PETROBRAS

Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações da Bacia de Campos PMTE - BC

6º Relatório - PMTE-BC Ano referência 2020

Relatório Técnico
Revisão 00
Dezembro/2021

SUMÁRIO

I. APRESENTAÇÃO 2
II. OBJETIVOS 4
II.1. Objetivos específicos 4
III. METODOLOGIA 5
III.1. Estrutura de dados 5
III.2. Recorte temporal 6
III.3. Recorte espacial 6
III.4. Ferramentas utilizadas 8
III.5 – Tratamento dos dados 8
III.6 – Processamento dos dados e análises 9
IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO 20
IV.1. Análise de densidade de navegação, identificação das áreas de maior densidade e mensuração da intensidade de uso 20
IV.2. Identificação das áreas de fundeio e bases de apoio utilizadas e mensuração da intensidade de uso 31
IV.3. Análise dos registros de navegação: identificação de origem e destino das embarcações, das instalações visitadas e identificação das atividades realizadas pelas embarcações de apoio - Petrobras 36
IV.4. Análise da contribuição das atividades de apoio e alívio da Petrobras na Bacia de Campos para o tráfego de embarcações. 43
IV.5 – Análise histórica dos dados 50
V. CONSIDERAÇÕES FINAIS 61
VI. EQUIPE TÉCNICA 63
VII. ANEXOS 64

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	PÁG.
Figura III.3-1 – Mapa da área de da Bacia de Campos, recorte espacial da área de abrangência do Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações (PMTE-BC).	**6**
Figura IV.1-1 – Mapa de densidade de navegação das embarcações de apoio e alívio da Petrobras na Bacia de Campos para o ano de 2020.	**21**
Figura IV.1-2 – Classificação do mapa de densidade de navegação das embarcações de apoio e alívio da Petrobras na Bacia de Campos para o ano de 2020.	**22**
Figura IV.1-3 – Mapa de densidade de navegação das embarcações de prospecção da Petrobras na Bacia de Campos para o ano de 2020.	**23**
Figura IV.1-4 – Mapa de densidade de navegação das embarcações de apoio da Petrobras na Bacia de Campos para o ano de 2020.	**26**
Figura IV.1-5 – Mapa de densidade de navegação das embarcações de alívio da Petrobras na Bacia de Campos para o ano de 2020.	**27**
Figura IV.1-6 – Mapa de densidade de navegação das embarcações que prestaram suporte às atividades de instalação da Petrobras na Bacia de Campos para o ano de 2020.	**28**
Figura IV.1-7 – Mapa de densidade de navegação das embarcações que prestaram suporte às atividades de operação da Petrobras na Bacia de Campos para o ano de 2020.	**29**
Figura IV.2-1 – Mapa de intensidade de uso das bases portuárias da Bacia de Campos pelas embarcações de apoio da Petrobras durante o ano de 2020.	**33**
Figura IV.2-2 – Mapa de intensidade de uso das bases portuárias da Bacia de Campos pelas embarcações de apoio atuantes na Bacia de Campos durante o ano de 2020.	**34**
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 Campos para o ano de 2020.	**41**
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 Campos durante o ano de 2020.	**43**
Figura IV.4-2 – Classificação do mapa da contribuição da Petrobras no tráfego marinho da Bacia de Campos durante o ano de 2020.	**44**

Figura IV.4-3 – Mapa de densidade de navegação das embarcações de terceiros na Bacia de Campos durante o ano de 2020.	**45**
Figura IV.5-1 – Variação interanual da área e do número de registros das classes de densidade de navegação das embarcações de apoio a alívio a serviço da Petrobras, no período de 2015 a 2020.	**51**
Figura IV.5-2 – Mapa da diferença de densidade de tráfego de embarcações de apoio e alívio da Petrobras na Bacia de Campos entre os anos de 2019 e 2020	**52**
Figura IV.5-3 – Variação interanual da intensidade de uso, em barcos*dia, das áreas de fundeio dos terminais portuários da Bacia de Campos no período de 2015 a 2020.	**55**
Figura IV.5-4 – Variação interanual da intensidade de uso das bases portuárias da Bacia de Campos, dado pelo número de atracações, pelas embarcações de apoio da Petrobras, no período de 2015 a 2020.	**56**
Figura IV.5-5 – Variação interanual da intensidade de uso das bases portuárias nacionais pelas atividades de alívio dos empreendimentos Petrobras na Bacia de Campos, dado em número de atracações, no período de 2015 a 2020.	**57**
Figura IV.5-6 – Variação interanual do número de embarcações a serviço da Petrobras na Bacia de Campos e respectivos dias de navegação, no período de 2015 a 2020.	**58**
Figura IV.5-7 – Variação interanual do número de atendimentos às unidades de produção e perfuração da Petrobras na Bacia de Campos, no período de 2015 a 2020.	**59**

LISTA DE TABELAS

TABELA	*PÁG.*
Tabela I.1-1 – Lista das condicionantes atendidas pelo presente relatório.	**1**
Tabela IV.1-1 – Valores de área (km²) e número de registros de cada uma das classes de densidade utilizadas para a classificação da navegação das embarcações monitoradas em 2020.	**20**
Tabela IV.2-1 – Intensidade de uso das áreas de fundeio das bases portuárias da Bacia de Campos pelo total de embarcações de apoio da Petrobras e por aquelas que atuaram na Bacia de Campos em 2020.	**30**
Tabela IV.2-2 – Intensidade de uso das bases portuárias da Bacia de Campos pelas embarcações de apoio da Petrobras, total e atuantes na Bacia de Campos, e intensidade de uso das bases portuárias pelas embarcações de alívio envolvidas no offloading do óleo extraído pelas atividades da Petrobras na Bacia de Campos em 2020.	**31**
Tabela IV.2-3 – Intensidade de uso das bases portuárias utilizadas pelas embarcações de alívios das empresas parceiras nos empreendimentos consorciados e operados pela Petrobras na Bacia de Campos em 2020.	**32**
Tabela IV.2-4 – Número de alívios, por empresa, dos empreendimentos operados pela PETROBRAS na Bacia de Santos em 2020.	**32**
Tabela IV.3-1 – Número de atendimentos realizados às unidades de produção e sondas de perfuração operaram na Bacia de Campos em 2020.	**35**
Tabela IV.3-2 – Total de embarcações por tipo e dias navegados na Bacia de Campos das atividades de apoio e alívio da Petrobras em 2020.	**39**
Tabela IV.3-3 – Total de embarcações de apoio e alívio a serviço da Petrobras que trafegaram pela Bacia de Campos em 2020, conforme atividade apoiada, dias de tráfego e operação e respectiva dedicação a Bacia de Campos.	**40**
Tabela IV.4-1 – Valores de área (Km²) de cada uma das classes de contribuição da Petrobras na navegação da Bacia de Campos, durante o ano de 2020.	**46**
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 Campos em comparação com a intensidade de uso estimada para as embarcações de terceiros monitoradas nos mesmos terminais portuários, durante o ano de 2020.	**47**

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 2020.	**47**
Tabela IV.4-4 – Número de embarcações da Petrobras e de terceiros e respectivas quilometragens totais navegadas na Bacia de Campos no ano de 2020.	**48**
Tabela IV.5-1 – Valores de área (em % da área total da Bacia de Campos) e número de registros das classes de densidade utilizadas para a classificação da densidade de navegação das embarcações monitoradas em 2019 e 2020, e a taxa de incremento entre os anos.	**50**
Tabela IV.5-2 – Valores de intensidade de uso das áreas de fundeio das bases portuárias da Bacia de Campos em 2019 e 2020, dados em barcos.dia, e percentual da variação entre os anos.	**53**
Tabela IV.5-3 – Valores de intensidade de uso das bases portuárias da Bacia de Campos pelas embarcações de apoio da Petrobras em 2019 e 2020, dados em número de atracações, e percentual de variação entre os anos.	**53**
Tabela IV.5-4 – Valores de intensidade de uso das bases portuárias pelas atividades de alívio do óleo produzido pela Petrobras na Bacia de Campos em 2019 e 2020, dados em número de atracações, e percentual de variação entre os anos.	**53**
Tabela IV.5-5 – Número total de embarcações a serviço da Petrobras na Bacia de Campos nos anos de 2019 e 2020, respectivos dias de navegação e percentual de variação entre os anos.	**57**
Tabela IV.5-6 – Número total de atendimentos realizados as unidades de produção e perfuração a serviço da Petrobras na Bacia de Campos nos anos de 2019 e 2020 e percentual de variação entre os anos.	**59**

I. APRESENTAÇÃO

O Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações da Bacia de Campos (PMTE-BC), foi elaborado em atendimento à solicitação da CGPEG/IBAMA, emitida por meio da condicionante específica nº 2.17 da 1ª renovação da licença de operação da atividade de perfuração e completação de poços na Área Geográfica da Bacia de Campos (AGBC).

O PMTE-BC foi elaborado e desenvolvido em conformidade com as orientações contidas no parecer técnico PAR.02022.000649/2015-92 COEXP/IBAMA, de 03/02/2016 e o projeto executivo foi protocolado no IBAMA por meio da carta UO-RIO 0680/2016 encaminhada em 12/09/2016.

Os relatórios de atendimento ao projeto vêm sendo encaminhados regularmente, conforme apresentado abaixo:

- 1º relatório foi protocolado por meio da carta UO-RIO 0324/2017 em 08/05/2017;
- 2º relatório foi protocolado por meio da carta UO-RIO 0617/2017 em 19/10/2017;
- 3º relatório foi protocolado por meio da carta UO-RIO 0645/2018 em 21/11/2018;
- 4º relatório foi protocolado por meio da carta UO-RIO 0001/2019 em 02/12/2019;
- 5º relatório foi protocolado por meio da carta SMS/LCA/MPL-E&P-FC 0470/2020 em 02/12/2020.

A tabela I.1-1 apresenta a listagem de todos os processos de licenciamento que exigem a implementação do PMTE-BC, bem como todas as condicionantes que são atendidas pelo presente relatório.

Tabela I.1-1 – Lista das condicionantes atendidas pelo presente relatório.

Licença de Operação	Condicionante	Unidade Marítima	Processo Ibama
RLO N° 782/2008 (2ª retificação)	2.21	Atividade de perfuração e completação na AGBC	2001.005368/2003-31
RLO Nº 684/2007	2.1 - item B	PRA-1 / FSO Cidade de Macaé	02022.002293/2005-50
RLO Nº 820/2009	2.12	FPSO Cidade de Niterói	02022.002217/2007-14
RLO Nº 792/2008		P-53	02022.001299/2003-48

RLO Nº 805/2008		P-51	02022.011106/2002-86
RLO Nº 429/2005		P-48	02022.004191/01-10
LO N° 1441/2018		P-43	02022.004192/2001-90
LO Nº 1475/2019		P-65	02022.000568/2001
LO N° 1451/2018	2.13	FPSO Campos dos Goytacazes	02022.000776/2013-20
LO N°1409/2017		PPM-1 / P-12	02001.124307/2017-77
LO Nº 1379/2017		P-25 / P-31	02022.001829/2017-53
LO N° 1208/2013 (Retificada)		P-55	02022.000060/2006-01
RLO Nº 1243/2014	2.14	P-62	02022.000060/2006-01
LO Nº 1340/2016	2.15	P-18, P-19, P-20, P-26, P-32, P-33, P-35, P-37, P-27 (já descomissionada: processo 02022.000479/2016-15)	02022.000479/2016-15
RLO Nº 1196/2013		P-61 / P-63	02022.000334/2007-35
LO Nº 1589/2020	2.17	PGP-1, PNA-1 e PNA-2, PCH-1, PCH-2 e P-09	02001.016831/2020-71

II. OBJETIVOS

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 Campos.

II.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar análise histórica dos registros das embarcações de apoio e navios aliviadores que atendem às atividades da Petrobras na Bacia de Campos, identificando as viagens realizadas;
- Caracterizar a frota a serviço da empresa na área de estudo;
- Mensurar a densidade de navegação por unidade de área utilizada;
- Identificar e mensurar a importância das principais áreas de navegação, bases de apoio em terra e áreas de fundeio utilizadas;
- Estimar a contribuição do tráfego das embarcações de apoio e alívio dedicadas às atividades da Petrobras na Bacia de Campos em contexto nacional;
- Estimar a contribuição das embarcações de apoio e alívio dedicadas às atividades da Petrobras no tráfego na Bacia de Campos;
- Fornecer subsídios para as avaliações de impactos ambientais nos meios físico, biótico e socioeconômico realizadas por outros projetos de monitoramento desenvolvidos pela Petrobras.

III. METODOLOGIA

III.1. ESTRUTURA DE DADOS

As embarcações a serviço da Petrobras são dotadas, conforme exigências contratuais da empresa, de sistemas de rastreamento do posicionamento geográfico, tais como sistemas satelitais Inmarsat C e Inmarsat D+, e sistema terrestre AIS (Automatic Identification System). Os equipamentos a bordo das embarcações são configurados para que sinais de localização das mesmas sejam enviados num intervalo de tempo de, aproximadamente, 20 minutos. Os dados de posicionamento das embarcações são então recebidos e armazenados em um sistema de banco de dados espacial Oracle, em formato vetorial do tipo ponto.

A tabela que abriga os dados monitorados originados do sinal AIS contempla os seguintes atributos: (i) identificador único da embarcação (Maritime Mobile Service Identity - MMSI), um número único composto de 9 dígitos) e o nome da embarcação, (ii) tipo de embarcação, (iii) latitude e (iv) longitude (ambos em coordenadas geográficas, formato grau decimal, referenciados ao datum WGS 84), (v) velocidade (em nós) e (vi) rumo da embarcação, e (vii) data e (viii) hora de envio dos sinais (em formato UTC), e (ix) número de registro na International Maritime Organization - IMO. A implementação de toda esta infraestrutura data de 2013. Este mesmo banco de dados contempla também outras tabelas, dentre as quais uma que agrega informações do contrato vigente de cada embarcação a serviço da Petrobras.

A partir de março de 2015, a Petrobras passou a armazenar, em um banco de dados paralelo, os registros de localização de outras embarcações que não aquelas a serviço da empresa, tratadas pelo PMTE-BC como embarcações de terceiros. O sistema de aquisição desses dados é o mesmo utilizado para as embarcações a serviço da Petrobras, e o banco de dados conta com a mesma estrutura do banco anteriormente descrito, com a diferença de que, dentre os atributos registrados, nem sempre o nome da embarcação está disponível, não havendo também um campo específico para registro do tipo da embarcação, nem a garantia de frequência de envio de sinais, ou que todas embarcações estejam equipadas.

III.2. RECORTE TEMPORAL

Este relatório do PMTE-BC contempla os dados de posicionamento geográfico obtidos entre os dias 1 de janeiro a 31 de dezembro do ano em referência. Os relatórios são encaminhados anualmente em novembro. Neste documento será apresentado o relatório do PMTE-BC referente ao ano de 2020.

III.3. RECORTE ESPACIAL

A área de estudo do PMTE-BC está localizada na Região Sudeste do Brasil, na Bacia sedimentar de Campos (BC). O perímetro, no limite sul, inicia-se com o ponto na costa do município de Arraial do Cabo-RJ, linha em direção ao oceano, no quadrante sudeste, corresponde a mesma linha da divisão entre a BC e a Bacia de Santos, termina no fim da identificação dos sedimentos no fundo oceânico dado pelo mapeamento geológico e geomorfológico que define a própria BC. A partir desse ponto, inicia-se o limite leste, partindo com deflexão para a esquerda, seguindo o traçado do mapeamento aludido, no quadrante nordeste, até a intersecção com a divisão marítima estadual entre Rio de Janeiro e Espírito Santo. Este ponto é também o vértice do limite norte, segue por esta fronteira política, sentido continente, no quadrante noroeste, até o litoral de São Francisco de Itabapoana-RJ. Este ponto inicia o limite oeste, desenhado conforme a linha da costa até o ponto inicial.

O monitoramento ocorrerá em uma área de aproximadamente 115 mil quilômetros quadrados.

A Figura III.3-1 mostra o recorte espacial da área do PMTE-BC.

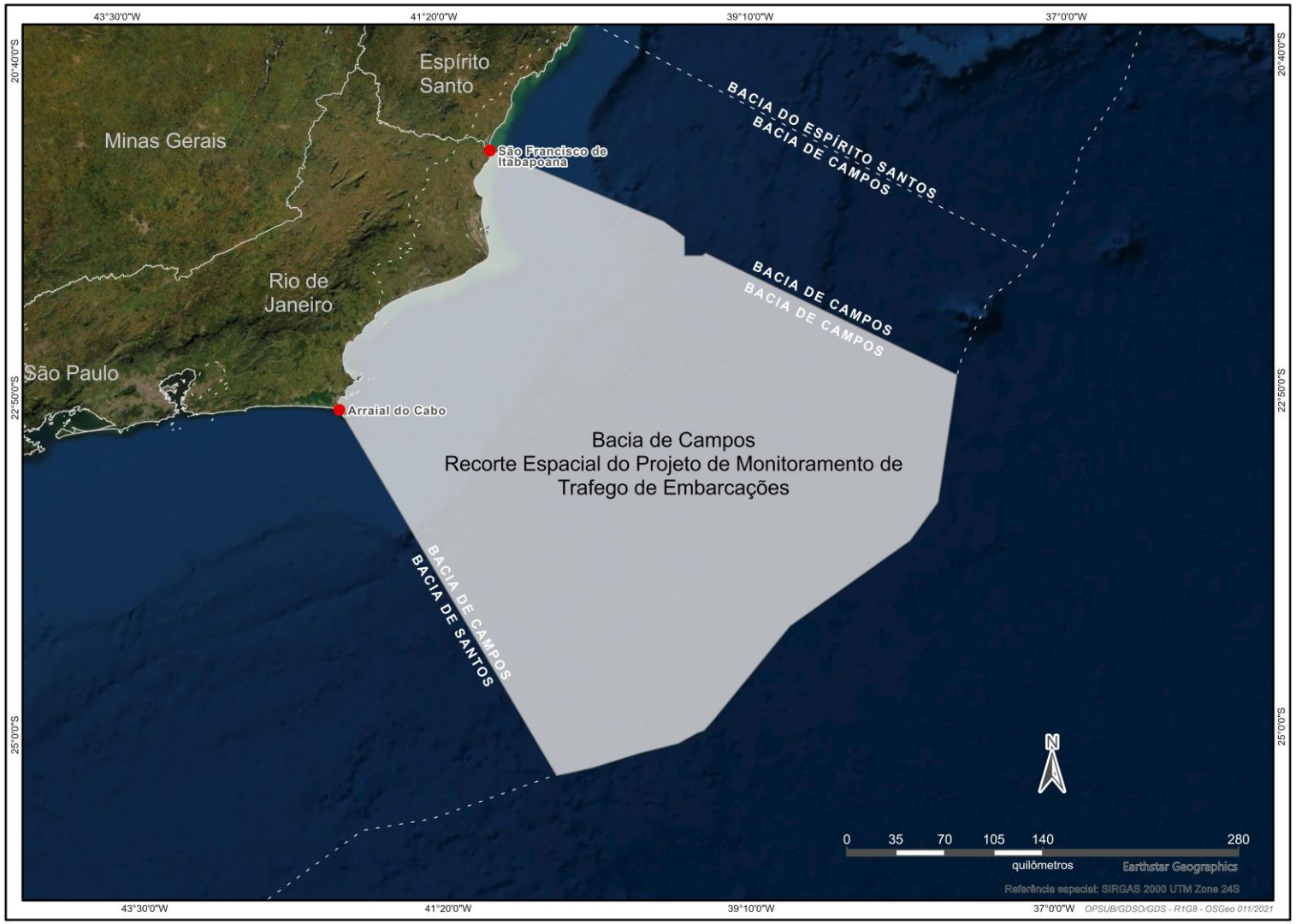


Figura III.3-1 *- Mapa da área da Bacia de Campos, recorte espacial da área de abrangência do Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações (PMTE-BC).*

III.4. FERRAMENTAS UTILIZADAS

Os registros pontuais de localização das embarcações são obtidos a partir do banco de dados através de recorte utilizando uma rotina de programação no software FME, conforme as especificações dos limites detalhados nos itens III.2 e III.3.

