

Estudo de Impacto Ambiental

Identificação da Atividade e do Empreendedor

**Anexo II.1-1 - Cadastro Técnico Federal
de Atividades Potencialmente Poluidoras**



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
5076853	22/06/2021	22/06/2021	22/09/2021

Dados básicos:

CNPJ : 11.253.257/0001-71
Razão Social : ENAUTA ENERGIA S.A.
Nome fantasia : ENAUTA ENERGIA S.A.
Data de abertura : 23/10/2009

Endereço:

logradouro: AV. ALMIRANTE BARROSO
N.º: 52 Complemento: 1101 1102 1301
Bairro: CENTRO Município: RIO DE JANEIRO
CEP: 20031-918 UF: RJ

**Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras
e Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP**

Código	Descrição
1-5	Perfuração de poços e produção de petróleo e gás natural

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama, por meio do CTF/APP.

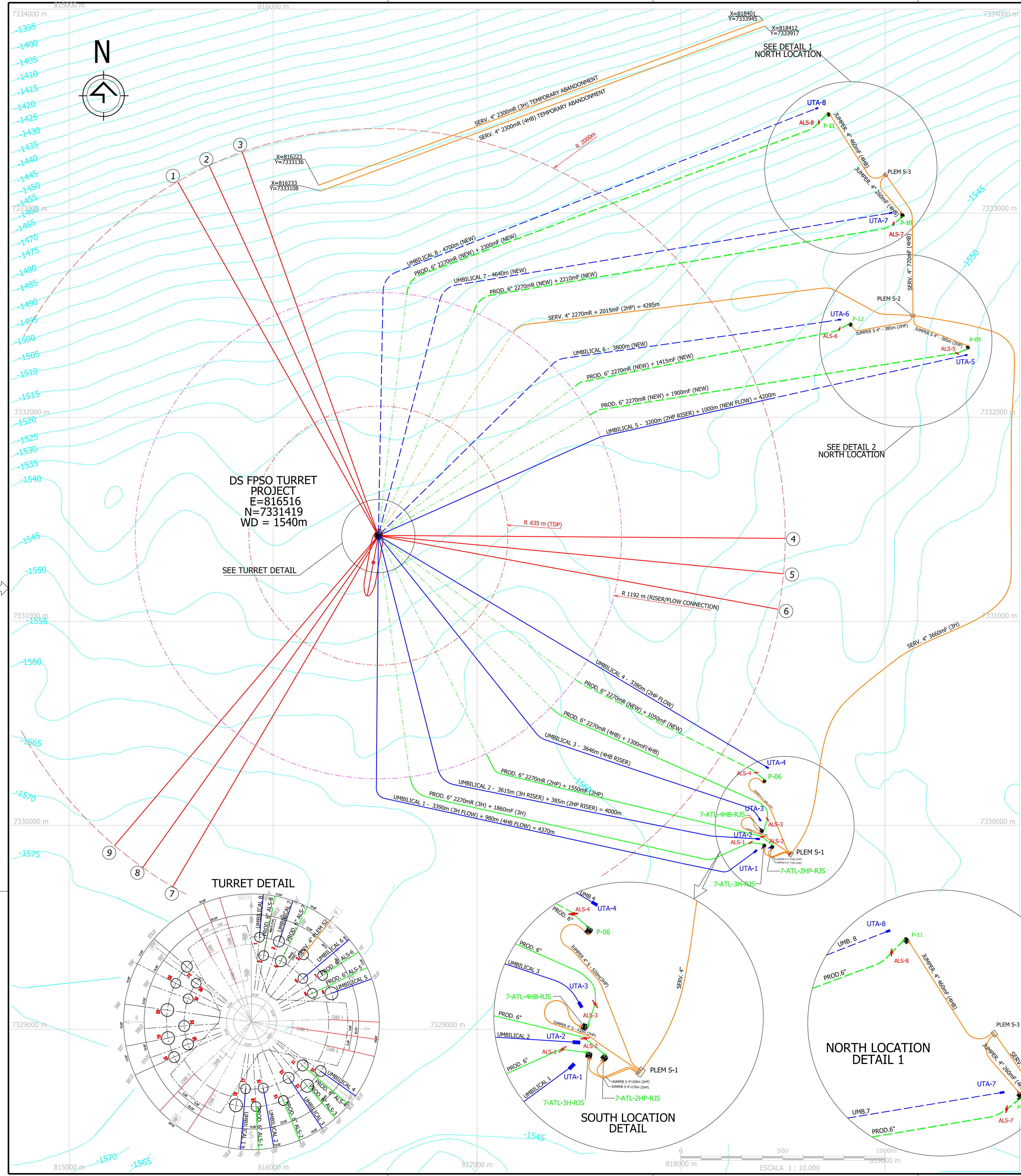
O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.

Chave de autenticação	VZL7GG62WCDLRC4R
------------------------------	------------------

Estudo de Impacto Ambiental
Caracterização da Atividade

Anexo II.2-1 - Arranjo submarino do Campo de Atlanta



DS FLOWLINE SYSTEM LENGTH TABLE

WELL / EQUIP.	T. TUBE NUMBER	TYPE	LENGTH	RISER AZIMUTH	ALS AZIMUTH	ANNUM AZIMUTH
7-ATL-2HP-RJS	-	JUMPER P. - 6" ALS-2	60m(2HP)	-	-	-
	-	SERVICE. - 4" - PLEM S-1	130mF (2HP)	-	-	-
	-	FLYING LEAD	-	-	-	-
7-ATL-3H-RJS	-	JUMPER P. - 6" ALS-1	60m(3H)	-	-	-
	-	SERVICE. - 4" - PLEM S-1	150mF(2HP)	-	-	-
	-	FLYING LEAD	-	-	-	-
7-ATL-4HB-RJS	-	JUMPER P. - 6" ALS-3	60m(4HB)	-	-	-
	-	SERVICE. - 4" PLEM S-2	430mF(2HP)	-	-	-
	-	FLYING LEAD	-	-	-	-
P-06	-	JUMPER P. - 6" ALS-3	60m(4HB)	-	-	-
	-	SERVICE. - 4" / PLEM S-2	430mF(2HP)	-	-	-
	-	FLYING LEAD	-	-	-	-
P-09	-	JUMPER P. - 6" ALS-5	60m (NEW)	-	-	-
	-	SERVICE. - 4" / PLEM S-3	385mF (2HP)	-	-	-
	-	FLYING LEAD	-	-	-	-
P-10	-	JUMPER P. - 6" ALS-5	60m (NEW)	-	-	-
	-	SERVICE. - 4" / PLEM S-4	260mF (4HB)	-	-	-
	-	FLYING LEAD	-	-	-	-
P-11	-	JUMPER P. - 6" ALS-5	60m (NEW)	-	-	-
	-	SERVICE. - 4" / PLEM S-4	460mF (4HB)	-	-	-
	-	FLYING LEAD	-	-	-	-
P-12	-	JUMPER P. - 6" ALS-6	60m (NEW)	-	-	-
	-	SERVICE. - 4" / PLEM S-3	385mF (2HP)	-	-	-
	-	FLYING LEAD	-	-	-	-
ALS-1 (3H)	16	PRODUCTION 6"/TURRET	2270m(3H) + 1860mF (3H)	177°	50°	-
ALS-2 (2HP)	15	PRODUCTION 6"/TURRET	2270m(2HP) + 1550mF (2HP)	158°	84°	-
ALS-3 (4HB)	12	PRODUCTION 6"/TURRET	2270m(4HB) + 1300mF (4HB)	139°	146°	-
ALS-4 (P-06)	11	PRODUCTION 6"/TURRET	2270m(NEW) + 1050mF (NEW)	130°	86°	-
ALS-5 (P-09)	8	PRODUCTION 6"/TURRET	2270m(NEW) + 1900mF (NEW)	65°	123°	-
ALS-6 (P-12)	7	PRODUCTION 6"/TURRET	2270m(NEW) + 1415mF (NEW)	50°	118°	-
ALS-7 (P-10)	4	PRODUCTION 6"/TURRET	2270m(NEW) + 2210mF (NEW)	26°	11°	-
ALS-8 (P-11)	2	PRODUCTION 6"/TURRET	2270m(NEW) + 2300mF (NEW)	19°	4°	-
PLEM S-1	-	JUMPER S 4"/PLEM S-2	SERV.4" 366mF(3H)	-	-	-
PLEM S-2	-	SERVICE 4"/PLEM S-3	770mF (4HB)	-	-	-
PLEM S-2	5	SERVICE 4"/TURRET	2270m(2HP)+2015mF(2HP)+425mF(2HP)	50°	-	-
UTA-1 (3H)	17	UMBILICAL 1	3390m (3H FLOW) + 980m (4HB FLOW) = 4370m	185°	-	-
UTA-2 (2HP)	15	UMBILICAL 2	3615m (3H RISER) + 385m (2HP RISER) = 4000m	170°	-	-
UTA-3 (4HB)	13	UMBILICAL 3	3646m (4HB RISER)	147°	-	-
UTA-4 (P-06)	10	UMBILICAL 4	1380m (2HP FLOW)	125°	-	-
UTA-5 (P-09)	9	UMBILICAL 5	1320m (2HP RISER) + 1000m (NEW FLOW) = 4200m	79°	-	-
UTA-6 (P-12)	6	UMBILICAL 6	3900m(NEW)	38°	-	-
UTA-7 (P10)	3	UMBILICAL 7	4640m (NEW)	15°	-	-
UTA-8 (P-11)	1	UMBILICAL 8	4700m (NEW)	11°	-	-

DS COORDINATE TABLE UTM

WELL / EQUIP.	X	Y	WD
FPSO	816516	7331419	1540m
7-ATL-2HP-RJS	818445	7328993	1557m
7-ATL-3H-RJS	818407	7329899	1557m
7-ATL-4HB-RJS	818396	7329973	1557m
P-06	818407	7330215	1560m
P-09	819406	7332342	1555m
P-10	819085	7332990	1557m
P-11	818723	7333483	1510m
P-12	818831	7332453	1545m
ALS-1	818341	7329915	1555m
ALS-2	818399	7329943	1555m
ALS-3	818424	7330300	1555m
ALS-4	818368	7330258	1558m
ALS-5	819354	7332313	1545m
ALS-6	818777	7332433	1555m
ALS-7	819042	7332948	1540m
ALS-8	818676	7333446	1510m
PLEM S-1	818538	7329857	1557m
PLEM S-2	819137	7332498	1547m
PLEM S-3	819003	7333189	1527m
UTA-1	818387	7330027	1557m
UTA-2	818376	7329933	1557m
UTA-3	818365	7329872	1557m
UTA-4	818422	7330284	1560m
UTA-5	819397	7332304	1555m
UTA-6	818777	7332478	1545m
UTA-7	819028	7333001	1535m
UTA-8	818665	7333513	1505m

