

**Projeto de Monitoramento da Atividade  
Pesqueira no Estado de Santa Catarina –  
PMAP-SC**

**RELATÓRIO TÉCNICO SEMESTRAL - RTS**

**BR 04042038/19**

**VOLUME 3**

**ANÁLISE DA INTERAÇÃO ESPACIAL ENTRE A PESCA E AS  
ATIVIDADES DE EXPLORAÇÃO, PRODUÇÃO E  
ESCOAMENTO DE PETRÓLEO E GÁS**

**Revisão 01**

**Junho / 2019**



**E&P**



**Coordenação Geral:**

Paulo Ricardo Pezzuto

**Processamento e Análises Estatísticas:**

Ana Paula Rosso

Rodrigo Sant'Ana

**Processamento e Análises Geoespaciais**

Ana Paula Rosso

Rodrigo Sant'Ana

**Produção e elaboração do Relatório:**

Ana Paula Rosso

José Angel Alvarez Perez

Paulo Ricardo Pezzuto

Roberto Wahrlich

Rodrigo Sant'Ana

**Como citar este Relatório:**

PEREZ, J.A.A. et al. Análise da Interação Espacial entre a Pesca e as Atividades de Exploração, Produção e Escoamento de Petróleo e Gás. *In*: PEZZUTO, P.R.; WAHRLICH, R.; SANT'ANA, R.; ROSSO, A.P.; PEREZ, J.A.A. **Relatório Técnico Semestral**. Análise da Interação Espacial Entre a Pesca e as Atividades de Exploração, Produção e Escoamento de Petróleo e Gás. Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira no Estado de Santa Catarina. Escola do Mar, Ciência e Tecnologia, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, junho 2019. v. 3. 49 p.





## ÍNDICE

1.	LISTA DE TABELAS.....	3
2.	LISTA DE FIGURAS.....	4
3.	CONTEXTO.....	6
4.	APRESENTAÇÃO .....	8
5.	METODOLOGIA.....	11
6.	RESULTADOS .....	27
	6.1. ÍNDICES DE IMPORTÂNCIA DAS INTERAÇÕES .....	27
	6.2. INTENSIDADE DE ATUAÇÃO.....	34
	6.3. INTERAÇÕES PESCA X E&P .....	37
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	46
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48

## 1. LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Categorias pesqueiras (i) agrupadas em métodos gerais de acordo com a dinâmica de uso.....	14
<b>Tabela 2</b> - Descrição das embarcações utilizadas na E&P de petróleo no contexto do PMAP-BS. ....	18
<b>Tabela 3</b> - Critérios para o agrupamento das categorias de embarcações e estruturas de apoio de E&P, em métodos gerais de acordo com sua dinâmica operacional.....	21
<b>Tabela 4</b> - Enquadramentos das embarcações e estruturas de E&P da Petrobras de acordo com os métodos gerais. ....	22
<b>Tabela 5</b> - Matriz de Índices de Importância das Interações ( $\mu$ ) entre as categorias pesqueiras e as embarcações e estruturas de E&P. São apresentados valores médios das atribuições dos PMAPs e da Empresa Petrobras.....	28
<b>Tabela 6</b> - Matriz de Índices de Importância das Interações ( $\mu$ ) entre as categorias pesqueiras e as embarcações e estruturas de E&P. São apresentados valores médios entre as atribuições dos PMAPs e da Empresa Petrobras.....	30
<b>Tabela 7</b> - Estimativa do Erro Padrão Paramétrico dos Índices de Importância das Interações ( $\mu$ ) entre as categorias pesqueiras e as embarcações e estruturas de E&P, obtidos pelas atribuições realizadas pelos PMAPs. Em vermelho são destacados os maiores valores de EP.....	31
<b>Tabela 8</b> - Estimativa do Erro Padrão Paramétrico dos Índices de Importância das Interações ( $\mu$ ) entre as categorias pesqueiras e as embarcações e estruturas de E&P, obtidos pelas atribuições realizadas pelas UOs da Petrobras. Em vermelho são destacados os maiores valores de EP. ....	32
<b>Tabela 9</b> - Estimativa do Erro Padrão Paramétrico dos Índices de Importância das Interações ( $\mu$ ) entre as categorias pesqueiras e as embarcações e estruturas de E&P, obtidos pelas atribuições realizadas conjuntamente pelos PMAPs e UOs da Petrobras. Em vermelho são destacados os maiores valores de EP.....	33

## 2. LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Proposta de análises das Interações Pesca e E&P no contexto do Projeto PMAP-BS, em três fases: Interação, Risco e Consequências Socioeconômicas. .... 10
- Figura 2** - Representação da área da Bacia de Santos (amarelo) e dos quadrados estatísticos de 10 milhas náuticas de lado utilizados para análise. .... 11
- Figura 3** - Distribuição do esforço de pesca oriundos no monitoramento do PMAP – BS em 2017 e 2018, em “dias de permanência” na unidade espacial..... 34
- Figura 4** - Distribuição espacial dos dados de PMTE, embarcações da Petrobras, em 2017 e 2018, em “dias de permanência” nas unidades espaciais. .... 36
- Figura 5** - Distribuição espacial dos dados de PMTE, embarcações de “terceiros”, em 2017 e 2018, em “dias de permanência” nas unidades espaciais. .... 37
- Figura 6** - Distribuição espacial dos Índices de Interação Acumulada (IAqs) entre embarcações de pesca e E&P, em 2017 e 2018, segundo dados obtidos no âmbito do PMAP-BS e a matriz de índices médios de importância de interações construída por executores dos PMAPs. Espaços em branco dentro da área de estudo representam áreas onde existiram operações exclusivas de uma ou outra atividade, com ausência de interações. .... 39
- Figura 7** - Distribuição espacial dos Índices de Interação Acumulada (IAqs) entre embarcações de pesca e E&P, em 2017 e 2018, segundo dados obtidos no âmbito do PMAP-BS e a matriz de índices médios de importância de interações construída por analistas das Unidades de Operação da Petrobras. Espaços em branco dentro da área de estudo da Bacia de Santos representam áreas onde existiram operações exclusivas de uma ou outra atividade, portanto, com ausência de interações entre elas. .... 40
- Figura 8** - Distribuição espacial dos Índices de Interação Acumulada (IAqs) entre embarcações de pesca e E&P, em 2017 e 2018, segundo dados obtidos no âmbito do PMAP-BS e a matriz de índices médios de importância de interações construída por executores dos PMAPs e analistas das Unidades de Operação da Petrobras. Espaços em branco dentro da área de estudo da Bacia de Santos representam áreas onde existiram operações exclusivas de uma ou outra atividade, portanto, com ausência de interações entre elas..... 41
- Figura 9** - Distribuição espacial dos Índices de Interação Acumulada (IAqs) entre embarcações de pesca e E&P de 2017 e 2018, agrupados por trimestres, segundo dados obtidos no âmbito do PMAP-BS e a matriz de índices médios de importância de interações construída por executores dos PMAPs. Espaços em branco dentro da área de estudo da Bacia de Santos representam áreas onde existiram operações exclusivas de uma ou outra atividade, portanto, com ausência de interações entre elas. .... 43
- Figura 10** - Distribuição espacial dos Índices de Interação Acumulada (IAqs) entre embarcações de pesca e E&P de 2017 e 2018, agrupados por trimestres, segundo



dados obtidos no âmbito do PMAP-BS e a matriz de índices médios de importância de interações construída por analistas das Unidades de Operação da Petrobras. Espaços em branco dentro da área de estudo da Bacia de Santos representam áreas onde existiram operações exclusivas de uma ou outra atividade, portanto, com ausência de interações entre elas..... 44

**Figura 11** - Distribuição espacial dos Índices de Interação Acumulada (IAqs) entre embarcações de pesca e E&P de 2017 e 2018, agrupados por trimestres, segundo dados obtidos no âmbito do PMAP-BS e a matriz de índices médios de importância de interações construída conjuntamente por executores dos PMAPs e analistas das Unidades de Operação da Petrobras. Espaços em branco dentro da área de estudo da Bacia de Santos representam áreas onde existiram operações exclusivas de uma ou outra atividade, portanto, com ausência de interações entre elas. .... 45

### 3. CONTEXTO

A margem continental das regiões Sudeste e Sul do Brasil ocupa cerca de 1/5 da Zona Econômica Exclusiva brasileira (Rossi-Wongstchowski *et al.*, 2006) e, em comparação às demais regiões marinhas do país, concentra elevada produtividade biológica além de significativas reservas de petróleo e gás (IBGE, 2011). Nesse sentido, é a região marinha mais utilizada para extração de recursos vivos e não vivos, liderando a produção nacional desses recursos. Como consequência, quando se considera alguns indicadores de uso, como o volume de capturas comerciais, número e distribuição de plataformas de petróleo, volume de poluentes originários das atividades costeiras e mudanças climáticas, infere-se que a região também acumule quase a metade do impacto exercido sobre todo o meio marinho no país (Halpern *et al.*, 2008).

Desde a década de 1970 a expansão da atividade pesqueira sobre quase toda a plataforma continental do Sudeste e Sul e o desenvolvimento da atividade petrolífera em alto mar, com inúmeras operações marítimas entre a costa e os campos de petróleo e gás, resultaram em interações de diferentes escalas e com diferentes consequências (Jablonski, 2008). Na Bacia de Campos, estas interações identificadas já no final dos anos 1970 e início dos anos 1980, provocaram a delimitação de um polígono de exclusão à pesca que impôs importantes restrições espaciais à atividade pesqueira (Jablonski, 2008; Bronz, 2009). Este polígono deixou de ter efeito proibitivo no ano 2000, quando a Marinha do Brasil estabeleceu, por meio de norma, sua substituição por áreas de exclusão da atividade pesqueira em um raio de 500 m no entorno de plataformas de petróleo e outras estruturas emersas (Marinha do Brasil, 2013).

Cenários de competição sobre o uso do espaço marinho entre as duas indústrias de exploração de recursos marinhos, como os ocorridos na Bacia de Campos, tendem a se exacerbar também na Bacia de Santos que, em sua margem externa, abriga os produtivos campos petrolíferos do “pré-sal” e, portanto, concentra grande parte da atividade petrolífera presente e futura do país. Embora a atividade extrativa seja centrada em regiões oceânicas existem zonas contíguas de ocupação que se estendem até as zonas costeiras, fundamentalmente estabelecidas pelo tráfego marinho entre as áreas de produção e as regiões portuárias de apoio (incluindo áreas de ancoradouro), bem

como escoamento de produtos via tubulações submarinas. Em seu conjunto essa área utilizada pela indústria do petróleo sobrepõe-se a importantes áreas de pesca seja da numerosa e dinâmica frota pesqueira industrial do Sudeste-Sul do Brasil, seja da pesca costeira dos estados de Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Rio de Janeiro. Como corolário, na Bacia de Santos também são esperadas interações espaciais entre embarcações e estruturas marinhas associadas a ambas as atividades cujas consequências ainda são pouco conhecidas.


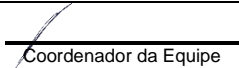


## 4. APRESENTAÇÃO

No processo de licenciamento ambiental das atividades petrolíferas na Bacia de Santos, conduzida pelo IBAMA, as interações entre a pesca marinha e as atividades de apoio à extração de petróleo e gás têm merecido especial atenção, demandando uma análise geográfica integrada da distribuição das duas atividades com o propósito de explorar os seguintes questionamentos formulados pela Petrobras, em decorrência do processo de AIA:

- *Que tipos de interferência (positiva ou negativa) os aspectos 1 (i.e. rotas de embarcação – aumento de tráfego marinho) e 2 (i.e. áreas legais de exclusão de 500 m em torno das plataformas de petróleo, áreas de fundeio, Unidades de Conservação) causam na pesca?*
- *A quem (localidades) esta interferência atinge (artes de pesca, comunidades)?*
- *Quais são os impactos/interferência do aumento do tráfego de embarcações nas atividades pesqueiras. Como se materializam? Quais artes de pesca são mais susceptíveis?*
- *Como as interferências se relacionam com a sazonalidade? Em que regiões/áreas as interferências causadas pelos aspectos 1, 2, e 3 (i.e. competição por espaço – instalação de dutos, áreas de fundeio) ocorrem na Bacia de Santos?*
- *Quais são as localidades atingidas? Uma vez identificadas as interferências relacionadas ao tráfego de embarcações, quais análises podem ser realizadas para se quantificar este impacto?*

Em 2017 foi estabelecido, no âmbito das atividades do Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira na Bacia de Santos (PMAP-BS), um plano de trabalho, integrado e colaborativo entre os PMAPs estaduais e a Petrobras, a partir do qual dados quantitativos e geoespecializados sobre as atividades das embarcações de pesca e das embarcações de apoio à atividade de E&P, obtidos nas fases de monitoramento dos PMAPs, seriam analisados no sentido de:

- *Produzir uma síntese dos dados espaciais sobre a distribuição e intensidade das atividades das frotas pesqueiras e do tráfego de*

	 Coordenador da Equipe		 Técnico Responsável	Relatório 05/06	Revisão 01
---	--	---	---	--------------------	------------

*embarcações da indústria do petróleo, sua sobreposição no tempo e espaço (interação) e riscos de prejuízos à pesca na área da Bacia de Santos.*

O Plano também definiu três fases metodológicas por meio das quais se buscaria atingir o objetivo acima, cada qual com seus conceitos e ferramentas (Figura 1). Estas fases são:

- Fase I. Análise do Nível de Interação Pesca x E&P (E&P = exploração e produção de petróleo e gás) voltada a identificação de áreas, dentro da grande área do PMAP-BS, onde existam maiores probabilidades de interações entre as atividades pesqueiras e de E&P ao longo do tempo.
- Fase II. Análise do risco de um efeito negativo das atividades de E&P sobre as atividades pesqueiras a partir da qual seriam delimitadas áreas onde as probabilidades de interação Pesca x E&P teriam maior probabilidade de afetar negativamente a atividade pesqueira.
- Fase III. Análise dos grupos potencialmente afetados pelas interações Pesca x E&P, a partir dos padrões de uso das áreas identificadas na Fase II por embarcações de pesca das comunidades mapeadas nas áreas de abrangência do PMAP-BS (ao longo da costa dos estados de Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina).

