETROBRAS durante o ano de 2016.

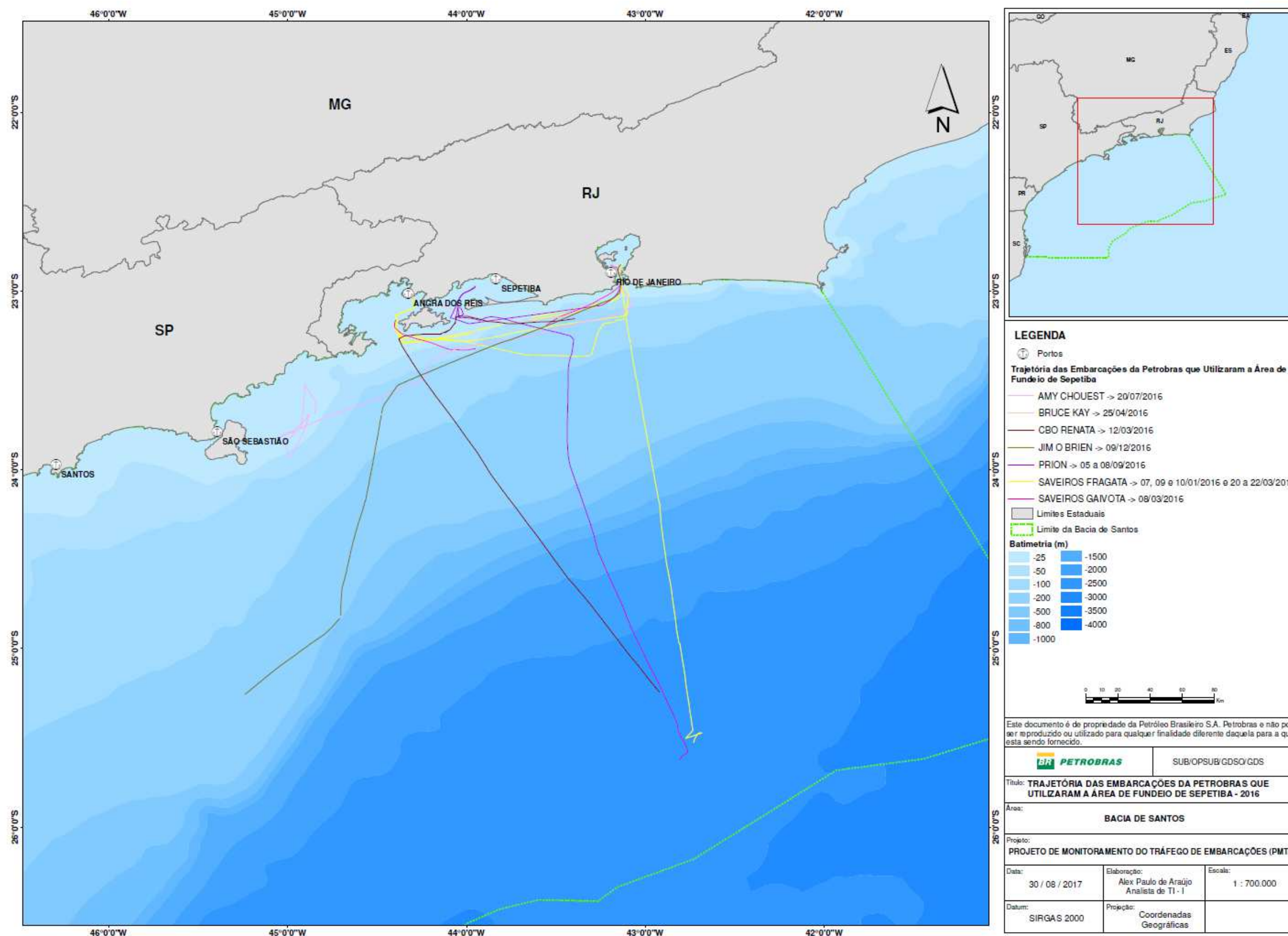


Figura IV.2-2 - Mapa dos trajetos das embarcações de apoio da PETROBRAS que utilizaram a área de fundeio do porto de Sepetiba/RJ, durante o ano de 2016.

IV.3 – Análise dos registros de navegação: identificação de origem e destino das embarcações, das instalações visitadas, dos empreendimentos e processos de licenciamento vinculados, e das atividades realizadas pelas embarcações de apoio

A Tabela IV.3-1 apresenta a contabilização dos números de atendimentos prestados mensalmente pelas embarcações de apoio às unidades de produção, gasodutos e sondas de perfuração que atuaram na Bacia de Santos em 2016, conforme as tabelas de análise de origem e destino das embarcações, apresentadas em detalhes no Anexo I. Em 2016, foram realizados 21.044 atendimentos às unidades fixas e móveis e gasodutos da Bacia de Santos, dos quais 95,04% referem-se a unidades de produção que atuaram nos 16 empreendimentos de produção em instalação e/ou operação durante o ano de 2016, e 1,91% referem-se às 24 sondas de perfuração que atuaram nos 146 registros de atividades relacionadas a completação, perfuração e avaliação de 77 poços na BS durante o período. Os gasodutos representaram somente 3,05% dos atendimentos. Por mês, foram realizados, em média, 1.753 atendimentos.

A Figura IV.3-1 apresenta a localização dos terminais portuários, das unidades de perfuração e de produção e dos gasodutos identificados como origem e destino das embarcações de apoio e alívio da PETROBRAS que trafegaram na Bacia de Santos durante o ano de 2016. Já o Quadro IV.3-1 apresenta as informações referentes ao licenciamento dos empreendimentos da PETROBRAS na Bacia de Santos, conforme as unidades de produção, perfuração e gasodutos identificados na análise dos registros de navegação. Ao todo, foram contabilizados 27 empreendimentos no ano de 2016, sendo 17 deles referentes à atividade de produção (instalação e operação de plataformas), 1 referente a atividade de perfuração (operação de sondas de perfuração) e 7 referentes à atividade de escoamento (instalação e operação de gasodutos).

Tabela IV.3-1 – Número de atendimentos realizados em 2016 a cada uma das unidades de produção, gasodutos e sondas de perfuração que foram instalados ou operaram na Bacia de Santos no período.

na Base de Cargas no período.															
	UNIDADES	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL	
Unidades de Produção	FPSO CAR	164	138	216	179	177	141	96	110	138	98	99	152	1708	8,12%
	FPSO CCG	0	1	8	8	184	155	57	81	56	74	93	153	870	4,13%
	FPSO CIB	218	251	202	180	140	125	69	84	149	91	103	90	1702	8,09%
	FPSO CIG	176	98	73	67	143	109	67	29	147	187	142	108	1346	6,40%
	FPSO CIT	50	52	63	68	53	32	56	53	66	56	52	59	660	3,14%
	FPSO CMB	128	67	160	213	175	94	91	104	105	240	194	187	1758	8,35%
	FPSO CMC	624	414	337	334	288	357	197	108	162	239	351	295	3706	17,61%
	FPSO CPY	258	143	164	198	241	144	126	89	113	99	136	168	1879	8,93%
	FPSO CSP	92	54	120	105	134	82	123	66	46	90	94	86	1092	5,19%
	FPSO CSQ	0	0	0	0	228	361	245	181	206	209	282	231	1943	9,23%
	FPSO CST	42	46	40	39	34	41	33	34	37	36	37	41	460	2,19%
	FPSO CSV4	155	115	47	29	47	33	44	64	94	41	40	74	783	3,72%
	FPWSO DY6	39	25	48	63	45	10	0	0	0	0	0	0	230	1,09%
	FPWSO DY7	0	0	0	0	0	29	51	122	198	141	199	181	921	4,38%
PMLZ-1	17	35	18	29	33	30	23	25	11	37	48	28	334	1,59%	
PMXL-1	35	55	73	52	52	72	41	47	45	45	46	46	609	2,89%	
Gasodutos	ROTA 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	20	41	0,19%
	GAS. LL-MXL	5	7	8	4	3	7	6	0	1	0	3	6	50	0,24%
	GAS. MXL	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	4	0,02%
	ROTA 2	9	17	19	9	10	16	9	12	6	12	15	15	149	0,71%
	GAS IRA_LL-NE	2	4	5	7	1	2	0	1	2	6	4	1	35	0,17%
	GAS. LL-NE_LL	33	32	20	19	18	9	11	4	22	6	15	12	201	0,96%
	GAS MLZ	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	3	0,01%
	GAS SAP_LL	13	8	8	3	3	4	7	12	5	8	16	3	90	0,43%
	GAS URG-MXL	3	1	1	0	0	3	4	1	1	0	1	0	15	0,07%
	GAS LL-N_FRC-NE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7	4	15	0,07%
	GAS LLES	0	0	0	4	5	2	0	0	0	0	2	4	17	0,08%
	GAS LLN	0	0	0	2	1	2	1	1	0	3	2	3	15	0,07%
GAS LLS	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	2	7	0,03%	
Sondas de Perfuração	NS-29	3	0	0	4	0	1	0	2	2	0	0	0	12	0,06%
	NS-30	3	2	1	0	0	0	2	4	0	0	0	0	12	0,06%
	NS-31	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5	2	8	0,04%
	NS-32	8	0	0	10	0	0	2	0	8	0	0	0	28	0,13%
	NS-33	1	6	0	0	0	0	3	2	0	0	1	1	14	0,07%
	NS-38	9	2	5	1	3	11	0	0	5	1	0	5	42	0,20%
	NS-39	14	1	0	3	0	6	0	0	0	1	9	0	34	0,16%
	NS-40	15	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	3	24	0,11%
	NS-41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	4	0,02%
	NS-42	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	4	0,02%
	NS-43	0	0	0	0	2	3	0	0	0	1	0	0	6	0,03%
	NS-45	10	0	1	13	9	0	5	0	0	2	2	1	43	0,20%
	NS-46	4	1	0	2	6	5	0	0	0	0	1	0	19	0,09%
	NS-47	1	6	2	0	0	4	0	0	0	0	0	0	13	0,06%
	NS-48	1	0	0	2	6	0	0	0	4	0	0	0	13	0,06%
	NS-51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	2	17	0,08%
	SS-70	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0,05%
	SS-73	20	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0,11%
	SS-75	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	4	0,02%
	SS-77	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4	0,02%
SS-78	8	2	3	1	6	6	0	0	0	0	0	0	26	0,12%	
SS-79	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,01%	
SS-83	12	0	6	6	5	0	0	4	0	2	0	0	35	0,17%	
SS-86	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0,01%	

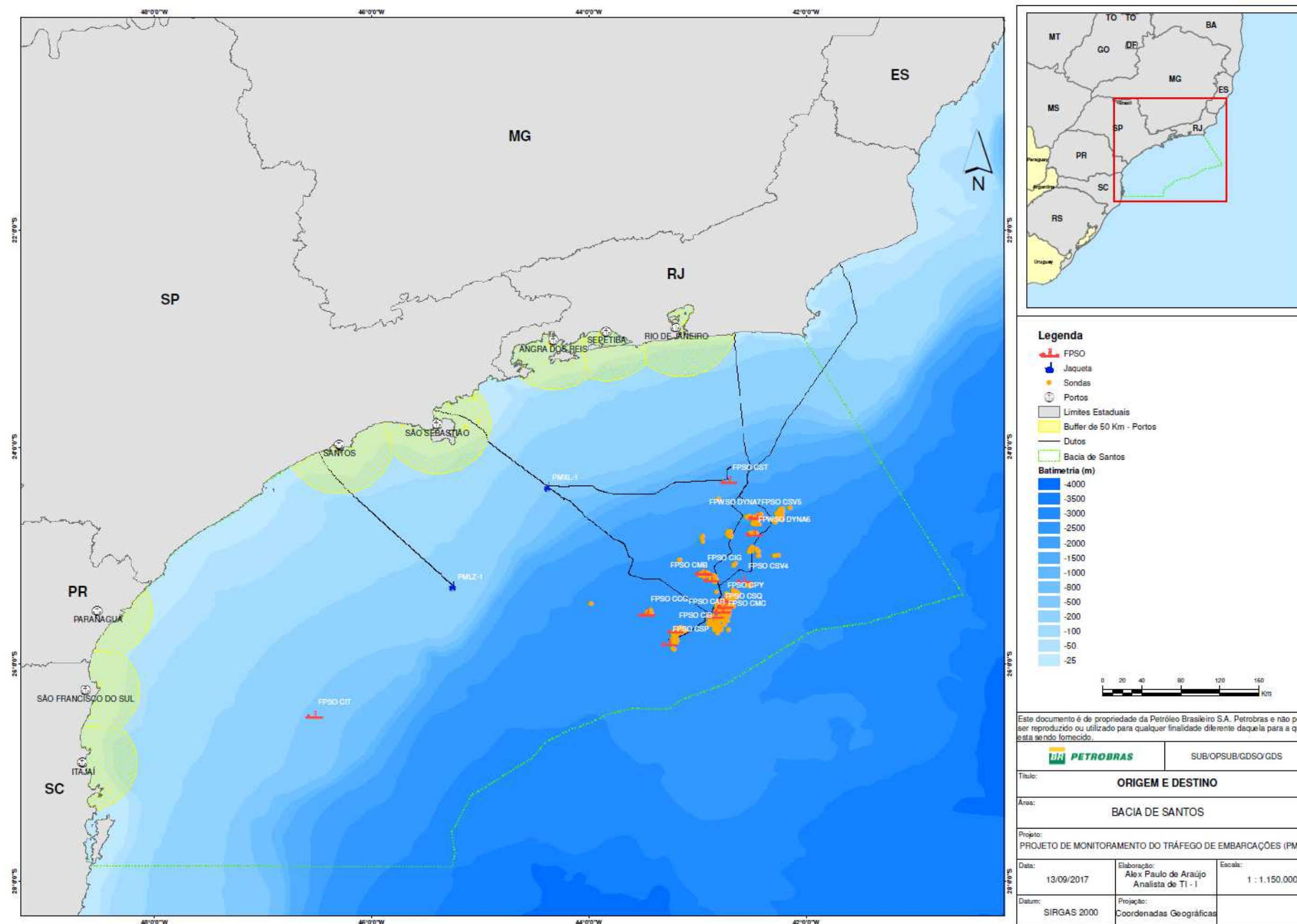


Figura IV.3-1 - Mapa com a localização dos pontos utilizados na análise de origem e destino das embarcações de apoio e alívio da PETROBRAS na Bacia de Santos para o ano de 2016.