Os dados são então tratados através de um Sistema de Informações Geográficas (SIG), sendo utilizado os softwares da família ArcGIS, que apresenta as ferramentas e algoritmos necessários para a realização de análises espaciais e estatísticas. O processamento das análises e a disponibilização dos resultados obtidos também são realizados via SIG e via um software FME, através das ferramentas de ETL (extract, tranform and load). Este software permite a integração de diversas plataformas, conexão de sistemas, transformação de dados e criação de fluxos automáticos de análise de dados. Planilhas eletrônicas também são empregadas para exploração e tratamento das informações provenientes das análises e tabelamento dos resultados.

III.5 – TRATAMENTO DOS DADOS

Pré-tratamento: consistência da base de dados

Após o recorte dos dados de interesse a partir da base original, de acordo com os limites temporais e espaciais definidos, este recorte é então armazenado em uma base de dados estática, em arquivo proprietário da família de software ArcGIS (File Geodatabase). Este procedimento visa assegurar uniformidade dos resultados, evitando possíveis problemas decorrentes de instabilidades ou inconsistências na base de dados original que poderiam acarretar em diferentes resultados para a mesma análise.

Identificação da frota presente da Bacia de Campos

Uma vez definida a base de dados estática, é obtida listagem de todas as embarcações a serviço da Petrobras que estiveram presentes na Bacia de Campos

no ano em referência. A identificação das embarcações é o ponto de partida para levantamento das informações relativas à caracterização da frota.

Distinção entre os registros de embarcações em trânsito e embarcações paradas

Para realização das análises, os registros com velocidade igual ou superior a 3 nós são considerados como embarcações em trânsito, enquanto registros com velocidade inferior a este limite são considerados como embarcações paradas/fundeadas ou paradas/operando (lançando dutos e linhas, por exemplo). Este tratamento resulta em quatro feições distintas na base de dados, a saber: (i) embarcações a serviço da Petrobras em trânsito, (ii) embarcações a serviço da Petrobras paradas, (iii) embarcações de terceiros em trânsito e (iv) embarcações de terceiros paradas. Estas bases, por se tratarem de divisões da base estática, seguem exatamente as mesmas especificações e estrutura dessa, conforme descrito anteriormente.

III.6 – PROCESSAMENTO DOS DADOS E ANÁLISES

Caracterização da frota de embarcações a serviço da Petrobras

A partir do recorte da base de dados das embarcações Petrobras, são identificadas todas as embarcações que estiveram presentes na área para o período de análise, bem como sua disponibilidade na Bacia de Campos, em dias. A disponibilidade desse universo de embarcações também é verificada na base de dados original, permitindo contabilizar o total de dias em que cada uma das embarcações esteve a serviço da Petrobras durante o ano em questão.

Na sequência, a frota é categorizada em relação ao tipo de atividade apoiada por cada embarcação: instalação, operação ou prospecção e sísmica. Para tal, considerando-se 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 dedicados à operação de outra

unidade, assume-se uma classificação realizada com base nas informações da gerência a que cada embarcação estava associada.

O modelo da base de dados implementada na Petrobras abriga a informação da gerência com qual a embarcação encontra-se em contrato vigente e, assim, é possível, através da aplicação de filtros, gerar uma listagem das embarcações a serviço de cada gerência. Para subsequente definição das atividades atendidas, assume-se como premissa que as embarcações pertencentes aos Sistema Submarinos (SUB) da Petrobras e ao E&P-EXP se dedicam exclusivamente ao atendimento das atividades de instalação, enquanto as embarcações pertencentes a Logística de E&P (LOEP) e a unidade de Poços Marítimos (POÇOS) da Petrobras dedicam-se exclusivamente ao atendimento das atividades de operação. Embarcações pertencentes ao Refino e Gás Natural (RGN) e à TRANSPETRO também são consideradas como dedicadas ao apoio das atividades de operação, por tratarem-se de navios tanques e petroleiros, enquanto as embarcações pertencentes à Exploração - Geofísica (EXP/GEOF) são consideradas como dedicadas ao apoio de atividades de prospecção e sísmica. São então contabilizados, por tipo de atividade atendida, o número total de barcos e o total de dias de disponibilidade na BC, dado também em razão da disponibilidade total das mesmas à serviço da empresa.

Por fim, para cada tipo de embarcação, são levantadas informações sobre: (i) o porte da embarcação, (ii) o tipo de carga transportada, (iii) velocidade média, (iv) realização de operações ship to ship, (v) realização de manobras de atracação, desatracação e fundeio, (vi) número de motores e (vii) potência dos motores.

Linearização dos dados: identificação dos trajetos navegados

Ambas as bases de dados de embarcações em trânsito passam por novo processamento para a identificação dos trajetos navegados. Assim, são geradas as linhas de navegação diárias para cada embarcação a partir da ligação dos registros pontuais de monitoramento das embarcações com velocidade igual ou superior a 3 nós. A separação dos dados conforme o dia visa possibilitar o processamento e análise do grande volume de dados disponíveis. A linearização é então realizada para cada uma das embarcações considerando-se a ordem temporal de envio dos

sinais de localização. Este procedimento resulta em feições lineares diárias dos trajetos estimados das embarcações, com os seguintes atributos associados: (i) nome da embarcação e MMSI, (ii) tipo de embarcação, e (iii) data de envio dos sinais, para as embarcações a serviço da Petrobras, e (i) MMSI, nos casos em que o nome da embarcação não esteja cadastrado, e (ii) data de envio dos sinais, para embarcações de terceiros.

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

A análise de intensidade de navegação de embarcações por unidade de área é realizada através da sobreposição dos registros lineares das embarcações em trânsito considerando uma resolução espacial de 0,5 x 0,5 km. O mapa de densidade de navegação é gerado através da medição e somatório da extensão das feições lineares dentro de um raio de 500 m a partir do centro de cada ponto da grade (malha de pixels). Os valores obtidos para cada ponto são então divididos pela área do pixel, de 0,25 km² (500 x 500 m), com posterior representação dos valores de densidade, expressos em km/km², em escala termal. Este procedimento é realizado tanto para as embarcações a serviço da Petrobras, quanto para as embarcações de terceiros, considerando-se os dados para todo o ano de análise. São gerados mapas de intensidade de navegação considerando grupos específicos de embarcações, a saber:

- Total das embarcações a serviço da Petrobras;
- Embarcações de apoio a serviço da Petrobras;
- Embarcações de alívio a serviço da Petrobras;
- Total das embarcações a serviço da Petrobras contempladas na caracterização da frota, caso o percentual caracterizado seja inferior a 90%;
- Embarcações a serviço da Petrobras que prestam suporte às atividades de instalação;
- Embarcações a serviço da Petrobras que prestam suporte às atividades de operação, e;
- Total das embarcações de terceiros.

Posteriormente, é realizada a classificação dos valores de densidade encontrados para o trânsito total das embarcações a serviço da Petrobras. Esta classificação utiliza classes de valores definidas de acordo com um critério de distâncias médias navegadas pelas embarcações nas unidades de área ao longo do ano. Assim, são estabelecidas as seguintes classes de valores, de acordo com os seguintes critérios:

- classe 1 (densidades inexistente) – locais sem registros de embarcações em trânsito durante todo o ano;
- classe 2 (densidade muito baixa) – locais com densidade superior 0 até 36 km/km² navegados durante todo o ano, o que corresponde a uma média de navegação de até 1 km/km² a cada 10 dias;
- classe 3 (densidade baixa) – locais com densidade de 37 até 365 km/km² navegados durante todo o ano, o que corresponde a uma média de navegação entre 1 km/km² a cada 10 dias e 1 km/km² por dia;
- classe 4 (densidade média) – locais com densidade de 366 até 3.650 km/km² navegados durante todo o ano, o que corresponde a uma média de navegação entre 1 e 10 km/km² por dia;
- classe 5 (densidade alta) – locais com densidade de 3.651 até 7.300 km/km² navegados durante todo o ano, o que corresponde a uma média de navegação entre 10 e 20 km/km² por dia, e;
- classe 6 (densidade muito alta) – locais com densidade superior a 7.301 km/km² navegados durante todo o ano, o que corresponde a uma média de navegação maior que 20 km/km² por dia.

A partir desta classificação, é calculada a área total e a intensidade de uso pela navegação de cada uma das classes estabelecidas, informando-se o quanto estas representam em termos percentuais do total da área e do total da densidade de navegação das embarcações a serviço da Petrobras na Bacia de Campos.

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 são identificadas através da verificação da existência de registros pontuais de monitoramento de embarcações com velocidade inferior a 3 nós localizados num raio de 50 km ao redor dos terminais portuários da Bacia de Campos. Esta medida é definida com base nos dados de diversos portos brasileiros, sendo criada feição a partir da ferramenta buffer, tipo round, no entorno das localidades portuárias definidas pelo IBGE.

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 são reduzidos a 1 registro por dia. A intensidade do uso é 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 em questão.

Já a intensidade de uso das bases portuárias pelas embarcações é estimada através da contabilização do número de fundeios, inferindo-se que, para cada fundeio realizado, independentemente de sua duração, houve, em algum momento, a atracação da embarcação em algum terminal portuário da área.

Estes procedimentos são realizados tanto para a base de dados das embarcações a serviço da Petrobras, para a qual foram desconsiderados os registros relativos às embarcações de alívio, quanto para a base das embarcações de terceiros. No caso das embarcações a serviço da Petrobras, são contabilizados ainda os fundeios e atracações relativos somente às atividades da Petrobras na Bacia de Campos. A identificação dos fundeios e atracações relativos às atividades na BC é realizada com base na espacialidade das informações, a partir da identificação das origens/destinos dos trajetos.

Sempre que disponibilizados pelas empresas parceiras, serão apresentados os dados referentes aos alívios realizados pelas mesmas a partir dos empreendimentos consorciados e operados pela Petrobras em regime de parceria das unidades de produção da Bacia de Campos. Cabe esclarecer que, nestes casos, a Petrobras não faz o registro dos destinos dos aliviadores, sendo capaz apenas de contabilizar o total dos alívios realizados com base nos registros acerca

da transferência do óleo das unidades operadas pela Petrobras para os navios aliviadores operados pelas parceiras. Deste modo, e por não pertencerem à frota das embarcações a serviço da empresa, estes dados não integram as estatísticas geradas acerca do uso de portos pela Petrobras.

Os resultados obtidos são reportados de forma tabular para cada uma das áreas de fundeio e bases marítimas associadas, e também são representados através de mapas, com simbologia adequada à representação do valor integral do dado bruto, a partir da geometria de representação que se mostre mais adequada (círculo, barra ou outros), desconsiderando-se a representação através de intervalos de classes.

Eventualmente, no caso da identificação do uso de terminais portuários reconhecidamente não utilizados pela empresa, através das análises acima descritas, análises complementares podem ser realizadas, visando detalhar os resultados obtidos. Nestes casos, todos os dados relativos a embarcação para o período em que foi registrado uso do porto serão averiguados, sendo elaborado um mapa de trajetória para verificar a veracidade do resultado obtido.

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

Para identificação das áreas com maiores concentrações de fundeios, quantificação das embarcações fundeadas por unidade de área e identificação dos terminais portuários com maiores utilizações, uma análise de densidade de fundeio das embarcações por unidade de área é realizada através da sobreposição dos registros pontuais das embarcações paradas (velocidades inferiores a 3 nós) considerando uma resolução espacial de 0,5 x 0,5 km. Nesta análise, são considerados somente os registros localizados dentro das áreas de atendimento de cada localidade portuária, isto é, num raio de 50 km das mesmas.

Os registros considerados são então reduzidos, para cada embarcação, a um registro por dia pixel, de modo a excluir redundâncias devidas a contabilização de diversos registros de uma mesma embarcação. Os valores obtidos para cada ponto são então representados em escala termal.

Estes procedimentos são realizados tanto para a base de dados das embarcações a serviço da Petrobras, para a qual foram desconsiderados os registros relativos às embarcações de alívio, quanto para a base das embarcações de terceiros, considerando-se os dados para todo o ano de análise.
Assim, são gerados mapas de intensidade de fundeio para:

- Embarcações de apoio a serviço da Petrobras;
- Total das embarcações de terceiros.

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

Para identificação das unidades marítimas visitadas, através de análises espaciais, são identificadas, a partir dos dados pontuais de posicionamento das embarcações com velocidade inferior a 3 nós, todas as embarcações cujos registros se localizaram no interior das áreas de atendimento das instalações da BC, definidas conforme as seguintes distâncias:

- Unidades de produção - raio de 5 km ao redor das unidades;
- Unidades de perfuração - raio de 0,5 km ao redor das unidades com velocidades inferiores a 0,3 nós (até 2017, era considerado um raio de 2,5 km, e desconsideradas os dados de velocidade da sonda), e;
- Gasodutos de exportação - buffer de 300 m no entorno dos gasodutos.

No caso das unidades de produção que operam em Testes de Longa duração – TLDs e em Sistemas de Produção Antecipada – SPAs, sendo estas unidades que mudam de locação de uma a duas vezes por ano, ou ainda no caso de unidades fixas que tenham iniciado ou finalizado suas atividades no ano em questão, as análises realizadas consideram ainda as datas de início e término das atividades, apontando como válidos somente os resultados cujos registros se referem a datas nas quais o empreendimento operava. Já no caso das sondas de perfuração, após a seleção espacial, é feita a correspondência das informações de data e hora das unidades marítimas com as informações de data e hora das embarcações,

selecionando-se somente os registros de localização que coincidiram temporalmente com a presença da sonda na área.

Os atendimentos verificados às unidades da BC são contabilizados e apresentados em uma tabela com o fechamento geral dos dados, por unidade atendida.

A identificação das viagens realizadas e a análise histórica dos trajetos pode ser obtida através dos arquivos espaciais com os trajetos lineares diários das embarcações, fornecidos em anexo ao relatório. A partir dos arquivos espaciais fornecidos são possíveis consultas para a verificação do posicionamento das embarcações em dias específicos, com a vantagem da representação espacial das informações e do mapeamento de todo o trecho navegado na data de interesse. São mapeáveis ainda as unidades atendidas e instalações portuárias utilizadas a partir do cruzamento das informações com outros arquivos espaciais também fornecidos no mesmo anexo.

Análise da contribuição das atividades de apoio da Petrobras na Bacia de Campos para o tráfego de embarcações

Para as análises de contribuição do tráfego da Bacia de Campos no contexto nacional da Petrobras, são inicialmente considerados todos os registros disponíveis no banco de dados de embarcações a serviço da empresa para o ano de referência, para obtenção do total de embarcações na frota Petrobras e cálculo dos dias de disponibilidade das embarcações. Análise similar é realizada para o recorte do banco de dados referente ao PMTE-BC, sendo obtidos o total de embarcações e os dias gastos por estas nas águas da Bacia de Campos. Os resultados são reportados em termos absolutos, representando o número de embarcações e o total (somatório) de dias de disponibilidade na BC, e de dias de disponibilidade em âmbito nacional, e em termos percentuais, informando o quanto os totais verificados para a Bacia representam no contexto nacional da frota de apoio e alívio da Petrobras para o período de dados analisados.

A contribuição das atividades das embarcações da Petrobras na Bacia de Campos em relação às atividades do total de embarcações na área é realizada através de álgebra de mapas. Uma vez calculadas as densidades de navegação

das embarcações a serviço da Petrobras e das embarcações de terceiros, operações realizadas através destes mapas de densidade permitem determinar o percentual de contribuição da Petrobras na navegação realizados na área de estudo. Para melhor visualização dos resultados, ambos os mapas de contribuição da Petrobras nas atividades são classificados com base nos seguintes critérios:

- classe 1 (contribuição muito baixa) – áreas com 0 a 10% de participação da Petrobras no total de eventos contabilizados;
- classe 2 (contribuição baixa) – áreas com 10,01 a 25% de participação da Petrobras no total de eventos contabilizados;
- classe 3 (contribuição média baixa) – 25,01 a 50% de participação da Petrobras no total de eventos contabilizados;
- classe 4 (contribuição média alta) – 50,01 a 75% de participação da Petrobras no total de eventos contabilizados;
- classe 5 (contribuição alta) – áreas com 75,01 a 90% de participação da Petrobras no total de eventos contabilizados, e;
- classe 6 (contribuição muito alta) – áreas com 90,01 a 100% de participação no total de eventos contabilizados.

Também são apresentados os percentuais de utilização de cada uma das estruturas portuárias, considerando-se o total de dias de fundeio e atracações contabilizados, conforme análises anteriormente descritas, tanto pelo uso da Petrobras, quanto pelo uso da Petrobras em sua atuação na Bacia de Campos, considerando embarcações de apoio, diante do total de fundeios e atracações contabilizados nas localidades portuárias da área.

A partir dos registros lineares das embarcações em trânsito, são ainda contabilizadas as distâncias navegadas pelas embarcações a serviço da Petrobras e pelas embarcações de terceiros, sendo estimados os percentuais de participação da empresa no total da quilometragem verificada. Também é dimensionado o tamanho da frota da Petrobras em relação ao total da frota monitorada na Bacia de Campos no período.

Análise histórica dos dados

Os resultados do ano de referência são apresentados juntamente com os valores dos indicadores de caracterização do tráfego obtidos nos anos anteriores, através de gráficos. Os cálculos de variação e os mapas com a representação das diferenças interanuais são sempre efetuados em comparação aos resultados obtidos com o tratamento dos dados referentes ao ano anterior.