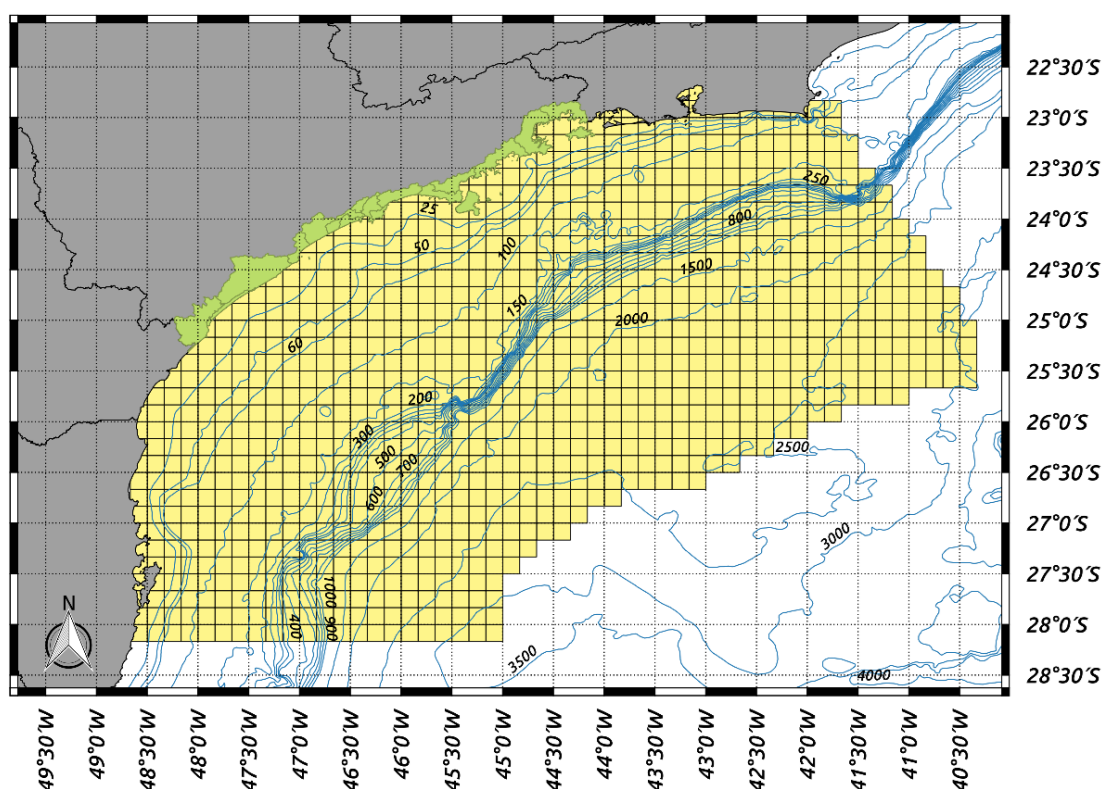
Após cerca de dois anos de trabalho, o presente relatório conclui a primeira fase descrita acima, apresentando resultados especializados sobre as interações Pesca x E&P na Bacia de Santos.



**Figura 1** - Proposta de análises das Interações Pesca e E&P no contexto do Projeto PMAP-BS, em três fases: Interação, Risco e Consequências Socioeconômicas.

## 5. METODOLOGIA

A análise foi fundamentada na quantificação ponderada das interações entre embarcações de pesca e E&P registradas durante 2017 e 2018, na área de abrangência do PMAP-BS (Figura 2), a partir dos dados de descarga levantados pelas rotinas de monitoramento da atividade pesqueira nos PMAPs estaduais, incluindo pesca artesanal e industrial.



**Figura 2** - Representação da área da Baía de Santos (amarelo) e dos quadrados estatísticos de 10 milhas náuticas de lado utilizados para análise.

Esse desenvolvimento metodológico demandou inicialmente os seguintes conceitos básicos:

- Unidade Temporal – Período de tempo durante o qual as interações entre embarcações foram registradas. O período estabelecido corresponde aos anos monitorados de 2017 e 2018.
- Unidade Espacial – Área mínima dentro da qual as interações entre embarcações foram registradas. Esta foi padronizada em quadrados de 10 x 10 milhas náuticas (Figura 2).

- Interações - Presença simultânea de embarcações pesqueiras e embarcações/ estruturas da indústria de petróleo em uma mesma unidade espacial.
- Interações Acumuladas - Somatório de ‘eventos’ de presença simultânea de embarcações pesqueiras e embarcações da indústria de petróleo em uma unidade espacial ao longo da unidade temporal.
- Elementos de interação – Cada categoria (tipo) de embarcação de pesca e cada categoria de “embarcação” (incluindo plataformas, poços e dutos) atuante nas atividades de E&P.
- Intensidade de atuação – ou esforço quantificado em “dias de mar” de cada unidade de cada elemento de interação (embarcação de pesca ou E&P) em uma unidade espacial.
- Índice de Importância das Interações – peso atribuído a cada possível interação entre uma categoria de embarcação de pesca e uma categoria de embarcação/ estrutura de E&P. Este peso foi definido a partir da percepção de diferentes envolvidos com as atividades pesqueiras e de E&P quanto a “importância” do encontro entre uma embarcação pesqueira do tipo “i” com uma embarcação/ estrutura de E&P do tipo “j”.
- Índice de interação acumulada – calculado para cada unidade espacial durante uma unidade temporal e que envolve o somatório de todas as interações entre embarcações de pesca e de E&P ponderadas pelo respectivo índice de importância.

A análise quantitativa foi desenvolvida a partir da adaptação da abordagem proposta por Halpern *et al.* (2008) para quantificar os impactos antrópicos globais nas regiões marinhas. Nessa abordagem foram construídas matrizes que acumulam as possíveis interações de estressores do ambiente marinho em unidades espaciais definidas. No presente estudo as intensidades de atuação acumulada das embarcações de pesca ( $F_i$ ) e de E&P ( $O_j$ ) em uma unidade espacial ( $q$ ) durante uma unidade temporal foram calculadas a partir do somatório do esforço ( $E$ ) em “dias de mar” de cada embarcação de pesca ( $i$ ) durante uma viagem ( $v$ ) e de cada embarcação/ estrutura de E&P ( $j$ ) durante cada “viagem” ( $v$ ).



$$F_{iq} = \sum_{v=1}^k E_{iv} \qquad O_{jq} = \sum_{v=1}^l E_{jv}$$

onde  $k$  e  $l$  são todas as viagens de embarcações/ estruturas de pesca e E&P, respectivamente, que visitaram uma determinada unidade espacial  $q$ . O Índice de Interação Acumulada ( $IA$ ) de cada unidade espacial ( $q$ ) resultou do somatório da multiplicação de  $F_i$  e  $O_j$  (probabilidade de encontro da embarcação do tipo  $i$  com a embarcação do tipo  $j$ ) e do índice de importância dessa possível interação ( $\mu_{ij}$ ).

$$IA_q = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m F_{iq} \cdot O_{jq} \cdot \mu_{ij}$$

onde  $n$  e  $m$  são todas as unidades de interação de pesca e E&P, respectivamente, potencialmente presentes numa unidade espacial.

### 5.1. ELEMENTOS DE INTERAÇÃO ( $i$ e $j$ )

O primeiro passo para a aplicação do método adotado foi elencar 27 categorias de embarcações pesqueiras ( $i$ ) que operam na Bacia de Santos, posteriormente agrupadas em quatro métodos gerais tomando como referência a dinâmica das operações de pesca de cada categoria de pesca (Tabela 1). As categorias denominadas “Indeterminado”, “Múltiplos” e “Outros”, foram excluídas da análise devido à dificuldade em determinar sua identidade e por sua vez a descrição do aparelho utilizado. A seguir foram elencadas 30 categorias de embarcações/ estruturas de E&P ( $j$ ) (Tabela 2) as quais também foram agrupadas em cinco métodos gerais, de acordo com sua dinâmica de operação (Tabela 3 e Tabela 4). Um terceiro conjunto de embarcações, denominado “terceiros”, também foi considerado, o qual incorporou embarcações não associadas à Petrobras e que atuam em atividades de diferentes naturezas, inclusive E&P. Definições concretas das atividades destas embarcações não

estiveram disponíveis para este estudo, o que impossibilitou uma classificação objetiva, nos moldes das anteriores.

**Tabela 1 - Categorias pesqueiras (i) agrupadas em métodos gerais de acordo com a dinâmica de uso.**

Método Geral	Categoria	Descrição
Método passivo, pesca de fundo	Armadilha para caranguejo	Barbantes presos a gravetos e colocados na abertura das tocas dos caranguejos. Funciona de modo a emaranhar o caranguejo quando este sai da toca. Método passivo utilizado em ambientes estuarinos (a captura ocorre de forma passiva, ou seja, o “aparelho espera o pescado”).
	Aviãozinho	Armadilha fixa utilizada para capturar camarões em ambientes rasos através de atração luminosa. A rede possui formato cônico com duas mangas, cujas extremidades são presas a estacas fixadas ao fundo. Método passivo utilizado em regiões estuarinas ou de delta de rios.
	Covo	Armadilhas portáteis (móveis) de modelos diversos. Possui uma ou mais aberturas para a entrada dos organismos atraídos por iscas. Geralmente operado em linhas dispostas junto ao fundo. Método passivo.
	Espinhel de fundo	Formado por uma linha principal da qual partem linhas secundárias com anzóis iscados na sua extremidade. O aparelho é mantido junto ao fundo, fundeado por meio de poitas e/ou âncoras. Método passivo.
	Pote	Armadilha portátil (móvel) na forma de um vaso/recipiente aberto. Simula um abrigo para capturar polvos. Operado em linhas dispostas junto ao fundo. Método passivo.
Método passivo, pesca de superfície	Espinhel de superfície	Formado por uma linha principal da qual partem linhas secundárias com anzóis iscados na sua extremidade. O aparelho é operado à deriva, sendo mantido na coluna d’água por boias flutuando na superfície. Método passivo.

(continua)

Tabela 1 - (continuação)

Método Geral	Categoria	Descrição
Método passivo, pesca de fundo e superfície	Cerco fixo	Armadilha fixa construída com madeiras diversas, bambus, taquaras, madeira de mangue, redes e arames, formando canais e barreiras através das quais os peixes são conduzidos a um cercado de onde não conseguem sair. Método passivo. Também conhecido como curral.
	Cerco flutuante	Tipo de armadilha fixa feita com panos de redes, composta por um caminho (que bloqueia e direciona os peixes) e pela área cercada em forma de bolsa (onde os peixes entram e não conseguem sair). A estrutura é fixada ao fundo e mantida na superfície com flutuadores. Método passivo.
	Espinhéis diversos	Diversos tipos de aparelhos que têm em comum uma linha principal, de onde partem linhas secundárias. Na extremidade destas linhas secundárias são fixados anzóis com isca ou outro dispositivo para efetuar a captura (laço com isca, no caso do espinhel para siri). Método passivo.
	Linhas diversas	Diversos tipos de aparelhos que apresentam anzóis (incluindo zangarilhos) fixados a linhas, conforme exemplos abaixo.
	Redes de Emalhe	Diversos tipos de redes que capturam por emalhamento ou enredamento. São operadas de forma passiva (redes fixas e de deriva).
Método ativo, pesca de fundo	Arrasto de parelha	Duas embarcações tracionam uma rede de arrasto junto ao fundo. A rede é mantida aberta pelo afastamento das embarcações.
	Arrasto duplo	Uma embarcação traciona simultaneamente duas redes junto ao fundo, cada uma dotada de um par de portas (para manter a rede aberta). A embarcação de arrasto duplo é caracterizada pelos tangones (espécie de mastro horizontal que mantém as 2 redes afastadas entre si).

(continua)

**Tabela 1** - (continuação)

Método Geral	Categoria	Descrição
Método ativo, pesca de fundo	Arrasto simples	Uma embarcação traciona uma rede de arrasto junto ao fundo. A rede é mantida aberta por um par de portas.
	Arrasto múltiplo	Uma embarcação traciona simultaneamente mais do que duas redes junto ao fundo. Uso de portas para manter as redes abertas. A embarcação é caracterizada pelos tangones (espécie de mastro horizontal que mantêm as redes afastadas entre si).
	Coleta manual	Diversos métodos de pesca que podem ou não envolver o uso de ferramentas ou aparelhos de pesca.
	Gancho	Cesta metálica gradeada presa a um cabo de madeira. O aparelho é arrastado manualmente no sedimento, funcionando como uma draga. Método ativo.
	Gerival	Aparelho usado para a captura de camarões em ambientes estuarinos e lagunares. É arrastado pela embarcação com o movimento da maré. A rede é mantida aberta por uma trave horizontal que liga as extremidades da tralha inferior. A captura fica retida na parte superior da rede (carapuça). Método ativo.
Método ativo, pesca de superfície	Cerco traineira	Rede utilizada para cercar cardumes normalmente pelágicos. Após o lançamento, a rede é fechada em sua parte inferior formando uma bolsa retendo os peixes.
	Emalhe anilhado	Rede de emalhe que tem na parte inferior anilhas nas quais corre um cabo que permite fechar a rede, formando uma bolsa que retém todo o peixe capturado, podendo emalhar ou não os peixes. Operação de pesca análoga ao cerco traineira. Método ativo.
	Vara e isca-viva	Aparelho consiste em varas com linha e um anzol na extremidade. O anzol não possui farpa e é geralmente usado com isca artificial, de forma a simular uma presa. A captura ocorre com uso de engodo (isca-viva), que estimula a voracidade dos peixes (tunídeos, principalmente bonito-listrado) e mantendo o cardume junto à embarcação. Método ativo.