DS MOORING LINE TABLE

CLUSTER	MOORING LINE ANCHOR	COORDINATES UTM		AZIMUTH	MOORING RADIUS (from center of turret to anchor) (m)	MOORING RADIUS (from tailhook to anchor) (m)	W.D. (m)
		X	Y				
1 N	1	815532	733154	331°	2000	1984	1465
	2	815686	733232	335°	2000	1995	1463
	3	815849	733328	340°	2000	1984	1460
2 SE	4	818511	7331406	90°	2000	1984	1547
	5	818502	7331232	95°	2000	1995	1550
	6	818478	7331058	100°	2000	1984	1555
3 SW	7	815507	7329697	210°	2000	1984	1573
	8	815360	7329792	215°	2000	1995	1573
	9	815222	7329900	220°	2000	1984	1573

WELL'S DETAIL - COORDINATE TABLE UTM

WELL / EQUIP.	HEAD LOCATION		INPUT LOCATION		LEASE FINAL		DRILLING LENGTH (m)
	X	Y	X	Y	X	Y	
7-ATL-2HP-RJS	818445	7329893	817841	7330663	817066	7330280	627
7-ATL-3H-RJS	818407	7329899	817816	7330368	817135	7330738	722
7-ATL-4HB-RJS	818396	7329973	817925	7330576	817400	7331247	765
P-06	818407	7330215	818236	7330945	818101	7331520	750
P-09	819406	7332342	818759	7332074	818016	7331766	700
P-10	819085	7332990	818519	7332578	817870	7332105	700
P-11	818723	7333483	818244	7332973	817695	7332389	700
P-12	818831	7332453	818141	7332049	817454	7331647	800

LEGEND

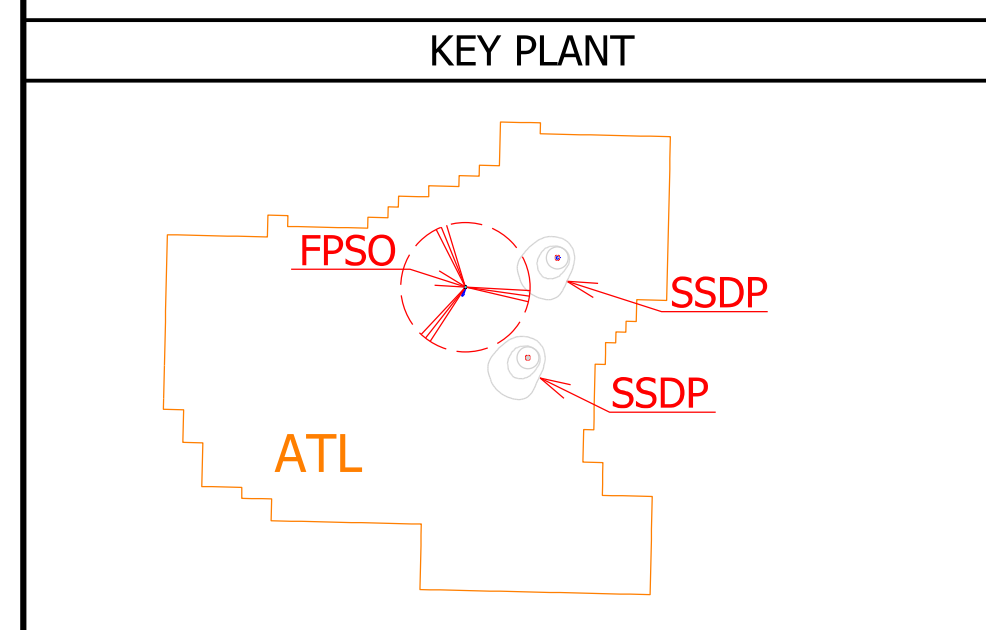
RESTRICTION DIAGRAM

LEGEND FLEXIBLE LINES

STYLE	COLOR/STYLE
---	FLOWLINE
---	UMBILICAL - RE-USED
---	SERVICE LINE - RE-USED
---	PRODUCTION PIPE - NEW
---	UMBILICAL - NEW
---	SERVICE LINE - NEW

ACRONYMS

ATL - ATLANTA
F - FLOWLINE
J - JUMPER
MOBO - PUMP MODULE
R - RISER
ALS - ARTIFICIAL LIFT SKID
TDP - TOUCH DOWN POINT
WD - WATER DEPTH



GENERAL NOTES

1- FLYING LEADS ARE NOT SHOWN FOR EASY UNDERSTANDING.

REV.	DESCRIPTION	DATE	EXEC.	CHECK	APPROV.
2	MODIFICATION OF PLEM 1 AND EXCLUSION OF PLEM 4	15/07/2021	C.MORONHA	R.PINHEIRO	K.NUNES
1	GENERAL REVISION	25/06/2021	C.MORONHA	R.PINHEIRO	K.NUNES
0	ISSUE	25/05/2021	C.MORONHA	R.PINHEIRO	K.NUNES

DATE	EXEC.	CHECK.	APPROV.
25/05/2021	C.MORONHA	R.PINHEIRO	K.NUNES

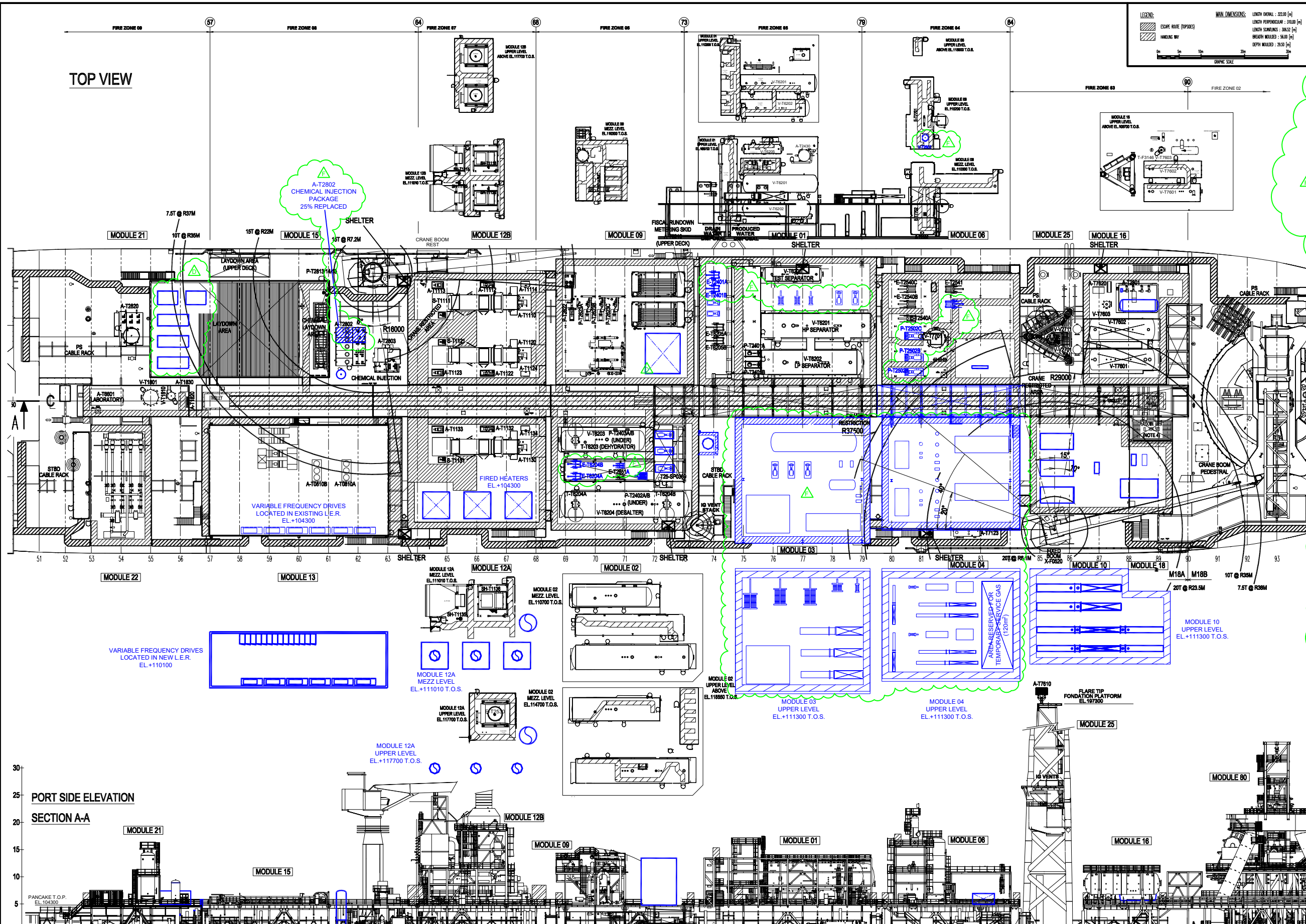
PROJECT: ATLANTA FIELD - EPS
 AREA: SANTOS BASIN
 TITLE: SUBSEA LAYOUT DEFINITIVE SYSTEM
 8 PROD WELL'S - DIRECT CONTROL