Quadro IV.3-1 - Informações do licenciamento dos empreendimentos da PETROBRAS em instalação ou operação na Bacia de Santos durante o ano de 2016.

DESENVOLVIMENTO DA PRODUÇÃO DE BAÚNA E PIRACABA – FPSO CIT (PROCESSO IBAMA Nº 02022.000666/2009)					
LICENÇA PRÉVIA	LICENÇA DE INSTALAÇÃO	LICENÇA DE OPERAÇÃO	INÍCIO DA INSTALAÇÃO	INÍCIO DA OPERAÇÃO	FIM DA OPERAÇÃO
446/12	894/12	1124/13	11/11/2012	16/02/2013	-
SISTEMA DE MERLUZA E LAGOSTA – PMLZ-1 + GAS. MLZ (PROCESSO IBAMA Nº 02022.010930/2002-19)					
LICENÇA PRÉVIA	LICENÇA DE INSTALAÇÃO	LICENÇA DE OPERAÇÃO	INÍCIO DA INSTALAÇÃO	INÍCIO DA OPERAÇÃO	FIM DA OPERAÇÃO
-	-	1004/11	-	31/05/1993	-
SISTEMA DE MEXILHÃO – PMXL-1 + GAS. MXL (PROCESSO IBAMA Nº 02022.003014/2005-75)					
LICENÇA PRÉVIA	LICENÇA DE INSTALAÇÃO	LICENÇA DE OPERAÇÃO	INÍCIO DA INSTALAÇÃO	INÍCIO DA OPERAÇÃO	FIM DA OPERAÇÃO
268/08	500/08	999/11	-	06/03/2011	-
SISTEMA DE URUGUÁ – FPSO CST + GAS. URG-MXL (PROCESSO IBAMA Nº 02022.004193/2006-49)					
LICENÇA PRÉVIA	LICENÇA DE INSTALAÇÃO	LICENÇA DE OPERAÇÃO	INÍCIO DA INSTALAÇÃO	INÍCIO DA OPERAÇÃO	FIM DA OPERAÇÃO
327/09	645/09	941/10	05/10/2009	14/07/2010	-
PILOTO DE LULA – FPSO CAR + GAS. LL-MXL (PROCESSO IBAMA Nº 02022.000984/2008)					
LICENÇA PRÉVIA	LICENÇA DE INSTALAÇÃO	LICENÇA DE OPERAÇÃO	INÍCIO DA INSTALAÇÃO	INÍCIO DA OPERAÇÃO	FIM DA OPERAÇÃO
336/09	673/10	963/10	16/03/2010	27/10/2010	-
ETAPA 1 - GASODUTO SAPINHOÁ-LULA (PROCESSO IBAMA Nº 02022.002287/2009)					
LICENÇA PRÉVIA	LICENÇA DE INSTALAÇÃO	LICENÇA DE OPERAÇÃO	INÍCIO DA INSTALAÇÃO	INÍCIO DA OPERAÇÃO	FIM DA OPERAÇÃO
439/12	890/12	1125/13	27/11/2012	15/04/2014	-
ETAPA 1 - GASODUTO LULA NORDESTE-LULA (PROCESSO IBAMA Nº 02022.002287/2009)					
LICENÇA PRÉVIA	LICENÇA DE INSTALAÇÃO	LICENÇA DE OPERAÇÃO	INÍCIO DA INSTALAÇÃO	INÍCIO DA OPERAÇÃO	FIM DA OPERAÇÃO
439/12	890/12	1125/13	18/01/2013	24/06/2014	-
ETAPA 1 - GASODUTO IRACEMA-LULA NORDESTE (PROCESSO IBAMA Nº 02022.002287/2009)					
LICENÇA PRÉVIA	LICENÇA DE INSTALAÇÃO	LICENÇA DE OPERAÇÃO	INÍCIO DA INSTALAÇÃO	INÍCIO DA OPERAÇÃO	FIM DA OPERAÇÃO
439/12	890/12	-	31/03/2014	11/02/2016	-
ETAPA 1 - PILOTO DE SAPINHOÁ – FPSO CSP (PROCESSO IBAMA Nº 02022.002287/2009)					
LICENÇA PRÉVIA	LICENÇA DE INSTALAÇÃO	LICENÇA DE OPERAÇÃO	INÍCIO DA INSTALAÇÃO	INÍCIO DA OPERAÇÃO	FIM DA OPERAÇÃO
439/12	903/12	1120/12	08/12/2012	05/01/2013	-

**ETAPA 1 - PILOTO DE LULA NORDESTE – FPSO CPY
(PROCESSO IBAMA Nº 02022.002287/2009)**

LICENÇA PRÉVIA	LICENÇA DE INSTALAÇÃO	LICENÇA DE OPERAÇÃO	INÍCIO DA INSTALAÇÃO	INÍCIO DA OPERAÇÃO	FIM DA OPERAÇÃO
439/12	922/13	1157/13	19/04/2013	06/06/2013	-

**ETAPA 1 - DESENVOLVIMENTO DA PRODUÇÃO DE LULA - ÁREA DE IRACEMA SUL – FPSO CMB
(PROCESSO IBAMA Nº 02022.002287/2009)**

LICENÇA PRÉVIA	LICENÇA DE INSTALAÇÃO	LICENÇA DE OPERAÇÃO	INÍCIO DA INSTALAÇÃO	INÍCIO DA OPERAÇÃO	FIM DA OPERAÇÃO
439/12	1002/14	1263/14	19/04/2014	14/10/2014	-

**ETAPA 2 - DESENVOLVIMENTO DA PRODUÇÃO DE SAPINHOÁ NORTE – FPSO CIB
(PROCESSO IBAMA Nº 02022.002141/2011)**

LICENÇA PRÉVIA	LICENÇA DE INSTALAÇÃO	LICENÇA DE OPERAÇÃO	INÍCIO DA INSTALAÇÃO	INÍCIO DA OPERAÇÃO	FIM DA OPERAÇÃO
491/14	1023/14	1274/14	25/09/2014	20/11/2014	-

**ETAPA 2 - DESENVOLVIMENTO DA PRODUÇÃO DE LULA – ÁREA DE IRACEMA NORTE – FPSO CIG
(PROCESSO IBAMA Nº 02022.002141/2011)**

LICENÇA PRÉVIA	LICENÇA DE INSTALAÇÃO	LICENÇA DE OPERAÇÃO	INÍCIO DA INSTALAÇÃO	INÍCIO DA OPERAÇÃO	FIM DA OPERAÇÃO
491/14	1056/15	1307/15	22/04/2015	31/07/2015	-

**ETAPA 2 - DESENVOLVIMENTO DA PRODUÇÃO DE LULA ALTO – FPSO CMC
(PROCESSO IBAMA Nº 02022.002141/2011)**

LICENÇA PRÉVIA	LICENÇA DE INSTALAÇÃO	LICENÇA DE OPERAÇÃO	INÍCIO DA INSTALAÇÃO	INÍCIO DA OPERAÇÃO	FIM DA OPERAÇÃO
491/14	1079/15	1327/16	21/09/2015	06/02/2016	-

**ÁREA GEOGRÁFICA DA BACIA DE SANTOS (AGBS) - SONDAS DE PERFURAÇÃO
(PROCESSO IBAMA Nº 02022.003032/2005)**

LICENÇA PRÉVIA	LICENÇA DE INSTALAÇÃO	LICENÇA DE OPERAÇÃO	INÍCIO DA INSTALAÇÃO	INÍCIO DA OPERAÇÃO	FIM DA OPERAÇÃO
491/14	1023/14	1274/14	25/09/2014	20/11/2014	-

**GASODUTO PROJETO ROTA CABIÚNAS
(PROCESSO IBAMA Nº 02022.001184/2010)**

LICENÇA PRÉVIA	LICENÇA DE INSTALAÇÃO	LICENÇA DE OPERAÇÃO	INÍCIO DA INSTALAÇÃO	INÍCIO DA OPERAÇÃO	FIM DA OPERAÇÃO
479/14	1001/14	1324/16	07/07/2014	11/02/2016	-

**GASODUTO ROTA 3
(PROCESSO IBAMA Nº 02001.008474/2011-86)**

LICENÇA PRÉVIA	LICENÇA DE INSTALAÇÃO	LICENÇA DE OPERAÇÃO	INÍCIO DA INSTALAÇÃO	INÍCIO DA OPERAÇÃO	FIM DA OPERAÇÃO
516/15	1123/16	-	02/10/2016	-	-

**ETAPA 2 – GASODUTOS LULA EXTREMO SUL
(PROCESSO IBAMA Nº 02022.002141/2011)**

LICENÇA PRÉVIA	LICENÇA DE INSTALAÇÃO	LICENÇA DE OPERAÇÃO	INÍCIO DA INSTALAÇÃO	INÍCIO DA OPERAÇÃO	FIM DA OPERAÇÃO
491/14	1091/15	-	14/04/2016	-	-

**ETAPA 2 – GASODUTO LULA NORTE
(PROCESSO IBAMA Nº 02022.002141/2011)**

LICENÇA PRÉVIA	LICENÇA DE INSTALAÇÃO	LICENÇA DE OPERAÇÃO	INÍCIO DA INSTALAÇÃO	INÍCIO DA OPERAÇÃO	FIM DA OPERAÇÃO
491/14	1091/15	-	14/04/2016	-	-

**ETAPA 2 – GASODUTO LULA SUL
(PROCESSO IBAMA Nº 02022.002141/2011)**

LICENÇA PRÉVIA	LICENÇA DE INSTALAÇÃO	LICENÇA DE OPERAÇÃO	INÍCIO DA INSTALAÇÃO	INÍCIO DA OPERAÇÃO	FIM DA OPERAÇÃO
491/14	1091/15	-	14/04/2016	-	-

**ETAPA 2 - TESTE DE LONGA DURAÇÃO DE NORDESTE DE TUPI, CAMPO DE SÉPIA – FPSO CSV (4)
(PROCESSO IBAMA Nº 02022.002141/2011)**

LICENÇA PRÉVIA	LICENÇA DE INSTALAÇÃO	LICENÇA DE OPERAÇÃO	INÍCIO DA INSTALAÇÃO	INÍCIO DA OPERAÇÃO	FIM DA OPERAÇÃO
491/14	1092/15	1330/16	23/11/2015	23/02/2016	-

**ETAPA 2 – TESTE DE LONGA DURAÇÃO DE FRANCO SW – FPWSO DYNA (5)
(PROCESSO IBAMA Nº 02022.002141/2011)**

LICENÇA PRÉVIA	LICENÇA DE INSTALAÇÃO	LICENÇA DE OPERAÇÃO	INÍCIO DA INSTALAÇÃO	INÍCIO DA OPERAÇÃO	FIM DA OPERAÇÃO
491/14	-	1318/15	27/11/2015	16/01/2016	10/06/2016

**ETAPA 2 - DESENVOLVIMENTO DA PRODUÇÃO DE LULA CENTRAL – FPSO CSQ
(PROCESSO IBAMA Nº 02022.002141/2011)**

LICENÇA PRÉVIA	LICENÇA DE INSTALAÇÃO	LICENÇA DE OPERAÇÃO	INÍCIO DA INSTALAÇÃO	INÍCIO DA OPERAÇÃO	FIM DA OPERAÇÃO
491/14	1099/15	1341/16	30/01/2016	08/07/2016	-

**ETAPA 2 - DESENVOLVIMENTO DA PRODUÇÃO DE LAPA – FPSO CCG
(PROCESSO IBAMA Nº 02022.002141/2011)**

LICENÇA PRÉVIA	LICENÇA DE INSTALAÇÃO	LICENÇA DE OPERAÇÃO	INÍCIO DA INSTALAÇÃO	INÍCIO DA OPERAÇÃO	FIM DA OPERAÇÃO
491/14	1113/165	1348/16	04/05/2016	19/12/2016	-

**ETAPA 2 – GASODUTO LULA NORTE FRANCO NOROESTE
(PROCESSO IBAMA Nº 02022.002141/2011)**

LICENÇA PRÉVIA	LICENÇA DE INSTALAÇÃO	LICENÇA DE OPERAÇÃO	INÍCIO DA INSTALAÇÃO	INÍCIO DA OPERAÇÃO	FIM DA OPERAÇÃO
491/14	1124/16	-	18/10/2016	-	-

**ETAPA 2 - SISTEMA DE PRODUÇÃO ANTECIPADA DE BÚZIOS 4 – FPWSO DYNA (6)
(PROCESSO IBAMA Nº 02022.002141/2011)**

LICENÇA PRÉVIA	LICENÇA DE INSTALAÇÃO	LICENÇA DE OPERAÇÃO	INÍCIO DA INSTALAÇÃO	INÍCIO DA OPERAÇÃO	FIM DA OPERAÇÃO
491/14	-	1342/16	10/06/2016	23/07/2016	-

**ETAPA 2 - TESTE DE LONGA DURAÇÃO DE NORDESTE DE TUPI – FPSO CSV (5)
(PROCESSO IBAMA Nº 02022.002141/2011)**

LICENÇA PRÉVIA	LICENÇA DE INSTALAÇÃO	LICENÇA DE OPERAÇÃO	INÍCIO DA INSTALAÇÃO	INÍCIO DA OPERAÇÃO	FIM DA OPERAÇÃO
491/14	1131/16	-	16/11/2016	-	-

Ao todo, 421 embarcações de apoio e alívio a serviço da PETROBRAS navegaram e operaram nas águas da Bacia de Santos durante o ano de 2016. A listagem completa das embarcações encontra-se no Anexo II do presente relatório. Foram contabilizados 54.617 dias de navegação e operação na Bacia de Santos, o que representa 46,84% dos 116.611 dias de disponibilidade das 421 embarcações no ano de 2016 (Tabela IV.3-2 e Tabela IV.3-3). A navegação das atividades de apoio e alívio da PETROBRAS na Bacia de Santos foi dominada por 118 embarcações PSV - Plataform Supply Vessel, 79 NT – Navios Tanque e 63 embarcações AHTS - Anchor Handling Tug Supply, que juntas totalizaram 61,76% do total de embarcações monitoradas e 61,44% dos dias de tráfego e operação na Bacia de Santos (Tabela IV.3-2).