(continua)

**Tabela 1** - (conclusão).

Método Geral	Categoria	Descrição
Método ativo, pesca de fundo e superfície	Arpão/fisga	Aparelhos que permitem matar, ferir ou prender. Usados na pesca de peixes e moluscos. Método ativo (a captura ocorre forma ativa, ou seja, o "aparelho vai buscar o pescado")
	Arrasto de praia	Rede lançada ao mar a partir da praia com o auxílio de uma canoa a remo. Lançada de forma a cercar um cardume ou uma determinada área. Após o lançamento a rede é puxada manualmente para a praia.
	Arrasto manual	Diversos tipos de redes tracionadas manualmente, sem auxílio de embarcação.
	Rede de trolha	Com operação semelhante a rede de cerco, porém não apresenta anilhas. Rede de pequeno porte. Método ativo.
	Tarrafa	Rede circular arremessada manualmente. A captura ocorre por encobrimento dos organismos quando a rede chega ao fundo. Método ativo.
Método passivo e ativo, pesca de fundo e superfície	Puçá	Rede em forma de saco, fixada a uma armação metálica de forma circular. Pode apresentar uma haste ou cabo pela qual é operado de forma ativa (quando arrastado) ou passiva (atraindo organismos por meio de iscas).

**Tabela 2 - Descrição das embarcações utilizadas na E&P de petróleo no contexto do PMAP-BS.**

Tipo de Embarcação	Descrição
EMB_AHTS (Anchor Handling and Tug Supply)	Embarcação de elevada potência, especializada em operações do tipo offshore, sendo utilizado em operações de manobras de âncoras e no posicionamento de plataformas, reboques oceânicos de grandes estruturas e embarcações (a grande maioria de movimentações oceânicas de plataformas de petróleo e FPSOs são realizadas pelos AHTS, ao invés de RbAM), socorro e salvamento, combate a incêndios, transporte de suprimentos e cargas múltiplas, tais como equipamentos para perfuração e prospecção de petróleo, tubulações, containers, correntes, possuindo ainda tanques específicos para transporte de combustível, água potável, drill water, cimento, barita, betonita, slops, entre outros. Sua presença é notada em todas as regiões onde há prospecção de petróleo no mar.
EMB_AHTS.ROV (Anchor Handling and Tug Supply)	Idem AHTS com a diferença que este é equipado com um ROV
EMB_ALIVIADOR	Um aliviador é um navio tanque especialmente desenvolvido para transportar óleo das plataformas (FSO, FPSO) para as refinarias. São geralmente utilizados em regiões onde o clima é desfavorável, regiões remotas ou águas profundas. Os navios aliviadores contam com Sistemas de Posicionamento Dinâmico (DP), tornando a manobra confiável e, neste caso, não necessitam do auxílio de rebocadores, como os navios tanques convencionais a fim de permanecer na posição adequada durante a realização da manobra. Os aliviadores são equipados com dois ou três thrusters (impulsionadores laterais) na proa e na popa, para mantê-los na posição correta.
EMB_AQUISIÇÃO.GEOFÍSICA	Navio que possui equipamentos para fazer pesquisa e mapear a crosta terrestre no mar. Trata-se de uma operação que implica o uso de ondas sonoras, emitidas por canhões de ar comprimido a partir de navios sísmicos, que se propagam pela água até à superfície do leito marinho e camadas abaixo. Tipicamente, os navios sísmicos são equipados com grupos de canhões de ar e rebocam cabos sismográficos com comprimentos que variam entre 4 km e 16 km, ocupando superfícies em torno de 10 km <sup>2</sup> , e que se deslocam a uma velocidade média de 15km/h. Essa atividade implica em área de exclusão de pesca temporária.
EMB_CRANE.SHIP	Uma embarcação de guindaste ou guindaste flutuante é um navio com uma grua especializada no levantamento de cargas pesadas. Os maiores navios de guindaste são utilizados para construção offshore (baixa mobilidade – entorno da plataforma/construção atendida).
EMB_DRAGA	Embarcação utilizada nos trabalhos de dragagem e manutenção de canais, portos, baías, etc.

(continua)

**Tabela 2** - (continuação)

<b>Tipo de Embarcação</b>	<b>Descrição</b>
EMB_DSV (Diving Support Vessel)	Embarcações usadas para suporte e apoio como uma base flutuante para projetos de mergulho profissional.
EMB_GSV (Research/Survey Vessel)	Embarcação utilizada em atividades de pesquisa e avaliação de áreas petrolíferas offshore.
EMB_LH (Line Handling - Manuseio de Espias)	Tipo de embarcação empregada nos pequenos serviços de apoio às unidades tais como: transporte de malotes, pequenas cargas e pessoas, além do transbordo. Possuem pequena área de convés disponível. São também utilizadas como auxiliares nas manobras de armação de petroleiros em monobóias.
EMB_NAVIO.TANQUE	Um navio-petroleiro é um tipo particular de navio tanque, utilizado para o transporte de hidrocarbonetos, nomeadamente petróleo bruto e derivados.
EMB_OSRV (Oil Spill Response Vessel)	Utilizadas para combate a derramamento de óleo (retenção e recolhimento).
EMB_P.2 (UT 4000 ou FSV -Fast Supply Vessel)	Embarcação de abastecimento rápido. Embarcação utilizada nas operações de logística para transporte de carga.
EMB_PLSV / EMB_GERAL..PLSV. (Pipe Laying Support Vessel)	Embarcação complexa e altamente especializada, dotada de equipamentos/sistemas sofisticados e de elevado valor, é usada para construção e lançamento de linhas rígidas e flexíveis. Embarcação destinada ao lançamento e posicionamento no fundo do mar de cabos de telecomunicações e flexíveis de produção de petróleo. Possui recursos avançados de posicionamento, bem como mapeamento e acompanhamento das operações.
EMB_PSV / EMB_PSV.4500 (Platform Supply Vessel) / PSV 4500 / PSV 5000	Tipo de suprimento (utilizadas para transporte de suprimentos) com projeto otimizado para enfrentar condições meteorológicas adversas. Este projeto utiliza borda livre alta e capacidade de manobra com recursos de última geração (posicionamento dinâmico).
EMB_RESEARCH.VESSEL	Embarcação destinada ao levantamento sísmico de determinada região a ser explorada ou revisada. Seus equipamentos de levantamento geológico utilizam cabos com boias e transdutores muito sensíveis lançados pela popa.
EMB_RSV (Remotely Support Vessel)	Embarcações equipadas com veículos de operação remota (Remotely Operated Vehicle - ROV). Embarcação de apoio especializada em operação de ROV - Remote Operate Vehicle, pequeno veículo operado do navio e que atua no fundo do mar através de braços mecânicos, luzes e lentes no manuseio e montagem de equipamentos submarinos offshore.

(continua)

**Tabela 2** - (conclusão).

Tipo de Embarcação	Descrição
EMB_SDSV (Shallow Diving Support Vessel)	Embarcações usadas para suporte e apoio como uma base flutuante para projetos de mergulho profissional.
EMB_SESV (Subsea Equipment Support vessel)	Uma embarcação de suporte de equipamentos submarinos de última geração, especialmente projetada e equipada para instalação, intervenção e recuperação de equipamentos submarinos em águas profundas.
EMB_SV (Supply Vessel)	Mini suprimento às plataformas de petróleo. Embarcação de apoio às plataformas de petróleo menor que um PSV.
EMB_SV.ORSV (OSRV 66 - Oil Spill Response Vessel / Pollution Control Vessel)	Utilizadas para combate a derramamento de óleo (retenção e recolhimento). Embarcação de deslocamento rápido e com capacidade de armazenamento de 66 m <sup>3</sup> .
EMB_TS (Tug Supply)	Embarcação utilizada no suprimento e como rebocador junto às plataformas.
EMB_UT (Utility Vessel)	Navios de multiuso de pequeno porte e ligeiros para o transporte de pessoal e suprimentos de/para plataformas petrolíferas offshore. Eles também podem executar função de emergência em espera.
EMB_WSV (Well Stimulation Vessel)	Empregados para estimulação de poços de petróleo. A operação de estimulação tem o propósito de melhorar a produção do poço através do fraturamento (da formação), quando são alcançadas pressões superiores a 15000 psi, ou pela acidificação (ácido clorídrico) na limpeza da coluna e revestimento.



**Tabela 3 - Critérios para o agrupamento das categorias de embarcações e estruturas de apoio de E&P, em métodos gerais de acordo com sua dinâmica operacional.**

Métodos Gerais	Descrição
Podem apresentar manobra restrita durante todo o percurso de navegação	Embarcações que sempre estarão em operação independentemente do local em que se encontrem navegando.
Apresentam manobra restrita nas áreas de estruturas fixas de fundo	Embarcações que sempre estarão em operação quando estiverem dentro de áreas de produção (considera-se área de produção um <i>buffer</i> de 500 metros em torno de qualquer tipo de estrutura fixa de fundo).
Realizam trânsito fora de áreas de estruturas de superfície	Embarcações que somente realizam trânsito em toda a sua rota. Não há operação envolvida, exceto dentro da área de estruturas de superfície e respectivo entorno de 500m (área de exclusão de pesca e navegação).
Realizam trânsito fora das áreas de estruturas fixas ou sísmica	Mesmas embarcações da categoria “Apresentam manobra restrita nas áreas de estruturas fixas de fundo”, quando estiverem fora das áreas de produção, realizando, portanto, somente trânsito.
Estruturas fixas de superfície (área de exclusão de 500m)	Área em que se localizam estruturas de superfície e respectivo entorno de 500m (área de exclusão de pesca e navegação).
Estruturas fixas de fundo	Áreas de produção e dutos, além de um <i>buffer</i> de 500m em torno dos limites externos dessas áreas.

**Tabela 4 - Enquadramentos das embarcações e estruturas de E&P da Petrobras de acordo com os métodos gerais.**

Podem apresentar manobra restrita durante todo o percurso de navegação	Apresentam manobra restrita nas áreas de estruturas fixas de fundo (*)	Realizam trânsito fora de áreas de estruturas de superfície	Realizam trânsito fora das áreas de estruturas fixas ou sísmica (**)	Estruturas fixas de superfície (área de exclusão de 500m)	Estruturas fixas de fundo
EMB_DRAGA	EMB_AHTS	EMB_P-2	EMB_AHTS	PLATAFORMAS	POÇOS
EMB_GSV	EMB_AHTS_ROV	EMB_NAVIO TANQUE	EMB_AHTS_ROV	FPSO	DUTOS
EMB_CRANE_SHIP	EMB_AQUISIÇÃO GEOFÍSICA	EMB_UT	EMB_AQUISIÇÃO GEOFÍSICA	SONDAS	Outras estruturas
EMB_RESEARCH VESSEL	EMB_WSSV	EMB_PSV	EMB_WSSV	Outras estruturas	
EMB_LH	EMB_PLSV	EMB_PSV 4500	EMB_PLSV		
	EMB_RSV	EMB_SV	EMB_RSV		
	EMB_SDSV	BEM_ALIVIADOR	EMB_SDSV		
	EMB_SESV	BEM_TS	EMB_SESV		
		BEM_OSRV			
		EMB_SV_OSRV			

(\*) embarcações em operação

(\*\*) embarcações em navegação (apenas em trânsito).

## 5.2. ÍNDICE DE IMPORTÂNCIA DAS INTERAÇÕES ( $\mu$ )

Para a construção da matriz padronizada dos Índices de Importância das Interações ( $\mu$ ) pesca x E&P, executores dos quatro PMAPs e analistas de quatro Unidades de Operações (UOs) da Petrobras atribuíram para cada possível interação  $i \times j$  uma nota de 0 a 3, onde 0 = interação irrelevante, 1 = interação de baixa relevância, 2 = interação de relevância moderada e 3 = interação de relevância extrema. O procedimento foi realizado de forma independente duas vezes dentro de cada PMAP (RJ, SP, PR, SC) e dentro das UOs da Petrobras (UO-BS, UO-ES, UO-BA, e UO-RN-CE), sendo que na primeira rodada as notas foram atribuídas para o cruzamento de 27 categorias pesqueiras PMAP com 30 categorias de embarcações/ estruturas de E&P da Petrobras (a partir dos dados de PMTE) que operam na Bacia de Santos. O exercício não foi aplicado à base de dados denominada “terceiros” pelos motivos explicados acima.