SCALE: WITHOUT SCALE
 I-DE-3000-02-1500-941-ENAT-906

Estudo de Impacto Ambiental
Caracterização da Atividade

**Anexo II.2-2 - Arranjo Geral e o Plano de
Capacidades da Unidade de Produção**

TOP VIEW



NEW EQUIPMENT LIST - LOWER LEVEL

M01	E-T2401A/B	PRODUCED WATER COOLER
M01	E-T2453A/B	PRODUCED WATER PRE-COOLER
M01	E-T2610	WASH WATER PRE-HEATER
M01	P-T2450A/B	PRODUCED WATER RECYCLE PUMP
M01	P-T6211A/B	RECYCLE WATER PUMP
M02	A-T2506	HEATING MEDIUM FILTER
M02	E-T2505	WHRU DUMP COOLER
M02	E-T2651B	WASHWATER HEATER
M02	E-T6204A/B	DEHYDRATION INLET COOLERS
M02	P-T2504A	HEATING MEDIUM CIRCULATION PUMP
M02	P-T2504B	HEATING MEDIUM CIRCULATION PUMP
M02	P-T2504C	HEATING MEDIUM CIRCULATION PUMP
M02	P-T2504D	HEATING MEDIUM CIRCULATION PUMP
M03	A-2410A/B	PRODUCED WATER HYDROCYLONES PACKAGE
M03	A-T2430	PRODUCED WATER TREATMENT FEED PUMP
M03	P-T2451A/B/C	PRODUCED WATER TREATMENT FEED PUMP
M03	P-T2452A/B	PRODUCED WATER SKIMMER OIL PUMP
M03	V-T2450	PRODUCED WATER SKIMMER VESSEL
M03	V-T6213	ASSOCIATED GAS KNOCKOUT VESSEL
M03	P-T6214A/B	ASSOCIATED GAS KO VESSEL HC LIQUID PUMPS
M03	P-T6215A/B	ASSOCIATED GAS KO VESSEL PW PUMPS
M04	K-T7162A/B	FUEL GAS COMPRESSOR STAGES 1 & 2
M04	K-T7170A/B	GAS RECOVERY COMPRESSOR
M04	P-T7165A/B A/B	FGC 1ST STAGE SUCTION SCRUBBER PUMPS
M04	P-T7173A-A/B	GAS RECOVERY COMPRESSOR SCRUBBER PUMPS
M04	P-T7173B-A/B	GAS RECOVERY COMPRESSOR SCRUBBER PUMPS
M04	V-T7164A/B	FGC 1ST STAGE SUCTION SCRUBBER
M04	V-T7167A/B	FGC 2ND STAGE SUCTION SCRUBBER
M04	V-T7169A/B	HP FUEL GAS KO DRUM
M04	V-T7172A/B	GAS RECOVERY COMPRESSOR SUCTION SCRUBBER
M06	E-T2542	COOLING MEDIUM COOLER
M06	E-T7703	GAS IMPORT PRE-HEATER
M06	P-T2502A/B/C	COOLING MEDIUM PUMP
M09	A-T2440	PRODUCED WATER TREATMENT PACKAGE
M10	A-6725A	WELL SERVICE PUMP PACKAGE
M10	A-6725B	WELL SERVICE PUMP PACKAGE
M10	A-6725C	WELL SERVICE PUMP PACKAGE
M10	A-6726	WELL SERVICES FISCAL METERING PACKAGE
M10	P-T6727A/B	WELL TUBING FLUSH PUMP
M10	P-T6728	RISER LEAK TEST PUMP
M12A	E-T2550A	HEATING MEDIUM FIRED HEATER
M12A	E-T2550B	HEATING MEDIUM FIRED HEATER
M12A	E-T2550C	HEATING MEDIUM FIRED HEATER
M12A	V-T2503	HEATING MEDIUM EXPANSION VESSEL
M13	VFD-7 to 12	VARIABLE FREQUENCY DRIVE
M15	A-T1301A/B	OILY WATER CENTRIFUGES
M15	P-T6305A/B/C	CARGO OIL PUMP BOOSTER PUMP
M16	P-T2821	SUBSEA ETHANOL WELL START-UP PUMP
M16	V-T2820	ETHANOL STORAGE VESSEL
M50	V-T2825	FLOW IMPROVER TANK
M50	A-T2802	CHEMICAL INJECTION PACKAGE (25% REPLACED)

NEW EQUIPMENT LIST - UPPER LEVEL

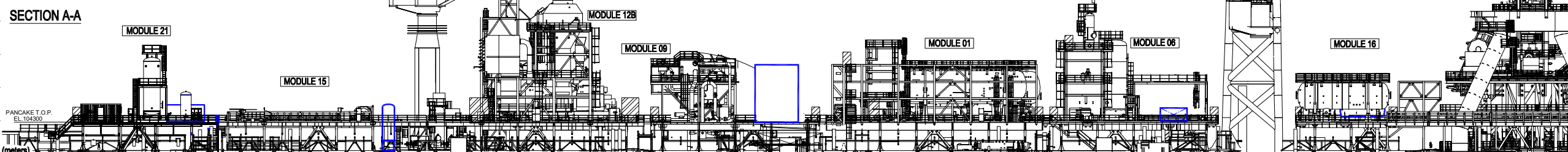
M03	E-T6207	TEST SEPARATOR FEED PRE-HEATER
M03	E-T6208	TEST SEPARATOR FEED HEATER
M03	E-T6212	RECYCLE WATER PRE-HEATER
M03	E-T6216	CRUDE/CRUDE EXCHANGER
M03	E-T6217A/B	CRUDE OIL HEATER P&T
M03	E-T6218A/B	CRUDE OIL HEATER S&T
M04	E-T7163A/B	FGC 1ST STAGE SUCTION COOLER
M04	E-T7166A/B	FGC 1ST STAGE DISCHARGE COOLER
M04	E-T7168A/B	FGC 2ND STAGE DISCHARGE COOLER
M04	E-T7171A/B	GAS RECOVERY COMPRESSOR SUCTION COOLER
M04	K-T7162A/B F-C	FUEL GAS COMP. FREQUENCY CONVERTER
M04	K-T7162A/B T	FUEL GAS COMP. TRANSFORMER
M06	V-T2502	COOLING MEDIUM VESSEL
M09	A-T2440	PRODUCED WATER TREATMENT PACKAGE
M10	E-T6210A	RECYCLE WATER HEATER
M10	E-T6210B	RECYCLE WATER HEATER
M10	E-T6210C	RECYCLE WATER HEATER
M10	E-T6210D	RECYCLE WATER HEATER
M10	E-T6219A	INLET HEATER S&T
M10	E-T6219B	INLET HEATER S&T
M12A	E-T2550A	HEATING MEDIUM FIRED HEATER
M12A	E-T2550B	HEATING MEDIUM FIRED HEATER
M12A	E-T2550C	HEATING MEDIUM FIRED HEATER
M12A	V-T2503	HEATING MEDIUM EXPANSION VESSEL
M13	SWITCHGEAR	11KV HV SWITCHGEAR
M13	VFD-1 to 6	VARIABLE FREQUENCY DRIVE

NOTES:
 1. Drawing based on Topsides Overall Plot Plan - DE-OSX2-0092-PIP-SBM-097
 2. New Equipment & Structures shown in BLUE
 3. For Destruct: Topsides Overall Plot Plan see J20252A-L-DW-11101

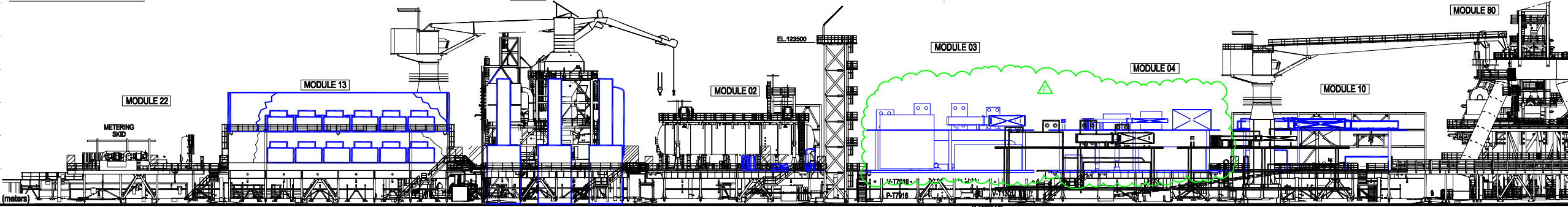
MODULES

MODULE 01	HP&LP SEPARATION / PRODUCED WATER HANDLING (PIPE RACK INTEGRATION)
MODULE 02	CRUDE COALESCERS - HEATING MEDIUM PUMPS (PIPE RACK INTEGRATION)
MODULE 03	NEW INTERSTAGE HEATING / PRODUCED WATER TREATMENT / ASSOCIATED GAS
MODULE 04	NEW FUEL GAS COMPRESSION / GAS RECOVERY COMPRESSION
MODULE 06	COOLING MEDIUM / FUEL GAS
MODULE 09	CRUDE METERING / PRODUCED WATER TREATMENT
MODULE 10	WELL SERVICES PACKAGES (INLET AND RECYCLE WATER HEATERS)
MODULE 12A	POWER GENERATION & WHR (STBD) + HEATING MEDIUM & RECYCLE WATER HEATERS
MODULE 12B	POWER GENERATION & WHR (PS)
MODULE 13	LER + NEW VARIABLE FREQUENCY DRIVES
MODULE 15	MAN LAYDOWN / CHEMICAL INJECTION / OIL BOOSTER PUMPS / CENTRIFUGES
MODULE 16	FLARE KO DRUMS / ETHANOL INJECTION
MODULE 18	M18A + M18B: MATERIAL TRANSFER AREA
MODULE 20	PIPE RACK (STAND-ALONE SECTIONS)
MODULE 21	LABORATORY / UTILITY
MODULE 22	CARGO OFFLOADING METERING
MODULE 25	FLARE STACK

PORT SIDE ELEVATION SECTION A-A



STARBOARD ELEVATION



F	24-03/20	JN	JN	DP	SDK	REISSUED FOR PROJECT USE	
E	25/09/19	KE	KE	DP	SDK	REISSUED FOR PROJECT USE	
D	20/08/19	KE	KE	DP	SDK	REISSUED FOR PROJECT USE	
C	28/06/19	KMS	KMS	DP	SDK	ISSUED FOR PROJECT USE	
B1	22/02/19	KE	KE	DP	SDK	ISSUED FOR CLIENT COMMENT	
REV	DATE	DRN	ORIG	CHK	APP	CLT	REVISION TITLE

GENESIS Enauta

TITLE: ATLANTA FIELD DEVELOPMENT - SD PHASE TOPSIDES OVERALL PLOT PLAN CONSTRUCT OSX-2 RETROFITTING (50,000 BOPD)

PROJECT No./DRAWING No: J21252A-L-DW-11102 SCALE: N.T.S. SHT: 1 OF 1 REV: 1

Estudo de Impacto Ambiental
Caracterização da Atividade

Anexo II.2-3 - Projeto de Desativação do SPA (Revisão 01)

ÍNDICE

Projeto de desativação do SPA	1/14
I. Introdução	1/14
II. Objetivos.....	2/14
III. Metodologia e descrição das etapas	2/14
III.1 - Transferência do SPA para o sistema definitivo de produção (SD)	3/14
IV. Listagem e destinação das estruturas após término do SPA.....	6/14
V. Metas e indicadores de implementação das metas.....	9/14
VI. Público-alvo	9/14
VII. Inter-relação com outros projetos.....	10/14
VIII. Resultados esperados	10/14
IX. Acompanhamento e avaliação.....	10/14
X. Cronograma	10/14
XI. Avaliação de impactos ambientais.....	11/14
XII. Análise de riscos ambientais.....	11/14
XIII. Glossário	11/14
XIV. Atendimento a requisitos legais e/ou outros requisitos.....	13/14
XV. Responsáveis técnicos.....	14/14

ANEXO

Anexo II.2-1 - Arranjo submarino do Campo de Atlanta

Legendas

Quadro IV-1 - Destinação das estruturas submarinas utilizadas no SPA	7/14
Quadro V-1 - Metas e indicadores do projeto de Desativação para a o cenário de transferência do SPA para o Sistema Definitivo de Produção (SD)	9/14

PROJETO DE DESATIVAÇÃO DO SPA

I. INTRODUÇÃO

O Projeto de Desativação do Sistema de Produção Antecipada (SPA) no Bloco BS-4, Bacia de Santos, contempla uma série de procedimentos a serem adotados ao fim da etapa de operação do SPA.

O processo de desativação compreende a avaliação de alternativas de remoção ou abandono, total ou parcial, para todas as instalações existentes, tanto de superfície como submarinas, frente às determinações legais vigentes à época da ação. O Projeto de Desativação prevê atualizações periódicas de forma a incorporar novas tecnologias e legislações específicas que venham a surgir durante o período de operação do empreendimento.

O planejamento da Enauta prevê a continuidade da atividade de produção no Campo de Atlanta, após o SPA, com a instalação do Sistema Definitivo de Produção (SD). Assim, este projeto considera o planejamento de transferência das linhas e equipamentos submarinos do SPA para o SD e descomissionamento do FPSO Petrojarl I.