Assim, são gerados os seguintes produtos:

- Taxas de incremento interanual da densidade de navegação da Petrobras na Bacia de Campos, gerada através de álgebra de mapas, considerando-se a diferença nas densidades verificadas ponto a ponto na Bacia entre os anos em análise. Esta análise considera o total de embarcações da Petrobras;
- Cálculo das 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 Campos;
- Cálculo das taxas de incremento interanual da intensidade de uso de cada área de fundeio pelas embarcações de apoio da Petrobras e pelas embarcações de apoio da Petrobras atuantes nas atividades da BC, dada em função do total de embarcações*dia fundeadas;
- Cálculo das taxas de incremento interanual da intensidade de atracações das embarcações de apoio da Petrobras e pelas embarcações de apoio da Petrobras atuantes nas atividades da BC, nas bases de apoio portuárias da Bacia de Campos;
- Variações entre os locais de origem e destino das embarcações de apoio e alívio da Petrobras, em temos qualitativos, isto é, a identificação de novos locais utilizados ou de locais anteriormente identificados e que deixaram de ser utilizados;
- Cálculo das taxas de incremento interanual da intensidade de atracações para alívio do óleo produzido na Bacia de Campos nas bases portuárias identificadas;
- Taxas de incremento interanual da densidade de fundeios das embarcações de apoio da Petrobras na Bacia de Campos, gerada através

de álgebra de mapas, considerando-se a diferença nas densidades verificadas ponto a ponto nas localidades portuárias da Bacia entre os anos em análise;

- Cálculo das taxas de incremento interanual no número de atendimento às unidades de produção, perfuração e gasodutos, em função do número de unidades em operação;
- Cálculo das taxas de incremento interanual da navegação da Petrobras na BC, dada em função das distâncias navegadas;
- Cálculo das taxas de incremento interanual nos dias de dedicação das embarcações de apoio e alívio da Petrobras à Bacia de Campos, em relação ao contexto nacional da empresa;
- Cálculo das taxas de incremento interanual das embarcações conforme atividades a que se dedicam (atendimento à instalação, operação ou prospecção e sísmica), e;
- Cálculo das taxas de incremento interanual na contribuição da Petrobras considerando o total de embarcações e a disponibilidade de dias na BC.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

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

O mapa de densidade de navegação das embarcações de apoio e alívio da Petrobras na Bacia de Campos para o ano de 2020 é apresentado na figura IV.1-1. Ao todo, foram contabilizados valores de densidade de navegação entre 0 a 5.297,6 km/km². As maiores densidades de navegação foram verificadas no entorno das unidades de produção localizadas nos blocos ao norte da Bacia, Albacora, Albacora Leste e Roncador, nos blocos de produção de Marlim, Marlim Leste e Marlim Sul, Pampo e Enchova, Tartaruga Verde e Papa-Terra, o trânsito nas proximidades destes blocos se deu principalmente pelas embarcações de apoio. É possível observar alta densidade também nas proximidades das bases portuárias do Açu e Imbetiba, no corredor de navegação das unidades oriundas ou destinadas a Bacia de Santos.

Na figura IV.1-2, é apresentada uma classificação do mapa de densidade das embarcações de apoio e alívio. Uma grande parte da Bacia de Campos, correspondente a uma área total de 47.600,65 km² (41,32%, conforme a tabela IV.1-1), não apresentou registro de embarcações navegando durante todo o ano, esta área é representada em azul claro (figura IV.1-2). A segunda classe com maior número de registros foi a de 0,01 a 36 km/km², representada em verde escuro, essa área corresponde a um total de 47.214,32 km² e equivale a 40,99% da área total, essa classe equivale a densidade de navegação muito baixa, o que representa uma média de até 1 km/km² navegados a cada 10 dias. Para esta classe de densidade é possível observar a atuação das embarcações de prospecção, conforme figura IV.1-3.

Juntas, as classes de densidade de navegação inexistente e muito baixa, representam a maior parte dos registros do ano de 2020 e equivalem a 82,31% do total da área da Bacia de Campos, o que representa a 94.814,97 km² do total.

As áreas representadas em amarelo (figura IV.1-2) apresentaram baixa densidade de embarcações em trânsito, entre 36,01 e 365 km/km² trafegados durante todo o ano de 2020, o que representa uma média de até 1 km/km² navegados por dia.

Estas áreas totalizaram 19.642,32 km², o que corresponde a 17,05% da área da Bacia de Campos e foram responsáveis por mais da metade, 71,85%, do total de registros de navegação contabilizados em 2020 (tabela IV.1-1).

Para esta classe de densidade de navegação, é possível verificar o trânsito das embarcações entre as bases portuárias e as unidades de produção, sendo possível também observar que os portos de Macaé e Açu foram utilizados preferencialmente para atendimento aos blocos da Bacia de Campos. Nota-se também um trânsito de embarcações além dos limites da Bacia de Campos, em direção à outras bacias, como a Bacia do Espírito Santo, ao norte, e a Bacia de Santos, ao sul.

Já as áreas em laranja (figura IV.1-2) representam a região com média densidade de navegação, entre 365,01 e 3.650 km/km² trafegados durante todo o ano, o que representa uma média de 1 a 10 km/km² trafegados por dia. Essas áreas correspondem a 734,84 km², o que equivale a 0,64% da área total da Bacia de Campos (tabela IV.1-1). Na figura IV.1-2 é possível observar a densidade nas proximidades das áreas de fundeio dos portos de Imbetiba e Açu, no entorno das unidades de produção localizadas nos blocos de Albacora e Marlim, Marlim Leste e Marlim Sul.

Quanto a área com a maior densidade de navegação, entre 3.650,01 e 5.297 km/km², classificada em vermelho na legenda da Figura IV.1-2, não ficou visível na escala deste mapa dada a pequena área desta classe no ano de 2020. Esta área totalizou 1,41 km², com apenas 0,001% da área total da Bacia de Campos e 0,25% dos registros de navegação (tabela IV.1-1) o que representa uma média de 10 a 20 km/km² trafegados por dia.

Tabela IV.1-1 – Valores de área e registros das classes de densidade utilizadas para a classificação da navegação das embarcações monitoradas em 2020.

Classes de densidade (km/km²)		Área		Valor dos Registros	
		km²*	%	Valor da Classe	% Representativa
Inexistente	0	47.600,65	41,32	0	0%
Muito baixa	1 a 36	47.214,32	40,99	1.588.223	14,41%
Baixa	37 a 365	19.642,32	17,05	7.918.839	71,85%
Média	366 a 3.650	734,84	0,64	1.486.547	13,49%
Alta	de 3.651 a 6819	1,41	0,001	27.253	0,25%
TOTAL		**115.193,54**	**100%**	**11.020.862**	**100%**

*(UTM - SIRGAS2000)

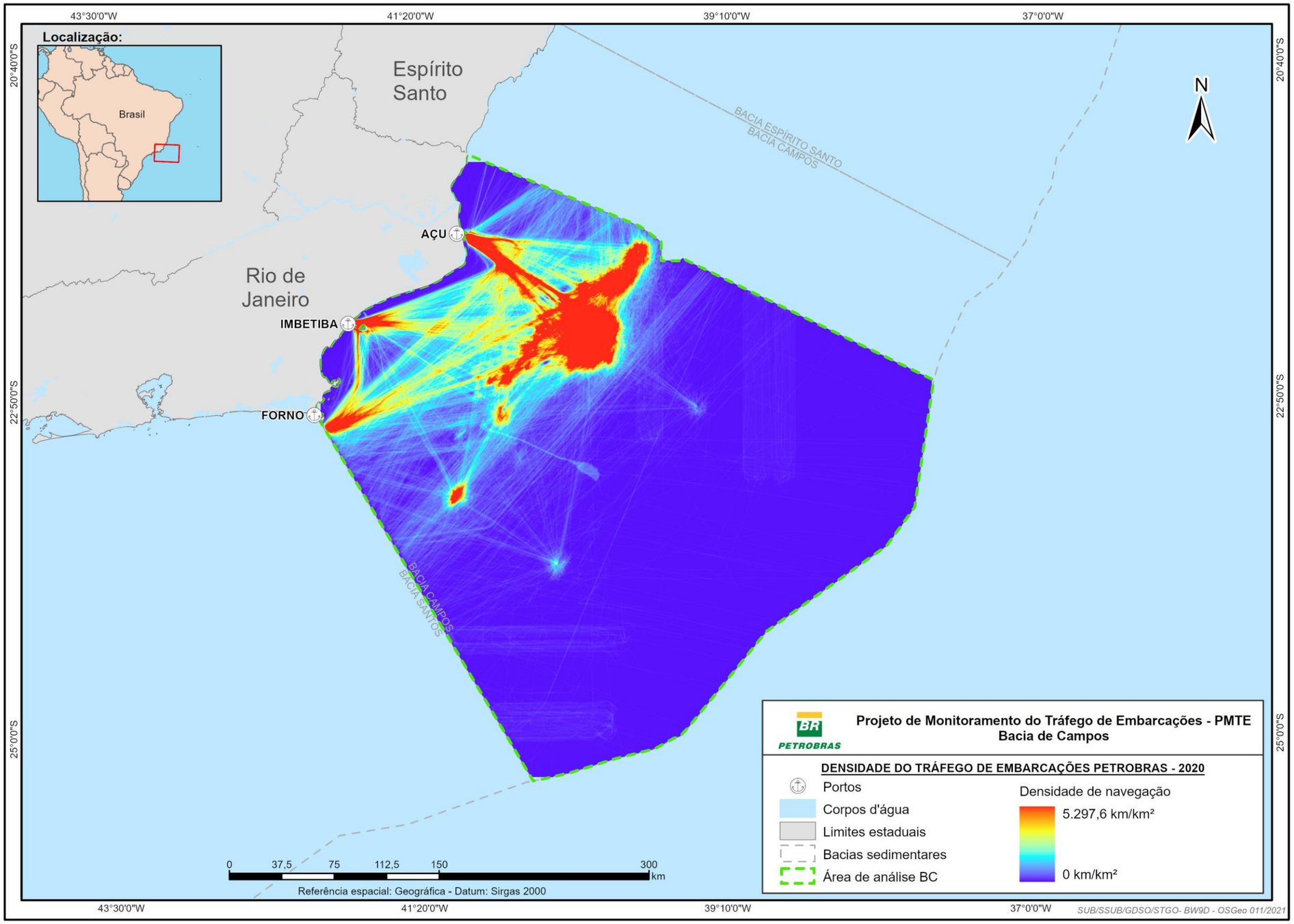


Figura IV.1-1 *- Mapa de densidade de navegação das embarcações de apoio e alívio da Petrobras na Bacia de Campos para o ano de 2020.*

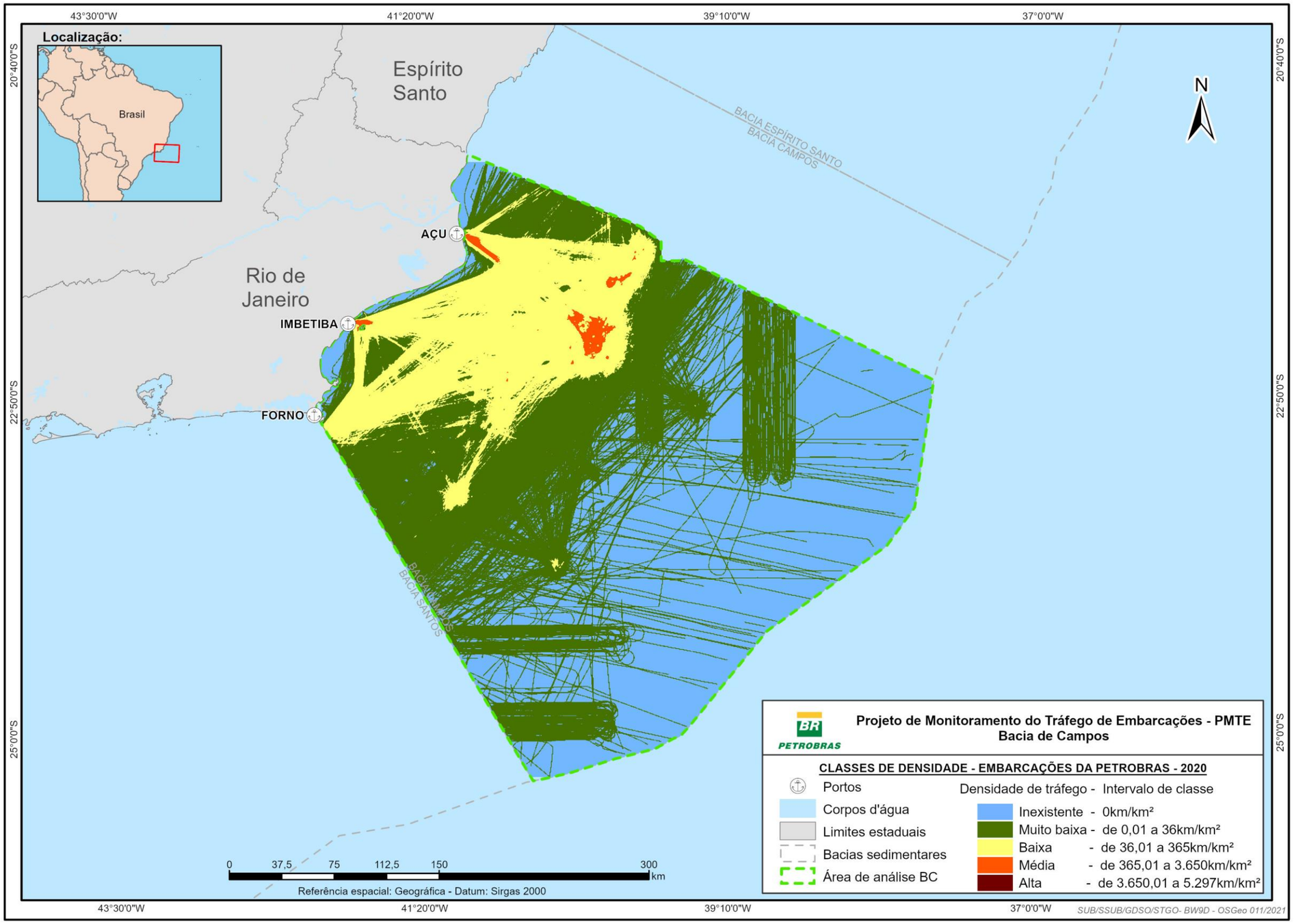


Figura IV.1-2 - Classificação do mapa de densidade de navegação das embarcações de apoio e alívio da Petrobras na Bacia de Campos para o ano de 2020.

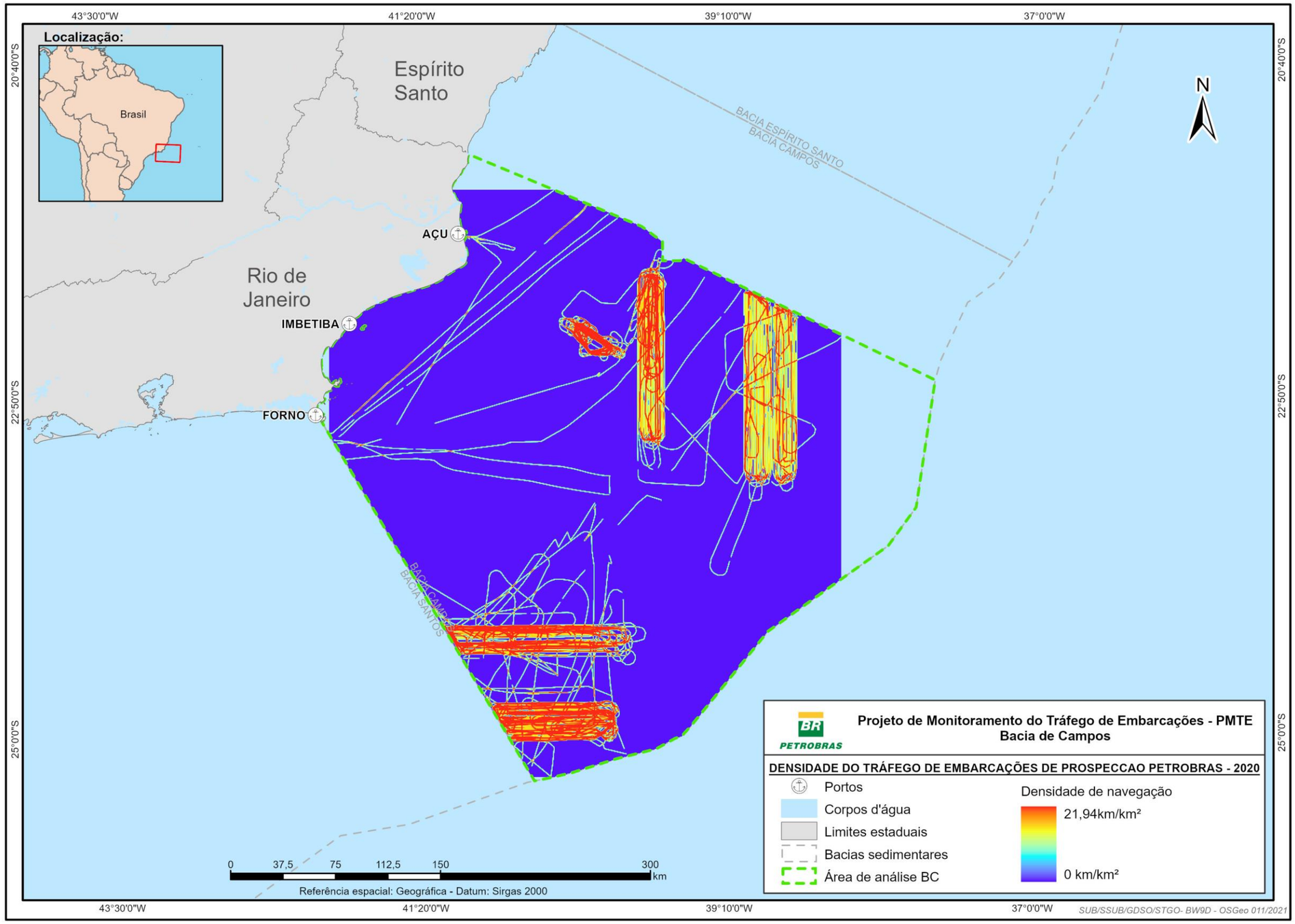


Figura IV.1-3 *- Mapa de densidade de navegação das embarcações de prospecção da Petrobras na Bacia de Campos para o ano de 2020.*

Complementarmente às análises acima descritas, nas Figuras IV.1-4 e IV.1-5 são apresentados de forma separada, respectivamente, o mapa da densidade de navegação das embarcações de apoio e o mapa da densidade de navegação das embarcações de alívio a serviço da Petrobras na Bacia de Campos para o ano de 2020.

Essa separação possibilitou verificar padrões de navegação bem distintos entre as embarcações de apoio e alívio. Observa-se que atuação das embarcações de apoio concentra-se, de fato, no entorno das plataformas e nas proximidades das áreas portuárias. Também é possível observar uma rota bem definida, que indica o tráfego prioritário entre as unidades de produção localizadas mais ao norte da Bacia de Campos e o porto do Açu.

Já para as embarcações de alívio é possível observar um padrão de navegação diferente das embarcações de apoio, indicando a concentração do tráfego nas proximidades das unidades de produção com corredores de navegação que extrapolam a Bacia de Campos, sendo a maior concentração na direção sul, nos limites com a Bacia de Santos. A utilização do Porto do Açu pelas embarcações de alívio também fica evidente conforme na figura IV.1-5.

Nas Figuras IV.1-6 e IV.1-7 são apresentados, respectivamente, o mapa da densidade de navegação das embarcações que prestaram suporte às atividades de instalação e o mapa da densidade de navegação das embarcações que prestaram suporte às atividades de operação da Petrobras na Bacia de Campos para o ano de 2020.

No mapa representando as atividades de instalação, verifica-se um grande fluxo de embarcações navegando no sentido da Bacia de Santos para a região dos blocos de Roncador, Albacora, Albacora Leste e Marlim, Marlim Leste e Marlim Sul, isso indica a utilização das bases portuárias do Rio de Janeiro/RJ e Niterói/RJ. Quanto ao mapa representando as atividades de operação, sua grande diferença para o mapa anterior é a dispersão dos trajetos realizados ao longo da área da bacia, além do uso mais distribuído das bases portuárias contidas nessa área. Isso acontece pois é nessa categoria, atividades de operação, que estão incluídas as embarcações de alívio que, como já visto no mapa do tráfego dessas embarcações, possuem esse mesmo comportamento.