A partir dos primeiros resultados, os executores dos PMAPs e os analistas da Petrobras realizaram um nivelamento sobre os tipos de embarcações e estruturas monitoradas pelo PMTE (Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações, desenvolvido pela Petrobras) e sua atuação nas áreas marinhas, realizando a seguir uma nova rodada independente de atribuição de pesos. Nesta segunda rodada os pesos atribuídos levaram em consideração algumas regras de navegação da Marinha estabelecidas no Regulamento Internacional para evitar Abalroamentos no Mar - RIPEAM, 1972 (Ministério da Marinha, 1984). A Regra 18, que trata da responsabilidade entre embarcações, determina que “(a) Uma embarcação de propulsão mecânica em movimento, deverá manter-se fora do caminho de: ... (III) uma embarcação engajada na pesca”. A mesma regra também determina que “(c) Uma embarcação engajada na pesca em movimento deverá, tanto quanto possível, manter-se afastada do caminho de: ... (II) uma embarcação com capacidade de manobra restrita”. Segundo o RIPEAM, “o termo embarcação engajada na pesca designa qualquer embarcação pescando com redes, linhas, redes de arrasto ou qualquer outro equipamento de pesca que restringe sua manobrabilidade, mas não inclui uma embarcação pescando de corrico ou com outros equipamentos de pesca que não restringem sua manobrabilidade”. Também foram

consideradas as Normas da Autoridade Marítima para Tráfego e Permanência de Embarcações em Águas Jurisdicionais Brasileiras - Normam-08/DPC (Marinha do Brasil, 2013). Nestas normas, o item 0312, que trata das restrições à pesca e à navegação nas áreas de segurança de plataformas de petróleo e demais unidades offshore, determina que “nenhuma embarcação poderá pescar, navegar ou se aproximar a menos de quinhentos metros das plataformas de petróleo, incluindo o seu dispositivo de embarcações (plataforma/FPSO/FSU, aliviador e rebocador), considerando esse raio de quinhentos metros como área de segurança”.

Após a segunda rodada, o grupo dos PMAPs se reuniu para discutir as interações mais discrepantes em relação às pontuações atribuídas, consolidando matrizes para PMAPs, para as UOs da Petrobras e a matriz conjunta PMAP-Petrobras, todas empregadas separadamente no cálculo do IAq.

### 5.3. INTENSIDADE DE ATUAÇÃO

Consultas estruturadas foram realizadas, tanto nos sistemas de informação de dados de pesca – ProPesqWEB de cada um dos estados pertencentes ao PMAP-BS, quanto aos sistemas de informações de rastreamento satelital de embarcações vinculadas às operações de exploração e produção de petróleo e gás natural (PMTE). Todos os dados analisados aqui, tiveram como janela temporal o período concentrado entre os anos 2017 e 2018.

O levantamento das informações de esforço pesqueiro, devido a uniformização dos sistemas de informação utilizados nos PMAPs que compõem o PMAP-BS, aconteceu de maneira bastante direta e expedita. Das respectivas bases do ProPesqWEB, para cada um dos estados, foram extraídos dados sobre o esforço de pesca (em dias de pesca) discriminados por tipo de atividade (Artesanal, Semi-industrial ou Industrial), aparelho de pesca utilizado, ano, trimestre e quadrante de referência espacial onde ocorreu o respectivo esforço de pesca. Para este último, foi utilizado como definição espacial padrão a malha de quadrantes do ProPesqWEB com dimensões de 10' x 10'. As bases dos diferentes PMAPs foram concatenadas em uma base única – padrão. Esta base consolidada continha 55.214 registros (linhas). Posteriormente, estes dados foram agregados por quadrante, aparelho de pesca e, ainda, em função de duas escalas temporais distintas: (a) esforço total bienal, e; (b) esforço total sazonal (trimestres).

Os dados referentes ao rastreamento das embarcações vinculadas à exploração de petróleo e gás natural foram extraídos do Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações (PMTE) e fornecidos pela Petrobras. Para melhor composição das análises de interação pesca x E&P, estes dados foram submetidos em seu formato mais bruto, ou seja, foram repassadas as informações pontuais de cada uma das embarcações operando para Petrobras durante os dois anos de referência utilizados neste estudo. Esta base completa continha 44 milhões de registros. Para estimar os totais de esforço / uso de cada unidade espacial as informações de permanência de cada embarcação, em cada quadrante espacial tiveram que ser calculadas por dia. Este processo foi estimado com base na diferença entre a última posição

geográfica transmitida pela embarcação em um dado quadrante em relação a primeira posição transmitida pela mesma embarcação, no mesmo quadrante de referência. Esta diferença deu origem a variável “tempo de permanência” em dias, em cada quadrante, por cada uma das embarcações. Posteriormente, para se estimar o tempo total de uso de cada quadrante, na mesma escala utilizada no esforço de pesca (dias de permanência), foram somadas as unidades de tempo de permanência (em dias) em função dos níveis de agregação de interesse da análise (ex: tipo de atividade de E&P, esforço total bienal e/ou esforço total sazonal).

## 6. RESULTADOS

### 6.1. ÍNDICES DE IMPORTÂNCIA DAS INTERAÇÕES

As matrizes dos Índices de Importância das Interações ( $\mu$ ) consolidadas resultaram do cálculo de médias entre os quatro PMAPs e as quatro UOs Petrobras (Tabela 5). Por fim, obteve-se a média entre os resultados consolidados das matrizes dos PMAPs e da Petrobras (Tabela 6).

Também foram analisadas as discrepâncias entre os índices atribuídos às interações que restaram após os procedimentos de padronização dos entendimentos das operações de pesca e E&P previamente mencionados. Nesse sentido foi calculado o Erro Padrão da média dos valores atribuídos para interação entre as categorias pesqueiras e as estruturas de E&P pelos PMAPs e as UOs da Petrobras e de ambos conjuntamente (Tabela 7, Tabela 8 e Tabela 9). Os níveis de discordância foram menores entre os executores dos PMAPs. Essas diferenças concentraram-se em percepções sobre o efeito de atividades de E&P principalmente sobre métodos ativos de pesca como as redes de arrasto. Entre as UOs da Petrobras as discordâncias foram mais acentuadas e mais distribuídas, demonstrando as diferentes percepções, sobretudo de UOs do nordeste do país onde a pesca industrial, nos moldes das operações da região Sudeste-Sul, se faz pouco presente. Por fim, a análise conjunta apresenta uma matriz bastante diversificada de erros, merecendo destaque as diferentes percepções de ambos os grupos sobre o efeito das estruturas fixas de E&P. Todas essas diferenças foram originadas de variações legítimas das interpretações dos atores envolvidos na relação da pesca e E&P, sendo assim mantidas na avaliação das incertezas sobre os padrões espaciais de interação das duas atividades antrópicas na área da BS.

**Tabela 5 - Matriz de Índices de Importância das Interações ( $\mu$ ) entre as categorias pesqueiras e as embarcações e estruturas de E&P. São apresentados valores médios das atribuições dos PMAPs e da Empresa Petrobras.**

Aparelho	Ator	Podem apresentar manobra restrita durante todo o percurso de navegação	Apresentam manobra restrita nas áreas de estruturas fixas de fundo	Realizam trânsito fora de áreas de estruturas de superfície	Realizam trânsito fora de áreas de estruturas fixas ou sísmica	Estruturas fixas de superfície (Área de Exclusão 500m)	Estruturas fixas de fundo
Armadilha para caranguejo	PMAP	3,00	3,00	1,50	1,50	3,00	3,00
	PETROBRAS	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Aviãozinho	PMAP	3,00	3,00	1,50	1,50	3,00	2,50
	PETROBRAS	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Covo	PMAP	3,00	3,00	1,00	1,00	3,00	3,00
	PETROBRAS	2,50	2,00	2,00	2,00	1,50	2,25
Espinhel de fundo	PMAP	3,00	3,00	1,00	1,00	3,00	3,00
	PETROBRAS	2,75	2,25	1,75	1,75	1,50	2,25
Pote	PMAP	3,00	3,00	1,00	1,00	3,00	3,00
	PETROBRAS	2,75	2,00	2,00	2,00	1,50	2,25
Espinhel de superfície	PMAP	2,75	2,75	3,00	3,00	3,00	0,50
	PETROBRAS	3,00	2,25	2,50	2,50	1,75	1,25
Cercos fixo	PMAP	3,00	3,00	2,50	2,50	3,00	3,00
	PETROBRAS	2,00	1,00	1,25	1,25	1,00	1,00
Cercos flutuante	PMAP	3,00	3,00	2,50	2,50	3,00	3,00
	PETROBRAS	1,50	1,25	1,00	1,00	1,00	1,00
Espinhéis diversos	PMAP	3,00	3,00	2,75	2,75	3,00	2,75
	PETROBRAS	3,00	2,25	2,25	2,25	1,75	1,50
Linhas diversas	PMAP	3,00	3,00	2,50	2,50	3,00	2,75
	PETROBRAS	2,75	1,50	1,75	1,75	1,25	1,25
Redes de Emalhe	PMAP	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	PETROBRAS	3,00	2,50	2,50	2,50	2,00	1,75
Arrasto de parelha	PMAP	2,75	2,75	0,50	0,50	3,00	3,00
	PETROBRAS	2,50	2,00	2,00	1,75	1,50	2,00
Arrasto duplo	PMAP	2,75	2,75	0,50	0,50	3,00	3,00
	PETROBRAS	2,50	1,75	2,00	1,75	1,50	2,50
Arrasto simples	PMAP	2,75	2,75	0,50	0,50	3,00	3,00
	PETROBRAS	2,50	1,75	2,00	1,75	1,50	2,50
Arrasto múltiplo	PMAP	2,75	2,75	0,50	0,50	3,00	3,00
	PETROBRAS	2,50	1,75	2,00	1,75	1,50	2,50
Coleta manual	PMAP	2,25	2,25	0,75	0,75	3,00	2,00
	PETROBRAS	1,50	1,00	1,50	1,50	1,00	1,25

(continua)



**Tabela 5 - (conclusão).**

Aparelho	Ator	Podem apresentar manobra restrita durante todo o percurso de navegação	Apresentam manobra restrita nas áreas de estruturas fixas de fundo	Realizam trânsito fora de áreas de estruturas de superfície	Realizam trânsito fora de áreas de estruturas fixas ou sísmica	Estruturas fixas de superfície (Área de Exclusão 500m)	Estruturas fixas de fundo
Gancho	PMAP	2,25	2,25	0,75	0,75	3,00	2,25
	PETROBRAS	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,25
Gerival	PMAP	2,75	2,75	1,25	1,25	3,00	2,75
	PETROBRAS	1,75	1,25	1,50	1,50	1,00	2,00
Cercos traineira	PMAP	3,00	3,00	1,00	1,00	3,00	1,50
	PETROBRAS	3,00	2,25	2,25	2,25	1,75	1,50
Emalhe anilhado	PMAP	3,00	3,00	1,00	1,00	3,00	1,00
	PETROBRAS	3,00	2,25	2,25	2,25	1,75	1,50
Vara e isca-viva	PMAP	2,50	2,50	1,25	1,25	3,00	0,50
	PETROBRAS	2,50	2,00	1,75	1,75	1,75	1,00
Arpão/fisga	PMAP	2,50	2,50	1,00	1,00	3,00	0,25
	PETROBRAS	1,75	1,25	1,50	1,50	1,50	1,00
Arrasto de praia	PMAP	3,00	3,00	1,00	1,00	3,00	3,00
	PETROBRAS	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00
Arrasto manual	PMAP	3,00	3,00	1,00	1,00	3,00	3,00
	PETROBRAS	1,25	1,25	1,00	1,00	1,00	2,00
Rede de trolha	PMAP	3,00	3,00	1,00	1,00	3,00	2,75
	PETROBRAS	2,75	2,00	2,25	2,25	1,75	1,25
Tarrafa	PMAP	2,75	2,75	1,25	1,25	3,00	2,75
	PETROBRAS	1,25	1,00	1,25	1,25	1,00	1,25
Puçá	PMAP	3,00	3,00	2,25	2,25	3,00	2,50
	PETROBRAS	1,75	1,00	1,50	1,50	1,00	1,25

**Tabela 6 - Matriz de Índices de Importância das Interações ( $\mu$ ) entre as categorias pesqueiras e as embarcações e estruturas de E&P. São apresentados valores médios entre as atribuições dos PMAPs e da Empresa Petrobras.**

Aparelho	Podem apresentar manobra restrita durante todo o percurso de navegação	Apresentam manobra restrita nas áreas de estruturas fixas de fundo	Realizam trânsito fora de áreas de estruturas de superfície	Realizam trânsito fora de áreas de estruturas fixas ou sísmica	Estruturas fixas de superfície (Área de Exclusão 500m)	Estruturas fixas de fundo
Armadilha para caranguejo	2,00	2,00	1,25	1,25	2,00	2,00
Aviãozinho	2,00	2,00	1,25	1,25	2,00	1,75
Covo	2,75	2,50	1,50	1,50	2,25	2,63
Espinhel de fundo	2,88	2,63	1,38	1,38	2,25	2,63
Pote	2,88	2,50	1,50	1,50	2,25	2,63
Espinhel de superfície	2,88	2,50	2,75	2,75	2,38	0,88
Cerco fixo	2,50	2,00	1,88	1,88	2,00	2,00
Cerco flutuante	2,25	2,13	1,75	1,75	2,00	2,00
Espinhéis diversos	3,00	2,63	2,50	2,50	2,38	2,13
Linhas diversas	2,88	2,25	2,13	2,13	2,13	2,00
Redes de Emalhe	3,00	2,75	2,75	2,75	2,50	2,38
Arrasto de parelha	2,63	2,38	1,25	1,13	2,25	2,50
Arrasto duplo	2,63	2,25	1,25	1,13	2,25	2,75
Arrasto simples	2,63	2,25	1,25	1,13	2,25	2,75
Arrasto múltiplo	2,63	2,25	1,25	1,13	2,25	2,75
Coleta manual	1,88	1,63	1,13	1,13	2,00	1,63
Gancho	1,63	1,63	0,88	0,88	2,00	1,75
Gerival	2,25	2,00	1,38	1,38	2,00	2,38
Cerco traineira	3,00	2,63	1,63	1,63	2,38	1,50
Emalhe anilhado	3,00	2,63	1,63	1,63	2,38	1,25
Vara e isca-viva	2,50	2,25	1,50	1,50	2,38	0,75
Arpão/fisga	2,13	1,88	1,25	1,25	2,25	0,63
Arrasto de praia	2,00	2,00	1,00	1,00	2,00	2,50
Arrasto manual	2,13	2,13	1,00	1,00	2,00	2,50
Rede de trolha	2,88	2,50	1,63	1,63	2,38	2,00
Tarrafa	2,00	1,88	1,25	1,25	2,00	2,00
Puçá	2,38	2,00	1,88	1,88	2,00	1,88