Na transição do SPA para o SD, as operações previstas ao final do SPA referem-se à retirada do sistema de ancoragem do FPSO Petrojarl I e a desmobilização da unidade. Os equipamentos submarinos e as linhas de produção, de serviço e umbilicais dos poços do SPA serão interligados ao novo FPSO, que será instalado em outra locação, próxima suficiente da atual locação do SPA, de forma que as linhas flexíveis e umbilicais possam ser aproveitadas. Dois *risers* de serviço do SPA ficarão abandonados temporariamente, podendo ser utilizados posteriormente no SD.

Destaca-se que assim como determina a legislação vigente para a atividade de descomissionamento de instalações e ainda a condicionante específica número 2.9 da LO 1442/2018, referente à operação do SPA no Campo de Atlanta, o maior detalhamento sobre as medidas a serem empregadas quando da desativação do SPA, bem como quaisquer atualizações necessárias ao processo serão encaminhadas até 180 dias antes da desativação.

II. OBJETIVOS

▪ Objetivo Geral

O objetivo geral do projeto é, a partir da alternativa tecnológica disponível mais adequada, realizar a desativação do SPA do Campo de Atlanta, assegurando que o término desta atividade seja efetuado de forma a garantir a manutenção da qualidade ambiental local, a maximização da reutilização das instalações e equipamentos e a reciclagem dos materiais passíveis deste processo.

▪ Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do projeto são definidos de acordo com a transferência do SPA para o SD em Atlanta. Logo, os objetivos específicos do Projeto de Desativação são:

- ▶ Interrupção da produção do SPA;
- ▶ Limpeza e preservação das linhas e equipamentos submarinos do SPA;
- ▶ Limpeza da planta de processo do FPSO Petrojarl I;
- ▶ Desconexão do sistema de coleta do SPA;
- ▶ Abandono temporário das linhas de produção/serviço do SPA para posterior transferência para novo FPSO;
- ▶ Recolhimento dos umbilicais do SPA;
- ▶ Retirada do sistema de ancoragem do FPSO Petrojarl I;
- ▶ Retirada do FPSO Petrojarl I do Campo de Atlanta.

III. METODOLOGIA E DESCRIÇÃO DAS ETAPAS

A desativação do FPSO Petrojarl I será iniciada após o término das atividades de produção do SPA, contemplando o fechamento dos poços e parada total das bombas, bem como parada da planta e equipamentos de processamento de óleo e gás instalados da Unidade, ainda com a limpeza de ambos. Os sistemas de utilidades (energia elétrica, água potável, água de resfriamento, vapor etc.) serão mantidos funcionais, conforme necessários à realização da operação de desativação.

A operação de desativação será efetuada em fases, com descontinuidade das atividades conforme descrito a seguir.

III.1 - TRANSFERÊNCIA DO SPA PARA O SISTEMA DEFINITIVO DE PRODUÇÃO (SD)

Este item apresenta em negrito as fases correspondentes à desativação para a transferência do SPA para o SD. Apenas para efeito de conhecimento da sequência operacional, são citadas também as fases de comissionamento do SD (fases 7 a 9).

- Fase 1 - Interrupção da produção do SPA

- 1.1. Parada da bomba de elevação BCSS ou ALS;
- 1.2. Fechamento dos poços na *Árvore de Natal Molhada* (ANM);
- 1.3. Fechamento das válvulas de segurança de fundo de poço (*DHSV*).

A interrupção da produção terá início com a parada da BCSS ou ALS, fechamento das válvulas da ANM e DHSV dos poços produtores. Isto permitirá isolar o ambiente de poço do sistema das linhas submarinas de coleta, permitindo dar início à fase de limpeza das linhas descritas a seguir.

- Fase 2 - Limpeza das linhas do SPA (sistema submarino)

- 2.1. Preservação da coluna de produção, ANM e linhas de produção através do deslocamento do petróleo bruto com diesel e eventual injeção de etanol.
- 2.2. Limpeza das linhas de serviço/produção com bombeio de diesel, etanol e água do mar e operação de PIG, com retorno para a planta de processo;
- 2.3. Circular água do mar para limpeza das linhas (descarte da água após tratamento com TOG até 15 ppm);
- 2.4. Preservação das linhas com inibidor de corrosão e sequestrante de oxigênio;
- 2.5. Desconexão e tamponamento das linhas e abandono temporário até reconexão no FPSO do Sistema Definitivo.
- 2.6. Abandono temporário de dois *risers* de serviço

A preservação da coluna de produção, ANM e linhas de produção com diesel e etanol é necessária para evitar a formação de hidratos e remover possíveis depósitos orgânicos. O procedimento de limpeza das linhas submarinas será por meio de circulação de diesel (já presente na linha de serviço), etanol, e água do mar incluindo operação de PIG para melhor eficiência e redução de geração de resíduos. Água do mar será bombeada pelo FPSO, circulando no sentido da linha de serviço para a linha de produção. Ao longo da execução da atividade de limpeza, serão feitas amostragens da água, para fins de determinação do TOG, cujas análises serão realizadas no FPSO. Será circulada água até que o TOG seja igual ou inferior a 15ppm. Nessa condição as linhas serão consideradas limpas e liberadas. Como este procedimento não limita a quantidade de água salgada que circulará, não é possível determinar previamente o volume total de água salgada a ser utilizado.

O efluente resultante dessa limpeza será constituído por água oleosa (mistura da água circulada com o óleo removido), e será encaminhado para o FPSO, onde será tratado para descarte no mar com TOG igual ou inferior a 15 ppm.

▪ Fase 3 - Descomissionamento das linhas e equipamentos do SPA (FPSO)

O descomissionamento das linhas, equipamentos e vasos de pressão do FPSO seguirá as seguintes etapas:

▶ Limpeza

Durante a operação de limpeza das linhas de produção, o diesel e a água utilizados passarão pela planta de processo.

▶ Despressurização

Drenagem do líquido residual nas linhas e equipamentos da planta de processo através da abertura de suas válvulas de drenos manuais.

▶ Lavagem com água

A água oleosa será enviada ao tanque de *slop* do FPSO, onde será armazenada e, posteriormente descartada, atendendo aos limites de TOG de 15ppm.

▶ Inertização

A inertização será feita com injeção de nitrogênio, utilizando a geração de nitrogênio própria do FPSO ou através de unidade externa temporária.

- Fase 4 - Desconexão do Sistema de Coleta e Linhas de Produção e Serviço e Umbilicais do SPA
 - 4.1. Fechamento da SDV (válvula de desligamento de emergência);
 - 4.2. Desconexão das linhas no ponto do *hang off* (conexão);
 - 4.3. Instalação da cabeça de tração e *rigging* (içamento);
 - 4.4. Suporte da linha com guincho do FPSO;
 - 4.5. Destravamento do *bell mouth* (dispositivo para fixação do *riser*);
 - 4.6. Com auxílio de ROV, transferência das linhas e umbilicais para o PLSV;
 - 4.7. Limpeza externa das linhas e umbilicais nos trechos com coral-sol, com contenção de material de bioincrustação à bordo;
 - 4.8. Abandono temporário das linhas de produção e serviço até a chegada do novo FPSO e recolhimento dos umbilicais para armazenamento em terra e posterior instalação no novo FPSO.

As linhas do sistema de coleta (previamente limpas na Fase 2), que interligam as ANMs dos poços ao FPSO, serão desconectadas com a utilização de uma embarcação de lançamento de linha, do tipo PLSV (*Pipe Laying Support Vessel*), e suporte à operação com ROV (*Remote Operated Vehicle*).

Após a desconexão das amarras das estacas, será realizado o procedimento de *pull-out* dos *risers*. As estacas (09 no total, 01 para cada *riser*) permanecerão cravadas no solo marinho.

A limpeza externa das linhas e umbilicais será realizada nesta etapa, de forma que, o coral-sol seja removido e fique contido a bordo do PLSV para posterior disposição final, conforme diretrizes estabelecidas no PPCEX.

- Fase 5 - Retirada do sistema de ancoragem do FPSO Petrojarl I

O sistema de ancoragem do FPSO é do tipo *turret* interno com 08 linhas de ancoragem conectadas ao fundo do mar via âncoras tipo Stevmanta. O procedimento de remoção do sistema de ancoragem contará com o apoio de embarcações de manuseio de âncora, do tipo AHTS (*Anchor Handling Tug Supply*). Inicialmente cada linha de ancoragem será desconectada

do lado do FPSO e posicionada no fundo do mar. Após a saída do FPSO, será feito o recolhimento de cada linha de ancoragem, com a utilização das embarcações AHTS, para imediata entrega na base de apoio e retorno ao proprietário do FPSO.

- Fase 6 - Posicionamento e ancoragem do novo FPSO em sua locação e retirada do FPSO Petrojarl I
- Fase 7 - Conexão dos equipamentos submarinos e as linhas de produção, de serviço e umbilicais dos poços ao novo FPSO
- Fase 8 - Realização de testes e procedimentos para a produção do SD

IV. LISTAGEM E DESTINAÇÃO DAS ESTRUTURAS APÓS TÉRMINO DO SPA

A listagem da destinação das estruturas submarinas que compõe o SPA é apresentada no **Quadro IV-1**. O **Anexo II.2-1** apresenta a localização atual dos poços do SPA e também mostra previamente a localização das estruturas submarinas no SD.

Quadro IV-1 - Destinação das estruturas submarinas utilizadas no SPA

Tipos de Estruturas	Número	Dimensões	Destinação
			Cenário de Transferência do SPA para o SD
Árvores de Natal Molhadas	3 (sendo 1 por poço)	5m X 4m X 4,5 m	Utilização no SD
Linhas de produção de 6" - Risers	3 (sendo 1 por poço)	2.300 m	Utilização no SD
Linhas de produção de 6" - Flowlines	3 (sendo 1 por poço)	1.550 m (poço 7-ATL-2HP-RJS)	Utilização no SD
		1.860 m (poço 7-ATL-3H-RJS)	
		1.550 m (poço 7-ATL-4HB-RJS)	
Linhas de serviço de 4" - Risers	3 (sendo 1 por poço)	2.300 m	Utilização no SD
		2.300 m	Abandonado Temporariamente
		2.300 m	Abandonado Temporariamente
Linhas de serviço de 4" - Flowlines	3 (sendo 1 por poço)	4.030 m (poço 7-ATL-2HP-RJS)	Utilização no SD
		3.660 m (poço 7-ATL-3H-RJS)	
		1.550 m (poço 7-ATL-4HB-RJS)	
Umbilicais	3 (sendo 1 por poço)	7.066 m (poço 7-ATL-2HP-RJS)	Utilização no SD
		7.367 m (poço 7-ATL-3H-RJS)	
		4.720 m (poço 7-ATL-4HB-RJS)	
ALS (Artificial Lift Skid) / MOBO (Módulo de Bombeio) - Sistema de Bombeio	3 (sendo 1 por poço)	22,8m X 6,6m X 6,7m	Utilização no SD
Jumpers flexíveis 6"	3 (sendo 1 por poço)	60m	Utilização no SD

Tipos de Estruturas	Número	Dimensões	Destinação
			Cenário de Transferência do SPA para o SD
<i>Flying Lead</i>	18 (sendo 6 por poço)	100 m	Utilização no SD
Linhas de ancoragem com amarras e cabos de poliéster	8	Cerca de 2.500 m	Devolução a Altera (operador do FPSO)
Âncoras Stevmanta VLA	8	16 m ²	Avaliação e provável devolução a Altera (operador do FPSO)
Estacas para 100 ton	3	0,8m x 0,8m x 14m	Avaliação e provável abandono definitivo
Estacas para 50 ton	6	0,6m x 0,6m x 14m	Avaliação e provável abandono definitivo

V. METAS E INDICADORES DE IMPLEMENTAÇÃO DAS METAS

As metas estabelecidas e os indicadores que avaliarão o cumprimento das mesmas são apresentados no **Quadro V-1**.