No que tange ao tipo de atividade apoiada, a navegação das embarcações dedicadas às atividades de apoio e alívio da PETROBRAS na Bacia de Santos foi dominada por embarcações que prestam suporte às atividades de operação, que representaram 77,67% do total de embarcações e 75,64% dos dias de tráfego e operação na Bacia de Santos (Tabela IV.3-3). As embarcações que prestaram suporte às atividades de instalação representaram 20,43% do total de embarcações e 22,39% dos dias de tráfego e operação na Bacia de Santos. Foram verificadas 2 embarcações de prospecção e pesquisa (0,48% do total), que contabilizaram 110 dias de trabalho e navegação na Bacia de Santos. Um total de 6 embarcações (1,43% do total de embarcações e 1,76% dos dias de tráfego) não pôde ser classificado de acordo com os dados obtidos e critérios de classificação adotados pelo Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações da Bacia de Santos.

Tabela IV.3-2 - Total de embarcações de apoio e alívio a serviço da PETROBRAS que trafegaram pela Bacia de Santos em 2016, conforme tipo de embarcação, dias de tráfego e operação, e respectiva dedicação a Bacia de Santos.

TIPO DE EMBARCAÇÃO	Nº DE EMBARCAÇÕES	DIAS NA BS EM 2016	% DEDICAÇÃO A BS EM 2016
AHTS	63 14,96%	7.770 14,23%	44,16%
ALIVIADOR	19 4,51%	2.983 5,46%	48,72%
CRANE SHIP	1 0,24%	206 0,38%	90,35%
DRAGA	1 0,24%	263 0,48%	84,29%
FSV	1 0,24%	6 0,01%	1,94%
DSV	2 0,48%	44 0,08%	6,01%
LH	37 8,79%	2.984 5,46%	32,15%
NAVIO TANQUE	79 18,76%	8.750 16,02%	42,23%
OSRV	6 1,43%	293 0,54%	20,21%
P-2	1 0,24%	51 0,09%	14,49%
PLSV	20 4,75%	3.284 6,01%	58,98%
PSV	118 28,03%	17.035 31,19%	52,88%
PSV OSRV	28 6,65%	4.973 9,11%	55,54%
RESEARCH	1 0,24%	93 0,17%	41,13%
RSV	17 4,04%	2.190 4,01%	92,08%
SDSV	5 1,19%	311 0,57%	20,62%
SESV	1 0,24%	272 0,50%	74,32%
SISMICA	1 0,24%	93 0,17%	100,00%
SV	2 0,48%	53 0,10%	58,89%
TS	2 0,48%	46 0,08%	20,54%
UT	11 2,61%	1.616 2,96%	45,24%
WSSV	4 0,95%	1.003 1,84%	89,16%
WSV	1 0,24%	298 0,55%	81,64%
TOTAL	421 100,00%	54.617 100,00%	46,84%

Tabela IV.3-3 - Total de embarcações de apoio e alívio a serviço da PETROBRAS que trafegaram pela Bacia de Santos em 2016, conforme atividade apoiada, dias de tráfego e operação e respectiva dedicação a Bacia de Santos.

ATIVIDADE APOIADA	Nº DE EMBARCAÇÕES	DIAS NA BS EM 2016	% DEDICAÇÃO A BS EM 2016
INDEFINIDO	6 1,43%	963 1,76%	78,87%
INSTALAÇÃO	86 20,43%	12.231 22,39%	50,56%
OPERAÇÃO	327 77,67%	41.313 75,64%	45,37%
PROSPECÇÃO E PESQUISA	2 0,48%	110 0,20%	75,86%
TOTAL	421 100,00%	54.617 100,00%	46,84%

IV.4 – Análise da contribuição das atividades de apoio e alívio da PETROBRAS na Bacia de Santos para o tráfego de embarcações

Os 54.617 dias contabilizados de navegação e operação das embarcações de apoio e alívio da PETROBRAS na Bacia de Santos representaram 39,84% do total dos 137.093 dias de navegação e operação de todas as 513 embarcações dedicadas às atividades de apoio e alívio da empresa em todo o território nacional.

A Figura IV.4-1 apresenta a densidade de tráfego na Bacia de Santos calculada a partir de todos os dados disponíveis para o ano de 2016, o que inclui os dados das embarcações de apoio e alívio da PETROBRAS e os dados de embarcações de terceiros. Assim, para todo o período, foram verificadas densidades variando de 0 a 61.414 embarcações trafegando por unidade de área. As maiores densidades verificadas localizam-se nos canais de acesso aos portos da Bacia, principalmente no porto do Rio de Janeiro e Niterói/RJ, nos corredores de navegação entre este e a Bacia de Campos, entre este e o Pré-Sal, e também no entorno das unidades de produção da Bacia de Santos, especialmente no Pré-Sal. É possível identificar ainda a navegação de cabotagem entre os diversos portos da região, de caráter mais costeiro.

A partir da contribuição da PETROBRAS no tráfego marinho da Bacia de Santos, foi gerada uma classificação das áreas, apresentada na Figura IV.4-2. Para tal, foi feita a definição das classes, considerando como baixíssima contribuição as áreas onde a PETROBRAS representava de 0 a 10% do tráfego, e como baixa contribuição as áreas com 11 a 25% de participação da PETROBRAS no tráfego. Analogamente, as áreas com contribuições variando de 76 a 90% e de 91 a 100% foram consideradas, respectivamente, como áreas de alta e altíssima contribuição. As áreas com 26 a 75% de participação da PETROBRAS foram classificadas com média contribuição.

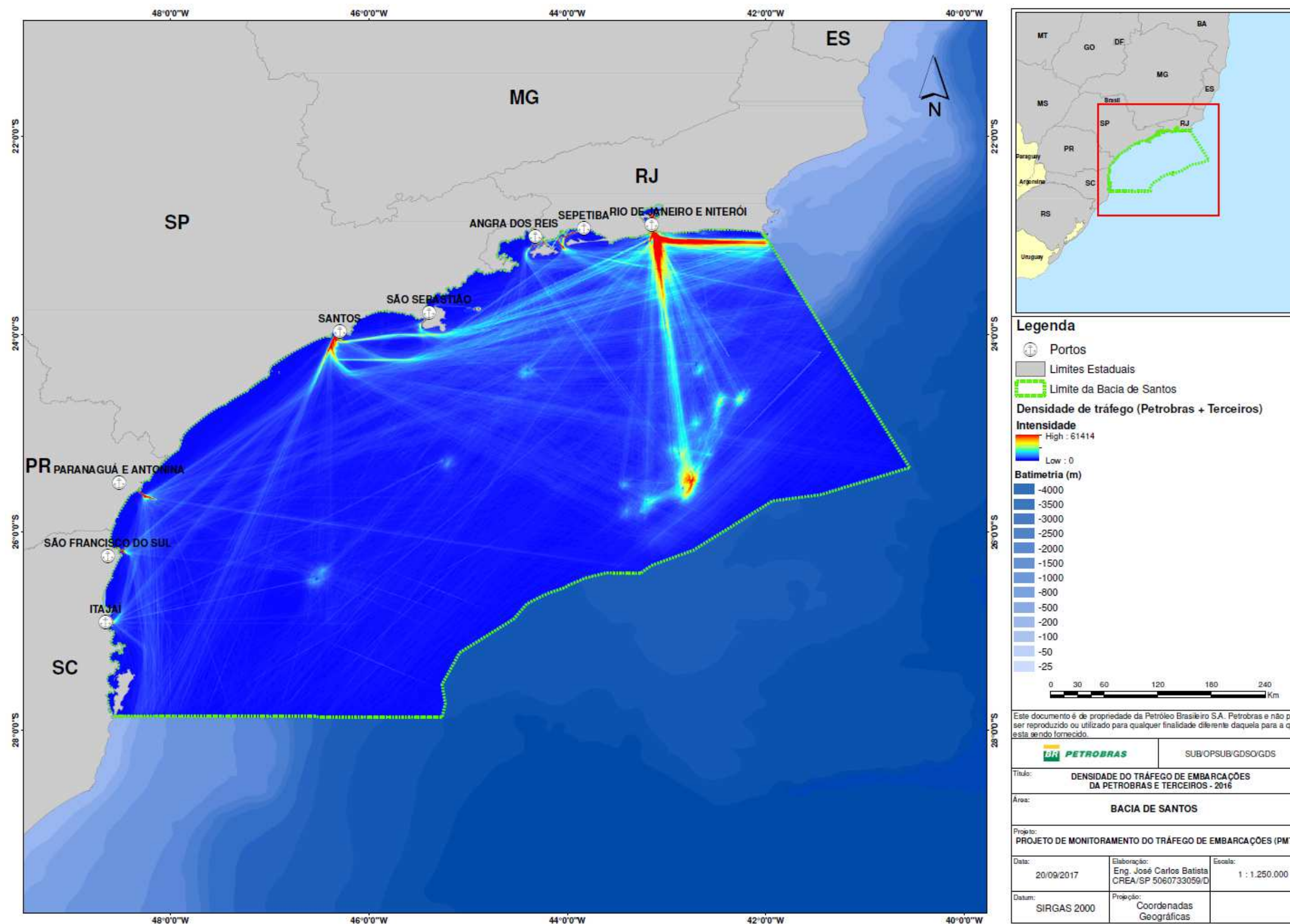


Figura IV.4-1 - Mapa de densidade de navegação das embarcações de apoio e alívio da PETROBRAS e das embarcações de terceiros na Bacia de Santos durante o ano de 2016.

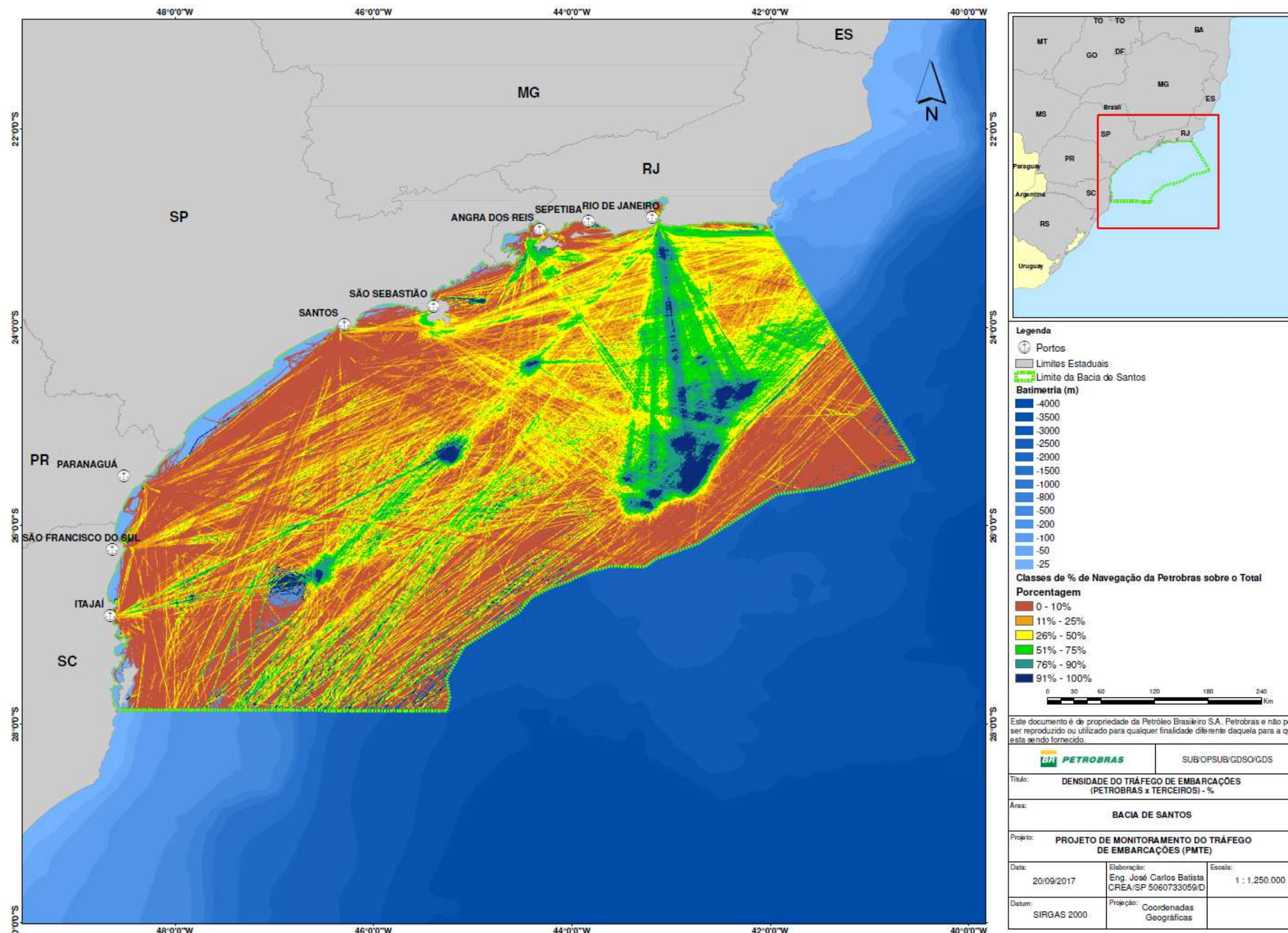


Figura IV.4-2 - Classificação do mapa da contribuição da PETROBRAS no tráfego marinho da Bacia de Santos durante o ano de 2016.

Na Tabela IV.4-1 são apresentados os dados de área para cada uma das classes de contribuição da PETROBRAS no tráfego da Bacia de Santos para o ano de 2016. As áreas onde a contribuição da PETROBRAS dominou o tráfego total de embarcações, isto é, ultrapassou os 50% de participação, foi restrito a uma área de 17,17% da área total da Bacia de Santos. A partir da análise da Figura IV.4-3, é possível verificar que as áreas de média a, alta e altíssima contribuições localizaram-se nos corredores de navegação entre os portos e as unidades de produção ou perfuração, principalmente aquelas localizadas no Pré-Sal, e entre estes e a Bacia de Campos. A contribuição máxima, de 91 a 100%, representou somente 2,19% da área total da Bacia. As áreas de média b, baixa e baixíssima contribuição representaram, respectivamente, 20,10%, 21,35% e 41,38% da área total da Bacia de Santos, permitindo concluir que, de acordo com os critérios de classes estabelecidos, quanto maiores as taxas de contribuição, menores as áreas abrangidas.

Tabela IV.4-1 - Valores de área (Km²) de cada uma das classes de contribuição da PETROBRAS na navegação da Bacia de Santos, durante o ano de 2016.