**Tabela 7 - Estimativa do Erro Padrão Paramétrico dos Índices de Importância das Interações ( $\mu$ ) entre as categorias pesqueiras e as embarcações e estruturas de E&P, obtidos pelas atribuições realizadas pelos PMAPs. Em vermelho são destacados os maiores valores de EP.**

PMAPs	Podem apresentar manobra restrita durante todo o percurso de navegação	Apresentam manobra restrita nas áreas de estruturas fixas de fundo	Realizam trânsito fora de áreas de estruturas de superfície	Realizam trânsito fora de áreas de estruturas fixas ou sísmica	Estruturas fixas de superfície (Área de Exclusão 500m)	Estruturas fixas de fundo
Armadilha para caranguejo	0,00	0,00	0,29	0,29	0,00	0,00
Aviãozinho	0,00	0,00	0,29	0,29	0,00	0,29
Covo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Espinhel de fundo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pote	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Espinhel de superfície	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,29
Cerco fixo	0,00	0,00	0,29	0,29	0,00	0,00
Cerco flutuante	0,00	0,00	0,29	0,29	0,00	0,00
Espinhéis diversos	0,00	0,00	0,25	0,25	0,00	0,25
Linhas diversas	0,00	0,00	0,29	0,29	0,00	0,25
Redes de Emalhe	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Arrasto de parelha	0,25	0,25	0,29	0,29	0,00	0,00
Arrasto duplo	0,25	0,25	0,29	0,29	0,00	0,00
Arrasto simples	0,25	0,25	0,29	0,29	0,00	0,00
Arrasto múltiplo	0,25	0,25	0,29	0,29	0,00	0,00
Coleta manual	0,25	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00
Gancho	0,25	0,25	0,25	0,25	0,00	0,25
Gerival	0,25	0,25	0,25	0,25	0,00	0,25
Cerco traineira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29
Emalhe anilhado	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vara e isca-viva	0,29	0,29	0,25	0,25	0,00	0,29
Arpão/fisga	0,29	0,29	0,00	0,00	0,00	0,25
Arrasto de praia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Arrasto manual	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rede de trolha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25
Tarrafa	0,25	0,25	0,25	0,25	0,00	0,25
Puçá	0,00	0,00	0,25	0,25	0,00	0,29

**Tabela 8 - Estimativa do Erro Padrão Paramétrico dos Índices de Importância das Interações ( $\mu$ ) entre as categorias pesqueiras e as embarcações e estruturas de E&P, obtidos pelas atribuições realizadas pelas UOs da Petrobras. Em vermelho são destacados os maiores valores de EP.**

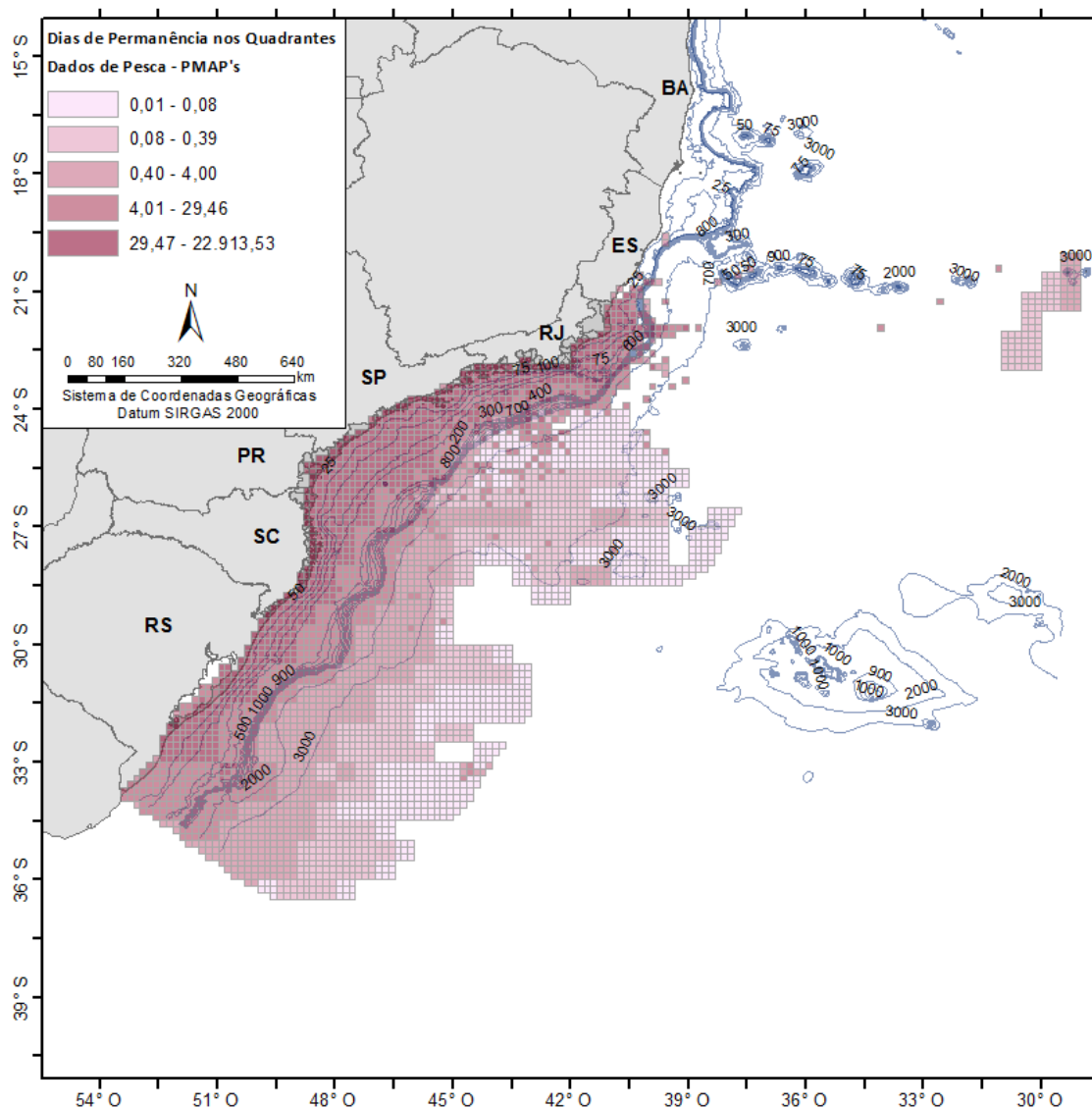
Unidades Operacionais - Petrobras	Podem apresentar manobra restrita durante todo o percurso de navegação	Apresentam manobra restrita nas áreas de estruturas fixas de fundo	Realizam trânsito fora de áreas de estruturas de superfície	Realizam trânsito fora de áreas de estruturas fixas ou sísmica	Estruturas fixas de superfície (Área de Exclusão 500m)	Estruturas fixas de fundo
Armadilha para caranguejo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aviãozinho	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Covo	0,29	0,41	0,00	0,00	0,50	0,48
Espinhel de fundo	0,25	0,48	0,25	0,25	0,50	0,48
Pote	0,25	0,41	0,00	0,00	0,50	0,48
Espinhel de superfície	0,00	0,48	0,29	0,29	0,48	0,25
Cerco fixo	0,41	0,00	0,25	0,25	0,00	0,00
Cerco flutuante	0,29	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
Espinhéis diversos	0,00	0,48	0,25	0,25	0,48	0,29
Linhas diversas	0,25	0,50	0,48	0,48	0,25	0,25
Redes de Emalhe	0,00	0,50	0,29	0,29	0,41	0,48
Arrasto de parelha	0,29	0,41	0,58	0,48	0,50	0,58
Arrasto duplo	0,29	0,25	0,58	0,48	0,50	0,50
Arrasto simples	0,29	0,25	0,58	0,48	0,50	0,50
Arrasto múltiplo	0,29	0,25	0,58	0,48	0,50	0,50
Coleta manual	0,50	0,00	0,50	0,50	0,00	0,25
Gancho	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25
Gerival	0,25	0,25	0,29	0,29	0,00	0,58
Cerco traineira	0,00	0,48	0,25	0,25	0,48	0,29
Emalhe anilhado	0,00	0,48	0,25	0,25	0,48	0,29
Vara e isca-viva	0,29	0,58	0,25	0,25	0,48	0,00
Arpão/fisga	0,48	0,25	0,50	0,50	0,50	0,00
Arrasto de praia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58
Arrasto manual	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,58
Rede de trolha	0,25	0,41	0,48	0,48	0,48	0,25
Tarrafa	0,25	0,00	0,25	0,25	0,00	0,25
Puçá	0,48	0,00	0,50	0,50	0,00	0,25

**Tabela 9 - Estimativa do Erro Padrão Paramétrico dos Índices de Importância das Interações ( $\mu$ ) entre as categorias pesqueiras e as embarcações e estruturas de E&P, obtidos pelas atribuições realizadas conjuntamente pelos PMAPs e UOs da Petrobras. Em vermelho são destacados os maiores valores de EP.**

Erro Padrão Paramétrico (PMAPs + UO-Petrobras)	Podem apresentar manobra restrita durante todo o percurso de navegação	Apresentam manobra restrita nas áreas de estruturas fixas de fundo	Realizam trânsito fora de áreas de estruturas de superfície	Realizam trânsito fora de áreas de estruturas fixas ou sísmica	Estruturas fixas de superfície (Área de Exclusão 500m)	Estruturas fixas de fundo
Armadilha para caranguejo	1,00	1,00	0,25	0,25	1,00	1,00
Aviãozinho	1,00	1,00	0,25	0,25	1,00	0,75
Covo	0,25	0,50	0,50	0,50	0,75	0,38
Espinhel de fundo	0,13	0,38	0,38	0,38	0,75	0,38
Pote	0,13	0,50	0,50	0,50	0,75	0,38
Espinhel de superfície	0,13	0,25	0,25	0,25	0,63	0,38
Cerco fixo	0,50	1,00	0,63	0,63	1,00	1,00
Cerco flutuante	0,75	0,88	0,75	0,75	1,00	1,00
Espinhéis diversos	0,00	0,38	0,25	0,25	0,63	0,63
Linhas diversas	0,13	0,75	0,38	0,38	0,88	0,75
Redes de Emalhe	0,00	0,25	0,25	0,25	0,50	0,63
Arrasto de parrelha	0,13	0,38	0,75	0,63	0,75	0,50
Arrasto duplo	0,13	0,50	0,75	0,63	0,75	0,25
Arrasto simples	0,13	0,50	0,75	0,63	0,75	0,25
Arrasto múltiplo	0,13	0,50	0,75	0,63	0,75	0,25
Coleta manual	0,38	0,63	0,38	0,38	1,00	0,38
Gancho	0,63	0,63	0,13	0,13	1,00	0,50
Gerival	0,50	0,75	0,13	0,13	1,00	0,38
Cerco traineira	0,00	0,38	0,63	0,63	0,63	0,00
Emalhe anilhado	0,00	0,38	0,63	0,63	0,63	0,25
Vara e isca-viva	0,00	0,25	0,25	0,25	0,63	0,25
Arpão/fisga	0,38	0,63	0,25	0,25	0,75	0,38
Arrasto de praia	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,50
Arrasto manual	0,88	0,88	0,00	0,00	1,00	0,50
Rede de trolha	0,13	0,50	0,63	0,63	0,63	0,75
Tarrafa	0,75	0,88	0,00	0,00	1,00	0,75
Puçá	0,63	1,00	0,38	0,38	1,00	0,63