Quadro V-1 - Metas e indicadores do projeto de Desativação para a o cenário de transferência do SPA para o Sistema Definitivo de Produção (SD)

Fases	Metas	Indicadores
Fase 1 - Interrupção da produção do SPA	Garantir o fechamento dos poços de produção, sem vazamentos	Percentual de poços de produção fechados sem vazamentos
Fase 2 - Limpeza das linhas do SPA	Proceder à limpeza de todas as linhas do Sistema de Coleta da Unidade com tratamento adequado dos efluentes	Percentual de linhas lavadas
Fase 3 - Descomissionamento das linhas e equipamentos do FPSO do SPA	Proceder a despressurização e limpeza de todas as linhas e equipamentos da Planta de Processamento de Óleo e Gás	Percentual de linhas e equipamentos do FPSO lavados
Fase 4 - Desconexão do Sistema de Coleta e Linhas de Serviço e Umbilicais do SPA	Desconectar todas as linhas flexíveis e umbilicais dos poços de produção do FPSO	Percentual de linhas e instalações submarinas desconectadas
Fase 5 - Retirada do sistema de ancoragem do FPSO Petrojarl I	Retirar todas as âncoras, caso seja a melhor estratégia, e linhas de ancoragem do FPSO	Percentual de âncoras e linhas de ancoragem removidas
Fase 6 - Retirada do FPSO Petrojarl I	Retirar o FPSO Petrojarl I da locação	Comunicado às autoridades sobre a retirada do FPSO
Fases 7 e 8 - Conexão dos equipamentos / início do SD	Conectar equipamentos submarinos ao novo FPSO do SD	Início da produção do SD

VI. PÚBLICO-alvo

A equipe que participará da atividade de desativação será composta por funcionários da Enauta responsáveis pela operação do SPA e por funcionários de empresas contratadas para a atividade. Toda a equipe envolvida será informada sobre o Projeto de Desativação, os procedimentos necessários à sua implementação, as operações que serão realizadas e importância do cumprimento de suas etapas para a preservação da qualidade do meio ambiente na área do empreendimento, após o término da atividade do SPA.

VII. INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROJETOS

O Projeto de Desativação apresenta relações com o Projeto de Controle da Poluição (PCP) e o Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT). No âmbito do PCP, há relação por este apresentar as diretrizes para o tratamento e destinação dos resíduos gerados. O PEAT relaciona-se na medida em que divulga aos profissionais envolvidos na atividade sobre a legislação pertinente, meio ambiente local e todos os projetos ambientais, incluindo o de desativação.

A Desativação relaciona-se ainda com o Projeto de Prevenção e Controle de Espécies Exóticas (PPCEX), uma vez que contempla em suas etapas a limpeza externa das linhas e equipamentos submarinos, que pode gerar material de bioincrustação. Tais atividades, assim como a destinação deste material devem seguir as diretrizes estabelecidas no PPCEX, para que sejam realizadas de forma segura.

VIII. RESULTADOS ESPERADOS

Como resultado, espera-se que o Projeto de Desativação seja realizado em consonância com os padrões nacionais e internos da Enauta, garantindo a proteção e a manutenção da qualidade ambiental local, tanto nos aspectos técnico, ambiental e de segurança.

IX. ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

As ações previstas no Projeto de Desativação serão acompanhadas e avaliadas pelas equipes de operação e de SMS da Enauta, a fim de garantir que o processo de desativação seja implementado da melhor maneira, adequando-o às novas tecnologias, tendências da indústria petrolífera e requisitos legais vigentes. Desta forma, o acompanhamento do presente projeto promoverá revisão e atualização dos procedimentos, metas e indicadores ao longo do desenvolvimento do SPA.

X. CRONOGRAMA

O cronograma da desativação do SPA será apresentado em data mais próxima às atividades de desativação da atividade, com no mínimo 180 dias de antecedência, do término da produção do SPA. Um cronograma prévio destas atividades é apresentado no âmbito do Licenciamento Ambiental do SD, no EIA da atividade.

XI. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Tendo em vista que a desativação do SPA é parte do processo de instalação do SD, a Avaliação de Impactos Ambientais da fase de instalação do SD já contempla os impactos previstos para as operações de desativação do SPA. O detalhamento e descritivo da AIA pode ser verificado no seu capítulo correspondente do EIA do SD.

Sendo as operações (desativação do SPA e instalação do SD) complementares, entende-se que não há necessidade de uma avaliação de impactos ambientais específica para a fase de desativação do SPA.

De todo modo está prevista avaliação para tomada de decisão sobre a remoção ou abandono definitivo do sistema de ancoragem do FPSO Petrojarl I lo. Esta avaliação visa determinar qual das ações é mais favorável em termos ambientais e de segurança, para enfim definir a estratégia a ser adotada.

XII. ANÁLISE DE RISCOS AMBIENTAIS

Conforme mencionando anteriormente, a desativação do SPA contará com a transferência das linhas instaladas desta atividade para o SD no Campo de Atlanta. Deste modo, pode-se inferir que os riscos ambientais desta operação foram contemplados na Análise de Risco do SD, apresentada no EIA desta atividade. Uma avaliação de riscos específica para a desativação do SPA seria, portanto, redundante às informações apresentadas no referido estudo.

Destaca-se que os riscos ambientais calculados na ARA do SD foram considerados toleráveis para a atividade e região onde se encontra. Os mesmos foram obtidos com base nas frequências dos cenários acidentais envolvendo liberação de óleo para o mar, no mapeamento dos Componentes de Valor Ambiental (CVAs) e respectivos tempos de recuperação e probabilidade de ocorrência por magnitude de vazamento de óleo e ainda as respectivas relações Tempo de Recuperação / Tempo de Ocorrência dos CVAs observados.

XIII. GLOSSÁRIO

AHTS - sigla em inglês para *Anchor Handling Tug Supply*, embarcação de manuseio de âncora.

ALS - *Artificial Lifting Skid*: Módulo de elevação artificial, localizado no leito marinho.

ANP - Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - órgão regulador do setor de petróleo e gás natural no Brasil.

ANM - Árvore de Natal Molhada.

BCSS - Bomba Centrífuga Submersa Submarina localizada dentro do poço.

CGMAC - Coordenação Geral de Licenciamento Ambiental de Empreendimentos Marinhos e Costeiros do IBAMA. É a coordenação do IBAMA responsável pelos processos de licenciamento ambiental das atividades marítimas de petróleo e gás.

DHSV - Sigla em inglês para *Down Hole Safety Valve*, válvula de segurança de fundo de poço.

DILIC - Diretoria de Licenciamento Ambiental do IBAMA.

FPST - Sigla dos termos em inglês *Floating, Production, Storage Offloading* para uma Unidade Flutuante de Produção, Armazenagem e Transferência de petróleo.

EIA - Estudo de Impacto Ambiental.

IBAMA - Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais e Renováveis - órgão executor da Política de Meio Ambiente em nível federal.

IMO - Sigla em inglês para *International Maritime Organization*, Organização Marítima Internacional.

MARPOL - Convenção Internacional para Prevenção da Poluição causada por navio no mar.

PCP - Projeto de Controle de Poluição.

PEAT - Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores.

PPCEX - Projeto de Prevenção e Controle de Espécies Exóticas.

PLSV - sigla em inglês para *Pipe Laying Support Vessel*, tipo de embarcação de instalação.

PPM - Partes Por Milhão.

SD - Sistema Definitivo de Produção.

SMS -Segurança, Meio Ambiente e Saúde.

SPA - Sistema de Produção Antecipado.

SDV - Sigla em inglês para *Shut Down Valve*, válvula de desligamento de emergência.

ROV - sigla em inglês para *Remote Operated Vehicle*, veículo operado remotamente.

TOG - Teor de Óleos e Graxas.

XIV. ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS E/OU OUTROS REQUISITOS

Este Projeto atende aos seguintes requisitos legais, normas e diretrizes:

- Contrato de Concessão nº 48000.003573/97-91 - Bloco BS-4;
- Termo de Referência CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 014/13: Dá as diretrizes para a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e respectivo Relatório de Impacto sobre o Meio Ambiente - RIMA do Sistema de Produção Antecipada (SPA) de Atlanta no Bloco BS-4, Bacia de Santos;
- Resolução ANP nº 17, de 18.03.2015 (publicada no Diário Oficial da União (DOU) em 20.03.2015 e retificada em 23.04.2015 - Aprova o Regulamento Técnico do Plano de Desenvolvimento de Campos de Grande Produção, de Revisão do Plano de Desenvolvimento de Campos de Grande Produção e do Plano de Desenvolvimento de Campos de Pequena Produção.
- Diretrizes para Abandono de Poços do IBP, de 21 de julho de 2017: Dá as diretrizes para o cumprimento dos requisitos de abandono da Resolução ANP nº 46/2016 que instituiu o Regulamento Técnico do Sistema de Gerenciamento da Integridade de Poços (SGIP) e está alinhado às melhores práticas internacionais estabelecidas em documentos como a NORSOK D-010 (Rev. 4, 2013) e a *Oil & Gas UK Guidelines for the Abandonment of Wells* (Issue 5, 2015).
- Resolução ANP Nº 41, de 09.10.2015 (publicada no DOU em 13.10.2015), que aprova o Regulamento Técnico do Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional de Sistemas Submarinos (SGSS);

- Resolução ANP nº 46, de 03.11.2016 (publicada no DOU em 07.11.2016), que aprova o Regime de Segurança Operacional para Integridade de Poços de Petróleo e Gás Natural (SGIP);
- Resolução ANP nº 817, de 24.04.2020 (publicada no DOU em 27.04.2020), que dispõe sobre o descomissionamento de instalações de exploração e de produção de petróleo e gás natural, a inclusão de área terrestre sob contrato em processo de licitação, a alienação e reversão de bens, o cumprimento de obrigações remanescentes, a devolução de áreas e dá outras providências;
- Portaria ANP nº 123, de 18.07.2000 (publicada no DOU em 19.07.2000), que estabelece o Regulamento Técnico do Programa Anual de Trabalho e Orçamento para os Campos de Petróleo e Gás Natural;
- *International Maritime Organization - IMO - 1989: Guidelines and Standards for the Removal of Offshore Installations and Structures on the Continental Shelf;*
- Informação Técnica nº 31, de 10 de dezembro de 2019 - COPROD/CGMAC/DILIC, que dá Orientações Técnicas aplicáveis ao Descomissionamento de Sistemas Submarinos associados a Empreendimentos Marítimos de Exploração e Produção de Petróleo e Gás.
- Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11: Projeto de Controle da Poluição - Diretrizes para apresentação, implementação e para elaboração de relatórios, nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás.