CLASSES DE CONTRIBUIÇÃO PETROBRAS		ÁREA (Km ²)	
BAIXÍSSIMA	0 a 10%	114.593,75	41,38%
BAIXA	11 a 25%	59.114,76	21,35%
MÉDIA B	26 a 50%	55.662,04	20,10%
MÉDIA A	51 a 75%	29.537,20	10,67%
ALTA	76 a 90%	11.920,86	4,31%
ALTÍSSIMA	91 a 100%	6.072,38	2,19%
TOTAL		276.901,00	100,00%

A Tabela IV.4-2 e a Tabela IV.4-3 apresentam, respectivamente, as estimativas de intensidade de uso das áreas de fundeio e de intensidade de uso dos terminais portuários da Bacia de Santos pelas embarcações de apoio da PETROBRAS e pelas embarcações de terceiros, durante o ano de 2016. Ao todo, a PETROBRAS representou 14,93% do uso das áreas de fundeio e 15,34% das atracções contabilizadas. Conforme a análise efetuada, a maior participação da empresa foi verificada nos portos do Rio de Janeiro e Niterói, com 30,52% dos fundeios e 34,74% das atracções, Itajaí/SC, com 9,35% dos fundeios e 9,89% das atracções, São Sebastião/SP, com 8,66% dos

fundeios e 3,87% das atracações, e Angra dos Reis/RJ, com 5,87% dos fundeios e 5,98% das atracações. Os demais portos representaram de 0,29 a 1,85%, totalizando 3,22% dos fundeios, e de 0,00 a 1,04%, totalizando 2,16% das atracações.

Tabela IV.4-2 - Intensidade de uso das áreas de fundeio estimada para as embarcações de apoio a serviço da PETROBRAS nas bases de apoio marítimo da Bacia de Santos em comparação com a intensidade de uso estimada para as embarcações de terceiros monitoradas nos mesmos terminais portuários, durante o ano de 2016.

PORTO	UF	Σ Nº BARCOS*DIAS	Σ Nº BARCOS*DIAS	%
		PETROBRAS	TERCEIROS	
RIO DE JANEIRO E NITERÓI	RJ	19.492	44.382	30,52%
SÃO SEBASTIÃO	SP	331	3.490	8,66%
ITAJAÍ	SC	205	1.987	9,35%
ANGRA DOS REIS	RJ	411	6.592	5,87%
SÃO FRANCISCO DO SUL	SC	147	7.785	1,85%
SANTOS	SP	107	25.965	0,41%
SEPETIBA	RJ	28	9.630	0,29%
PARANAGUÁ E ANTONINA	PR	128	18.983	0,67%
TOTAL	-	20.849	118.814	14,93%

Tabela IV.4-3 - Número de atracações estimadas para as embarcações de apoio a serviço da PETROBRAS nas bases de apoio marítimo da Bacia de Santos em comparação com o número de atracações estimadas para embarcações de terceiros monitoradas nos mesmos terminais portuários, durante o ano de 2016.

PORTO	UF	ATRACAÇÕES	ATRACAÇÕES	%
		PETROBRAS	TERCEIROS	
RIO DE JANEIRO E NITERÓI	RJ	4.257	7.998	34,74%
SÃO SEBASTIÃO	SP	34	845	3,87%
ITAJAÍ	SC	108	984	9,89%
ANGRA DOS REIS	RJ	117	1.840	5,98%
SÃO FRANCISCO DO SUL	SC	20	1.909	1,04%
SANTOS	SP	32	6.378	0,50%
SEPETIBA	RJ	0	2.075	0,00%
PARANAGUÁ E ANTONINA	PR	21	3.343	0,62%
TOTAL	-	4.589	25.372	15,34%

A Tabela IV.4-4 apresenta o total de embarcações a serviço da PETROBRAS e de terceiros contabilizadas na Bacia de Santos durante o ano de 2016, bem como as respectivas quilometragens navegadas. As 421

embarcações a serviço da PETROBRAS na Bacia navegaram, ao todo, 5.486.216,0 km. Estas embarcações correspondem a 7,20% de todas as embarcações monitoradas na área, isto é, embarcações PETROBRAS e de terceiros. A quilometragem percorrida pelas embarcações a serviço da empresa representa 39,20% do total monitorado.

Tabela IV.4-4 - Número de embarcações da PETROBRAS e de terceiros e respectivas quilometragens totais navegadas na Bacia de Santos no ano de 2016.

EMBARCAÇÕES	Nº BARCOS APOIO	KM NAVEGADOS APOIO	Nº BARCOS TOTAL	KM NAVEGADOS TOTAL
PETROBRAS	324	4.315.891,0	421 7,20%	5.486.216,0 39,20%
TERCEIROS	-	-	5.423 92,80%	8.509.141,5 60,80%
TOTAL	-	-	5.844 100%	13.995.357,5 100%

É importante ressaltar que as análises de contribuição da PETROBRAS no tráfego e utilização das estruturas portuárias da Bacia de Santos considerou somente as embarcações a serviço da empresa e as embarcações de terceiros dotadas de AIS, conforme regulamentações da IMO, e cujos sinais puderam ser monitorados. Assim, os valores acima descritos para a contribuição da empresa nas taxas de intensidade de uso das áreas de fundeio, atracações e distâncias navegadas encontram-se sobrestimados, uma vez que o universo total das embarcações utilizadas na análise foi subestimado, por não considerar todo o universo de embarcações de terceiros que efetivamente navegaram ou utilizaram a área no período em questão.

IV.5 – Análise histórica dos dados

A Tabela IV.5-1 apresenta os valores de área e número de registros verificados nos anos de 2013 e 2016 em cada uma das classes de densidade de navegação. De acordo com a mesma, é possível verificar que a única classe que apresentou redução em relação ao ano de 2013 foi a classe de baixíssima densidade de navegação (0 a 36 passagens ao ano), que registrou redução no ano de 2016 de, respectivamente, -0,95% e -15,36% em seus valores de área e número de registros. No mesmo período, houve um incremento de +0,57% no valor da área da classe de baixa densidade (37 a 365 passagens ao ano) e de +0,38% na área da classe de média densidade (366 a 3.650 passagens ao ano). A classe de alta densidade (3.651 a 13.061 passagens ao ano) representou 0,0056% da área da Bacia de Santos em 2013, e 0,0096% em 2016.

O número total de registros aumentou +20,29% em relação a 2013. O maior aumento foi verificado na classe de média densidade de navegação, com aumento de +161,38% do número de registros, seguida pela classe de alta densidade, com aumento de +124,75%, e pela classe de baixa densidade, com aumento de +11,33%.

Tabela IV.5-1 - Valores de área (em % da área total da Bacia de Santos) e número de registros das classes de densidade utilizadas para a classificação da densidade de navegação das embarcações monitoradas em 2013 e 2016, e a taxa de incremento entre os anos.

CLASSES DE DENSIDADE	ÁREA (% da área total)			NÚMERO DE REGISTROS		
	2013	2016	INCREMENTO	2013	2016	INCREMENTO
0 a 36	89,64%	88,69%	- 0,95%	5.508.666	4.622.771	- 15,36%
37 a 365	10,09%	10,66%	+ 0,57%	9.828.878	10.942.015	+ 11,33%
366 a 3650	0,27%	0,64%	+ 0,38%	1.765.178	4.613.754	+ 161,38%
3651 a 13061	0,01%	0,01%	0,00	338.386	760.532	+ 124,75%
TOTAL	100,00%	100,00%	0,00%	17.441.108	20.979.072	+ 20,29%

A Figura IV.5-1 apresenta a progressão dos valores de área e do número de registros por classe de densidade ao longo dos diferentes anos do projeto. Assim, é possível verificar, até o ano de 2015, tendência leve de queda nos

valores de área da classe de baixíssima densidade, e leve incremento das áreas de baixa, em maior proporção, e média densidade, em menor proporção, bem como tendência de incremento dos números de registros contabilizados nas áreas de baixa e média densidades, em maior proporção, e alta densidade, em menor proporção. Já em 2016, houve queda do número de registros de todas as classes, e verificou-se leve incremento da área de baixíssima intensidade de navegação em relação ao ano anterior, bem como queda das áreas de baixa e média densidade de navegação.

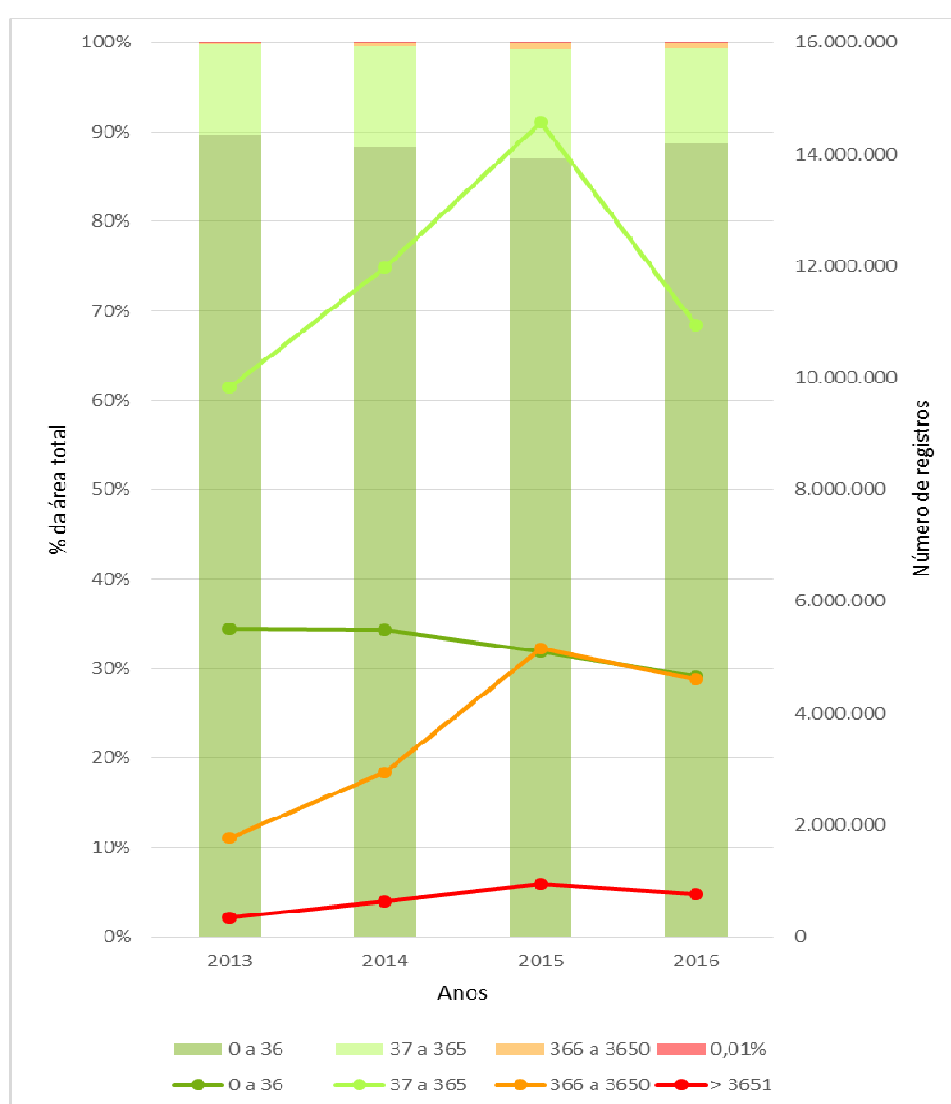


Figura IV.5-1 - Variação interanual da área (barras, eixo esquerdo) e do número de registros (linhas, eixo direito) das classes de densidade de navegação das embarcações de apoio a alívio a serviço da PETROBRAS, no período de 2013 a 2016.

A Figura IV.5-2 apresenta a diferença entre os valores de densidade de navegação verificados ponto a ponto na Bacia de Santos entre 2013 e 2016. Para toda a área, foram observados decréscimos na densidade de até -816 e acréscimos de até +4.480 registros de trânsito de embarcações de apoio e alívio durante todo o ano de 2016, em comparação a 2013. A variabilidade espacial das densidades entre os anos (Figura IV.5-2) mostra maiores densidades no entorno do FPSO CIT e da PMLZ-1 e no trajeto destas unidades até o porto de Itajaí/SC no ano de 2013, enquanto o ano de 2016 apresenta maiores densidades na área das plataformas do Pré-Sal, bem como maiores densidades nos trajetos de acesso aos portos de Santos/SP, São Sebastião/SP, Angra dos Reis/RJ, São Francisco do Sul/SC, Paranaguá e Antonina/PR e Rio de Janeiro e Niterói/RJ, e também a leste do porto de São Sebastião/SP. Foram observados decréscimos na densidade de navegação em algumas áreas do Pré-Sal e Cessão Onerosa, na boia de atracação localizada ao sul do município do Rio de Janeiro, no entorno da unidade FPSO CST e ao norte das áreas das plataformas PMXL-1 e PMLZ-1. É interessante notar que o decréscimo verificado ao redor destas duas plataformas foi bastante localizado, havendo também, ao sul das mesmas, áreas com incremento na densidade de embarcações. O comportamento verificado na comparação entre os anos de 2016 e 2013 é bastante semelhante ao verificado na comparação entre os anos anteriores (PETROBRAS, 2015a; PETROBRAS, 2015b; PETROBRAS, 2015c; PETROBRAS, 2016d).

A Tabela IV.5-2 apresenta as taxas de incremento da intensidade de uso de cada área de fundeio pelas embarcações de apoio da PETROBRAS em 2016. Já a Tabela IV.5-3 apresenta as taxas de incremento da intensidade de uso das bases portuárias da Bacia de Santos pelas embarcações de apoio da PETROBRAS em 2016, enquanto a Tabela IV.5-4 apresenta as taxas de incremento da intensidade de uso das bases portuárias pela atividade de alívio do óleo produzido na Bacia de Santos em 2016. Todas as taxas das tabelas supracitadas foram calculadas com base nos dados de 2013.