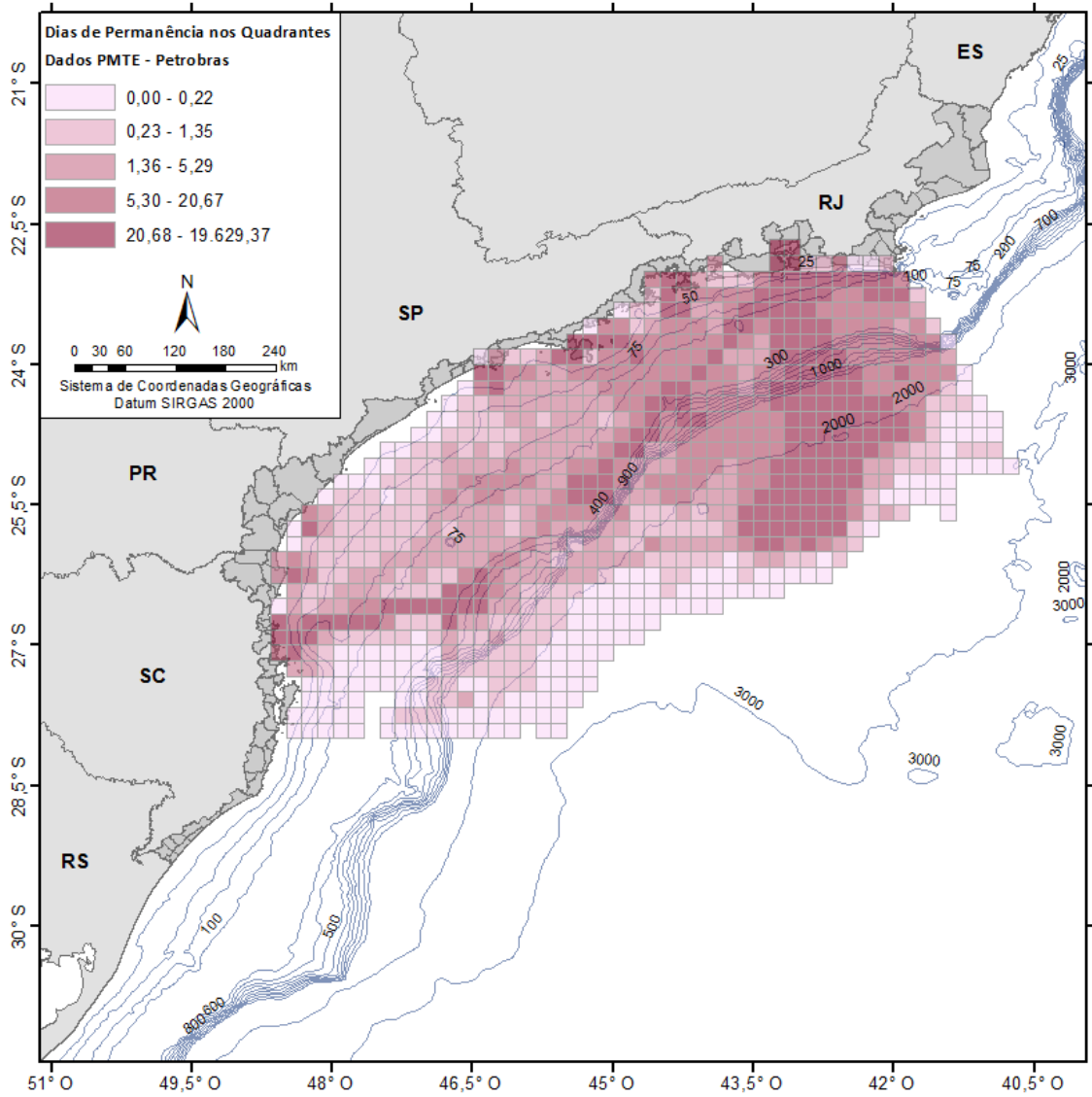
## 6.2. INTENSIDADE DE ATUAÇÃO

A área coberta pela atividade pesqueira durante o período monitorado se estendeu além dos limites da Bacia de Santos e sobre a região oceânica adjacente à margem continental brasileira (Figura 3). A atividade, no entanto, esteve fortemente concentrada na plataforma continental desde a linha de costa até a isóbata de aproximadamente 300 m, apenas enfraquecida ao sul de 33°S. Atividades acumuladas máximas em uma unidade espacial atingiram pouco menos de 23.000 dias de permanência de embarcações de pesca (Figura 3).



**Figura 3 - Distribuição do esforço de pesca oriundos no monitoramento do PMAP – BS em 2017 e 2018, em “dias de permanência” na unidade espacial.**

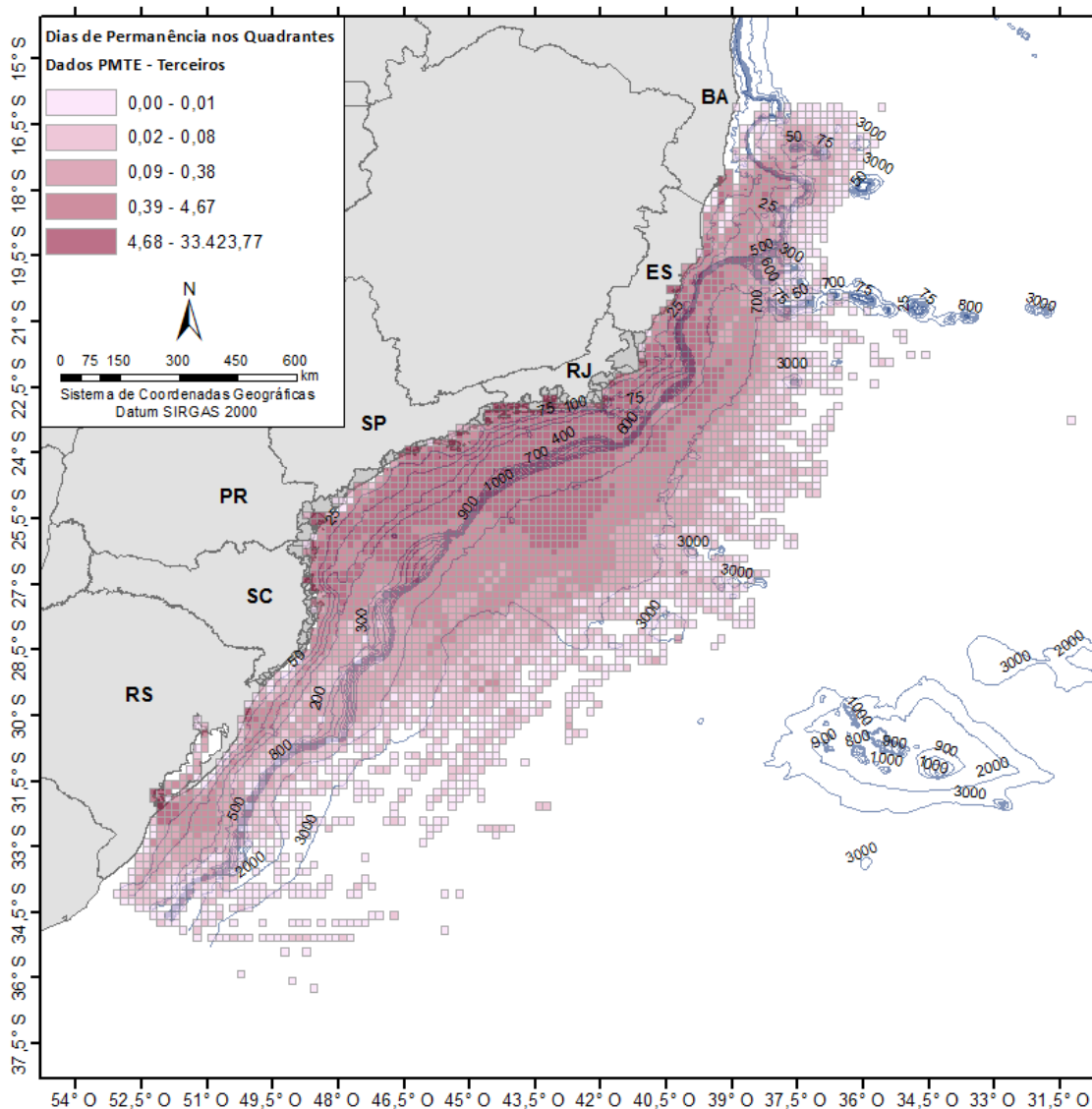
Os dados do PMTE registrados durante 2017 e 2018 estão circunscritos à área do PMAP-BS (Figura 4). Níveis máximos de permanência destas embarcações em uma unidade espacial atingiram pouco menos de 20.000 dias. Núcleos de concentração dessa atividade foram observados nas adjacências de importantes portos da região Sudeste-Sul do Brasil, e.g. Baía da Guanabara, Angra dos Reis, São Sebastião, Santos, Paranaguá, São Francisco do Sul e Itajaí-Navegantes. Áreas de exploração de petróleo são evidentes (a) na margem continental entre 24 e 25° da latitude Sul, e as isóbatas de 1000-2000m, ao sul do estado do Rio de Janeiro, e (b) entre 300 e 500 m de profundidade ao largo da quebra de plataforma, com destaque para a região adjacente ao norte do estado de Santa Catarina e estado do Paraná. Linhas densas de navegação aparecem conectando estas áreas, bem como entre elas e os portos do Rio de Janeiro e Itajaí-Navegantes (Figura 4).



**Figura 4** - Distribuição espacial dos dados de PMTE, embarcações da Petrobras, em 2017 e 2018, em “dias de permanência” nas unidades espaciais.

A navegação de embarcações de “terceiros”, não necessariamente ou diretamente associados à Petrobras, abrange áreas similares àsquelas observadas para as embarcações da Petrobras, porém menos marcadas no espaço (Figura 5). A interpretação destes resultados, no entanto requer definições mais concretas sobre os tipos de embarcações presentes nos registros geoespecializados.





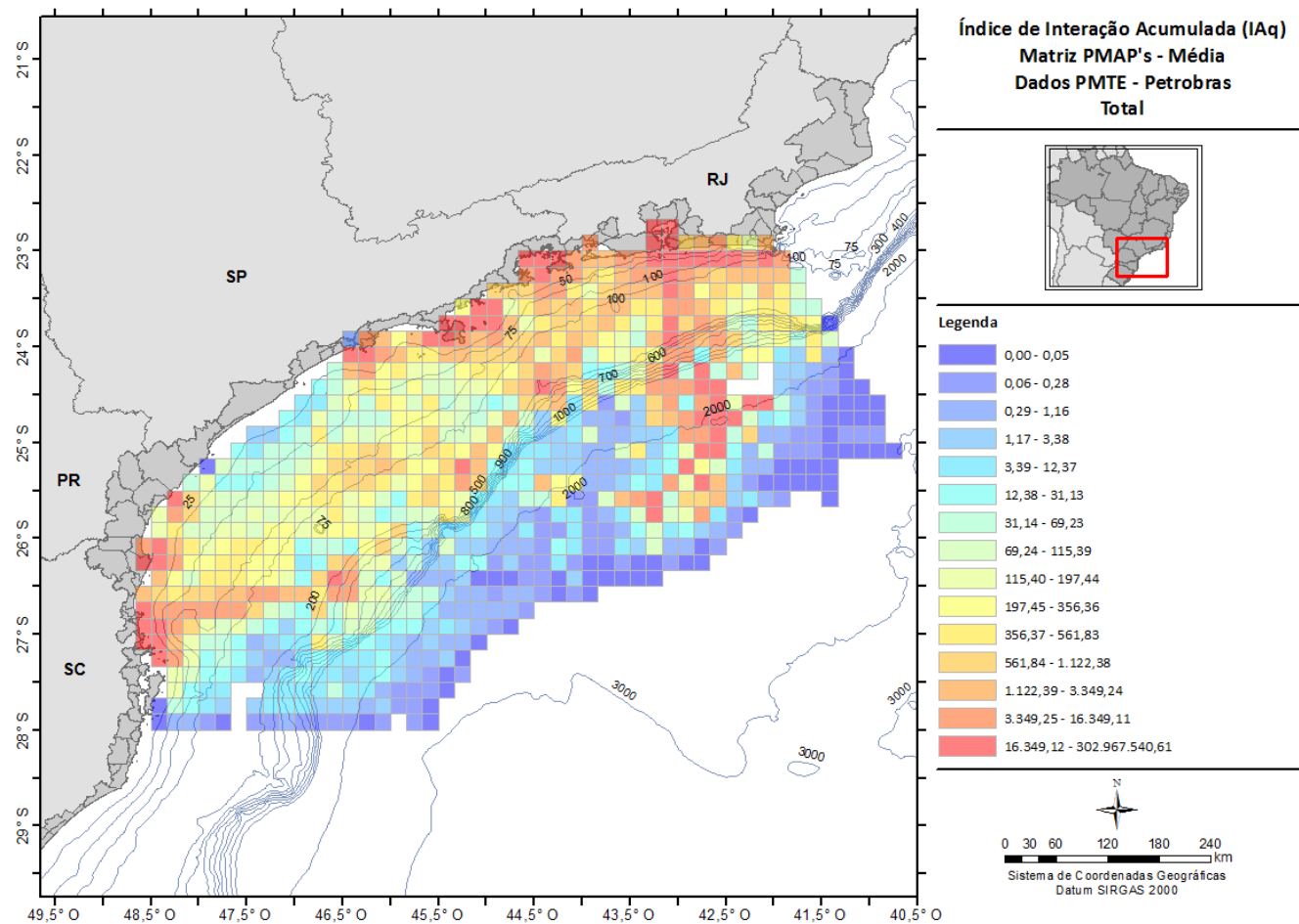
**Figura 5** - Distribuição espacial dos dados de PMTE, embarcações de “terceiros”, em 2017 e 2018, em “dias de permanência” nas unidades espaciais.