XV. RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

A responsabilidade técnica pela implementação deste projeto é da Enauta, conforme tabela abaixo.

Nome	Função	Formação	Registro Profissional
Renilton Brandão	Gerente de Produção	Geólogo	CREA-SE 1504131380

Estudo de Impacto Ambiental
Caracterização da Atividade

**Anexo II.2-4 - Laudos da Análise de Caracterização
da Água Produzida do Campo de Atlanta**

Data de Publicação: 25/09/2020 16:45

Identificação Conta	
Cliente: AECOM DO BRASIL LTDA	CNPJ/CPF: 02.739.256/0001-40
Contato: Natália Santos	Telefone: (21) 3506-8695
Endereço: Praia de Botafogo, 440 23º e 24º Andares - Botafogo - Rio de Janeiro - CEP: 22250-040 - Brazil	

Nº Amostra: 17121-1/2020.0 - Caracterização	
Tipo de Amostra: Água de Produção	
Data Coleta: 15/09/2020 14:26	
Limpeza do Local de Coleta: -	Local de Coleta: FPSO PETROJARL I
Aspecto da Amostra: -	Condições Ambientais: -
Data de Recebimento: 18/09/2020 13:45	Tipo de Coleta: Simples
Responsável pela Amostragem: Contratante	Observações da Amostragem: -
Responsável pelo Transporte: Contratante	Embalagens utilizadas na coleta: Tesalab
Temperatura da Amostra no Recebimento (°C): 5.9°C	

Resultados Analíticos

Análises Terceirizadas

Oceanus						
Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Unidade	Referência	Data Análise
Densidade Real	1,023	0,1	-	g/cm ³	-	25/09/2020
Densidade Aparente	1,082	0,1	-	g/cm ³	-	25/09/2020

Contratante						
Análise	Resultado	LQ	Incerteza	Unidade	Referência	Data Análise
Oxigênio Dissolvido	0	-	-	mg/L	SM 4500-O C	15/09/2020

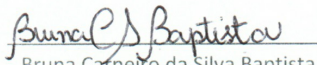
Notas

- (1) Os resultados acima referem-se tão somente a amostra analisada.
 (2) A Tesalab garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo ITLAB 001, procedimento de coleta de amostras e condições descritas na proposta comercial.
 (3) Este relatório só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
 (4) Metodologia adotada conforme Standard Methods for Examination of the Water and Wastewater – 23ª. Edition.

Legendas

NA: Não se aplica
 LQ: Limite de Quantificação
 VMP: Valor Máximo Permitido

CRQ - III Região: Registro - N° 5147.
 Certificado de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) - N° 8381.
 CCL N° IN048218 - INEA.


 Bruna Carneiro da Silva Baptista
 Química Responsável
 CRQ III Região nº 03253353


 Paulo Venicius Lima Machado
 Responsável Técnico
 CRQ III Região nº 03313856

Chave de Validação: 1d779c8a9a314d84bae81d77abe438d9

Matriz: Água de Produção

Serviço Solicitado: Análises Físico-Químicas

DADOS DO CLIENTE

Razão Social: AECOM DO BRASIL LTDA

Empresa: Aecom

Endereço: Praia de Botafogo, 440 – 23º e 24º Andares – Botafogo – Rio de Janeiro/RJ – CEP: 22250-040 – Brasil

DADOS REFERENTES À COLETA

Endereço da Coleta se diferente do citado acima: ***

Base/Embarcação/Sonda: FPSO Petrojarl I

Ponto de Coleta: Analisador TOG – Análise Semestral

Responsável pela coleta: Contratante

Data da coleta: 30/08/2020

Hora: 14:45

Responsável pelo transporte das amostras: Tesalab

Data de entrada no laboratório: 31/08/2020

Hora: 19:28

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Frascos da coleta: Frascos Tesalab

Condição de transporte: Refrigeração

Condições de Campo - Intempéries: -

Limpeza Local: Limpo

Aspecto da Amostra - Cor: Clara

Embalagens e Frascos - Violação: Não

Rótulos: Legíveis

RESULTADOS ANALÍTICOS

METAIS								
Parâmetros	VMP	Resultados	Unidades	Diluição	LQ	LD	Método	Obs
Arsênio (*)	Não especificado	0,00218	mg/L	5	0,00050	0,00010	EPA 6020A	-
Bário (*)	Não especificado	23,0000	mg/L	5	0,0050	0,0010	EPA 6020A	-
Cádmio (*)	Não especificado	<0,00050	mg/L	5	0,00050	0,00010	EPA 6020A	-
Cromo (*)	Não especificado	<0,0050	mg/L	5	0,0050	0,0010	EPA 6020A	-
Cobre (*)	Não especificado	0,01248	mg/L	5	0,00050	0,00015	EPA 6020A	-
Ferro (*)	Não especificado	25,000	mg/L	5	0,050	0,010	EPA 6020A	-
Mercúrio (*)	Não especificado	<0,00005	mg/L	5	0,00005	0,000005	EPA 6020A	-
Manganês (*)	Não especificado	0,9130	mg/L	5	0,0050	0,0015	EPA 6020A	-
Níquel (*)	Não especificado	0,0065	mg/L	5	0,0050	0,0005	EPA 6020A	-
Chumbo (*)	Não especificado	<0,0050	mg/L	5	0,0050	0,0005	EPA 6020A	-
Vanádio (*)	Não especificado	<0,0050	mg/L	5	0,0050	0,0002	EPA 6020A	-
Zinco (*)	Não especificado	0,7930	mg/L	5	0,0050	0,0010	EPA 6020A	-

PAH								
Parâmetros	VMP	Resultados	Unidades	Diluição	LQ	LD	Método	Obs
Acenafteno(*)	Não especificado	<0,030	µg/L	1	0,030	0,015	USEPA 8270D	-
Acenaftileno(*)	Não especificado	<0,030	µg/L	1	0,030	0,015	USEPA 8270D	-
Antraceno(*)	Não especificado	<0,030	µg/L	1	0,030	0,015	USEPA 8270D	-
Benzo(a)antraceno(*)	Não especificado	<0,030	µg/L	1	0,030	0,015	USEPA 8270D	-
Benzo(a)pireno(*)	Não especificado	<0,030	µg/L	1	0,030	0,015	USEPA 8270D	-
Benzo(b)fluoranteno(*)	Não especificado	<0,030	µg/L	1	0,030	0,015	USEPA 8270D	-
Benzo[g,h,i]perileno(*)	Não especificado	<0,030	µg/L	1	0,030	0,015	USEPA 8270D	-
Benzo(k)fluoranteno(*)	Não especificado	<0,030	µg/L	1	0,030	0,015	USEPA 8270D	-
Criseno(*)	Não especificado	0,370	µg/L	1	0,030	0,015	USEPA 8270D	-
Fenantreno(*)	Não especificado	0,620	µg/L	1	0,030	0,015	USEPA 8270D	-
Fluoranteno(*)	Não especificado	<0,030	µg/L	1	0,030	0,015	USEPA 8270D	-
Dibenzo[a,h]antraceno(*)	Não especificado	<0,030	µg/L	1	0,030	0,015	USEPA 8270D	-
Fluoreno(*)	Não especificado	<0,030	µg/L	1	0,030	0,015	USEPA 8270D	-
Indeno[1,2,3-cd]pireno(*)	Não especificado	<0,030	µg/L	1	0,030	0,015	USEPA 8270D	-
Naftaleno(*)	Não especificado	3,800	µg/L	1	0,030	0,015	USEPA 8270D	-
Pireno(*)	Não especificado	<0,030	µg/L	1	0,030	0,015	USEPA 8270D	-
Somatório PAHs	Não especificado	17,00	µg/L	1	0,54	0,27	USEPA 8270D	-

BTEX								
Parâmetros	VMP	Resultados	Unidades	Diluição	LQ	LD	Método	Obs
Benzeno(*)	Não especificado	2,610	µg/L	1	1,00	0,50	USEPA 8260 C	-
Tolueno(*)	Não especificado	5,980	µg/L	1	1,00	0,50	USEPA 8260 C	-
Etilbenzeno(*)	Não especificado	6,620	µg/L	1	1,00	0,50	USEPA 8260 C	-
(m+p) Xileno(*)	Não especificado	11,490	µg/L	1	2,00	1,00	USEPA 8260 C	-
o-Xileno(*)	Não especificado	6,660	µg/L	1	1,00	0,50	USEPA 8260 C	-
Xilenos totais(*)	Não especificado	18,150	µg/L	1	3,00	1,50	USEPA 8260 C	-

RADIOISÓTOPOS								
Parâmetros	VMP	Resultados	Unidades	Diluição	LQ	LD	Método	Obs
Rádio-226(*)	Não especificado	2,260	Bq/L	1	0,030	-	EPA 903.1	-
Rádio-228(*)	Não especificado	2,120	Bq/L	1	0,110	-	EPA 904	-

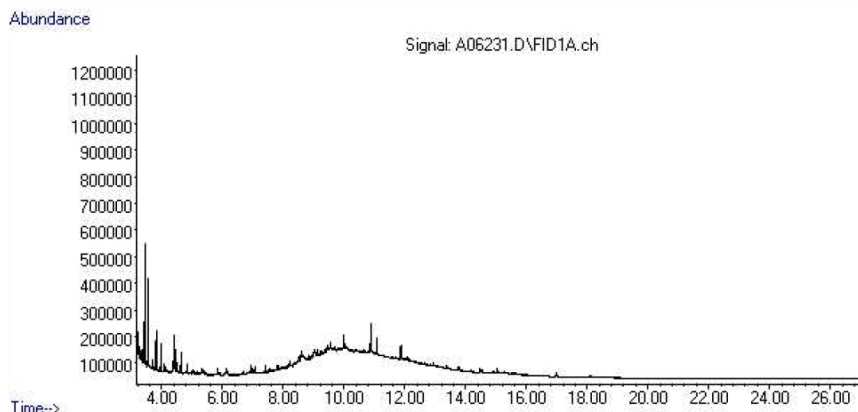
ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS								
Parâmetros	VMP	Resultados	Unidades	Diluição	LQ	LD	Método	Obs
Carbono Orgânico Total (TOC) (*)	Não especificado	159	mg/L	-	8,0	2,8	SMWW 5310 TOC B	-
Fenóis	Não especificado	<0,100	mg/L	-	0,100	-	SM 5530 C	-
pH	Não especificado	5,90	-	-	-	-	SM 4500 – H+ B	-
Nitrogênio Amoniacal	Não especificado	53,0	mg/L	-	0,1	-	SM 4500 – NH3 F	-
Salinidade	Não especificado	122.721,88	mg/L	-	1,65	-	SM 4500 – CL - B	-
Temperatura	Não especificado	31,5	°C	-	-	-	SMWW – 22ª Ed.	-
Sulfeto	Não especificado	<0,050	mg/L	1	0,050	0,010	SMWW 4500 D,H	-
Óleos e Graxas	42	14	mg/L	-	5	-	SM 5520 B	5