Por fim, nota-se também que em todas as divisões apresentadas, figuras IV.1-4, IV.1-5, IV.1-6 e IV.1-7, existe um grande fluxo de embarcações destinadas ou oriundas da Bacia de Santos para os blocos e campos de produção e bases portuárias da Bacia de Campos, o que indica que os portos Rio de Janeiro/RJ e Niterói/RJ são importantes bases de apoio as atividades de produção e perfuração da Bacia de Campos.

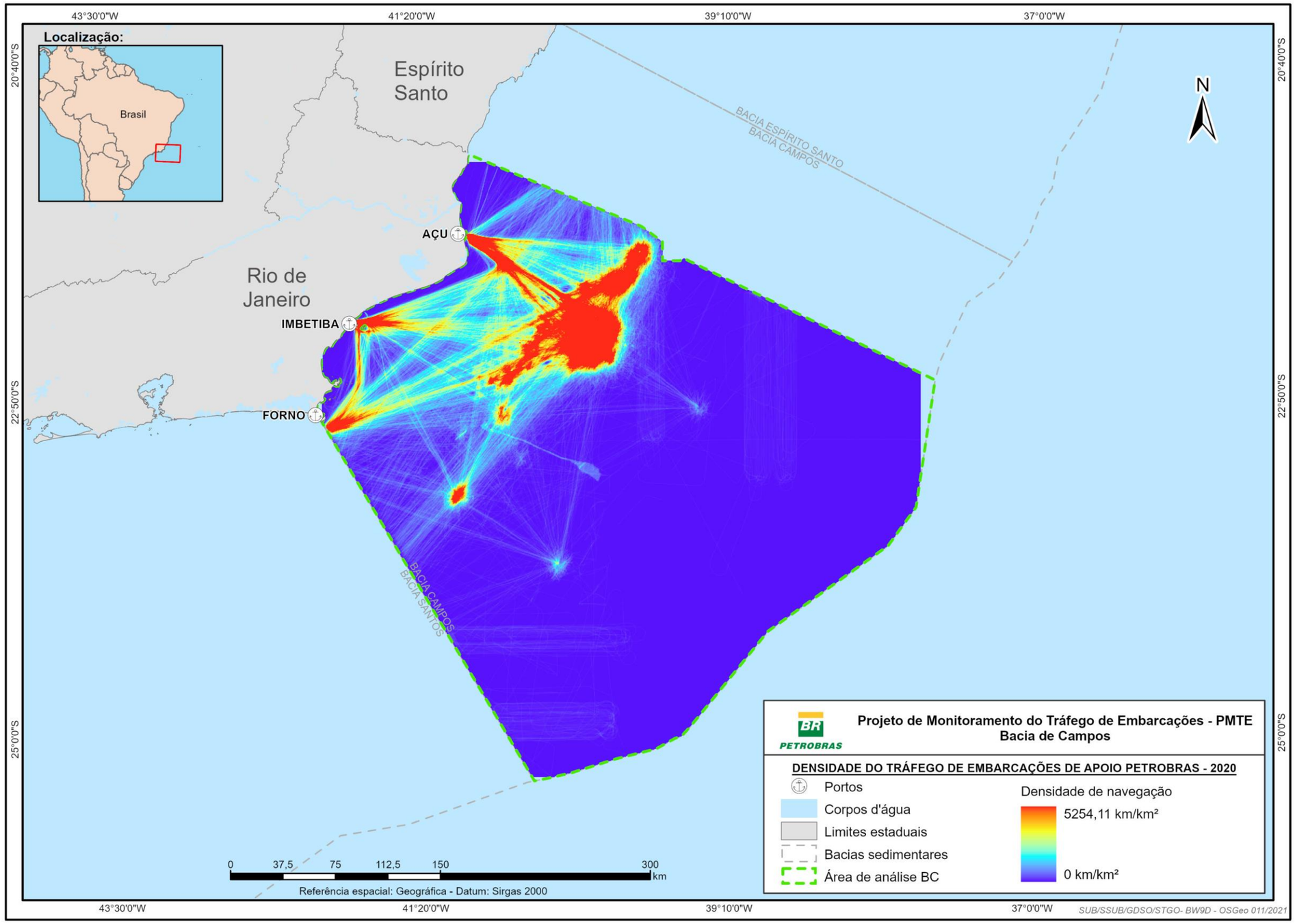


Figura IV.1-4 *- Mapa de densidade de navegação das embarcações de apoio da Petrobras na Bacia de Campos para o ano de 2020.*

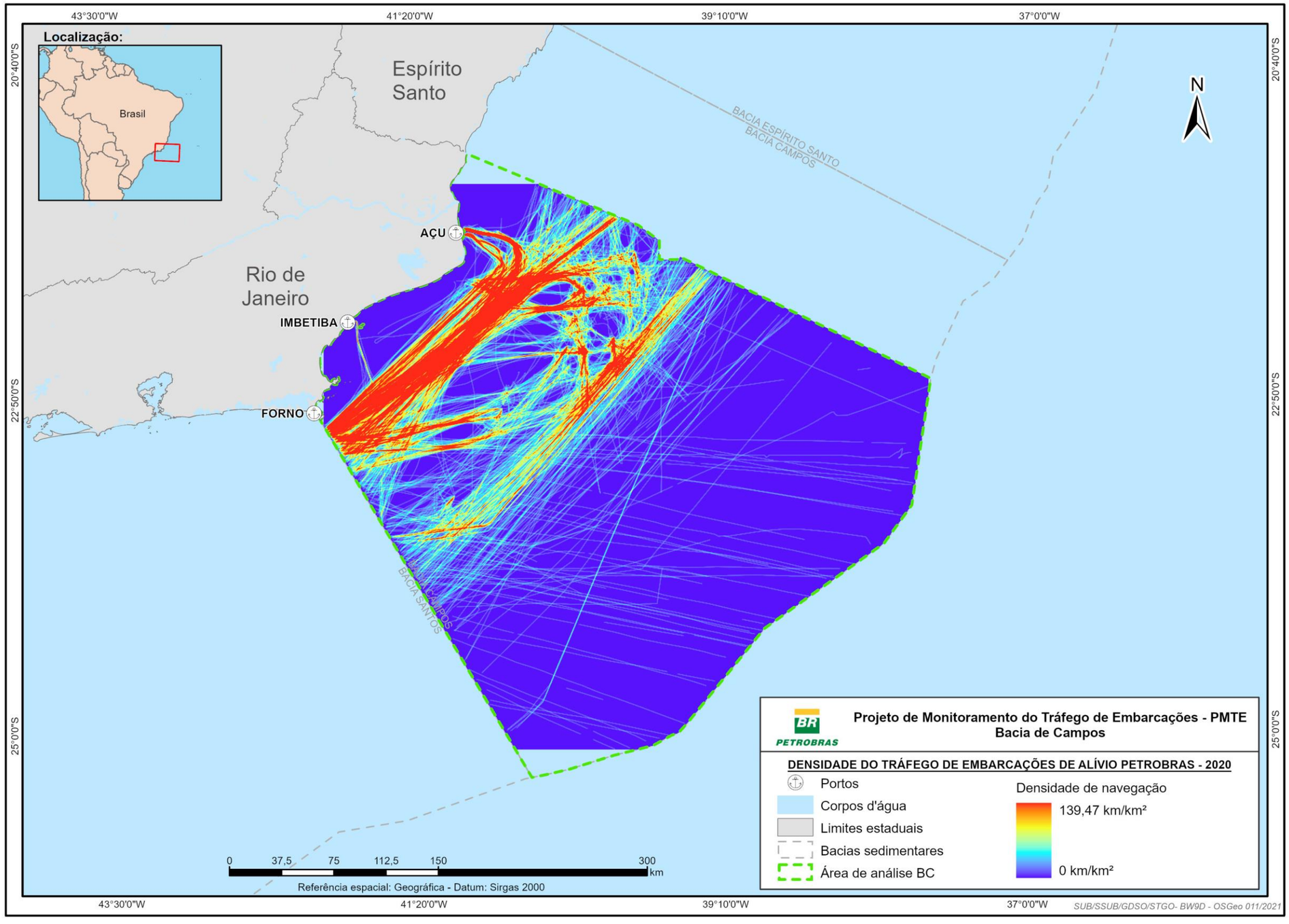


Figura IV.1-5 *- Mapa de densidade de navegação das embarcações de alívio da Petrobras na Bacia de Campos para o ano de 2020.*

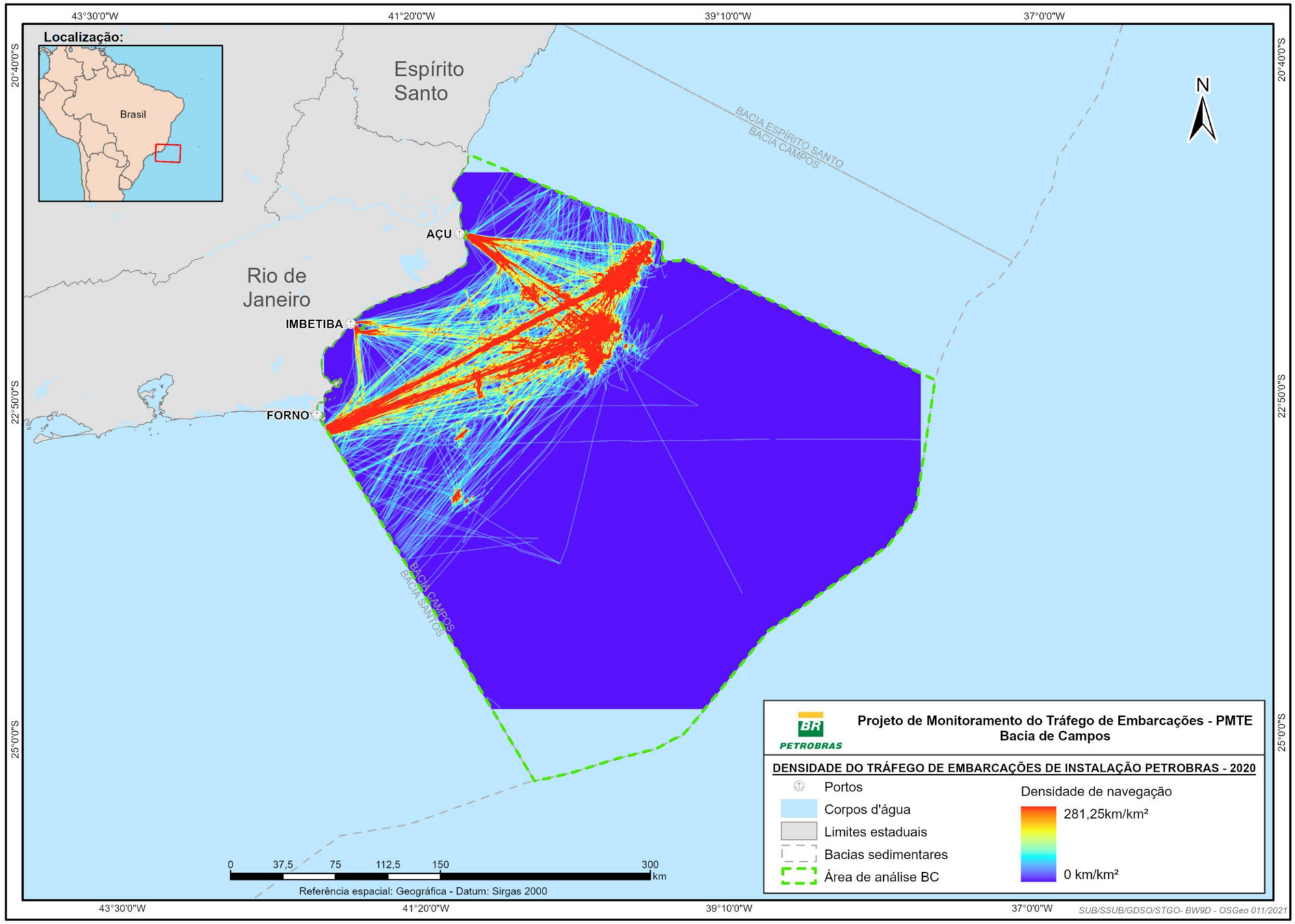


Figura IV.1-6 *- Mapa de densidade de navegação das embarcações que prestaram suporte às atividades de instalação da Petrobras na Bacia de Campos para o ano de 2020.*

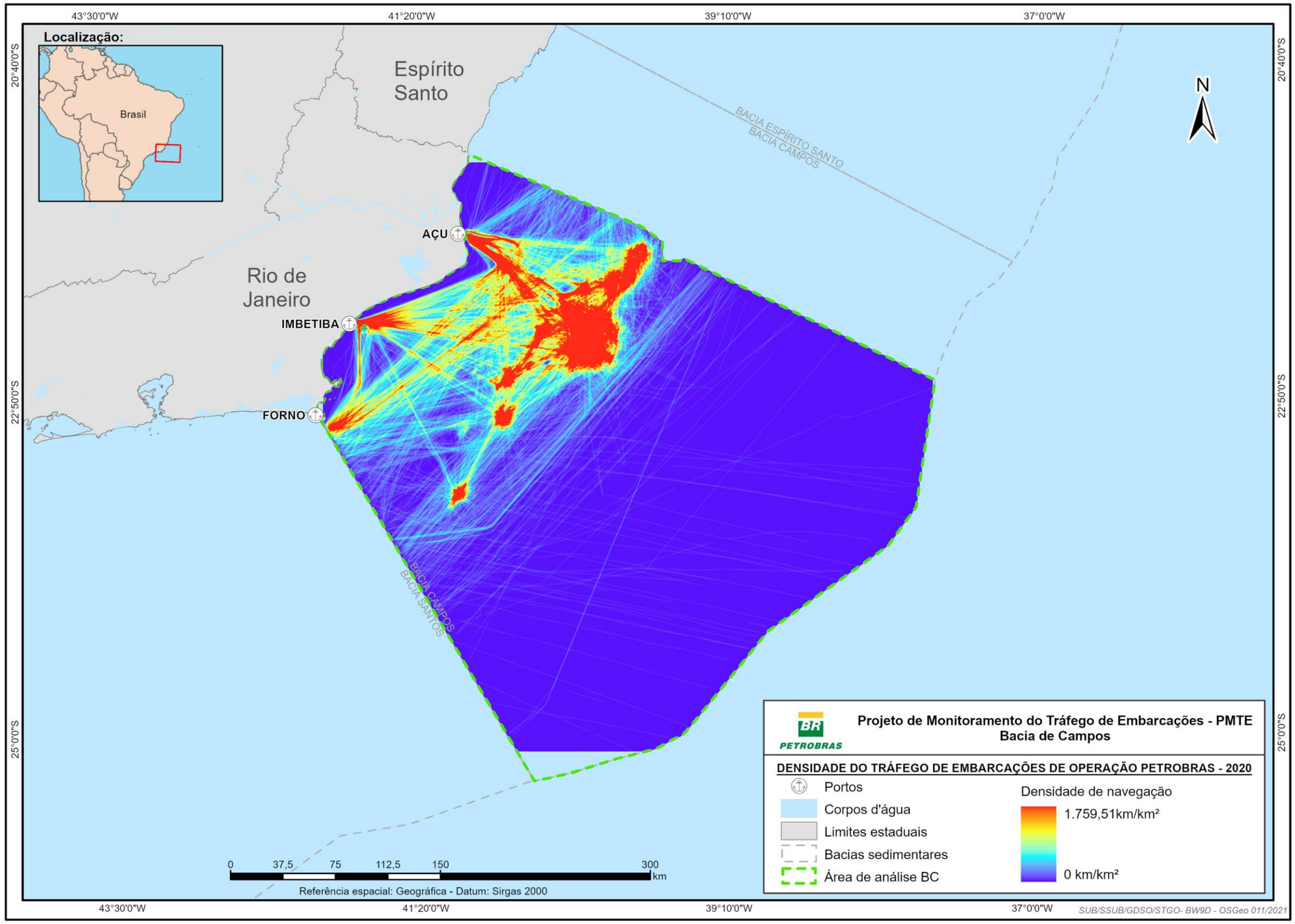


Figura IV.1-7 *- Mapa de densidade de navegação das embarcações que prestaram suporte às atividades de operação da Petrobras na Bacia de Campos para o ano de 2020.*

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

A tabela IV.2-1, a figura IV.2-1 e figura IV.2-2 apresentam a localização e o total de registros das áreas de fundeio das bases portuárias localizadas na Bacia de Campos pelas embarcações de apoio da Petrobras durante o ano de 2020, quantificando também o uso das embarcações que efetivamente atuaram na Bacia de Campos. A tabela e as figuras IV.2-1 e IV.2-2 apresentam o total dos registros contabilizados enquanto as figuras dos anexos I e II representam a distribuição espacial e a intensidade de uso das áreas de fundeio pelas embarcações da Petrobras e de Terceiros, respectivamente.

Ao todo, para as embarcações de apoio da Petrobras que utilizaram as bases portuárias da Bacia de Campos, foram contabilizados no ano de 2020, 1.892 barcos.dias na área de fundeio do porto do Açu (São João da Barra, RJ), 51 barcos.dias na área de fundeio do porto do Forno (Arraial do Cabo, RJ) e 3.128 barcos.dias na área de fundeio do porto de Imbetiba (Macaé, RJ). Esses valores correspondem respectivamente a 37,31%, 1,01% e 61,68% dos dias fundeio nas bases portuárias da Bacia de Campos.

Já para as embarcações que atuaram na Bacia de Campos, os valores de utilização das áreas de fundeio são 672 barcos.dia para o porto do Açu, 5 barcos.dia para o porto do forno e 542 barcos.dia para o porto de Imbetiba. Esses valores correspondem respectivamente a 55,13%, 0,41% e 44,46% dos dias de fundeio das embarcações que atuaram na Bacia de Campos.

É possível observar que o porto de Imbetiba apresentou a maior concentração de embarcações fundeadas para o período para o total de embarcações, já o Porto do Açu apresentou maior concentração para as embarcações que atuaram na Bacia de Campos.

Tabela IV.2-1 – Intensidade de uso das áreas de fundeio das bases portuárias da Bacia de Campos pelo total de embarcações de apoio da Petrobras e por aquelas que atuaram na Bacia de Campos em 2020.

PORTO	Σ nº barcos.dias	% do total	Σ nº barcos.dias	% do total BC
AÇU	1892	37,31%	672	55,13%
FORNO	51	1,01%	5	0,41%
IMBETIBA	3128	61,68%	542	44,46%

TOTAL	**5071**	**100%**	**1219**	**100%**

A tabela IV.2-2 apresenta a intensidade de atracações nas bases portuárias pelas embarcações de apoio a serviço da Petrobras, quantificando também as que efetivamente atuaram na Bacia de Campos, 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, 57,84% do total e 71,67% das embarcações que atuaram na Bacia de Campos, foi verificado no porto do Açu, totalizando respectivamente 1.191 e 425 atracações. O porto de Imbetiba registrou 820 atracações (39,83%), sendo 163 atracações (27,49%) das embarcações que atuaram na Bacia de Campos. Enquanto o porto do Forno registrou 48 atracações (2,33%), com 5 atracações (0,84%) sendo das embarcações que atuaram na Bacia de Campos.

Por fim, vale ressaltar que o número de atracações foi estimado para todas as embarcações de apoio da Petrobras que trafegaram pela Bacia de Campos 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.2-2 **–** Intensidade de uso das bases portuárias da Bacia de Campos pelas embarcações de apoio atuantes 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 Campos em 2020.