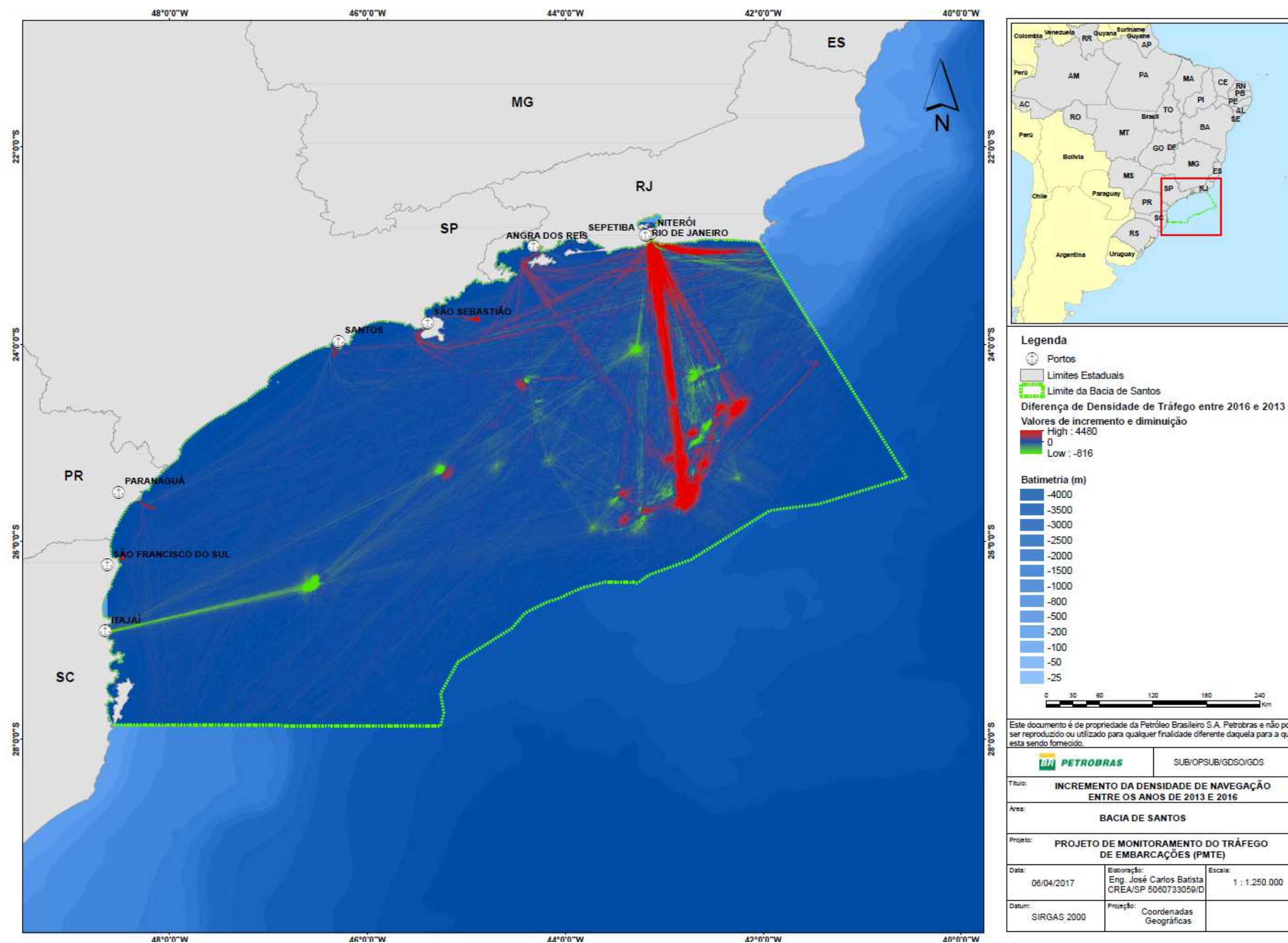


Figura IV.5-2 - Mapa da diferença de densidade de tráfego de embarcações de apoio e alívio da PETROBRAS na Bacia de Santos entre os anos de 2016 e 2013.

Tabela IV.5-2 - Valores de intensidade de uso das áreas de fundeio das bases portuárias da Bacia de Santos pelas embarcações de apoio da PETROBRAS em 2013 e 2016, dados em barcos.dia, e percentual de incremento entre os anos.

PORTO	UF	Σ BARCOS*DIA 2013	Σ BARCOS*DIA 2016	INCREMENTO (BASE: 2013)
RIO DE JANEIRO E NITERÓI	RJ	17.411	19.492	+ 11,95%
SÃO SEBASTIÃO	SP	416	331	- 20,43%
ITAJAÍ	SC	743	205	- 72,41%
ANGRA DOS REIS	RJ	635	411	- 35,28%
SÃO FRANCISCO DO SUL	SC	13	147	+1.030,77%
SANTOS	SP	10	107	+ 970,00%
SEPETIBA	RJ	10	28	+ 180,00%
PARANAGUÁ E ANTONINA	PR	0	128	-

Tabela IV.5-3 - Valores de intensidade de uso das bases portuárias da Bacia de Santos pelas embarcações de apoio da PETROBRAS em 2013 e 2016, dados em número de atracações, e percentual de incremento entre os anos.

PORTO	UF	ATRACAÇÕES APOIO 2013	ATRACAÇÕES APOIO 2016	INCREMENTO (BASE: 2013)
RIO DE JANEIRO E NITERÓI	RJ	4.420	4.257	- 3,69%
SÃO SEBASTIÃO	SP	75	34	- 54,67%
ITAJAÍ	SC	353	108	- 69,41%
ANGRA DOS REIS	RJ	162	117	- 27,78%
SÃO FRANCISCO DO SUL	SC	2	20	+ 900,00%
SANTOS	SP	8	32	+ 300,00%
SEPETIBA	RJ	0	0	0,00 %
PARANAGUÁ E ANTONINA	PR	0	21	-

Tabela IV.5-4 - Valores de intensidade de uso das bases portuárias pelas atividades de alívio do óleo produzido pela PETROBRAS na Bacia de Santos em 2013 e 2016, dados em número de atracações, e percentual de incremento entre os anos.

PORTO	UF	ATRACAÇÕES ALÍVIO 2013	ATRACAÇÕES ALÍVIO 2016	INCREMENTO (BASE: 2013)
RIO DE JANEIRO E NITERÓI	RJ	1	22	+ 2.100,00%
SÃO SEBASTIÃO	SP	44	127	+ 188,64%
ANGRA DOS REIS	RJ	1	89	+ 8.800,00%
SÃO FRANCISCO DO SUL	SC	0	10	-
MADRE DE DEUS	BA	42	39	- 7,14%
RIO GRANDE	RS	19	3	- 84,21%
TRAMANDAÍ	RS	0	15	-
SUAPE	PE	0	8	-

Em 2016, foram registrados 20.849 barcos.dia fundeados nas áreas monitoradas, valor 8,37% maior que o verificado em 2013. Em comparação a este ano, os maiores percentuais de incremento foram verificados nas áreas de fundeio das bases de São Francisco do Sul/SC, que apresentou valores de fundeio mais de 11,31 vezes superior ao ano de 2013, de Santos/SP, cuja taxa de fundeio passou de 10 a 107 barcos*dia, e de Sepeiba/RJ, com quase o triplo do número de fundeios verificados no início da execução do projeto. Em termos absolutos, o maior incremento foi verificado na área de fundeio do Rio de Janeiro e Niterói/RJ, sendo a diferença entre os anos de 2.081 barcos*dia (incremento de +11,95%), valor maior que todos os fundeios contabilizados no ano de 2016 nas demais áreas portuárias da Bacia, que totalizaram, juntas, 1.357 barcos*dia. As áreas de fundeio das bases de Itajaí/SC, Angra dos Reis/RJ e São Sebastião/SP apresentaram redução durante o ano de 2016, contabilizando, respectivamente, -72,41%, -35,28% e -20,43% dos registros verificados em 2013. A Figura IV.5-3 apresenta a variação do uso das áreas de fundeio pelas embarcações de apoio a serviço da PETROBRAS, ao longo dos anos em todos os portos da Bacia. Através da mesma, é possível verificar que a intensidade de uso das áreas de fundeio regrediu em 2016, após sucessivos incrementos verificados nos anos de 2014 e 2015, atingindo valores intermediários aos verificados entre os anos de 2013 e 2014.

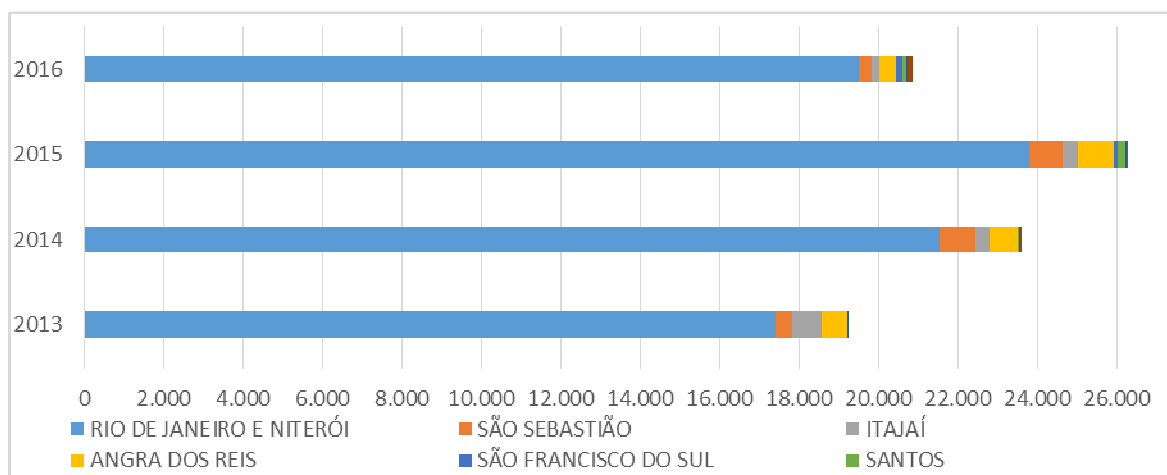


Figura IV.5-3 - Variação interanual da intensidade de uso, em barcos*dia, das áreas de fundeio dos terminais portuários da Bacia de Santos pelas embarcações de apoio da PETROBRAS, no período de 2013 a 2016.

Em 2016, foram registradas 4.589 atracções das embarcações de apoio da PETROBRAS nas bases portuárias da Bacia de Santos, valor 8,59% menor que o verificado em 2013. Em comparação a este ano, os maiores percentuais de incremento foram verificados para as bases portuárias de São Francisco do Sul/SC, que apresentou valores de fundeio 10 vezes superior ao ano de 2013, de Santos/SP, cujas taxas de atracção quadruplicaram, e de Paranaguá e Antonina/PR, não utilizado no ano de 2013 e que contabilizou 21 atracções em 2016. Todos os demais portos apresentaram declínio das taxas de atracção, com valores de -3,69%, no porto do Rio de Janeiro e Niterói/RJ a -69,41%, no porto de Itajaí/SC.

A Figura IV.5-4 apresenta os valores de intensidade de uso das bases portuárias da Bacia de Santos pelas embarcações de apoio a serviço da PETROBRAS no período de 2013 a 2016, onde é possível verificar sucessivas reduções dos dados de atracção após o ano de 2014.

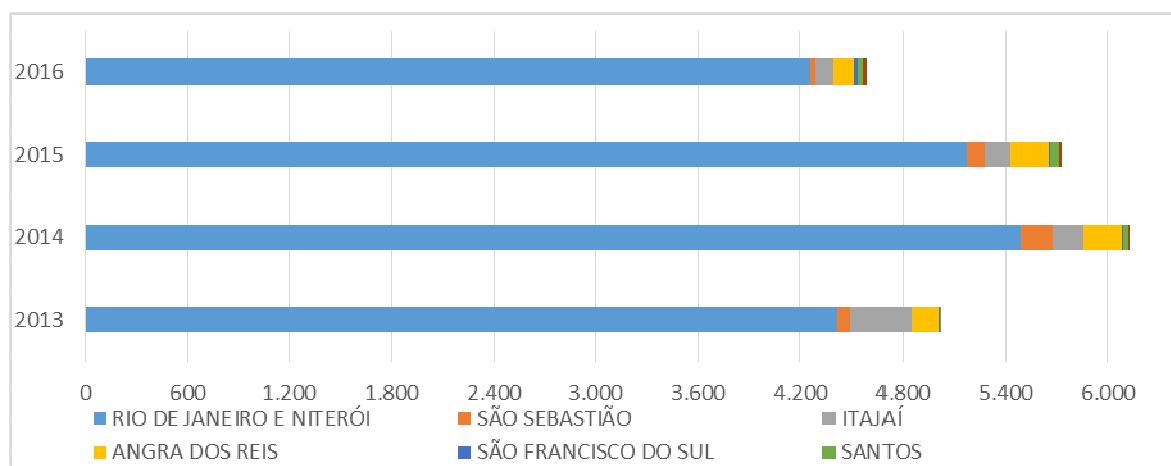


Figura IV.5-4 - Variação interanual da intensidade de uso das bases portuárias da Bacia de Santos, dado pelo número de atracções, pelas embarcações de apoio da PETROBRAS, no período de 2013 a 2016.

Em 2016, ao todo, foram registrados 313 alívios realizados pela PETROBRAS referentes ao óleo produzido na Bacia de Santos, o que representa praticamente o triplo dos alívios realizados nas bases nacionais em 2013. Além deste montante, um total de mais 122 alívios foram realizados por empresas parceiras nos empreendimentos operados pela PETROBRAS, enquanto que em 2013, este valor foi de 13 alívios, todos realizados em bases internacionais. Em

comparação aos dados de 2013, os maiores percentuais de incremento foram verificados para as bases portuárias de Angra dos Reis/RJ e Rio de Janeiro e Niterói/RJ, que passaram de 1 a, respectivamente, 88 e 22 atracações para alívio. O porto de São Sebastião/SP apresentou quase o triplo dos registros verificados em 2013. Foi registrada queda de -84,21% e -7,14% nas atracações para alívio nos portos de Rio Grande/RS e Madre de Deus/BA, enquanto os portos de Tramandaí/RS, São Francisco do Sul/SC e Suape/PE, os quais não foram utilizados em 2013, registraram, respectivamente, 15, 10 e 8 atracações para *offloading* do óleo extraído na Bacia de Santos em 2016.

A Figura IV.5-5 apresenta a intensidade de uso das bases portuárias pela atividade de alívio do óleo extraído nas operações da PETROBRAS na Bacia de Santos, para o período de 2013 a 2016. Através da mesma é possível verificar sucessivos incrementos na utilização das bases portuárias nacionais.