TOXICIDADE CRÔNICA COM <i>Echinometra lucunter</i>								
Parâmetros	VMP	Resultados	Unidades	LQ	LD	Método	Obs	
CENO (I) (**)	Não especificado	1,56	%	-	-	ABNT – NBR 15.350:2012	-	
CEO (I) (**)	Não especificado	3,12	%	-	-	ABNT – NBR 15.350:2012	-	
VC (I) (**)	Não especificado	2,21	%	-	-	ABNT – NBR 15.350:2012	-	

TOXICIDADE AGUDA COM <i>Mysidopsis juniae</i>								
Parâmetros	VMP	Resultados	Unidade	LQ	LD	Método	Obs	
CL(I)50;96h (**)	Não especificado	8,25	%	-	-	ABNT-NBR 15.308:2017	-	
Intervalo de Confiança (IC) (**)	Não especificado	7,64 – 8,90	%	-	-	ABNT-NBR 15.308:2017	-	
Sobrevivência no controle (**)	Não especificado	100	%	-	-	ABNT-NBR 15.308:2017	-	
Ensaio com zinco (30/10/2020) (**)	Não especificado	0,34 mg.L-1 (IC: 0,31 – 0,38 mg.L-1)	mg.L-1			ABNT-NBR 15.308:2017		

TPH								
Parâmetros	VMP	Resultados	Unidades	Diluição	LQ	LD	Método	Obs
TPH Total (C8 – C40)(*)	Não especificado	5170	µg/L	1	300	80	USEPA 8015D	-
TPH Resolvido(*)	Não especificado	496	µg/L	1	300	80	USEPA 8015D	-
MCNR(*)	Não especificado	4673	µg/L	1	300	80	USEPA 8015D	-

TPH CROMATOGRÁFICO



CONCLUSÃO

O produto contaminante pode ser um produto pesado ou a contaminação esteja degradando e não seja uma contaminação recente.

CONTROLES DE QUALIDADE

BRANCO DO MÉTODO – METAIS POR ICP MS (ÁGUA)				
Parâmetros	CAS	Resultado	Unidade	LQ
Arsênio (As)	7440-38-2	<0,00010	mg/L	0,00010
Bário (Ba)	7440-39-3	<0,0010	mg/L	0,0010
Cádmio (Cd)	7440-43-9	<0,0001	mg/L	0,0001
Chumbo (Pb)	7439-92-1	<0,0010	mg/L	0,0010
Cobre (Cu)	7440-50-8	<0,00010	mg/L	0,00010
Cromo (Cr)	7440-47-3	<0,0010	mg/L	0,0010
Ferro (Fe)	7439-89-6	<0,010	mg/L	0,010
Manganês (Mn)	7439-96-5	<0,0010	mg/L	0,0010
Mercúrio (Hg)	7439-97-6	<0,000010	mg/L	0,000010
Níquel (Ni)	7440-02-0	<0,001	mg/L	0,001
Vanádio (V)	7440-62-2	<0,0010	mg/L	0,0010
Zinco (Zn)	7440-66-6	<0,0010	mg/L	0,0010

LCS – METAIS POR ICP MS (Água)				
Parâmetros	CAS	Resultado	Unidade	Limites de Controle de Qualidade (%)
Chumbo (Pb)	7439-92-1	100	%	80 - 120
Cádmio (Cd)	7440-43-9	85	%	80 - 120
Arsênio (As)	7440-38-2	113	%	80 - 120
Vanádio (V)	7440-62-2	96	%	80 - 120
Cobre (Cu)	7440-50-8	97	%	80 - 120
Níquel (Ni)	7440-02-0	90	%	80 - 120

LCS – METAIS POR ICP MS (Água)				
Parâmetros	CAS	Resultado	Unidade	Limites de Controle de Qualidade (%)
Ferro (Fe)	7439-89-6	88	%	80 - 120
Manganês (Mn)	7439-96-5	84	%	80 - 120
Merúrio (Hg)	7439-97-6	95	%	80 - 120
Zinco (Zn)	7440-66-6	95	%	80 - 120
Bário (Ba)	7440-39-3	85	%	80 - 120
Cromo (Cr)	7440-47-3	89	%	80 - 120

BRANCO DO MÉTODO – TPH (ÁGUA)				
Parâmetros	CAS	Resultado	Unidade	LQ
MCNR	--	<300	µg/L	300
TPH Resolvido	--	<300	µg/L	300
TPH Total (C8 – C40)	--	<300	µg/L	300

LCS – TPH (ÁGUA)				
Parâmetros	CAS	Resultado	Unidade	Limites de Controle de Qualidade (%)
TPH Total (C8 – C40)	--	60,36	%	22 - 134

BRANCO DO MÉTODO – BTEX LIMITE ESPECIAL (ÁGUA)				
Parâmetros	CAS	Resultado	Unidade	LQ
(m+p) Xileno	179601-23-1	<2,0	µg/L	2,0
Benzeno	71-43-2	<1,0	µg/L	1,0
Etilbenzeno	100-41-4	<1,0	µg/L	1,0
o-Xileno	95-47-6	<1,0	µg/L	1,0
Tolueno	108-88-3	<1,0	µg/L	1,0
Xileno Totais	1330-20-7	<3,0	µg/L	3,0

LCS – BTEX (ÁGUA)				
Parâmetros	CAS	Resultado	Unidade	Limites de Controle de Qualidade (%)
Benzeno	71-43-2	78	%	70 - 130
Tolueno	108-88-3	91	%	70 - 130

BRANCO DO MÉTODO – PAH (ÁGUA)				
Parâmetros	CAS	Resultado	Unidade	LQ
Acenafteno	83-32-9	<0,010	µg/L	0,010
Acenaftileno	208-96-8	<0,010	µg/L	0,010

BRANCO DO MÉTODO – PAH (ÁGUA)				
Parâmetros	CAS	Resultado	Unidade	LQ
Antraceno	120-12-7	<0,010	µg/L	0,010
Benzo(a)antraceno	56-55-3	<0,010	µg/L	0,010
Benzo(a)pireno	50-32-8	<0,010	µg/L	0,010
Benzo(b)fluoranteno	205-99-2	<0,010	µg/L	0,010
Benzo(k)fluoranteno	207-08-9	<0,010	µg/L	0,010
Benzo[g,h,i]perileno	191-24-2	<0,010	µg/L	0,010
Criseno	218-01-9	<0,010	µg/L	0,010
Dibenzo[a,h]antraceno	53-70-3	<0,010	µg/L	0,010
Fenantreno	85-01-8	<0,010	µg/L	0,010
Fluoranteno	206-44-0	<0,010	µg/L	0,010
Fluoreno	86-73-7	<0,010	µg/L	0,010
Indeno[1,2,3-cd]pireno	193-39-5	<0,010	µg/L	0,010
Naftaleno	91-20-3	<0,010	µg/L	0,010
Pireno	129-00-0	<0,010	µg/L	0,010

LCS – PAH (ÁGUA)				
Parâmetros	CAS	Resultado	Unidade	LQ
Benzo(b)fluoranteno	205-99-2	46	%	30 - 140
Criseno	218-01-9	76	%	30 - 140
Benzo(k)fluoranteno	207-08-9	44	%	30 - 140
Pireno	129-00-0	100	%	30 - 140
Acenafteno	83-32-9	108	%	30 - 140
Benzo(a)pireno	50-32-8	48	%	30 - 140
Indeno[1,2,3-cd]pireno	193-39-5	36	%	30 - 140
Naftaleno	91-20-3	108	%	30 - 140
Dibenzo[a,h]antraceno	53-70-3	38	%	30 - 140
Fluoreno	86-73-7	108	%	30 - 140
Benzo(a)antraceno	56-55-3	76	%	30 - 140
Benzo[g,h,i]perileno	191-24-2	46	%	30 - 140
Fenantreno	85-01-8	110	%	30 - 140
Fluoranteno	206-44-0	110	%	30 - 140
Acenaftileno	208-96-8	104	%	30 - 140
Antraceno	120-12-7	102	%	30 - 140

OBSERVAÇÕES:

1. Os resultados acima referem-se tão somente a amostra analisada.
2. A Tesalab garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo ITLAB 001 – Procedimento de coleta de amostras, e condições descritas na proposta comercial.
3. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
4. Metodologia adotada conforme Standard Methods for Examination of the Water and Wastewater – 23ª. Edition 2017.
5. **ATENDE** aos valores máximos permitidos (VMP) segundo CONAMA 393 de 08/08/2007, Complementa a Resolução Conama Nº 357/05 (art. 43, §4º) que dispõe sobre o descarte contínuo de água de processo ou de produção em plataformas marítimas de petróleo e gás natural.
6. **NÃO ATENDE** aos valores máximos permitidos (VMP) segundo CONAMA 393 de 08/08/2007, Complementa a Resolução Conama Nº 357/05 (art. 43, §4º) que dispõe sobre o descarte contínuo de água de processo ou de produção em plataformas marítimas de petróleo e gás natural.
7. (*) Análise Realizada pelo Laboratório Corplab CCL Nº INO 25316 – INEA.
8. (**) Análise realizada pelo Laboratório Labtox CCL Nº INO 23599 – INEA
9. **TPH – Total:** é a quantificação total da faixa do C8 até o C40. Soma do TPH – Resolvido com a MCNR.

Faixa C8 – C11	Gasolina
Faixa C12 – C14	Querosene
Faixa C15 – C20	Diesel
Faixa C21 – C40	Óleo Lubrificante

TPH-Resolvido: é a quantificação da faixa do C8 até o C40, mas apenas os picos definidos, onde será excluída a MCNR. Se o TPH – Resolvido for maior que a MCNR, pode estar dizendo que o produto contaminante pode ser um produto leve ou uma contaminação recente.

MCNR (Mistura Complexa Não-Resolvida): é a quantificação da faixa do C8-C40, mas apenas os picos não definidos “morro” (gráfico). Por **MCNR** entende-se o conjunto de compostos que não podem ser resolvidos por cromatografia gasosa, sendo considerada a fração mais biodegradada ou intemperizada dos hidrocarbonetos presentes no meio ambiente. Se a MCNR for maior que o TPH – Resolvido, pode estar dizendo que o produto contaminante pode ser um produto pesado ou que a contaminação esteja degradando e não seja uma contaminação recente.

10. Legendas:

VMP: Valor Máximo Permitido

LQ: Limite de Quantificação

LD: Limite de Detecção do Método

CRQ – III Região: Registro – Nº. 5147.

Certificado de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) – Nº. 8381.