PORTO	Nº ATRACAÇÕES APOIO PETROBRAS TOTAL	% DO TOTAL	Nº ATRACAÇÕES APOIO PETROBRAS BC	% DO TOTAL BC	Nº ATRACAÇÕES ALÍVIO PETROBRAS BC	% TOTAL DE ALÍVIO
AÇU	1191	57,84%	425	71,67%	141	90,38%
FORNO	48	2,33%	5	0,84%	5	3,21%
IMBETIBA	820	39,83%	163	27,49%	10	6,41%
TOTAL	**2059**	**100%**	**593**	**100%**	**156**	**100%**

Para as atividades de alívio do óleo da Bacia de Campos pela Petrobras, o principal terminal portuário nacional utilizado para realização de offloadings foi o Porto do Açu, com 141 atracações (90,38% do total). Os portos do Forno e Imbetiba

juntos, foram responsáveis por apenas 9,62% do total dos alívios realizados na Bacia de Campos, sendo respectivamente 5 e 10 atracações nestes portos.

A partir deste relatório, sempre que disponibilizados pelas empresas parceiras, serão apresentados os dados referentes aos alívios realizados pelas mesmas a partir dos empreendimentos consorciados e operados pela Petrobras em regime de parceria das unidades de produção da Bacia de Campos.

A tabela IV.2-3 apresenta a intensidade de atracações e as bases portuárias utilizadas pelas embarcações de alívio envolvidas nas atividades de offloading do óleo extraído pelas atividades das empresas parceiras na referida bacia. Ressalta-se que os terminais portuários utilizados pelos parceiros não se localizam na Bacia de Campos.

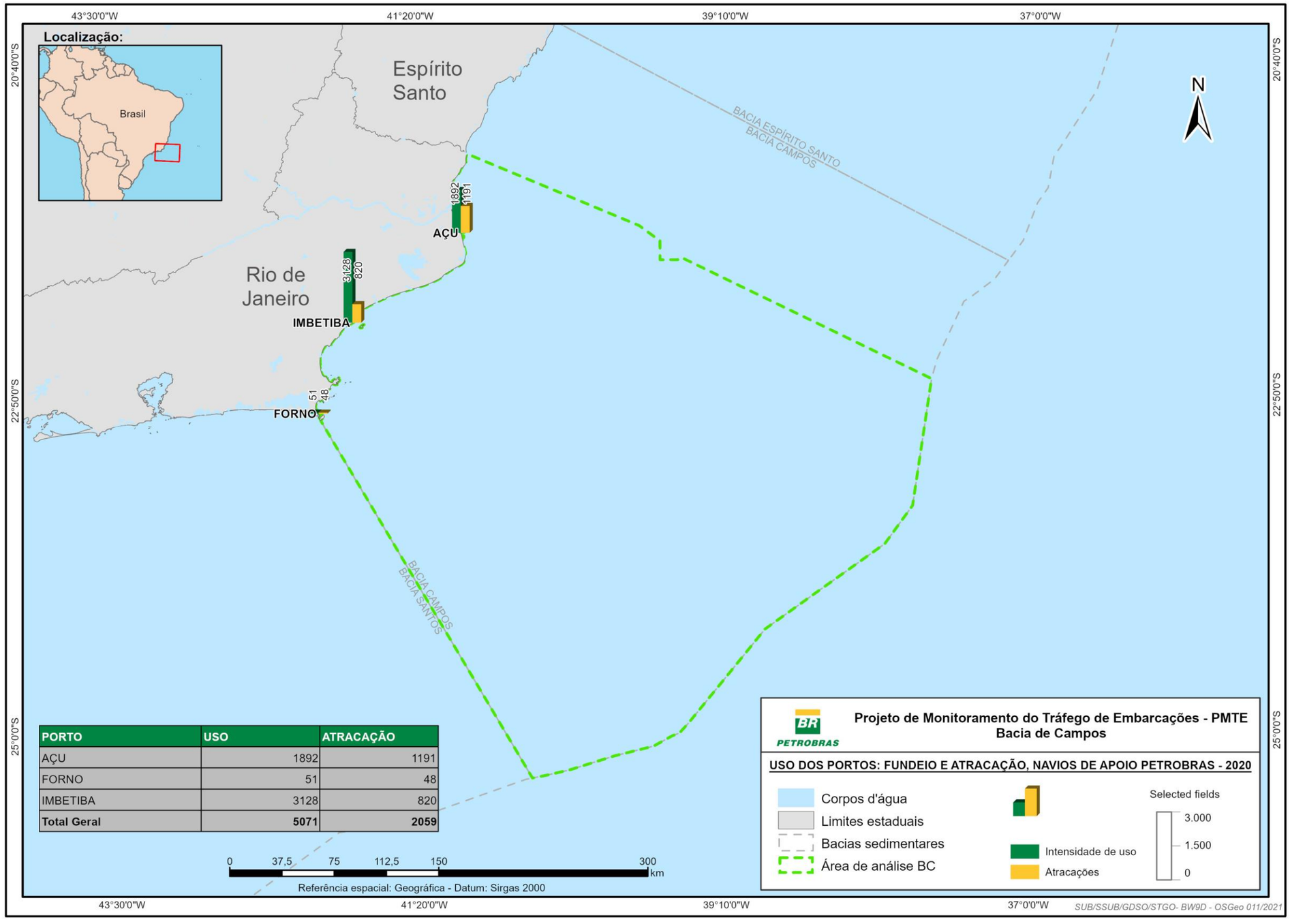
Tabela IV.2-3 – Intensidade de uso das bases portuárias utilizadas pelas embarcações de alívios das empresas parceiras nos empreendimentos consorciados e operados pela Petrobras na Bacia de Campos em 2020.

PORTO	N° ATRACAÇÕES ALÍVIOS	% TOTAL DE ALÍVIOS
Angra dos Reis	2	6,25%
Ilha D'Água	5	15,63%
São Francisco do Sul	3	9,38%
São Sebastião	21	65,63%
Suape	1	3,13%
Total	**32**	**100%**

Já a tabela IV.2-4 apresenta a contabilização, segmentada por empresa, dos alívios realizados pela Petrobras e pelas empresas parceiras, considerando todos os empreendimentos operados pela Petrobras na Bacia de Campos

Tabela IV.2-4 – Número de alívios, por empresa, dos empreendimentos operados pela PETROBRAS na Bacia de Santos em 2020.

EMPRESA	N° DE ALÍVIOS	% DE ALÍVIOS DO TOTAL
Chevron	8	4,26%
Petronas	24	12,77%
Petrobras	156	82,98%
Total	**188**	**100,00%**



PORTO	USO	ATRACAÇÃO
AÇU	1892	1191
FORNO	51	48
IMBETIBA	3128	820
Total Geral	**5071**	**2059**

Figura IV.2-1 *- Mapa de intensidade de uso das bases portuárias da Bacia de Campos pelas embarcações de apoio da Petrobras durante o ano de 2020.*

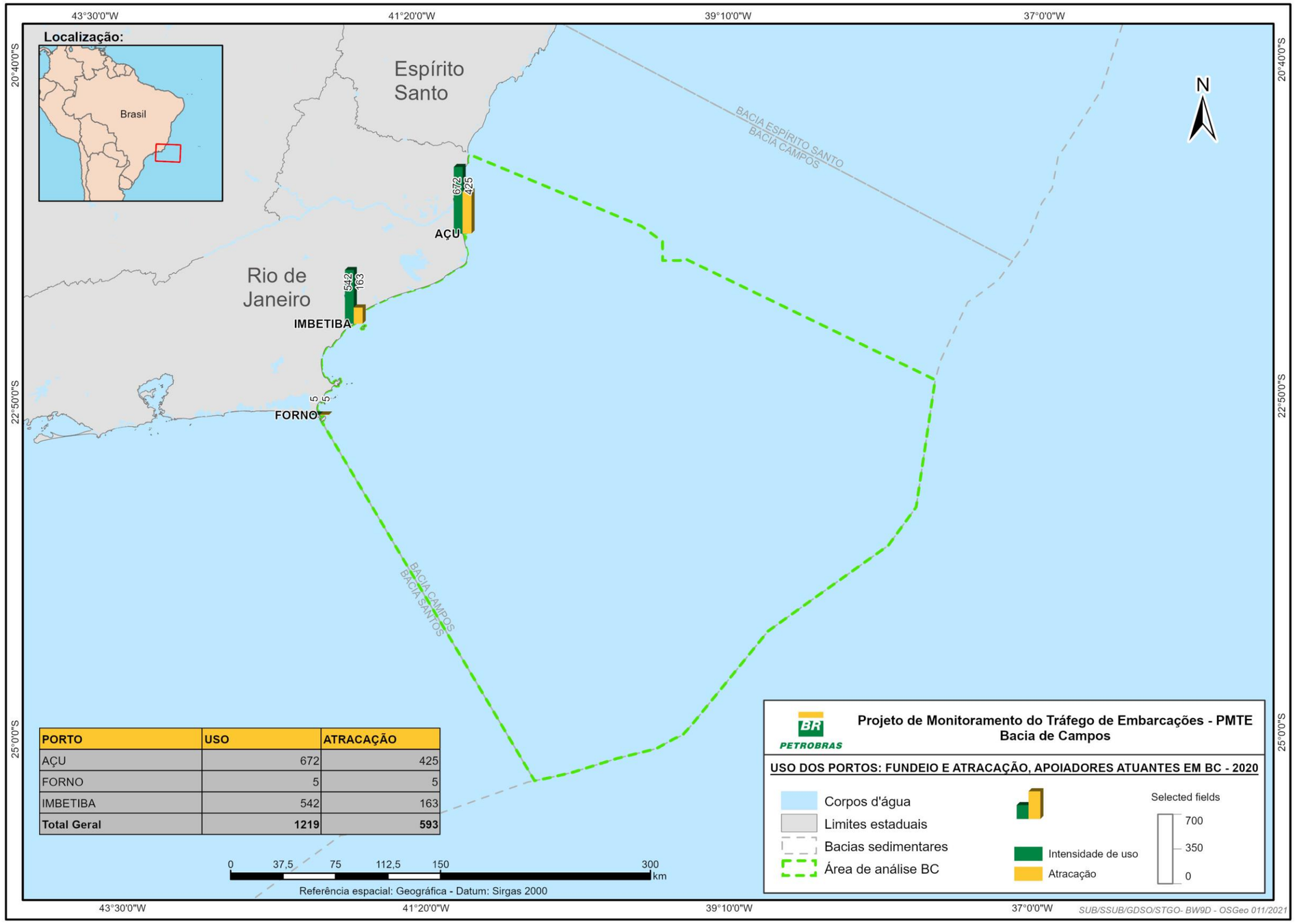


Figura IV.2-2 *- Mapa de intensidade de uso das bases portuárias da Bacia de Campos pelas embarcações de apoio atuantes na Bacia de Campos durante o ano de 2020.*

IV.3. Análise dos registros de navegação: identificação de origem e destino das embarcações, das instalações visitadas e identificação das atividades realizadas pelas embarcações de apoio - Petrobras

A Tabela IV.3-1 apresenta a contabilização dos números de atendimentos prestados mensalmente pelas embarcações de apoio e alívio às unidades de produção e sondas de perfuração que atuaram na Bacia de Campos em 2020, a listagem completa das embarcações que trafegaram na bacia encontra-se no anexo III.

Em 2020, ocorreram 20.941 atendimentos as unidades de produção e perfuração que operaram na Bacia de Campos, sendo 80,92% dos atendimentos realizados principalmente para unidades de produção, o que representa 16.946 atendimentos ao longo do ano. Já as unidades de perfuração (sondas) representam 19,08% (3.995) dos atendimentos realizados.

A Figura IV.3-1 apresenta a localização dos terminais portuários, das unidades de perfuração e de produção identificados como origem e destino das embarcações de apoio e alívio da Petrobras que trafegaram na Bacia de Campos durante o ano de 2020.

Tabela IV.3-1 – Número de atendimentos realizados às unidades de produção e sondas de perfuração que operaram na Bacia de Campos em 2020.

Unidade Atendida	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	%
P-07	9	8	23	13	17	24	10	7	10	15	14	16	166	0,79%
P-08	20	38	37	37	20	23	11						186	0,89%
P-09	14	10	16	16	9	11	14	25	15	14	14	17	175	0,84%
P-12	15	6	5	4	7	15	47	49	41	7	12	60	268	1,28%
P-15	9	12	14	17	11	9	12	1	1	1	9	16	112	0,53%
P-18	45	39	38	23	42	38	12					8	245	1,17%
P-19	34	35	44	28	31	37	45	28	31	40	14		367	1,75%
P-20	23	24	21	24	36	32	26	22	14	19	26	27	294	1,40%
P-25	11	49	44	50	47	48	28	50	39	40	38	47	491	2,34%
P-26	24	28	42	38	30	43	43	30	53	52	35	15	433	2,07%
P-31	162	168	148	127	124	72	121	122	109	85	130	89	1457	6,96%
P-32	56	43	33	13	19	12	39	47	109	48	39	19	477	2,28%
P-33	5	2			1	2				1		6	17	0,08%
P-35	77	102	150	83	78	57	79	62	86	71	90	62	997	4,76%
P-37	43	51	36	40	23	35	39	29	30	27	26	23	402	1,92%

Unidade Atendida	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	%
P-38	72	85	106	57	62	45	53	61	77	72	78	71	839	4,01%
P-40	45	70	42	32	44	39	42	29	36	59	50	44	532	2,54%
P-43	74	67	70	36	29	27	47	29	36	47	49	51	562	2,68%
P-47	88	64	83	68	59	81	71	63	49	64	43	79	812	3,88%
P-48	71	40	51	44	38	33	24	31	48	57	74	56	567	2,71%
P-50	93	70	65	80	70	86	50			6	90	79	689	3,29%
P-51	27	44	49	45	41	31	41	43	28		8	53	410	1,96%
P-52	20	25	39	23	53	34	36	27	22	47	49	34	409	1,95%
P-53	95	89	98	79	68	94	145	124	99	152	146	152	1341	6,40%
P-54	37	41	65	51	24	38	46	47	36	30	72	68	555	2,65%
P-55	6	16						5	1	22		28	78	0,37%
P-56	75	72	88	42	24	39	34	28	30	30	47	60	569	2,72%
P-61	51	46	30	44	60	42	19	35	35	43	34	80	519	2,48%
P-62	39	30	26	28	15	42	34	38	34	32	38	24	380	1,81%
P-63	57	46	29	44	62	43	18	37	33	50	36	78	533	2,55%
P-65	22	29	26	15	23	30	19	1		4	3		172	0,82%
PCE-1	8	14	17	6	27	41	29			5	9		156	0,74%
PCH-1								3	9	19	14	12	57	0,27%
PCH-2								1	8	12	17	11	49	0,23%
PGP-1								3	20	37	20	23	103	0,49%
PNA-1								8	17	18	25	21	89	0,43%
PNA-2								3	11	9	13	11	47	0,22%
PPM-1	33	34	26	22	27	28	18	1		2	7		198	0,95%
PRA-1			18	14	7	14	15	21	16	15	15	11	146	0,70%
FPSO CGZ	10	18	9	14	14	14	15	10	11	13	20	19	167	0,80%
FPSO NIT	28	21	42	16	19	23	17	35	14	25	5	1	246	1,17%
FSO Macaé	88	80	35	52	58	58	56	53	52	73	29		634	3,03%
SS-45											26	20	46	0,22%
SS-70								13	33	33	45	54	178	0,85%
SS-73	8	25	19	33	57	39	37	19		17	33	37	324	1,55%
SS-75							3						3	0,01%
SS-79		8	13	20	47	38	23	35	51	51	38	38	362	1,73%
SS-81	12	27	43	44	27	38	33	41	53	27	40	524	909	4,34%
SS-83								24	51	38	67	50	230	1,10%
SS-88	51	48	31	45	64	46	21	35	38	44	34	83	540	2,58%
NS-32	45	46	47	30	46	36	30						280	1,34%
NS-33	22	39	46	36	24	1							168	0,80%
NS-41							37	49	28	3			117	0,56%
NS-42	43	30	2										75	0,36%
NS-47						23	3	8	13	32	52	39	170	0,81%
NS-51	43	38	31	17	36	40	24						229	1,09%

Unidade Atendida	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	%
NS-52	26	35	9	23	20	18	36	5	60	45	41	46	364	1,74%
Total	1.836	1.912	1.906	1.573	1.640	1.619	1.602	1.437	1.587	1.653	1.814	2.362	20.941	

Ao todo, 314 embarcações de apoio e alívio da Petrobras navegaram e operaram nas águas da Bacia de Campos durante o ano de 2020. A listagem completa das embarcações encontra-se no anexo III do presente relatório.

Em relação à contagem dos barcos, é relevante mencionar que ao longo do ano, algumas dessas embarcações precisaram ter seus dados recadastrados no sistema de monitoramento de embarcações; por razões diversas, como recontratação ou substituição do AIS etc. Pois bem, o processo de cadastramento não está isento dos rigores processuais que a Petrobras necessita para a segurança de sua informação e a garantia que o processo do trabalho siga o fluxo até seu objetivo. Com isso, temos nos registros para uma mesma embarcação mais de um nome (ou por diferença na grafia, por erro de digitação ou por troca de nome), também a mesma embarcação com mais de uma tipologia (que em geral diz respeito ao tipo de atividade a que no momento está destinada), até mesmo diferentes gerências que um só barco atendeu durante o ano. Por isso, veremos que o quantitativo para tipologias estará indicando um total de 320 barcos, então ressalta-se que 6 navios estão sendo replicados na contagem de tipologia e na contagem de atividade apoiada, ambas as tabelas serão descritas e tratadas nos parágrafos que seguem. No Anexo III é possível observar o que foi aludido neste trecho, onde o fator de identificação do barco no ambiente SIG é a coluna MOVE_CD_ID, em sentido figurado, o chassi do barco para o sistema Petrobras, ao lado do MOVE_CD_ID, segue(m) o(s) nome(s), tipo(s) e gerencia(s).

Foram contabilizados 36.772 dias de navegação e operação na Bacia de Campos, o que representa 35,33% dos 104.078 dias de disponibilidade das 397 embarcações que navegaram no território nacional a serviço da Petrobras no ano de 2020 (Tabela IV.3-2).

As embarcações que mais navegaram nas atividades de apoio e alívio da Petrobras na Bacia de Campos foram os tipos NT – Navios Tanque e os tipos PSV - *Platform Supply Vessel*, que juntas totalizaram 49,38% do total de embarcações monitoradas.

As embarcações de alívio, em número de indivíduos que frequentaram a área de estudo de BC, representaram 29,06% dentre todos os diferentes cascos em atividade para a Petrobras na região durante o ano. No entanto, ao levar em conta a relação percentual de dias dedicados, as embarcações enquadradas como apoio representaram 90,76%, com destaque para as tipologias cadastradas como PSV, com participação de 31,38% (Tabela IV.3-2).

Com relação ao tipo de atividade (conforme Tabela IV.3-3), a navegação predominante foi de embarcações que prestaram suporte às atividades de operação, que representaram 72,19% do total de embarcações e 67,37% dos dias dedicados (Tabela IV.3-3). As embarcações que prestaram suporte às atividades de instalação representaram 24,69% do total de embarcações e 31,03% dos dias dedicados. Foram verificadas 10 embarcações de prospecção e pesquisa (3,13% do total), que contabilizaram 588 dias de trabalho na área (1,60% do total).