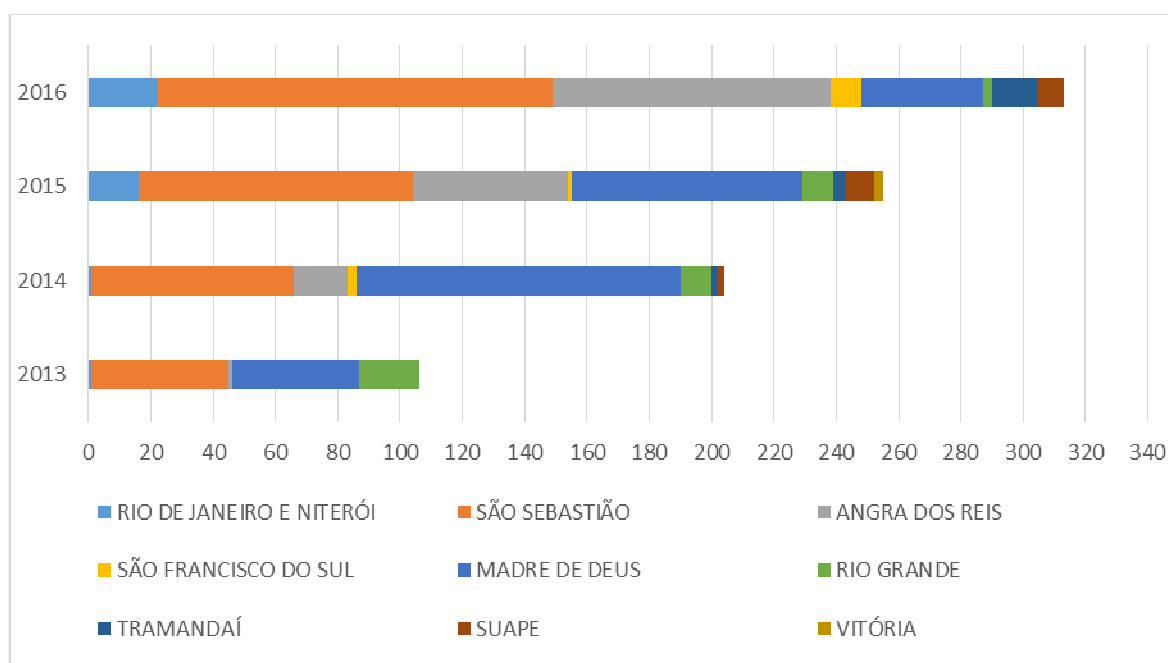


Figura IV.5-5 - Variação interanual da intensidade de uso das bases portuárias pelas atividades de alívio da PETROBRAS do óleo produzido pela mesma na Bacia de Santos, dado em número de atracações, no período de 2013 a 2016.

A Tabela IV.5-5 apresenta o número de embarcações a serviço da PETROBRAS na Bacia de Santos e as respectivas distâncias navegadas nos anos de 2013 e 2016, bem como os percentuais de incremento entre os anos. Já

a Figura IV.5-6 apresenta a progressão destas informações ao longo dos anos de realização do projeto. Conforme os dados apresentados, é possível verificar um ligeiro aumento do número de embarcações de apoio entre os anos de 2013 e 2014, o qual apresentou leve redução no ano de 2015, e nova redução em 2016, finalizando o período com uma redução de -8,99% em relação a 2013, enquanto o número de embarcações de alívio apresentou redução progressiva ao longo dos anos, totalizando -35,33% entre 2016 e 2013. Foi verificado aumento progressivo nas distâncias navegadas (Figura IV.5-6) entre os anos de 2013 e 2015, com posterior redução durante o ano de 2016, em virtude das menores distâncias navegadas pelas embarcações de apoio, visto que as embarcações de alívio mantiveram as mesmas distâncias navegadas no ano de 2015. Ao todo, foi verificado um incremento de +22,94% nas distâncias navegadas entre o ano de 2016 e o ano de 2013, sendo que as embarcações de alívio apresentaram aumento relativo (+44,44%) superior ao das embarcações de apoio (+18,17%).

Tabela IV.5-5 - Número de embarcações a serviço da PETROBRAS na Bacia de Santos nos anos de 2013 e 2016, respectivas distâncias navegadas, e percentual de incremento entre os anos.

		PETROBRAS 2013	PETROBRAS 2016	INCREMENTO (BASE: 2013)
Nº BARCOS	APOIO	356	324	- 8,99%
	ALÍVIO	150	97	- 35,33%
	TOTAL	506	421	- 16,80%
KM NAVEGADOS	APOIO	3.652.124,30*	4.315.891,02	+ 18,17%
	ALÍVIO	810.277,50*	1.170.325,71	+ 44,44%
	TOTAL	4.462.401,80*	5.486.216,73	+ 22,94%

* Valores corrigidos em relação aos dados apresentados nos relatórios anteriores. A correção se deve à padronização das projeções cartográficas utilizadas no cálculo.

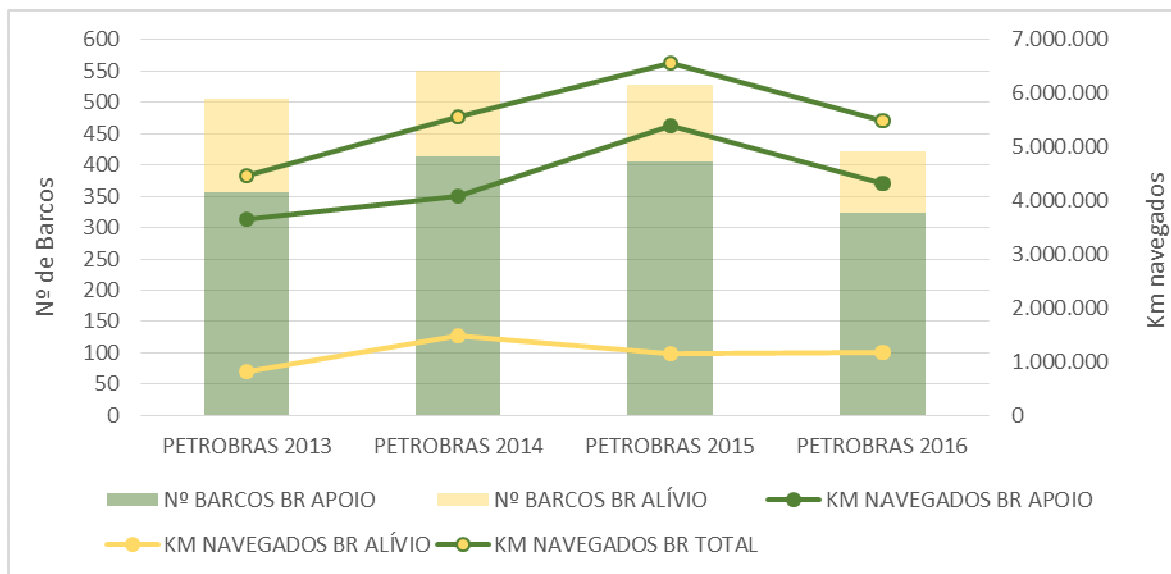


Figura IV.5-6 - Variação interanual do número de embarcações de apoio e alívio a serviço da PETROBRAS na Bacia de Santos (barras, eixo esquerdo) e respectivas distâncias navegadas (linhas, eixo direito), no período de 2013 a 2016.

Na comparação com os dados de 2013, foi observada uma redução de -16,80% no número de embarcações de apoio e alívio da PETROBRAS que tráfegaram pela BS em 2016, passando de 506 a 421 embarcações (Figura IV.5-7). Em 2014 e 2015, foram registradas, respectivamente, 551 e 528 embarcações. Durante todo o monitoramento, houve sempre predomínio de embarcações do tipo PSV, Navios Tanque e AHTS, que, juntas, representaram cerca de 60% do número total de embarcações, bem como das embarcações que atendem às atividades de operação, as quais representaram sempre mais que 72% das embarcações. Entretanto, é importante salientar que houve, entre os anos de 2013 e 2015, um ligeiro acréscimo no número de embarcações que atendem às atividades de instalação, de 19,76% em 2013, para 23,86% em 2015. Esse incremento, possivelmente, está relacionado aos diferentes empreendimentos que foram descontinuados ou instalados e operaram na Bacia em cada ano. Assim, enquanto em 2013 houve 11 empreendimentos operando na Bacia de Santos, em 2015 foram 15, dos quais apenas 7 já operavam em 2013. Em 2016, o número de embarcações que atende às atividades de instalação voltou a cair, atingindo 20,43% do total das embarcações.

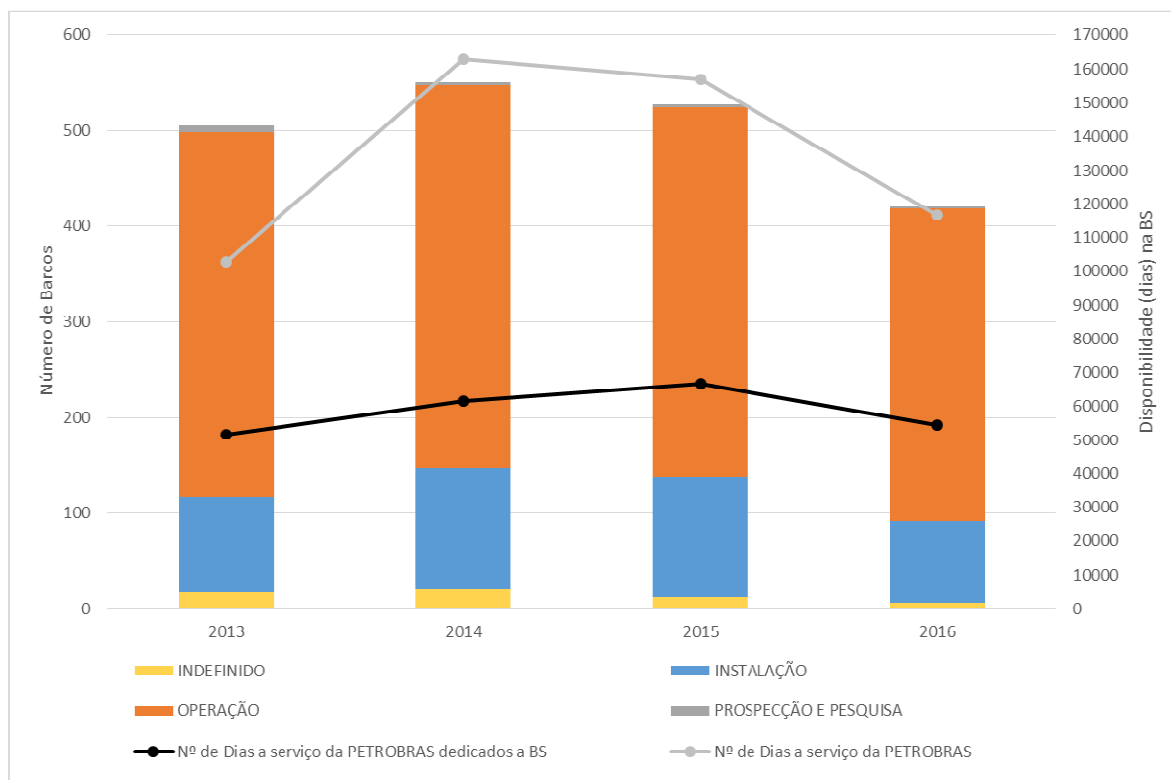


Figura IV.5-7 - Variação interanual do número de embarcações de apoio e alívio da PETROBRAS por atividade atendida (barras, eixo esquerdo), e respectivas disponibilidades em dias na Bacia de Santos e em âmbito nacional (linhas, eixo direito), no período de 2013 a 2016.

Os atendimentos realizados pelas embarcações às unidades de produção e perfuração passaram de 23.525, em 2013, quando operaram 11 unidades de produção e 25 sondas de perfuração, a 20.402, em 2016, quando operaram 16 unidades de produção e 24 sondas (Figura IV.5-8). Entretanto, é importante salientar que, dada a mudança nos critérios de análise de atendimento às sondas no ano de 2015, os dados a partir deste ano não são comparáveis aos dos anos anteriores. Assim, considerando somente as unidades de produção, para os quais os critérios de análise foram mantidos, houve um incremento total de 93,38% no número de atendimentos. Os gasodutos só passaram a ser contabilizados nos atendimentos em 2014, quando houve 16 atendimentos. Em 2016, foram 659 atendimentos a gasodutos. É importante esclarecer que o total de gasodutos monitorados no período passou de 4 a 13, em 2014 e 2016, respectivamente.

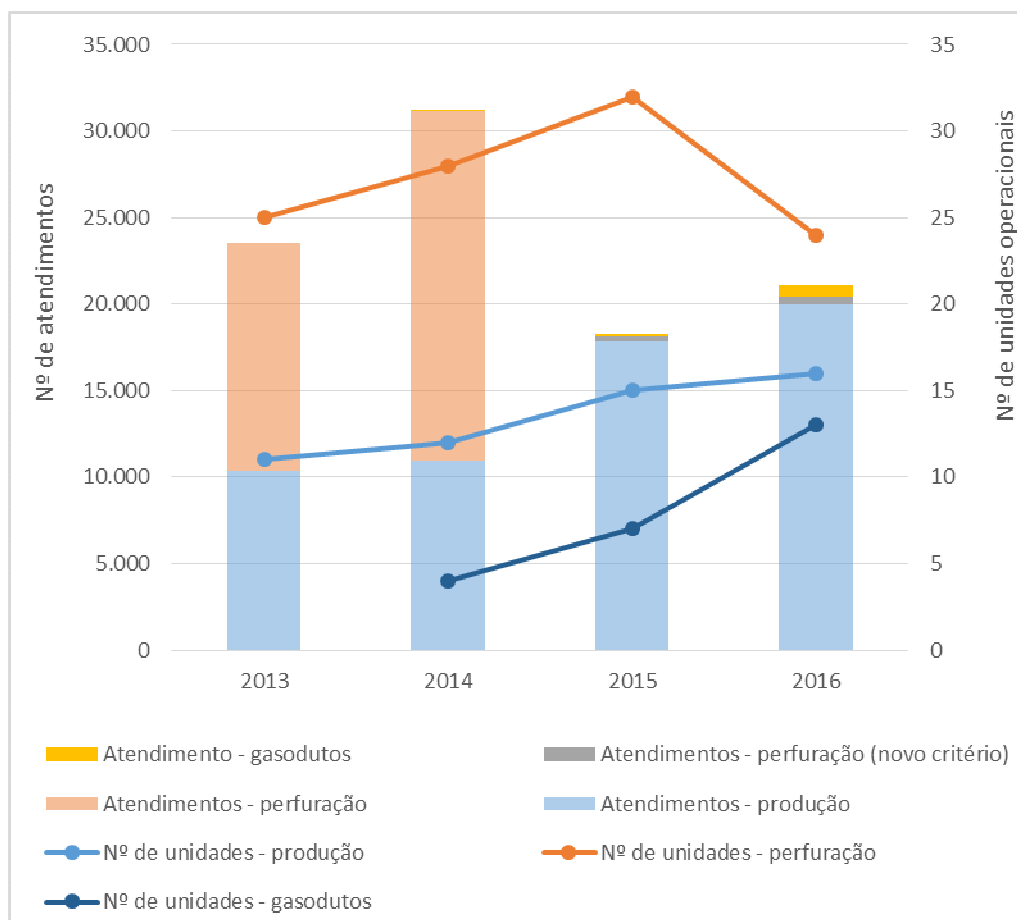


Figura IV.5-8 - Variação interanual do número de atendimentos às unidades de produção, perfuração e gasodutos da PETROBRAS na Bacia de Santos, no período de 2013 a 2016.