### 6.3. INTERAÇÕES PESCA X E&P

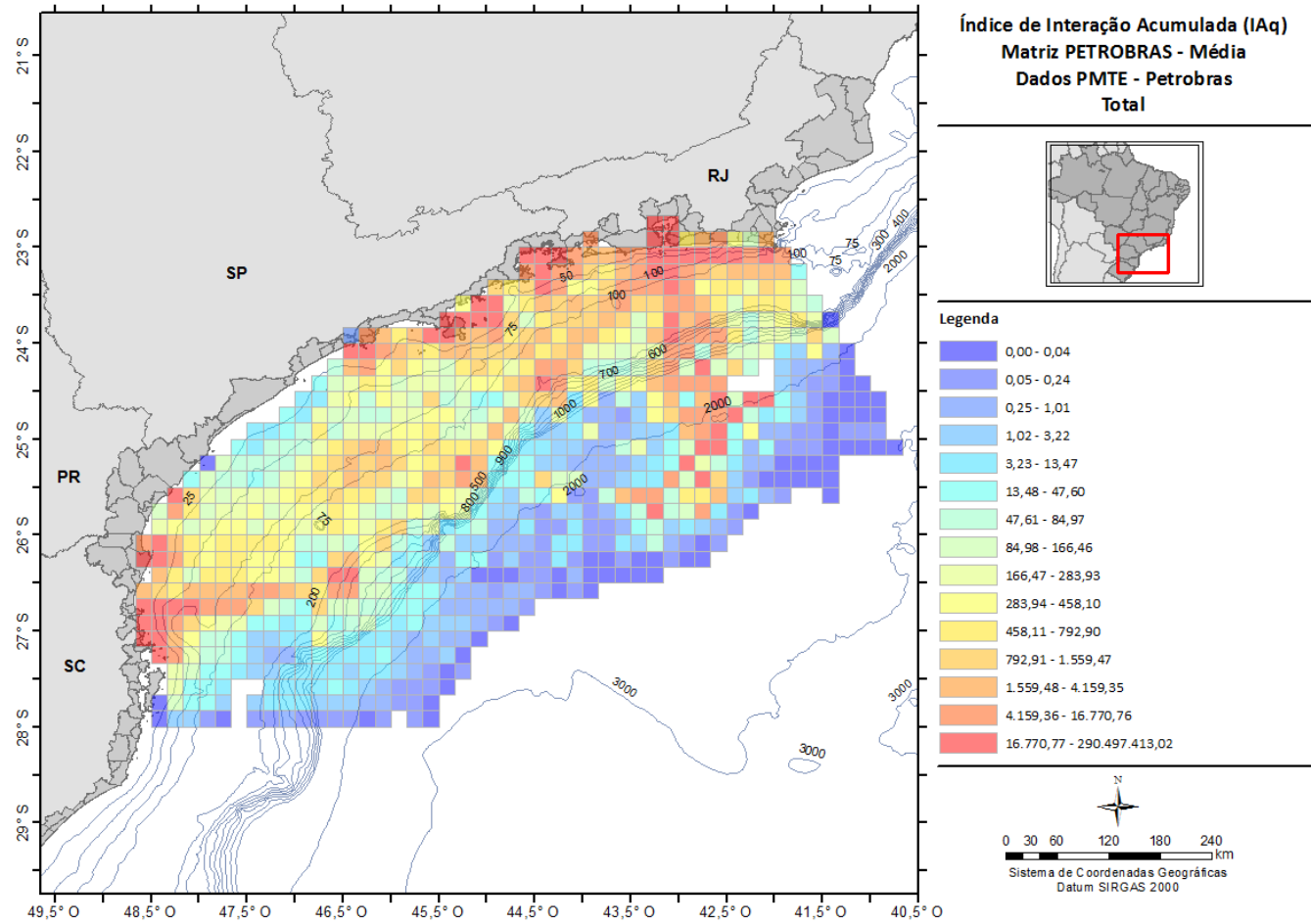
Em geral, as atividades pesqueiras ocupam, de forma relativamente homogênea, grande parte do espaço marinho da Bacia de Santos enquanto as atividades de E&P tiveram operações e percursos localizados espacialmente. Sendo assim, as interações entre embarcações pesqueiras e embarcações de E&P apresentaram padrões espaciais influenciados principalmente pelos deslocamentos e operações da frota/ estruturas de E&P, e pouco sensíveis às diferenças entre matrizes de importância das interações oriundas dos PMAPs

(Figura 6) e das UOs Petrobras (Figura 7). Não estão representadas as interações com dados PMTE classificados como “terceiros” devido à falta de uma classificação concreta dos tipos de embarcações envolvidas e, por conseguinte, de matrizes de Índices de Importância das Interações ( $\mu$ ) comparáveis aquelas construídas considerando as embarcações do PMTE - Petrobras.

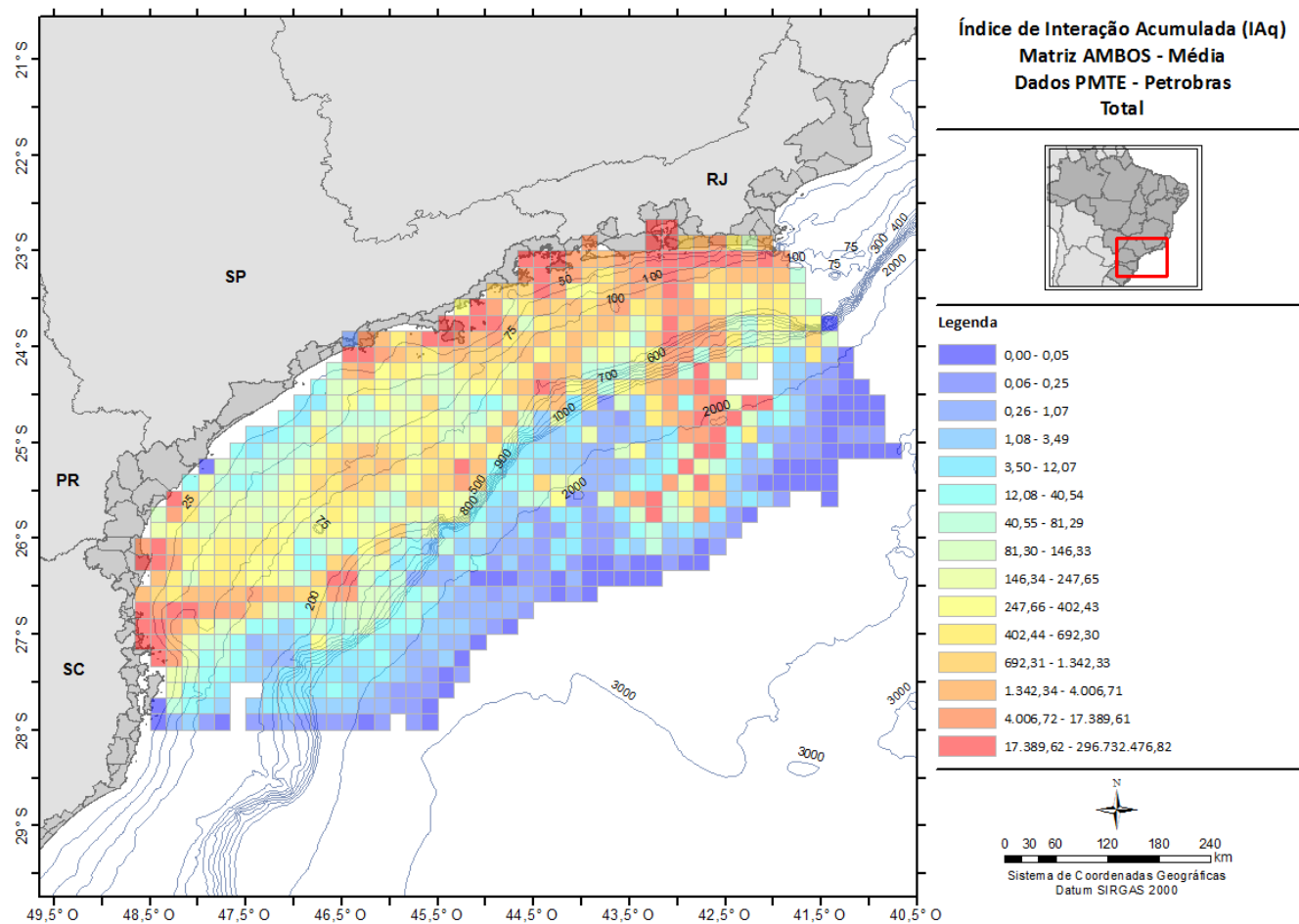
As áreas costeiras, densamente populadas por embarcações pesqueiras artesanais e industriais durante o período de estudo (Figura 6, Figura 7 e Figura 8), estiveram sujeitas a interações menores entre embarcações de pesca e embarcações/estruturas de E&P, exceto em áreas adjacentes aos principais portos da região Sudeste-Sul do Brasil. As áreas de plataforma continental adjacentes à costa do Rio de Janeiro e ao largo das costas norte e central do Estado de São Paulo foram sujeitas às maiores interações entre a pesca e E&P, o mesmo acontecendo no extremo sul da Bacia de Santos, a leste do porto de Itajaí/Navegantes. Os espaços ao longo do contorno externo da margem continental, na quebra da plataforma, foram áreas importantes de interação pesca x E&P bem como as áreas oceânicas adjacentes ao estado do Rio de Janeiro (Figura 6, Figura 7 e Figura 8).



**Figura 6** - Distribuição espacial dos Índices de Interação Acumulada (IAqs) entre embarcações de pesca e E&P, em 2017 e 2018, segundo dados obtidos no âmbito do PMAP-BS e a matriz de índices médios de importância de interações construída por executores dos PMAPs. Espaços em branco dentro da área de estudo representam áreas onde existiram operações exclusivas de uma ou outra atividade, com ausência de interações.

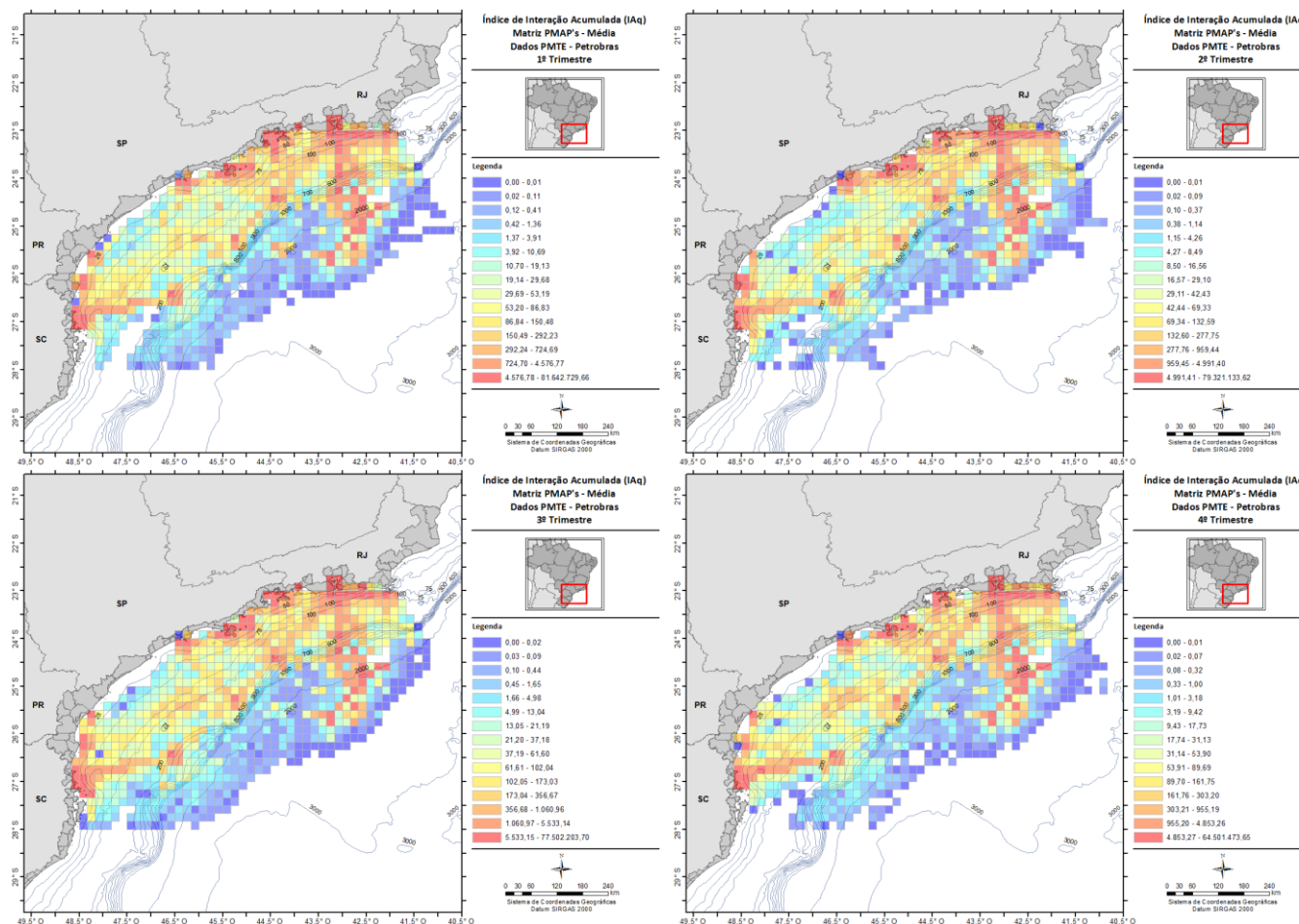


**Figura 7** - Distribuição espacial dos Índices de Interação Acumulada (IAqs) entre embarcações de pesca e E&P, em 2017 e 2018, segundo dados obtidos no âmbito do PMAP-BS e a matriz de índices médios de importância de interações construída por analistas das Unidades de Operação da Petrobras. Espaços em branco dentro da área de estudo da Baía de Santos representam áreas onde existiram operações exclusivas de uma ou outra atividade, portanto, com ausência de interações entre elas.