Tabela IV.3-2 – Total de embarcações por tipo e dias navegados na Bacia de Campos das atividades de apoio e alívio da Petrobras em 2020.

TIPO DE EMBARCAÇÃO	N° DE EMBARCAÇÕES	%	N° DE DIAS NA BC	%
AHTS	14	4,38%	2.698	7,34%
AHTS ROV	10	3,13%	865	2,35%
ALIVIADOR	7	2,19%	234	0,64%
APOIO A SISMICA	3	0,94%	200	0,54%
AQUISIÇÃO GEOFÍSICA	3	0,94%	103	0,28%
CREW BOAT	1	0,31%	182	0,49%
DSV	1	0,31%	69	0,19%
FSV	1	0,31%	97	0,26%
GSV	1	0,31%	8	0,02%
LH	17	5,31%	3.777	10,27%
MPSV	1	0,31%	169	0,46%
NAVIO TANQUE	86	26,88%	3.162	8,60%
OSRV	19	5,94%	1.702	4,63%
PLSV	16	5,00%	1.560	4,24%
PSV	61	19,06%	9.543	25,95%
PSV 4500	10	3,13%	1.660	4,51%
PSV 5000	1	0,31%	335	0,91%
RESEARCH VESSEL	4	1,25%	284	0,77%
RSV	18	5,63%	2.687	7,31%
SDSV	18	5,63%	3.503	9,53%
SESV	2	0,63%	230	0,63%
SISMICA	2	0,63%	174	0,47%
SV ORSV	2	0,63%	133	0,36%
TO	4	1,25%	677	1,84%
TS	7	2,19%	1.477	4,02%
UT	8	2,50%	987	2,68%
UT 4000	1	0,31%	86	0,23%
WSSV	2	0,63%	170	0,46%
TOTAL DE TIPOLOGIAS	320	100%	36.772	100%
TOTAL DE EMBARCAÇÕES	314			

Tabela IV.3-3 – Total de embarcações de apoio e alívio a serviço da Petrobras que trafegaram pela Bacia de Campos em 2020, conforme atividade apoiada, dias de tráfego e operação e respectiva dedicação a Bacia de Campos.

ATIVIDADE APOIADA	N° DE EMBARCAÇÕES		DIAS NA BC EM 2020	
INSTALAÇÃO	79	24,69%	11.409	31,03%
OPERAÇÃO	231	72,19%	24.775	67,37%
PROSPECÇÃO E PESQUISA	10	3,13%	588	1,60%
TOTAL	320	100%	36.772	100%

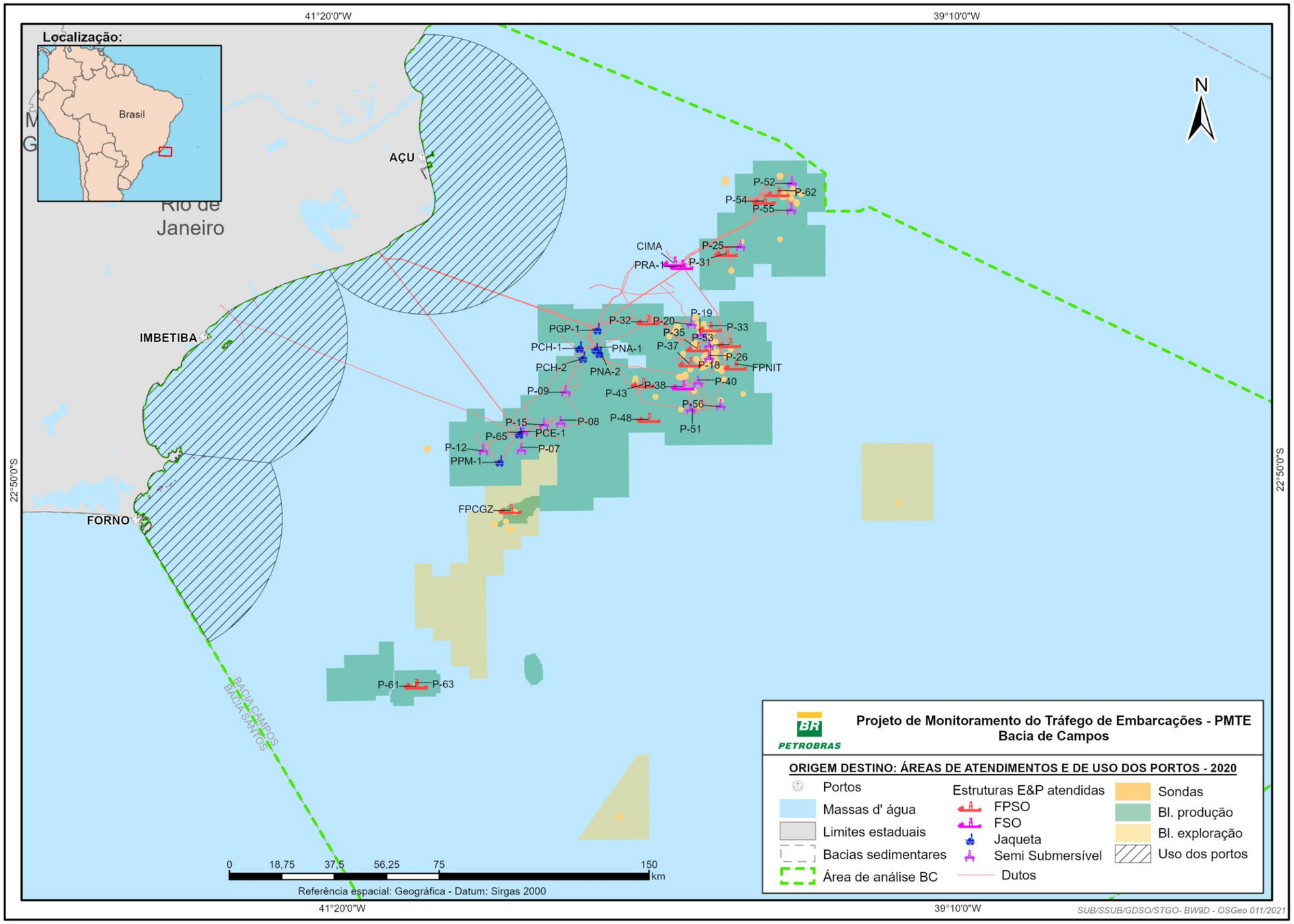


Figura IV.3-1 – Mapa com a localização dos pontos utilizados na análise de origem e destino das embarcações de apoio e alívio da Petrobras na Bacia de Campos para o ano de 2020.

IV.4. Análise da contribuição das atividades de apoio e alívio da Petrobras na Bacia de Campos para o tráfego de embarcações.

Os 36.772 dias contabilizados de navegação e operação das embarcações de apoio e alívio da Petrobras na Bacia de Campos representaram 35,33% do total dos 104.078 dias de navegação e operação de todas as 397 embarcações dedicadas às atividades de apoio e alívio da empresa em todo o território nacional durante 2020.

A Figura IV.4-1 apresenta a densidade de tráfego na Bacia de Campos calculada a partir de todos os dados disponíveis para o ano de 2020, 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 7.130 km/km² trafegados por unidade de área. As maiores densidades verificadas localizam-se nas proximidades de acesso aos portos da Bacia, principalmente nos portos do Açu e de Imbetiba, nos corredores de navegação entre esta Bacia e a Bacia de Santos e no entorno dos blocos de produção.

A figura IV.4-2 apresenta uma classificação das áreas a partir da contribuição da Petrobras no tráfego marinho da Bacia de Campos. As classes de 0 a 10% e 11 a 25% foram classificadas, respectivamente, como baixa e muito baixa a contribuição da Petrobras na navegação destas áreas. Já para as classes 26 a 50% e 51 a 75%, foram classificadas como áreas de média participação da Petrobras, enquanto que as classes de 76 a 90% e 91 a 100%, a contribuição da navegação da Petrobras foi classificada, respectivamente, como alta e muito alta.

O mapa apresentado na figura IV.4.3 representa a densidade do tráfego das embarcações de terceiros para o ano de 2020 na Bacia de Campos.

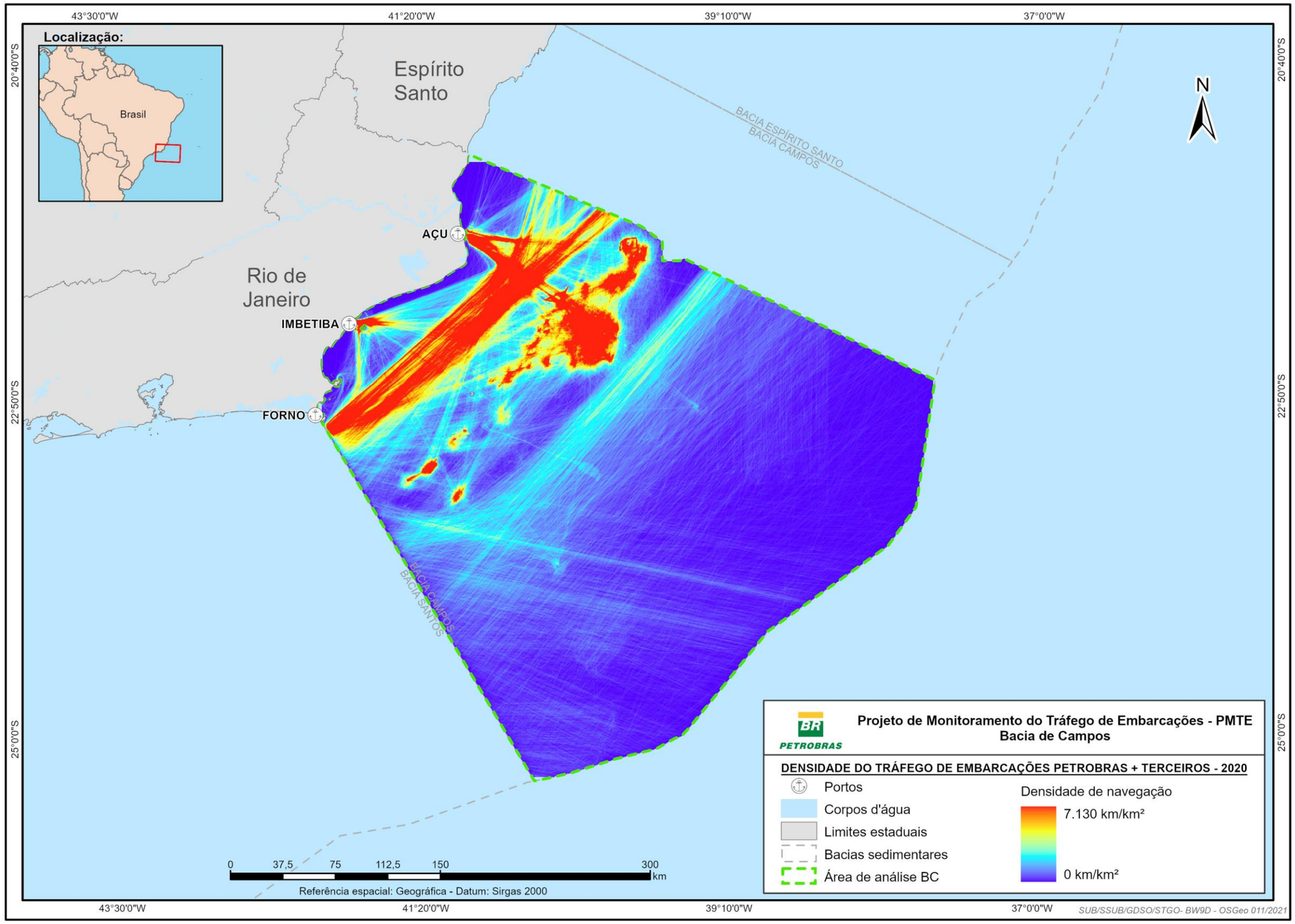


Figura IV.4-1 – *Mapa de densidade de navegação das embarcações de apoio e alívio da Petrobras e das embarcações de terceiros na Bacia de Campos durante o ano de 2020.*

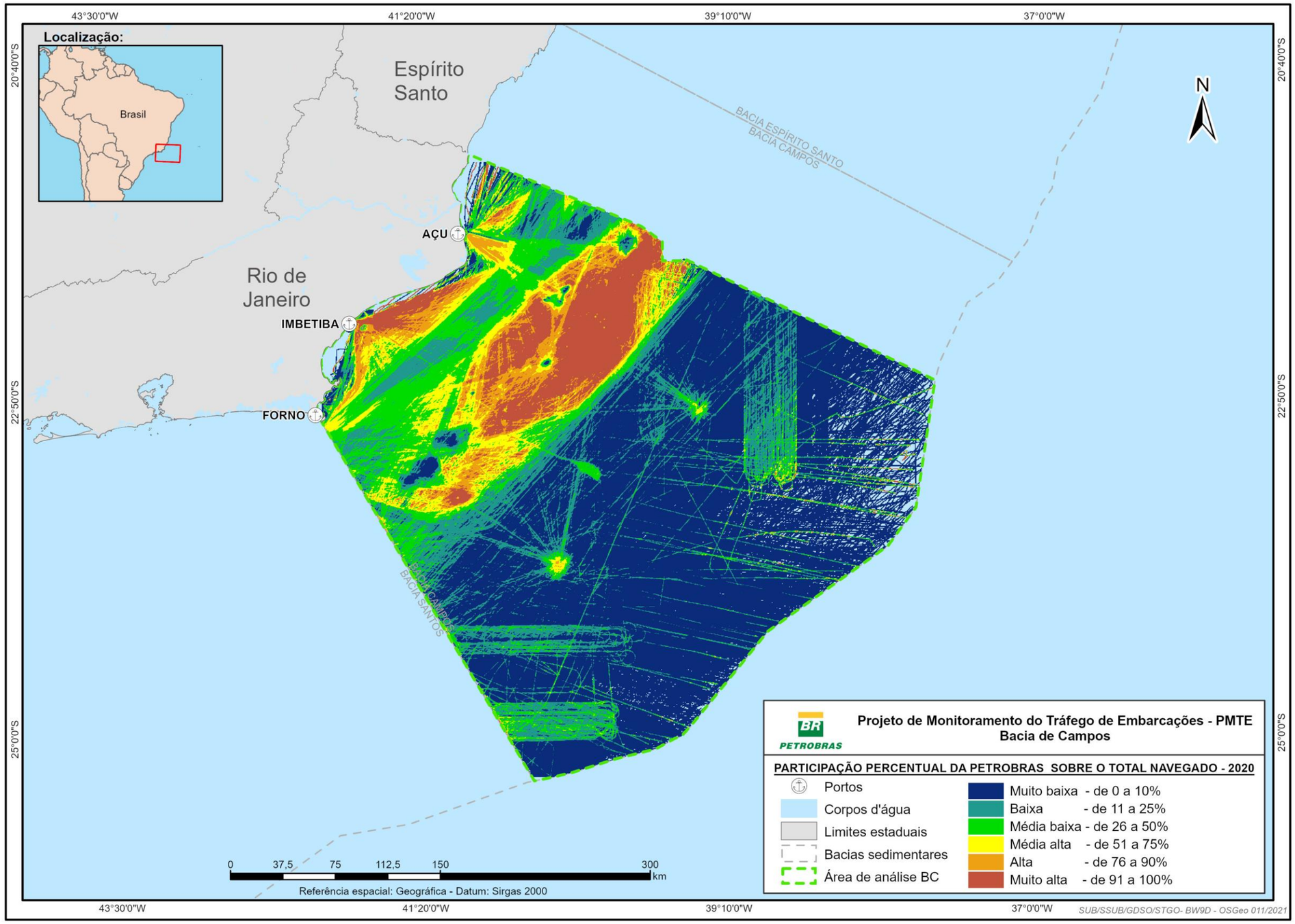


Figura IV.4-2 – *Classificação do mapa da contribuição da Petrobras no tráfego marinho da Bacia de Campos durante o ano de 2020.*

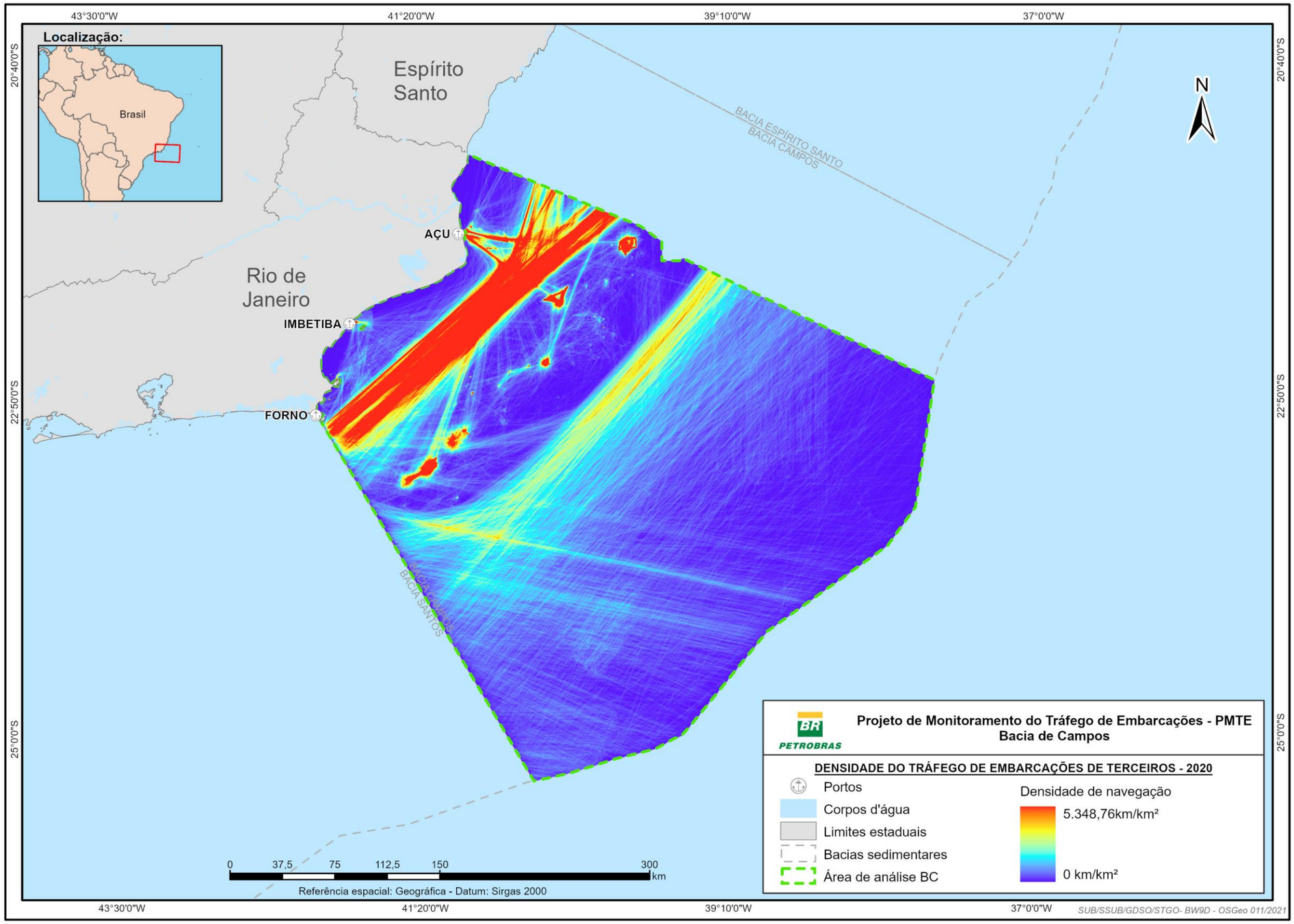


Figura IV.4-3 – *Mapa de densidade de navegação das embarcações de terceiros na Bacia de Campos durante o ano de 2020.*

A tabela IV.4-1 apresenta os dados de área para cada uma das classes de contribuição da Petrobras no tráfego da Bacia de Campos para o ano de 2020. As áreas onde a contribuição da Petrobras dominou o tráfego total de embarcações, isto é, ultrapassou os 50% de participação, corresponde a 19,02% da área total da Bacia de Campos. A partir da análise da figura IV.4-2, é possível verificar que as áreas de média alta, alta e muito alta contribuição localizam-se nas proximidades dos portos de Imbetiba e Açu, e também no corredor de navegação entre a Bacia de Santos e estes portos e principalmente no entorno das unidades de produção e perfuração localizados na Área Geográfica da Bacia de Campos (AGBC). A contribuição máxima, de 91 a 100%, representou somente 7,45% da área total da Bacia. As áreas de média baixa, baixa e muito baixa contribuição representaram, respectivamente, 12,42%, 15,87% e 52,68% da área total, permitindo concluir que, de acordo com os critérios de classes estabelecidos, quanto maiores as taxas de contribuição da Petrobras, 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 Campos, durante o ano de 2020.