As embarcações verificadas em 2013 contabilizaram, ao todo, 51.883 dias de navegação na Bacia de Santos, o que representa 32,60% do total de dias de disponibilidade de todas as embarcações a serviço da PETROBRAS para o período em questão. Em 2016, este valor foi de 54.617 dias e 39,84% da disponibilidade de todas as embarcações a serviço da PETROBRAS, representando, portanto, um aumento de +5,27% em relação aos dias de navegação na bacia durante o ano de 2013 e +7,24% em relação a disponibilidade das embarcações a serviço da PETROBRAS. Conforme pode ser verificado na Figura IV.5-9, o incremento do número de dias das embarcações na Bacia de Santos ocorreu de forma gradual ao longo dos anos de monitoramento, até 2015, apresentando queda durante 2016. A disponibilidade das embarcações na Bacia em relação a disponibilidade de todas as embarcações da empresa em

âmbito nacional se manteve constante entre 2013 e 2014, apresentando sucessivos aumentos em 2015 e 2016.

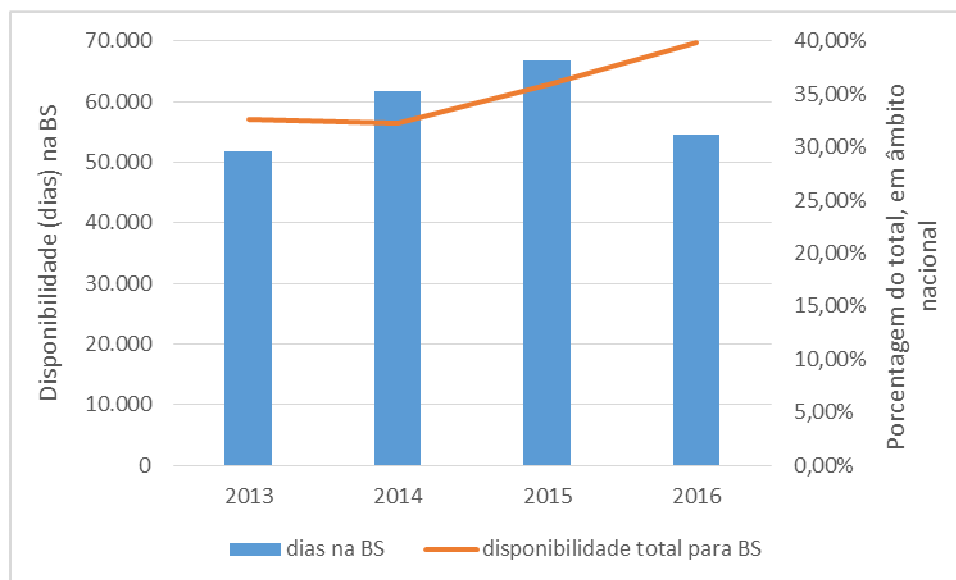


Figura IV.5-9 - Variação interanual dos dias de dedicação das embarcações de apoio e alívio a serviço da PETROBRAS para a Bacia de Santos (barras, eixo esquerdo), e percentual da dedicação em relação a todas as embarcações a serviço da empresa em âmbito nacional (linhas, eixo direito) no período de 2013 a 2016.

A Figura IV.5-10 apresenta a variação da contribuição da PETROBRAS no tráfego marítimo da Bacia de Santos durante os anos de 2015 e 2016. De acordo com esta, verifica-se que as diferentes classes de contribuição da PETROBRAS mantiveram-se relativamente constante entre os anos. As maiores variações foram verificadas nas classes de baixíssima contribuição (0 a 10%), que apresentou uma diminuição de -2,95% de área da Bacia em relação a 2015, e nas classes de média contribuição, ambas com incremento de 1,57% da área total da BS. As demais classes apresentaram variação de área inferior a 0,31% entre os anos.

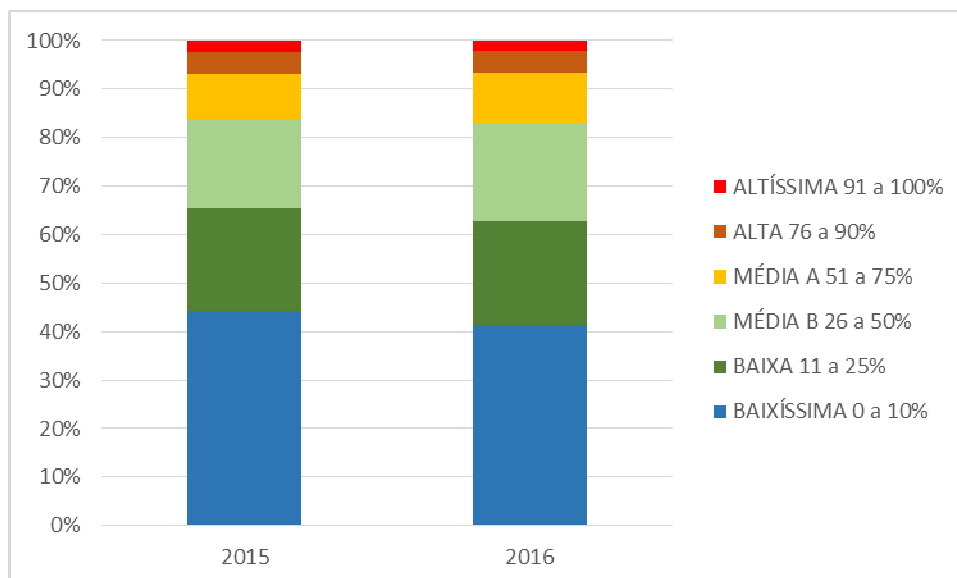


Figura IV.5-10 - Variação interanual da classificação da contribuição da PETROBRAS no tráfego marítimo da Bacia de Santos durante o ano de 2016. Dados apresentados em porcentagem da área da Bacia de Santos.

A Figura IV.5-11 apresenta as atracações estimadas para as embarcações de apoio da PETROBRAS nos terminais portuários da Bacia de Santos em contraposição às atracações registradas para as embarcações de terceiros, conforme os dados da Agência Nacional de Tráfego Aquaviário - ANTAQ, em 2013 e no 1º semestre de 2014, e conforme as estimativas realizadas para março a dezembro de 2015 e para o ano de 2016, geradas a partir dos dados AIS das embarcações de terceiros monitoradas pela empresa a partir de março de 2015. Assim, para os diferentes períodos analisados, tem-se que o percentual de participação da PETROBRAS nas atracações nos terminais portuários da Bacia de Santos, passou de 23,81% em 2013, a 27,39%, em 2014, 20,91%, em 2015, e finalizando com apenas 15,32% das atracações, em 2016.

De fato, houve menor utilização dos terminais portuários por parte das embarcações de apoio a serviço da PETROBRAS durante o ano de 2016, onde foram registradas 4.589 atracações, ao passo que em 2015, 2014 e 2013 foram registradas, respectivamente, 5.730, 6.123 e 5.020 atracações. Entretanto, a diminuição dos percentuais de utilização dos terminais portuários verificada após 2014 deve-se, provavelmente, a mudança na fonte dos dados e nos critérios de análise para este ano, não sendo adequado compará-los de forma direta aos

dados obtidos para os anos de 2013 e 2014. Apesar da mudança nos critérios de análise, os percentuais de utilização das estruturas portuárias por parte das embarcações de apoio a serviço da PETROBRAS foram sempre inferiores a 30%.

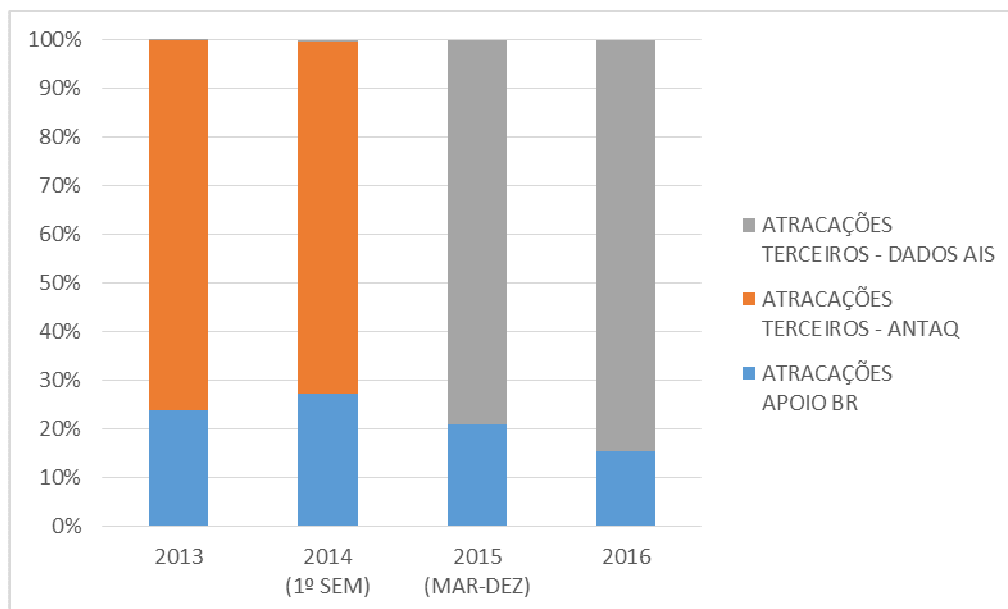


Figura IV.5-11 - Variação interanual da contribuição das atracções das embarcações de apoio a serviço da PETROBRAS contabilizada nos terminais portuários da Bacia de Santos, entre os anos de 2013 a 2016.

V – CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente documento apresentou os resultados obtidos pelo Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações da Bacia de Santos (PMTE), que tem por objetivo compreender a dinâmica das embarcações de apoio e de alívio que atenderam às necessidades logísticas envolvidas na instalação e operação das unidades de perfuração e produção da PETROBRAS que operaram na Bacia de Santos durante o ano de 2016, bem como dos dutos de exportação de gás. O projeto foi desenvolvido através do tratamento e análise dos registros de localização das referidas embarcações.

Um total de 421 embarcações foram contabilizadas no presente estudo. Estas passaram, em média, 46,84% do seu tempo (54.617 dias) dedicadas a Bacia de Santos. As embarcações PSV - Plataform Supply Vessel, AHNT - Anchor Handling Tug Supply e NT – Navio Tanque totalizaram, juntas, mais de 61% do total de embarcações monitoradas e dos dias de tráfego e operação na Bacia de Santos. As atividades de apoio à operação representaram mais de 77% do total de embarcações e mais de 75% dos dias de tráfego e operação na Bacia de Santos, enquanto as atividades de apoio à instalação representaram, respectivamente, mais de 20% e mais de 22% dos totais.

Com base nos resultados obtidos, foram verificadas as áreas com maior densidade de navegação das embarcações de apoio, sendo estas localizadas nas proximidades das unidades de produção e de perfuração na região do polo Pré-Sal, nas proximidades das estruturas portuárias, rotas de acessos aos portos e local de prontidão de embarcação de emergência próxima ao porto de São Sebastião, e no trajeto entre o porto do Rio de Janeiro e Niterói/RJ em direção ao Pré-Sal e à Bacia de Campos. Através da classificação do mapa de densidade, verificou-se que os registros de maiores densidades, com frequência média de mais de 10 embarcações trafegando por dia, localizaram-se no canal de acesso ao porto do Rio de Janeiro e Niterói/RJ.

Foi verificada a utilização dos portos do Rio de Janeiro e Niterói/RJ, São Sebastião/SP, Angra dos Reis/RJ e São Francisco do Sul/SC nas atividades de apoio e alívio da PETROBRAS. Os portos de Itajaí/SC, Santos/SP e Paranaguá e Antonina/PR também foram utilizados como base de apoio, enquanto os portos de

Madre de Deus/BA, Rio Grande/RS, Tramandaí/RS e Suape/PE também estiveram envolvidos nas atividades de alívio. Não houve utilização de portos internacionais para a atividade de alívio. Apesar de envolvidos nas atividades de apoio, os portos de Paranaguá e Antonina/PR, Santos/SP, São Sebastião/SP e Angra dos Reis/RJ atenderam principalmente a embarcações não envolvidas em atividades da Bacia de Santos. O porto do Rio de Janeiro e Niterói/RJ respondeu por aproximadamente 93% dos dias de fundeio das embarcações monitoradas e das atracções contabilizadas nos terminais portuários da Bacia de Santos em 2016. Foram observadas embarcações na área de fundeio definida para o porto de Sepetiba/RJ, mas não houve efetiva utilização do porto, não tendo sido verificadas atracções no mesmo.

Verificou-se que, dos 21.061 atendimentos prestados pelas embarcações de apoio e alívio da empresa, aproximadamente 95% destinou-se às unidades de produção presentes na área, em etapa de operação ou instalação.