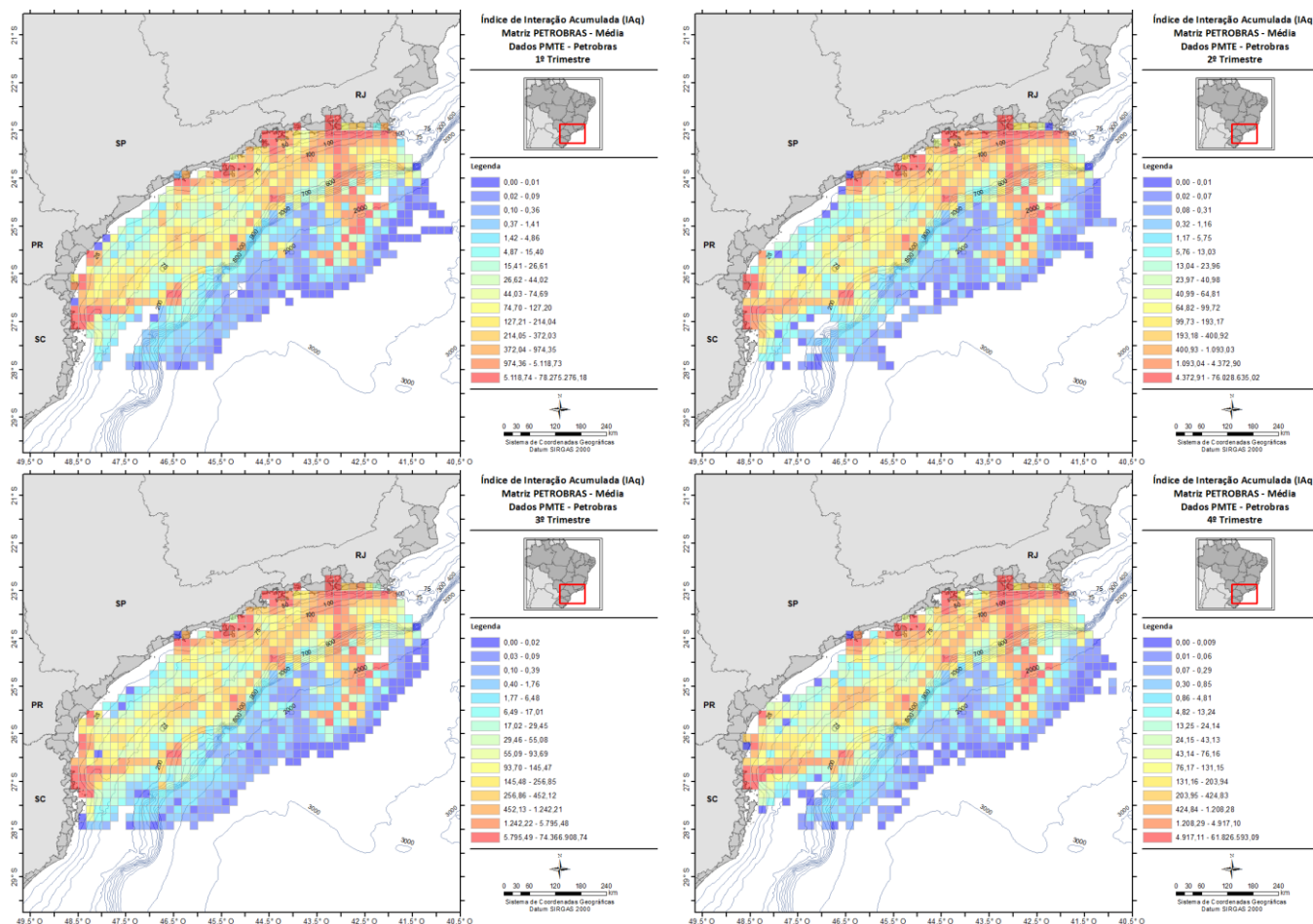


**Figura 8** - Distribuição espacial dos Índices de Interação Acumulada (IAqs) entre embarcações de pesca e E&P, em 2017 e 2018, segundo dados obtidos no âmbito do PMAP-BS e a matriz de índices médios de importância de interações construída por executores dos PMAPs e analistas das Unidades de Operação da Petrobras. Espaços em branco dentro da área de estudo da Bacia de Santos representam áreas onde existiram operações exclusivas de uma ou outra atividade, portanto, com ausência de interações entre elas.

As variações trimestrais na dinâmica das embarcações de pesca e de E&P (Figura 9, Figura 10 e Figura 11) não alteraram de forma acentuada os padrões geográficos de maior escala espacial previamente descritos com os dados consolidados para todo o período de estudo (2017 e 2018). Variações em escalas espaciais menores, por outro lado, são notadas entre trimestres sobretudo nas margens da área de estudo. Como exemplo, pode-se citar uma área na plataforma continental média, frente ao estado de Santa Catarina, onde inexistem quaisquer interações durante o primeiro trimestre. Nos demais trimestres, no entanto, este cenário não desaparece, mas é atenuado.

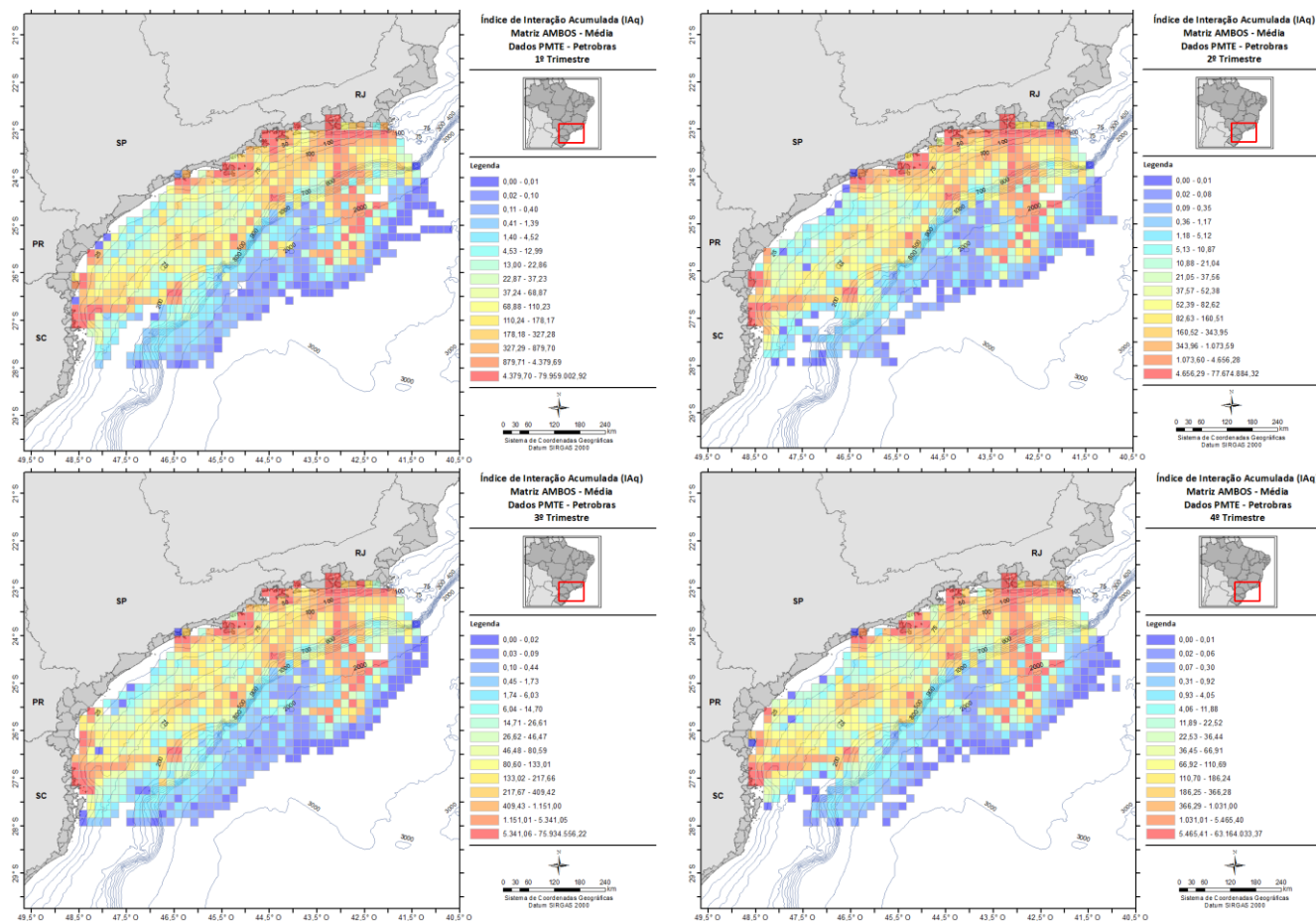


**Figura 9 -** Distribuição espacial dos Índices de Interação Acumulada (IAqs) entre embarcações de pesca e E&P de 2017 e 2018, agrupados por trimestres, segundo dados obtidos no âmbito do PMAP-BS e a matriz de índices médios de importância de interações construída por executores dos PMAPs. Espaços em branco dentro da área de estudo da Baía de Santos representam áreas onde existiram operações exclusivas de uma ou outra atividade, portanto, com ausência de interações entre elas.



**Figura 10 -** Distribuição espacial dos Índices de Interação Acumulada (IAqs) entre embarcações de pesca e E&P de 2017 e 2018, agrupados por trimestres, segundo dados obtidos no âmbito do PMAP-BS e a matriz de índices médios de importância de interações construída por analistas das Unidades de Operação da Petrobras. Espaços em branco dentro da área de estudo da Baía de Santos representam áreas onde existiram operações exclusivas de uma ou outra atividade, portanto, com ausência de interações entre elas.





**Figura 11 -** Distribuição espacial dos Índices de Interação Acumulada (IAqs) entre embarcações de pesca e E&P de 2017 e 2018, agrupados por trimestres, segundo dados obtidos no âmbito do PMAP-BS e a matriz de índices médios de importância de interações construída conjuntamente por executores dos PMAPs e analistas das Unidades de Operação da Petrobras. Espaços em branco dentro da área de estudo da Baía de Santos representam áreas onde existiram operações exclusivas de uma ou outra atividade, portanto, com ausência de interações entre elas.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- A compilação de dados comparáveis da presença de embarcações pesqueiras e daquelas envolvidas com atividades de E&P numa base cartográfica comum, permitiu uma visão sem precedentes da pegada espacial das principais atividades antrópicas atuantes nos espaços marinhos da região Sudeste-Sul do Brasil.
- A métrica desenvolvida para quantificar as interações entre as duas atividades antrópicas em unidades espaciais, durante o biênio 2017-2018, permitiu, também de forma inédita, uma visualização da distribuição espacial de áreas de maior/ menor probabilidade de encontro entre as atividades, com consequências relevantes ao processo de gestão dos espaços marinhos da ZEE brasileira.
- A plataforma, margem continental e região oceânica adjacentes ao estado do Rio de Janeiro e norte do estado de São Paulo demarcam um corredor de elevada utilização por parte das atividades de pesca e E&P, sendo a parcela mais crítica de toda a área da Bacia de Santos em termos de probabilidade de interação física entre embarcações de pesca e equipamentos de E&P. Secundariamente existem corredores de interações entre o porto de Itajaí/Navegantes e as áreas de exploração de petróleo adjacentes ao estado de Santa Catarina, bem como entre as áreas de exploração de petróleo ao longo do contorno da margem continental. Finalmente merecem destaque também áreas contíguas aos principais portos da região Sudeste-Sul.
- Os padrões espaciais foram pouco sensíveis às diferenças existentes entre as matrizes de pesos atribuídos às interações pesca x E&P construídas por executores dos PMAPs (pesquisadores) e analistas da Petrobras (*stakeholders*).
- Diferenças sazonais na dinâmica da pesca e das atividades de E&P foram notadas em pequenas escalas espaciais, não alterando os padrões de macro-escala.
- Ressalta-se que o presente estudo avalia unicamente a probabilidade e a relevância de interação física entre embarcações de pesca e equipamentos de E&P no cenário atual. Possíveis interferências das

atividades de E&P sobre o ambiente marinho e seus recursos, assim como seus efeitos indiretos sobre os diversos aspectos sociais e econômicos da atividade pesqueira, não foram avaliados.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bronz, D., 2009. Pescadores do petróleo: políticas ambientais e conflitos territoriais na Bacia de Campos, RJ. Rio de Janeiro: E-papers Serviços Editoriais Ltda, 2009. 200p.

Halpern, B.S.; Walbridge, S.; Selkoe, K.A.; Kappel, C.V.; Micheli, F.; D'Agrosa, C.; Bruno, J.F.; Casey, K.S.; Ebert, C.; Fox, H.E.; Fujita, R.; Heinemann, D.; Lenihan, H.S.; Madin, E.M.; Perry, M.T.; Selig, E.R.; Spalding, M.; Steneck, R.; Watson, R. 2008. A global map of human impact on marine ecosystems. *Science*, 319 (5865): 948-52. <https://doi.org/10.1126/science.1149345>.

IBGE & CIRM, 2011. Atlas geográfico das zonas costeiras e oceânicas do Brasil. IBGE e Comissão Interministerial para os Recursos do Mar – CIRM, Rio de Janeiro, 173p.

Jablonski, S., 2008. The interaction of the oil and gas offshore industry with fisheries in Brazil: The “Stena Tay” experience. *Braz. J. Oceanogr.*, v. 56, p. 289-296, 2008.

Marinha do Brasil, 2013. Normas da Autoridade Marítima para tráfego e Permanência de Embarcações em Águas Jurisdicionais Brasileiras NORMAM-08/DPC (1ª Revisão). Disponível em [[https://www.dpc.mar.mil.br/sites/default/files/normam08\\_0.pdf](https://www.dpc.mar.mil.br/sites/default/files/normam08_0.pdf)].

Ministério da Marinha, 1984. Convenção sobre o regulamento internacional para evitar abalroamentos no mar, 1972. Incorporando as alterações adotadas em 19 de novembro de 1981 pela resolução A. 464 (XII) que entraram em vigor em 1 de junho de 1983. Ministério da Marinha. Diretoria de Portos e Costas, 143p.

Rossi-Wongstchowski, C.L.D.B.; Valentin, J.; Jablonski, S.; Amaral, A.C.Z.; Hazin, F.H.; El-Robrini, M. 2006. Capítulo 1. O Ambiente Marino. In: MMA, 2006. Programa REVIZEE. Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos

Vivos na Zona Econômica Exclusiva. Relatório Executivo. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Qualidade Ambiental. 279.