CLASSES DE CONTRIBUIÇÃO PETROBRAS		ÁREA (KM²)	
Muito baixa	0 - 10%	58.873,47	52,68%
Baixa	11 - 25%	17.731,85	15,87%
Média baixa	26 - 50%	13.883,43	12,42%
Média alta	51 - 75%	6.936,11	6,21%
Alta	76 - 90%	5.994,60	5,36%
Muito baixa	91 - 100%	8.328,11	7,45%
TOTAL		111.747,57	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 Campos pelas embarcações de apoio a serviço da Petrobras e pelas embarcações de terceiros, durante o ano de 2020. Ao todo, a Petrobras representou 53% do uso das áreas de fundeio e 57,31% das atracações contabilizadas. Conforme a análise efetuada, a maior participação da empresa foi verificada no porto de Imbetiba, com 85,35% dos fundeios e 76% das atracações.

O porto do Açu, com 33,59% dos fundeios e 51,07% das atracações e o porto do Forno, com 18,82% dos fundeios e 26,37% 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 Campos em comparação com a intensidade de uso estimada para as embarcações de terceiros monitoradas nos mesmos terminais portuários, durante o ano de 2020.

PORTO	Σ nº barcos.dias PETROBRAS	Σ nº barcos.dias TERCEIROS	% PETROBRAS
AÇU	1892	3740	33,59%
FORNO	51	220	18,82%
IMBETIBA	3128	537	85,35%
TOTAL	**5071**	**4497**	53,00%

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 2020.

PORTO	Nº ATRACAÇÕES PETROBAS	Nº ATRACAÇÕES TERCEIROS	% PETROBRAS
AÇU	1191	1141	51,07%
FORNO	48	134	26,37%
IMBETIBA	820	259	76,00%
TOTAL	**2059**	1534	57,31%

A Tabela IV.4-4 apresenta o total de embarcações a serviço da Petrobras e de terceiros contabilizadas na Bacia de Campos durante o ano de 2020 bem como as respectivas quilometragens navegadas. As 314 embarcações a serviço da Petrobras na Bacia navegaram, ao todo, 2.793.507,17 km. Estas embarcações correspondem a 5,42% de todas as embarcações monitoradas na área, isto é, embarcações Petrobras e de terceiros. A quilometragem percorrida pelas embarcações a serviço da empresa representa 38,10% do total das distâncias percorridas pelas embarcações monitoradas.

Tabela IV.4-4 – Número de embarcações da Petrobras e de terceiros e respectivas quilometragens totais navegadas na Bacia de Campos no ano de 2020.

EMBARCAÇÕES	Nº BARCOS TOTAL		KM NAVEGADOS TOTAL	
PETROBRAS	314	5,47%	2.793.507,17	38,10%
TERCEIROS	5.426	94,57%	4.537.899,52	61,90%
TOTAL	5.737	100,00%	7.331.406,69	100,00%

É importante ressaltar que as análises de contribuição da Petrobras no tráfego e na utilização das estruturas portuárias da Bacia de Campos consideraram somente as embarcações a serviço da empresa dotadas de equipamentos de localização AIS e Inmarsat D+ e as embarcações de terceiros obrigatoriamente dotadas de AIS, conforme regulamentações 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), bem como eventuais embarcações que por ventura e de modo proativo mantenham equipamentos de localização AIS ativos a bordo. 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. Neste sentido, também contribui para o aumento dos indicadores relativos a participação da Petrobras na atividade de navegação, o fato de diversas embarcações da empresa apresentarem redundância no sistema de localização, sendo equipadas também com sistemas de localização satelitais (Inmarsat D+), diminuindo as zonas de sombras no monitoramento dos sinais de posicionamento dos barcos, o que não ocorre com as embarcações de terceiros, onde o posicionamento está quase que totalmente restrito ao AIS e, portanto, restrito a área de cobertura das antenas que captam os sinais.

IV.5 – Análise histórica dos dados

A Tabela IV.5-1 apresenta os valores de área e número de registros verificados nos anos de 2019 e 2020 em cada uma das classes de densidade de navegação. De acordo com a mesma, é possível verificar que as variações entre um ano e outro foram muito baixas. As classes de baixíssima (entre 0 e 36 km/km² navegados ao ano) e alta densidades (> 3.650 km/km² navegados ao ano) apresentaram redução, com valores de -0,30% e -0,001%, respectivamente. Enquanto as classes de baixa e média densidades (respectivamente entre 37 a 365 e 366 e 3650 km/km² navegados ao ano) apresentaram aumento correspondentes a 0,29% e 0,01%.

O número total de registros diminuiu -2,65% em relação a 2019, todas as classes apresentaram redução, com valores entre -2,48% (baixíssima densidade), -2,12% (baixa densidade), -4,11% (média densidade) e a classe de alta densidade, apresentou o maior percentual de redução dos números dos registros, sendo -46,52%.

Cabe ressaltar que, a partir dos dados de 2020, a classificação da densidade foi expandida para 6 classes (inexistente, muito baixa, baixa, média, alta e muito alta). Assim, para compatibilizar os intervalos dos dados de 2020 aos de 2019 e realizar as análises comparativas, as novas classes inexistente (0 km/km²) e muito baixa (0,01 a 36 km/km²) foram unidas para se obter o intervalo de 0 a 36km/km², assim como as classes alta (3.650,01 a 7.300km/km²) e muito alta (7.300,01 a 13.759 km/km²) também foram agrupadas para serem comparadas à densidade maior que 3.651 km/km².

Estes resultados indicam uma diminuição geral da navegação da Bacia de Campos entre 2019 e 2020, diminuição do número de registros de embarcações na Bacia de Campos e pouca variação em relação a área total.

Tabela IV.5-1 – Valores de área (em % da área total da Bacia de Campos) e número de registros das classes de densidade utilizadas para a classificação da densidade de navegação das embarcações monitoradas em 2019 e 2020, e a taxa de incremento entre os anos.

CLASSES DE DENSIDADE	ÁREA (% da área total)			NÚMERO DE REGISTROS		
	2019	2020	INCREMENTO	2019	2020	INCREMENTO
0 a 36	82,61%	82,31%	-0,30%	1.628.664	1.588.223	-2,48%
37 a 365	16,76%	17,05%	0,29%	8.090.578	7.918.839	-2,12%
366 a 3.650	0,63%	0,64%	0,01%	1.550.302	1.486.547	-4,11%
> 3.651	0,002%	0,001%	-0,001%	50.955	27.253	-46,52%
TOTAL	100%	100%	0%	11.320.499	11.020.862	-2,65%

A Figura IV.5-1 apresenta a progressão dos valores de área e do número de registros por classe de densidade ao longo dos anos do projeto. É possível verificar, tendência de queda nos valores de área da classe de baixíssima densidade entre o período de 2015 a 2017 e leve incremento na área a partir de 2018 com pouca variação nos anos subsequentes. Já classe de baixa densidade para o período de 2015 a 2017 é possível observar o incremento das áreas e ligeira redução a partir de 2018. A classe de média densidade apresentou redução ao longo de todo período analisado. Com relação ao número de registros, é possível observar a queda progressiva para as classes de baixa, média e alta densidade, enquanto a classe de baixíssima densidade apresentou tendência de aumento até o ano de 2019 e em 2020 ligeira redução no número de registros.

A Figura IV.5-2 apresenta a diferença entre os valores de densidade de navegação verificados ponto a ponto na Bacia de Campos entre 2019 e 2020. Para toda a área, foram observados decréscimos na densidade de até -1.829 km/km² e acréscimos de até +4.934 km/km² no trânsito de embarcações de apoio e alívio durante todo o ano de 2020, em comparação a 2019. A variabilidade espacial das densidades entre os anos (Figura IV.5-2) mostra maiores densidades no entorno do Porto de Imbetiba e de algumas unidades de produção da AGBC, como por exemplo, P-63, FPSO CGZ, nas proximidades das unidades de Marlim e também nas proximidades da P-62.

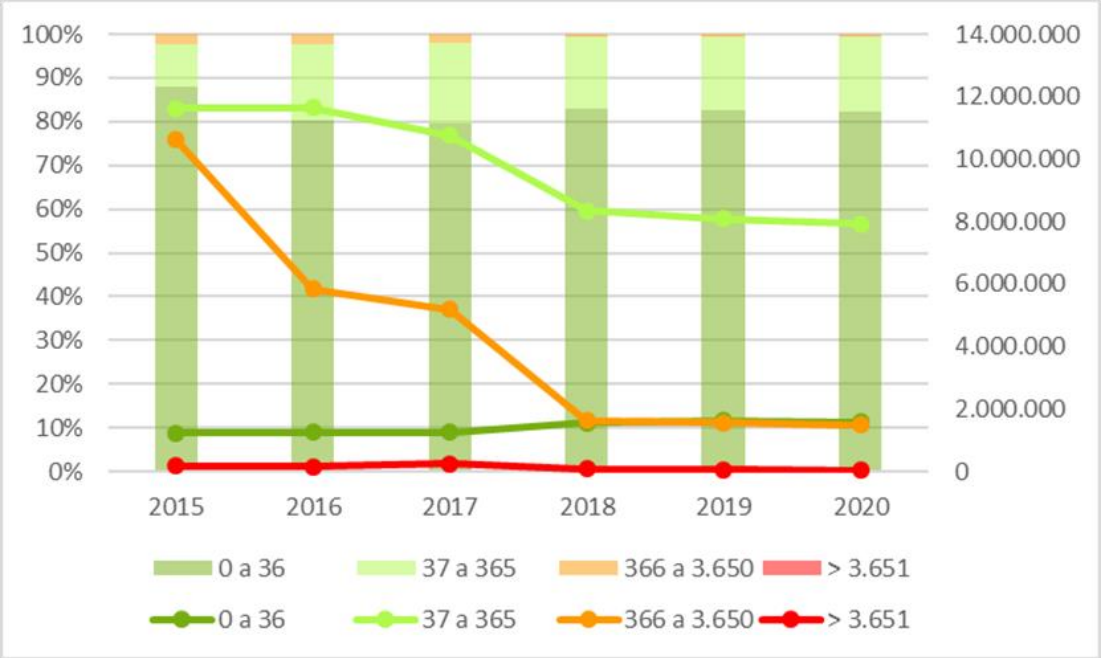


Figura IV.5-1 - Variação interanual da área (barras, eixo esquerdo) e do número de registros (linhas, eixo direito) das classes de densidade de navegação das embarcações de apoio a alívio a serviço da Petrobras, no período de 2015 a 2020.

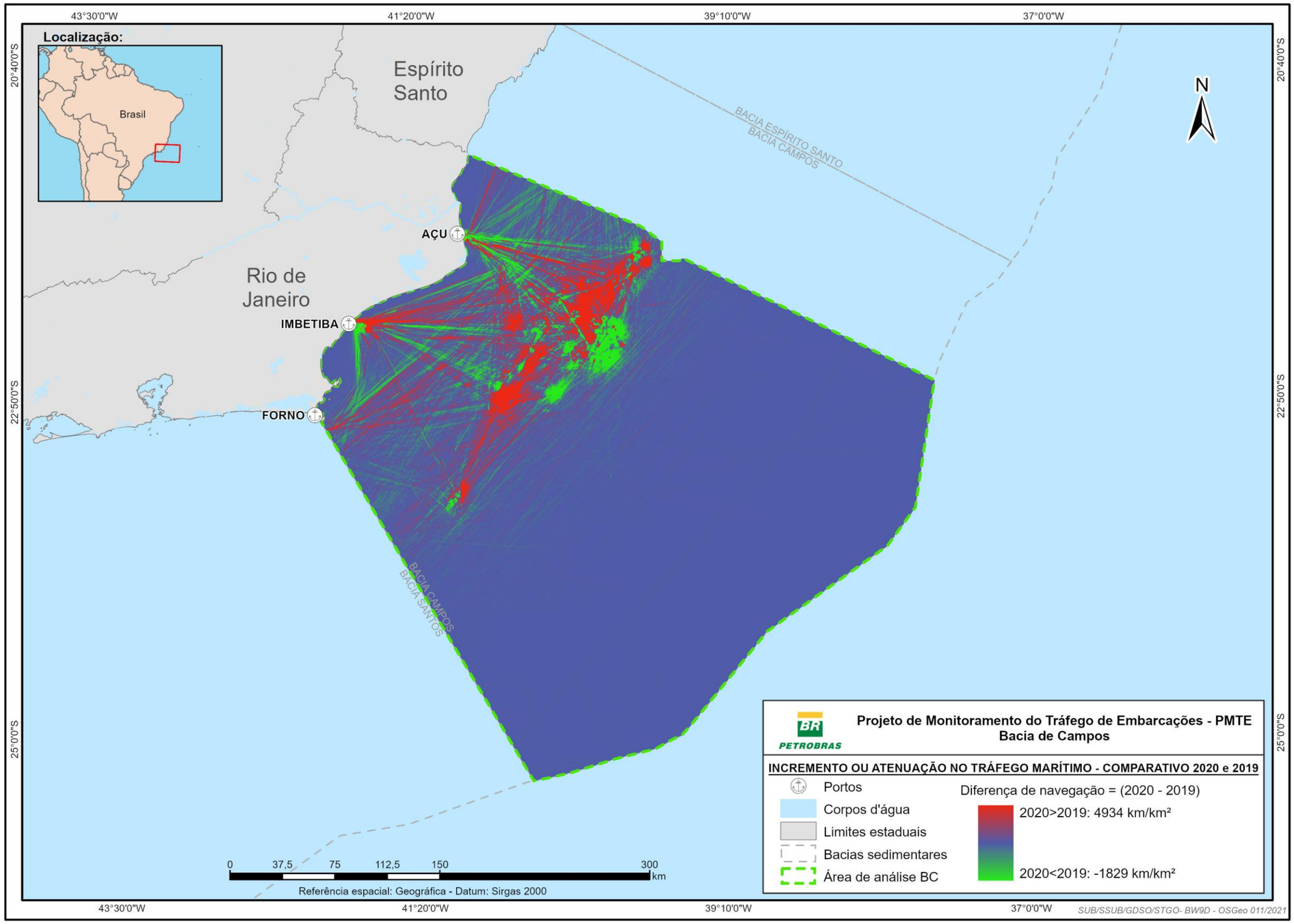


Figura IV.5-2 - Mapa da diferença de densidade de tráfego de embarcações de apoio e alívio da Petrobras na Bacia de Campos entre os anos de 2019 e 2020.

A tabela IV.5-2 apresenta as taxas de variação da intensidade de uso de cada área de fundeio da Bacia de Campos em 2020. Já a tabela IV.5-3 apresenta as taxas de variação da intensidade de uso das bases portuárias da Bacia de Campos pelas embarcações de apoio da Petrobras em 2020, enquanto a tabela IV.5-4 apresenta as taxas de variação da intensidade de uso das bases portuárias pela atividade de alívio do óleo produzido na Bacia de Campos em 2020. Todas as taxas das tabelas supracitadas foram calculadas com base nos dados de 2019.

Tabela IV.5-2 – Valores de intensidade de uso das áreas de fundeio das bases portuárias da Bacia de Campos em 2019 e 2020, dados em barcos.dia, e percentual da variação entre os anos.

PORTO	Σ nº barcos.dias 2019	Σ nº barcos.dias 2020	Variação 2019 - 2020
AÇU	4.467	2.449	-45,18%
FORNO	88	57	-35,23%
IMBETIBA	6.899	3.145	-54,41%
TOTAL	11.454	5.651	-50,66%

Tabela IV.5-3 – Valores de intensidade de uso das bases portuárias da Bacia de Campos pelas embarcações de apoio da Petrobras em 2019 e 2020, dados em número de atracações, e percentual de variação entre os anos.

PORTO	2019	2020	Variação 2019 - 2020
AÇU	4.014	**1191**	-70,33%
FORNO	79	**48**	-39,24%
IMBETIBA	6.880	**820**	-88,08%
TOTAL	10.973	2.059	-81,23%

Tabela IV.5-4 - Valores de intensidade de uso das bases portuárias pelas atividades de alívio do óleo produzido pela Petrobras na Bacia de Campos em 2019 e 2020, dados em número de atracações, e percentual de variação entre os anos.

PORTO	2019	2020	Variação 2019 - 2020
AÇU	453	141	-68,87%
FORNO	9	5	-44,44%
IMBETIBA	19	10	-47,37%
TOTAL	481	156	-67,57%

Em 2020, foram registrados 5.651 barcos.dia fundeados nas áreas monitoradas, valor 50,66% menor do que o verificado em 2019, tal fato pode ser explicado pelo incremento da utilização das áreas de fundeio da Bacia de Santos. Em comparação a este ano, todos os portos registraram decréscimo na intensidade dos fundeios, na ordem de -45,18%, para o porto do Açu, -35,23% no caso do porto do Forno e -54,41% no porto de Imbetiba. Em termos absolutos, a área de fundeio do porto de Imbetiba teve a maior diminuição, com uma diferença entre os anos de -3.754 barcos*dia, valor superior a todos os demais fundeios contabilizados no ano de 2020 nas demais áreas portuárias da Bacia, que totalizaram, juntas, 2.506 barcos*dia.

A Figura IV.5-3 apresenta a variação do uso das áreas de fundeio da Bacia de Campos, ao longo dos anos em todos os portos da Bacia. É possível observar que a área de fundeio mais utilizada nesta Bacia é o porto de Imbetiba, nota-se o incremento entre os anos de 2015 e 2016, com posterior redução de uso das áreas de fundeio ao longo dos anos e incremento pontual quando comparado o ano de 2018 em relação a 2017. Esta área de fundeio manteve-se como a mais utilizado na Bacia de Campos apesar de 2020 ter registrado o menor valor de barcos*dia da série histórica.

Já o porto do Açu apresentou incremento sucessivo até 2017, com ligeira redução em 2018 e aumento no uso novamente em 2019, porém esta tendência não se mantém em 2020. Com relação ao porto do Forno é possível verificar a redução de uso ano a ano, atingindo em 2020 o menor valor.