As atividades das embarcações de apoio e alívio da PETROBRAS na Bacia de Santos representaram, em 2016, 39,84% dos dias de atividades em contexto nacional da empresa. Já em relação às demais embarcações que utilizaram a área no período, as atividades da PETROBRAS representaram, em média, aproximadamente 15% das atracções e do uso das áreas de fundeio dos terminais portuários da Bacia de Santos. As embarcações da empresa representaram 7,20% de todas as embarcações verificadas na área e 39,20% das distâncias percorridas calculadas. Espera-se que todos os indicadores de utilização da Bacia por parte da empresa em contraste com as demais atividades que ocorrem na área encontrem-se superestimados, uma vez que o universo de embarcações de terceiros monitoradas não representa o total de embarcações que efetivamente utiliza a área. Além disso, verificou-se que a predominância da navegação das embarcações da PETROBRAS, com contribuições superiores a 50% na densidade total das áreas, ocorre nos locais de atividade da empresa e nos corredores entre estas e as principais portos utilizados.

De maneira geral, foi verificado um incremento na navegação das embarcações de apoio e alívio da Petrobras na Bacia de Santos entre os anos de 2013 e 2016, que se traduzem através dos aumentos verificados no número de registros analisados (+20,29%), nos valores das áreas de baixa e média

densidade de navegação (+0,57% e +0,38%, respectivamente), nas intensidades de uso das áreas de fundeio (+8,37%) e de atracações das embarcações de alívio (+192,52%), no número de dias e na taxa de disponibilidade das embarcações à Bacia de Santos (+5,27% e +7,24%, respectivamente), no número de atendimentos realizados às unidades de produção (+93,38%) e no total de km navegados (+22,94%). Apesar dos aumentos relatados na intensidade de uso das áreas de fundeio, foi observada diminuição no total de atracações das embarcações de apoio (-8,59%). Também houve diminuição no número de embarcações registradas (-16,80%). Não foram observadas variações relevantes na distribuição das embarcações, em termos percentuais, no que tange ao tipo de atividade realizada e nem ao tipo de atividade atendida.

É interessante notar que, apesar dos incrementos relatados em relação ao ano de 2013, praticamente todos os indicadores calculados pelo projeto apresentaram redução em relação ao ano de 2015, uma vez que houve sucessivos incremento dos valores ao longo dos anos de 2013, 2014 e 2015, com posterior redução no ano de 2016.

As taxas de atendimento às unidades de perfuração tiveram seus critérios de análise alterados a partir do tratamento dos dados do ano de 2015, o que tornou o dado mais fidedigno a realidade, por considerar a temporalidade das perfurações, porém impossibilitou comparações efetivas com o ano de 2013. Em relação ao ano de 2015, verificou-se aumento de 15,90% no total de atendimentos registrados às unidades de perfuração. Já as taxas de utilização das bases portuárias da Bacia de Santos passaram a utilizar, a partir de março de 2015, os dados AIS das embarcações de terceiros ao invés dos dados da ANTAQ. Deste modo, as comparações dos dados com o ano de 2013 devem ser realizadas com cautela. Em relação ao ano de 2015, período de março a dezembro, verificou-se diminuição de -5,59% da contribuição da PETROBRAS na utilização das bases portuárias da BS (número de atracações).

É importante destacar que os maiores incrementos na densidade de navegação foram verificados na região do Polo Pré-Sal e corredor de navegação deste com o porto do Rio de Janeiro e Niterói/RJ, enquanto a região do Polo Sul (FPSO CIT) apresentou decréscimo dos valores.

No que tange à utilização dos portos em 2016, foram registradas atracações de embarcações de apoio no Porto de Paranaguá e Antonina/PR, e atracações para alívio nos portos de São Francisco do Sul (SC), Tramandaí (RS) e Suape (PE), os quais não haviam sido utilizados em 2013.

Desde o início da execução do projeto, algumas dificuldades vem sendo verificadas durante a realização do trabalho, tais como a necessidade de coleta de informações em bases de dados não estruturadas ou que careceram de pesquisa complementar em relatórios, a complexidade das operações das embarcações de apoio que por vezes atendem a diferentes empreendimentos em diferentes atividades, o ineditismo do trabalho e a enorme massa de dados processados, aspectos estes que se mostraram desafiadores e com impacto nos resultados obtidos. É preciso considerar-se ainda as restrições das informações apresentadas no presente relatório, tendo-se em mente que, apesar de fornecer um bom panorama das operações de apoio realizadas na Bacia de Santos para o ano de 2016, as análises espaciais foram realizadas adotando-se premissas que permitissem a análise do grande número de dados gerados pelo monitoramento das embarcações, de modo que, para os casos em que tais premissas não se mostrem verdadeiras, os resultados apresentam ressalvas, podendo não ser representativos. De qualquer forma, o projeto tem se mostrado de grande valia para a empresa apoiando seu planejamento e segurança operacional, e contribuindo para ampliar o conhecimento da dinâmica das embarcações que atendem a PETROBRAS.

VI – ANEXOS

Anexo I - Tabelas de origem e destino das embarcações de apoio e alívio da PETROBRAS na Bacia de Santos para o ano de 2016. (APENAS EM MEIO DIGITAL)

Anexo II - Listagem das embarcações de apoio e alívio da PETROBRAS que trafegaram na Bacia de Santos durante o ano de 2016: nome das embarcações, classificação conforme o tipo da embarcação e número de dias passados na Bacia de Santos.

Anexo III - *Shapefiles* e produtos das análises espaciais e estatísticas realizadas para elaboração do relatório. (APENAS EM MEIO DIGITAL).

Anexo IV - Dicionário de dados.

Anexo V - Metadados.

VII – RESPONSÁVEIS TÉCNICOS


NOME	Alex Paulo de Araújo
ÁREA PROFISSIONAL	Analista de Tecnologia da Informação
REGISTRO PROFISSIONAL	*
CPF	298.301.618-89
ASSINATURA	_____

NOME	Fernando Gonçalves de Almeida
ÁREA PROFISSIONAL	Oceanógrafo
REGISTRO PROFISSIONAL	*
CPF	185.781.028-78
ASSINATURA	_____

NOME	Karen Taniguchi
ÁREA PROFISSIONAL	Oceanógrafa
REGISTRO PROFISSIONAL	*
CPF	310.218.318-24
ASSINATURA	_____

NOME	Vitória Chaves
ÁREA PROFISSIONAL	Oceanógrafa
REGISTRO PROFISSIONAL	*
CPF	115.830.857-42
ASSINATURA	_____

NOME	José Carlos Baptista
ÁREA PROFISSIONAL	Engenheiro Cartógrafo
REGISTRO PROFISSIONAL	5060733059/D CREA-SP
CADASTRO IBAMA	1812169
ASSINATURA	<hr/>

 <div style="text-align: center;"> Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR </div> 			
Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
1812169	05/09/2017	05/09/2017	05/12/2017
Dados básicos:			
CPF: 133.528.948-84			
Nome: JOSÉ CARLOS BATISTA			
Endereço:			
logradouro: RUA DOM PEDRO I			
N.º:	283	Complemento:	CASA 02
Bairro:	MARUÍPE	Município:	VITORIA
CEP:	29043-190	UF:	ES
Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP			
Código	Descrição		
20-13	criação de passeriformes silvestres nativos		
<p>Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama, por meio do CTF/APP.</p> <p>O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades</p> <p>O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.</p>			
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA			
Código CBO	Ocupação	Área de Atividade	
2148-10	Engenheiro Cartógrafo	Realizar atividades em topografia, geodésia e batimetria	
2148-10	Engenheiro Cartógrafo	Elaborar documentos cartográficos	
2148-10	Engenheiro Cartógrafo	Efetuar levantamentos através de imageamento terrestre, aéreo e orbital	
2148-10	Engenheiro Cartógrafo	Assessorar na implantação de sistemas de informações geográficas	
2149-15	Engenheiro de Segurança do Trabalho	Gerenciar segurança do trabalho e do meio ambiente	
2149-15	Engenheiro de Segurança do Trabalho	Emitir documentação técnica	
<p>Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.</p> <p>A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.</p> <p>O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.</p> <p>O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.</p>			
Chave de autenticação		1Z3BZ31SSGVSYQ9	

VIII – BIBLIOGRAFIA

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. Acesso em 30 de setembro de 2014. Disponível em <http://www.cprm.gov.br/>

IMO - International Maritime Organization. Acesso em 28 de setembro de 2014. Disponível em <http://www.imo.org/Pages/home.aspx>

IMO - International Maritime Organization. 2002. SOLAS – Safety of life at sea. Chapter V. Acessado em 12 de março de 2015. Disponível em <http://www.navcen.uscg.gov/pdf/AIS/SOLAS.V.19.2.1-5.pdf>

MARINE TRAFFIC. Mapa de navios em tempo real – AIS – Tráfego de navios e posições (mapa de posições). Acessado em 30 de setembro de 2014. Disponível em <https://www.marinetraffic.com/pt/>

MAUT, ANMA. 2014. Technical Sub-report 1: Ship Traffic. Be Aware.

MOG, D.E e SANTOS, M.F. 2014. Monitoramento de Ativos Móveis. 3º Simpósio de Geodésia e Geoprocessamento da Petrobras.

PETROBRAS, 2015a. Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações. Relatório Parcial em Atendimento à Condicionante Específica nº 2.19 da LO nº 1274/2014. Julho de 2015.

_____, 2015b. Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações. Relatório Parcial em Atendimento à Condicionante Específica nº 2.19 da LO nº 1274/2014 - Errata. Outubro de 2015.

_____, 2015c. Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações. Relatório Anual em Atendimento às Condicionantes Específicas nº 2.19 da LO nº 1274/2014 e nº 2.19 da LO nº 1307/2015. Novembro de 2015.

PETROBRAS, 2016a. Relatório Anual em Atendimento à Condicionante Específica nº 2.5 da LO nº 1318/2015 - Relatório de Operação do Sistema de Produção Antecipada (SPA) de Búzios 2, Área da Cessão Onerosa, Bacia de Santos. Julho de 2016.

_____, 2016b. Relatório Anual em Atendimento à Condicionante Específica nº 2.8 da LO nº 1157/2013 – Relatório de Operação do Piloto do Sistema de Produção e Escoamento de Óleo e Gás de Lula Nordeste, Campo de Lula, BM-S-11, Bacia de Santos. Julho de 2016.

_____, 2016c. 1º Relatório Anual em Atendimento à Condicionante Específica nº 2.8 da LO nº 1307/2015 (Ret.) - Relatório de Operação do Desenvolvimento da Produção de Lula - Área de Iracema Norte, Campo de Lula, BM-S-11, Bacia de Santos. Setembro de 2016.

_____, 2016d. Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações. Relatório em Atendimento às Condicionantes Específicas nº 2.19 da LO nº 1274/2014, nº 2.19 da LO nº 1307/2015, nº 2.19 da LO 1327/16, nº 2.19 da LO 1341/16 e nº 2.18 da LO 1348/16. Novembro de 2016.

_____, 2016e. Relatório Anual em Atendimento à Condicionante Específica nº 2.4 da RLO nº 963/2010 – Relatório de Operação do Piloto do Produção e Escoamento de Petróleo e Gás do Polo Tupi, Campo de Lula, BM-S-11, Bacia de Santos. Novembro de 2016.

_____, 2016f. Relatório Anual de Atendimento à Condicionante Específica nº 2.8 da LO nº 1263/2014 (Ret.) – Relatório de Operação do Desenvolvimento da Produção de Lula – Área de Iracema Sul, Campo de Lula, BM-S-11, Bacia de Santos. Novembro de 2016.

_____, 2016g. 1º Relatório Anual em Atendimento à Condicionante Específica nº 2.5 da LO nº 1330/2016 - Relatório de Operação do Sistema de Produção Antecipada de Sépia, Área da Cessão Onerosa, Bacia de Santos - Etapa 2. Dezembro de 2016.

_____, 2016h. 2º Relatório Anual em Atendimento à Condicionante Específica nº 2.8 da LO nº 1274/2014 (Ret.) - Relatório de Operação do Desenvolvimento da Produção e Escoamento de Sapinhoá Norte, Campo de Sapinhoá, BM-S-9, Bacia de Santos – Etapa 2. Dezembro de 2016.

PETROBRAS, 2017a. Relatório Anual em Atendimento à Condicionante Específica nº 2.7 da LO nº 1120/2012 - Relatório de Operação do Piloto do Sistema de Produção e Escoamento de Óleo e Gás de Sapinhoá, Campo de Sapinhoá, Bacia de Santos. Janeiro de 2017.

_____, 2017b. Relatório Anual em Atendimento à Condicionante Específica nº 2.4 da RLO nº 941/2010 – Relatório de Operação do Sistema de Produção e Escoamento de Gás Natural e Petróleo no Polo Uruguá (Bloco BS-500), Bacia de Santos. Fevereiro de 2017.

_____, 2017c. 1º Relatório Anual em Atendimento à Condicionante Específica nº 2.8 da LO nº 1327/2016 (Ret.) - Relatório de Operação do Desenvolvimento da Produção e Escoamento de Lula Alto - FPSO Cidade de Maricá, Campo de Lula, BM-S-11, Bacia de Santos. Março de 2017.

_____, 2017d. 1º Relatório Anual Integrado de Acompanhamento à Condicionante Específica nº 2.5 da LO nº 1124/2013 - Relatório de Operação do Desenvolvimento da Produção de Petróleo dos Campos de Baúna e Piracaba, Bloco BM-S-40, Bacia de Santos. Março de 2017.

_____, 2017e. Relatório Anual em Atendimento à Condicionante Específica nº 2.5 da LO nº 1342/2015 - Relatório de Operação do Sistema de Produção Antecipada (SPA) de Búzios 4, Área da Cessão Onerosa, Bacia de Santos. Abril de 2017.

_____, 2017f. Relatório Anual em Atendimento à Condicionante Específica nº 2.8 da LO nº 1157/2013 - Relatório de Operação do Piloto do Sistema de Produção e Escoamento de Óleo e Gás de Lula Nordeste, Campo de Lula, BM-S-11, Bacia de Santos. Julho de 2017.

SANTOS, R.C, ZAGAGLIA, C.R, BARBOSA, M.G, BRICHTA, M. 2009a. Dinâmica espaço-temporal da frota pesqueira na captura da Piramutaba com rede de arrasto no Estuário Amazônico com base nos dados do Programa Nacional de Rastreamento de Embarcações Pesqueiras por Satélite – PREPS, Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal.

SANTOS, R.C, ZAGAGLIA, C.R, BARBOSA, M.G, BRICHTA, M. 2009b. Quantificação de esforço de pesca através de dados de rastreamento de embarcações por satélite, Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal.

ANEXOS