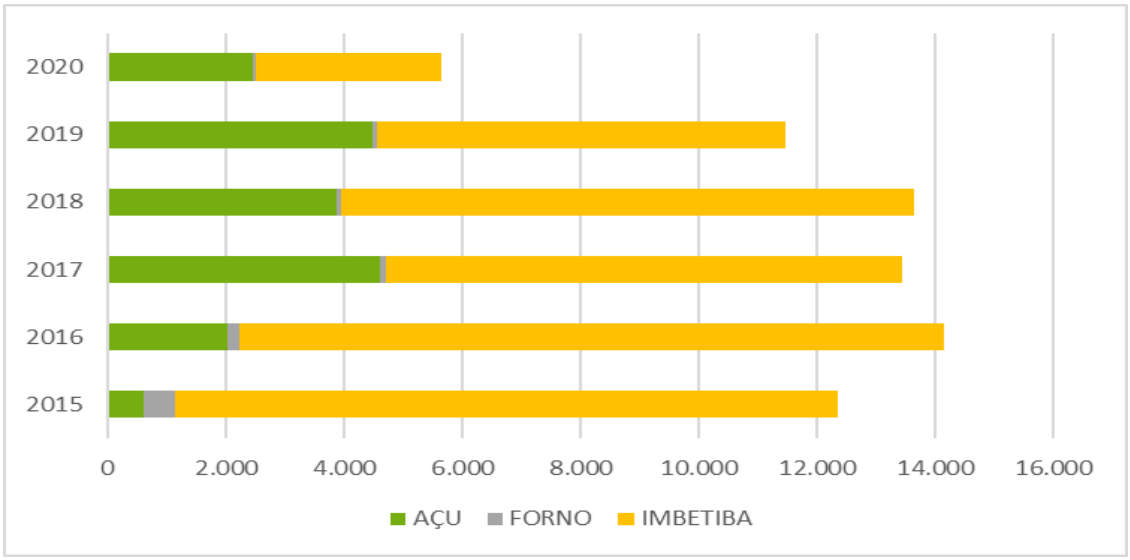


Figura IV.5-3 - Variação interanual da intensidade de uso, em barcos*dia, das áreas de fundeio dos terminais portuários da Bacia de Campos no período de 2015 a 2020.

A Figura IV.5-4 apresenta a série histórica dos valores de intensidade de uso das bases portuárias da Bacia de Campos pelas embarcações de apoio a serviço da Petrobras no período de 2015 a 2020. Em 2020 foram registradas 2.059 atracações das embarcações de apoio da Petrobras nas bases portuárias da Bacia de Campos, valor 81,24% menor que o verificado em 2019. Todos os portos desta Bacia apresentaram redução dos registros de atracações, na ordem de -70,33%, no porto do Açu, -39,24% no porto do Forno e -88,08% no porto de Imbetiba.

Na figura IV.5-4 é possível verificar sucessivas reduções dos dados de atracação de 2015 a 2020 para os portos do Forno e Imbetiba, enquanto que para o porto do Açu, a tendência era de aumento entre o período de 2015 a 2017 e oscilação de incremento e redução nos anos subsequentes.

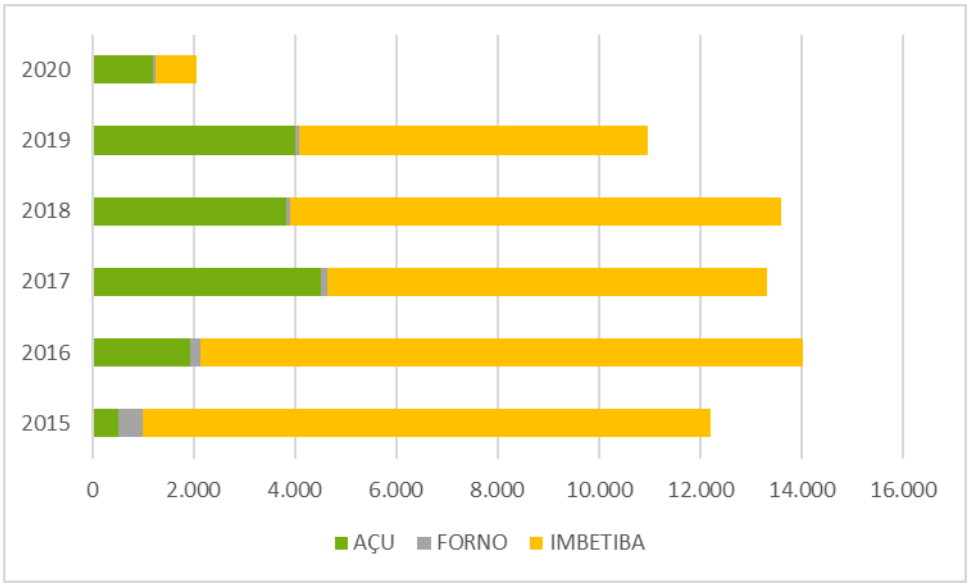


Figura IV.5-4 - Variação interanual da intensidade de uso das bases portuárias da Bacia de Campos, dado pelo número de atracações, pelas embarcações de apoio da Petrobras, no período de 2015 a 2020.

A Figura IV.5-5 apresenta os valores da série histórica de intensidade de uso das bases portuárias pela atividade de alívio do óleo extraído nas operações da Petrobras na Bacia de Campos, para o período de 2015 a 2020. Em 2020, ao todo, foram registrados 156 alívios realizados pela Petrobras referentes ao óleo produzido na Bacia de Campos, valor 67,57% menor do que os registrados em 2019. Todos os portos apresentaram redução em comparação ao ano anterior, sendo -68,87% no porto do Açu, -44,44% no porto do Forno e -47,37% em Imbetiba.

Através da figura IV.5-5 é possível verificar que o porto do Açu é a principal base portuária utilizada para os alívios na Bacia de Campos. O ano com maior incremento na utilização desta base foi 2019, porém em 2020 observa-se a redução dos números de alívio. Para o porto do Forno é possível observar sucessivas reduções na utilização dessa base ao longo dos anos. Cabe informar que os valores considerados no gráfico foram atualizados neste ano, enquanto na base portuária de Imbetiba a tendência de redução se deu no período de 2015 a 2018, com aumento pontual em 2019, já em 2020 o número de alívios retorna ao mesmo valor (10 alívios) do registrado no primeiro ano de monitoramento, 2015.

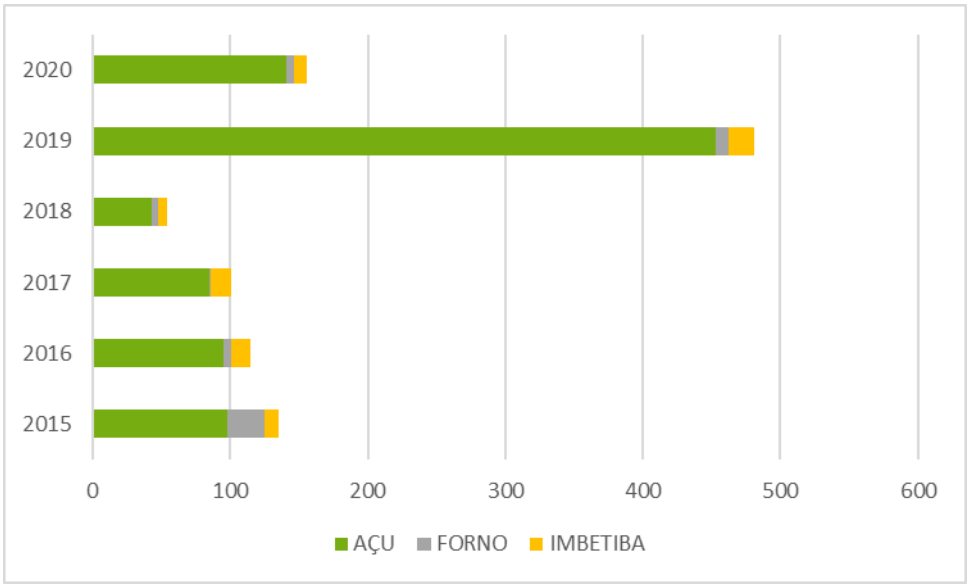


Figura IV.5-5 - Variação interanual da intensidade de uso das bases portuárias nacionais pelas atividades de alívio dos empreendimentos Petrobras na Bacia de Campos, dado em número de atracações, no período de 2015 a 2020.

A tabela IV.5-5 apresenta o número de embarcações a serviço da Petrobras na Bacia de Campos e os respectivos totais de dias navegados na Bacia para os anos de 2019 e 2020, bem como os percentuais de variação 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 a tendência de redução tanto do universo de embarcações navegando na bacia, quanto para os dias navegados, sendo 2018 o ano que registrou o menor número de embarcações (284), enquanto que 2020 registrou o menor número de dias navegados (36.772) da série histórica.

Em comparação com o ano anterior, o número de embarcações apresentou um aumento de 6,56%, enquanto que o número de dias navegados apresentou redução de -2,99%, o que representa 1.136 dias a menos de navegação.

Tabela IV.5-5 – Número total de embarcações a serviço da Petrobras na Bacia de Campos nos anos de 2019 e 2020, respectivos dias de navegação e percentual de variação entre os anos.

	2019	**2020**	**Variação 2019 - 2020**
Nº de Embarcações	320	341	6,56%
Dias de navegação	37.908	36.772	-2,99%

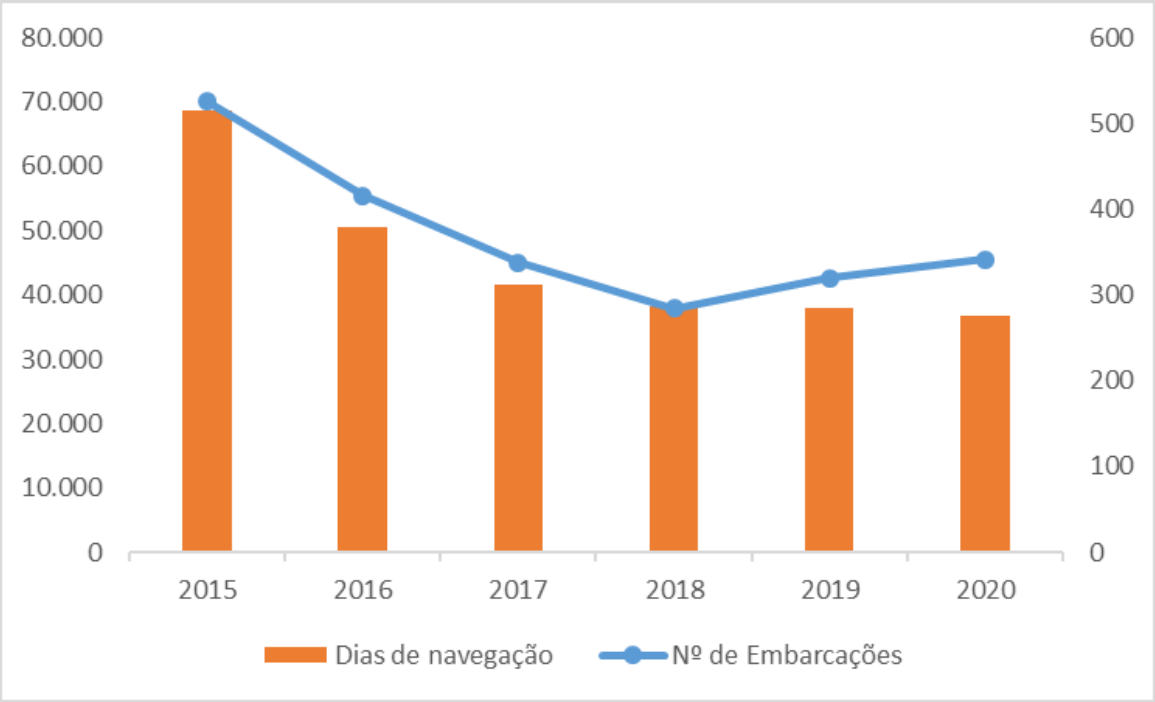


Figura IV.5-6 – Variação interanual do número de embarcações a serviço da Petrobras na Bacia de Campos (linha, eixo direito) e respectivos dias de navegação (barras, eixo esquerdo), no período de 2015 a 2020.

Por fim, a tabela IV.5-6 apresenta o número total de atendimentos realizados nas unidades de produção e perfuração que atuaram na Bacia de Campos para os anos de 2019 e 2020 e o percentual de variação entre estes anos. Já a figura IV.5-7 apresenta a série histórica do número de atendimentos a estas unidades.

Em 2020 o número de atendimento as unidades de produção reduziram 54,95%, quando comparado aos números de atendimento realizados em 2019. É importante destacar que em 2019 foram monitoradas 53 unidades de produção e em 2020 o número de unidades de produção monitoradas foi de 42. Tal redução no número de unidades de produção se dá pelos recentes desinvestimentos que estão ocorrendo na Bacia de Campos, o que reflete diretamente no universo de plataformas operadas e monitoradas pela Petrobras. Com relação ao número de atendimentos às sondas de perfuração, este aumentou 120,85% quando comparado ao número de atendimentos realizados em 2019 (tabela IV.5-6).

Tabela IV.5-6 – Número total de atendimentos realizados as unidades de produção e perfuração a serviço da Petrobras na Bacia de Campos nos anos de 2019 e 2020 e percentual de variação entre os anos.

	2019	2020	Variação 2019 - 2020
Atendimentos - Produção	37.617	16.946	-54,95%
Atendimentos - Perfuração	1.809	3.995	120,84%

Conforme figura IV.5-7 é possível observar a tendência de redução do número total de atendimentos as unidades de produção, sendo 2020 o menor valor registrado na série histórica (16.946 atendimentos). Enquanto que para as unidades de perfuração, observa-se uma forte redução do número de atendimentos até 2017, sendo registrados apenas 380 atendimentos neste ano, o menor da série histórica. Nos anos subsequentes foi observado o incremento do número de atendimentos, sendo 2020 o maior número de atendimentos registrados (3.995) a estas unidades.

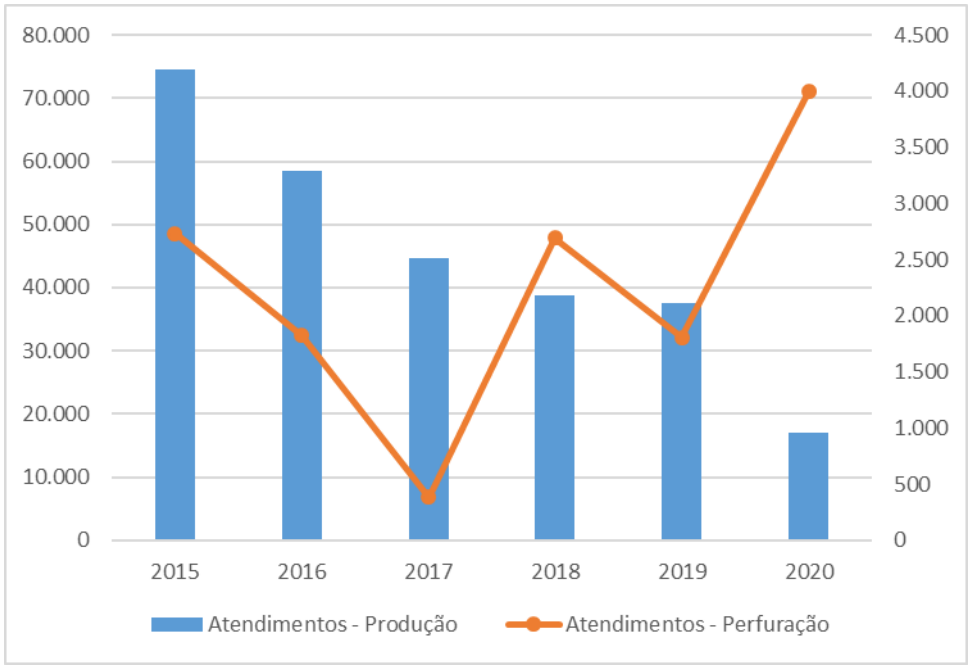


Figura IV.5-7 – Variação interanual do número de atendimentos às unidades de produção (barra, eixo esquerdo) e perfuração (linha, eixo direito) da Petrobras na Bacia de Campos, no período de 2015 a 2020.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente documento apresentou os resultados relativos ao ano de 2020 do Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações da Bacia de Campos (PMTE-BC), que tem por objetivo compreender, por meio do tratamento e análise de registros de localização, 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 na Bacia de Campos.

O PMTE-BC integra o eixo 1 de caracterização do Plano Macro, processo Ibama 02001.032727/2019-90, e, conforme orientações do Parecer Técnico nº 488/2021-COPROD/CGMAC/DILIC, passou por reformulação metodológica para adequação aos objetivos do Plano. O presente relatório é o primeiro a incorporar tais ajustes metodológicos e, devido às diferenças na estrutura dos relatórios de anos anteriores, não foi possível realizar algumas comparações, tais como segregação dos km navegados pelas embarcações de apoio e alívio e sua respectiva variação interanual ao longo dos anos de execução do projeto, variação interanual da contribuição da Petrobras no tráfego da Bacia de Campos ao longo dos anos do projeto, cálculo das taxas de incremento interanual das embarcações conforme atividades a que se dedicam (atendimento à instalação, operação ou prospecção e sísmica), sendo ainda necessário o aprimoramento das análises nos anos subsequentes.

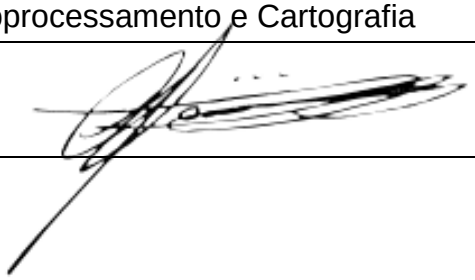
Desde o início da execução do projeto, vem sendo identificadas dificuldades, tais como a necessidade de coleta de informações em bases de dados não estruturadas ou que careceram de pesquisa complementar em relatórios, a complexidade das operações das embarcações de apoio que por vezes atendem a diferentes 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 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 Campos para o ano de 2020, 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 contribuindo para ampliar o conhecimento da dinâmica das embarcações que atendem a Petrobras.

VI. EQUIPE TÉCNICA

Os CTF's da equipe técnica envolvida na elaboração do PMTE-BC encontram-se no anexo VII.

Profissional	Iris Alves Soares
Registro no Conselho de Classe	91538-02D
CTF/AIDA	7567653
Responsabilidade	Resultados e Discussão Petrobras
Assinatura	

Profissional	Rogério Caron Gayoso
Registro no Conselho de Classe	CREA/SP 5063869885
CTF/AIDA	5373162
Responsabilidade	Geoprocessamento e Cartografia
Assinatura	

VII. ANEXOS

Anexo I - Mapas de intensidade de fundeio das embarcações de apoio da Petrobras, nas bases portuárias da Bacia de Campos, para o ano de 2020.

Anexo II – Mapas de intensidade de fundeio das embarcações de Terceiros, nas bases portuárias da Bacia de Campos, para o ano de 2020.

Anexo III – Listagem completa das embarcações que navegaram na BC em 2020, dias de dedicação e %.

Anexo IV - Shapefiles e produtos das análises espaciais e estatísticas realizadas para elaboração do relatório.

Anexo V – Dicionário de Dados

Anexo VI – Metadados.

Anexo VII – Cadastro Técnico Federal.