CCL Nº IN033505 – INEA

Clarisse R. de Faria Noronha
Técnico Responsável
CRQ III Região nº 03418722

Elque Vantil Miranda
Engenheira Química
CREA nº 2004101949

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE		
Boletim de Ensaio Ecotoxicológico Efluente – <i>Echinometra lucunter</i>	Código: L 1604/20 ELC	Revisão: 01
	Data de emissão: 08/10/2020	Página: 1/3



Solicitante: TESALAB - TECNOLOGIA EM SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA
Endereço: Rua Lelita Sales Peçanha (Antiga W9), 129 - Novo Botafogo
Macaé - RJ - CEP: 27.947-735

Técnico solicitante: Sabrina S.S. Ferreira Vieira
e-mail: sabrina@tesalab.com.br

Identificação da amostra: Analisador TOG - Análise Semestral - RE 16118

Data e hora de coleta ou preparo: 30/08/2020 – 14:45 horas

Código da amostra no Labtox: 1604/20 Data de entrada no Labtox: 02/09/2020

Data de início do ensaio: 23/09/2020 Data de término: 25/09/2020

Hora de início do ensaio: 17:40 horas Hora de término: 07:45 horas

Tipo de amostra: Efluente

Condição de preservação da amostra na chegada ao Labtox:

() Congelada (< (-10°C)) (X) Refrigerada (< 10°C)

Manutenção da amostra no Labtox até a realização do ensaio:

(X) Congelada (< (-10°C)) () Refrigerada (< 10°C)

Organismo-teste: *Echinometra lucunter* (ECHINODERMATA-ECHINOIDEA)

Origem: Organismo de campo

Avaliação solicitada: Ensaio ecotoxicológico crônico de curta duração

Efeito observado: Retardo ou anormalidade no desenvolvimento embriolarval

Expressão dos resultados:

CENO (I) – maior concentração nominal da amostra no início do ensaio que não causa efeito significativamente diferente do controle;

CEO (I) – menor concentração nominal da amostra no início do ensaio que causa efeito significativamente diferente do controle;

VC(I) – Valor crônico (média geométrica de CENO(I) e CEO(I))

Método de cálculo: Teste de “William” do pacote estatístico Toxstat 3.5 (West Inc & Gulley, 1996)

Método de Referência para ensaio com ouriço-do-mar: ABNT-NBR 15.350:2012.

Ecotoxicologia Aquática – Toxicidade crônica – Método de Ensaio com ouriço-do-mar (*Echinodermata, Echinoidea*).

CONTROLE DO SGQ			
Identificação: FORM13PG09	Data: 30/12/19	Revisão: 03	Gerência: Direção

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE

Boletim de Ensaio Ecotoxicológico
Efluente – *Echinometra lucunter*

Código:
L 1604/20 ELC

Revisão:
01

Data de emissão:
08/10/2020

Página:
2/3



Av. Carlos Chagas Filho, 791
Pólo Bio-Rio // Laboratório 4
Cidade Universitária // Ilha do Fundão
CEP 21941-904 // Rio de Janeiro // RJ
55 (21) 3867 5651 // 55 (21) 3525 2466
Email: labtox@labtox.com.br
http://www.labtox.com.br

Método de Referência para o preparo da amostra: ABNT-NBR 15.469: 2015

Ecotoxicologia – Coleta, preservação e preparo de amostras

Solução-estoque: 100 %

Soluções-teste: 1,56; 3,12; 6,25; 12,5 e 25 %

RESULTADOS
CENO(I) 1,56 % CEO(I) 3,12 % VC(I) 2,21 %
Controle: 94,0 % de larvas pluteus
Ensaio com DSS (23/09/2020): 1,95 mg.L ⁻¹ (IC: 1,91 – 1,99 mg.L ⁻¹)

IC: Intervalo de confiança

Critérios de validação do ensaio:

Larvas pluteus normais no controle: ≥ 80%

Sensibilidade ao DSS: CI₅₀(I): 1,71 – 2,39 mg.L⁻¹ (Carta controle: 10/09/20)

Percentual médio de larvas pluteus normais ao final do ensaio, valores de salinidade, pH e oxigênio dissolvido (mg.L⁻¹) medidos no início (I) e ao término (T) do ensaio, no controle e nas diferentes soluções-teste.

Soluções-teste (%)	Larvas pluteus normais (%)	Salinidade		Oxigênio dissolvido		pH	
		I	T	I	T	I	T
Controle	94,0	37	37	6,4	7,1	8,1	7,9
1,56	97,0	37	37	7,5	7,2	7,9	8,0
3,12	81,5	38	38	7,4	7,1	7,8	8,0
6,25	0,0	40	40	7,4	7,0	7,8	8,0
12,5	0,0	45	45	7,4	7,0	7,5	8,0
25	0,0	56	56	7,2	7,0	7,1	8,0
100**	-*	100	-	7,4	-	6,7	-

Controle: exposição dos organismos à água de diluição (água do mar natural) nas mesmas condições da amostra. **Solução-estoque. * Diferença significativa em relação ao controle.

CONTROLE DO SGQ

Identificação: FORM13PG09 **Data:** 30/12/19 **Revisão:** 03 **Gerência:** Direção

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE		
Boletim de Ensaio Ecotoxicológico Efluente – <i>Echinometra lucunter</i>	Código: L 1604/20 ELC	Revisão: 01
	Data de emissão: 08/10/2020	Página: 3/3



ANÁLISE ESTATÍSTICA

Transform: NO TRANSFORMATION

William's Test - TABLE 2 OF 2 Ho: Control<Treatment

IDENTIFICATION	COMPARED MEANS	CALC. WILLIAMS	SIG 0.05	TABLE WILLIAMS	DEGREES OF FREEDOM USED
0.0	0.9400				
1.56	0.9550	-0.6680		1.7800	k= 1, v=12
3.12	0.8150	5.5670	*	1.8700	k= 2, v=12
6.25	0.0000	41.8640	*	1.9000	k= 3, v=12

s = 0.0318

WARNING: Procedure has used isotonized means which differ from original (transformed) means.

HISTÓRICO DE REVISÕES

Nº da revisão	Responsável	Data	Alterações realizadas
01	Marcia Reynier	08/10/20	Exclusão do FT (Fator de toxicidade) como modo de expressão do resultado.

OBSERVAÇÕES

- 1) O Labtox não é o responsável pela amostragem. A(s) amostra(s) foi (ram) coletada(s) e enviada(s) pelo solicitante.
- 2) Os dados apresentados nesse boletim são confidenciais e referem-se unicamente aos resultados obtidos no(s) ensaio(s) com a(s) amostra(s) acima citada(s). Os dados brutos encontram-se à disposição da Empresa solicitante no Labtox.
- 3) Este boletim só pode ser reproduzido por completo. A reprodução de partes deste, só pode ser realizada com autorização escrita do Labtox.

Signatário autorizado:

Dra. Marcia Vieira Reynier
CRBio-2 – 7.135/02
Diretora

CONTROLE DO SGQ			
Identificação: FORM13PG09	Data: 30/12/19	Revisão: 03	Gerência: Direção

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE

Boletim de Ensaio Ecotoxicológico Efluente - <i>Mysidopsis juniae</i>	Código: L 1604/20 MJA	Revisão: 00
	Data de emissão: 16/11/2020	Página: 1/3



Av. Carlos Chagas Filho, 791
Pólo Bio-Rio // Laboratório 4
Cidade Universitária // Ilha do Fundão
CEP 21941-904 // Rio de Janeiro // RJ
55 (21) 3867 5651 // 55 (21) 3525 2466
Email: labtox@labtox.com.br
http://www.labtox.com.br

Solicitante: TESALAB - TECNOLOGIA EM SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA
Endereço: Rua Lelita Sales Peçanha (Antiga W9), 129 - Novo Botafogo
Macaé - RJ - CEP: 27.947-735

Técnico solicitante: Sabrina S.S. Ferreira Vieira
e-mail: sabrina@tesalab.com.br

Identificação da amostra: Analisador TOG - Análise Semestral - RE 16118

Data e hora de coleta ou preparo: 30/08/2020 – 14:45 horas

Código da amostra no Labtox: 1604/20 Data de entrada no Labtox: 02/09/2020

Data de início do ensaio: 12/11/2020 Data de término: 16/11/2020

Hora de início do ensaio: 15:20 horas Hora de término: 15:30 horas

Tipo de amostra: Efluente

Condição de preservação da amostra na chegada ao Labtox:

() Congelada (< (-10°C)) (X) Refrigerada (< 10°C)

Manutenção da amostra no Labtox até a realização do ensaio:

(X) Congelada (< (-10°C)) () Refrigerada (< 10°C)

Organismo-teste: *Mysidopsis juniae* (CRUSTACEA-MYSIDA)

Origem: Cultivo Labtox

Avaliação solicitada: Ensaio ecotoxicológico agudo

Efeito observado: Letalidade

Expressão dos resultados:

CL(I)50;96h (concentração inicial letal a 50% dos organismos, em 96 horas)

Método de cálculo: Trimmed Spearman-Kärber (Hamilton *et al.*, 1977)

Método de Referência para ensaio com misídeos: ABNT-NBR 15.308:2017.

Ecotoxicologia Aquática – Toxicidade aguda – Método de Ensaio com misídeos (Crustacea)

CONTROLE DO SGQ			
Identificação: FORM03PG09	Data: 30/12/19	Revisão: 06	Gerência: Direção

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE

Boletim de Ensaio Ecotoxicológico Efluente - <i>Mysidopsis juniae</i>	Código: L 1604/20 MJA	Revisão: 00
	Data de emissão: 16/11/2020	Página: 2/3



Método de Referência para o preparo da amostra: ABNT-NBR 15.469:2015.

Ecotoxicologia – Coleta, preservação e preparo de amostras



Av. Carlos Chagas Filho, 791
Pólo Bio-Rio // Laboratório 4
Cidade Universitária // Ilha do Fundão
CEP 21941-904 // Rio de Janeiro // RJ
55 (21) 3867 5651 // 55 (21) 3525 2466
Email: labtox@labtox.com.br
http://www.labtox.com.br

Solução-estoque: 100 %

Soluções-teste: 0,78; 1,56; 3,12; 6,25; 12,5 e 25 %

Obs: Em 50 e 100 % da amostra, os organismos morreram durante a montagem do ensaio.

RESULTADOS
CL(I)50;96h: 8,25 %
Intervalo de Confiança (IC): 7,64 – 8,90 %
Sobrevivência no controle: 100 %
Ensaio com zinco (30/10/2020): 0,34 mg.L ⁻¹ (IC: 0,31 – 0,38 mg.L ⁻¹)

Crítérios de validação do ensaio:

Sobrevivência dos organismos no controle: ≥ 90 %

Sensibilidade ao zinco: CL(I)50;96h: 0,22 – 0,40 mg.L⁻¹ (Carta controle: 06/01/20)

Percentual de mortalidade de misídeos ao final do ensaio, valores de salinidade, pH e oxigênio dissolvido (mg.L⁻¹) medidos no início (I) e ao término (T) do ensaio, no controle e nas diferentes soluções-teste.

Soluções-teste (%)	Mortalidade (%)	Salinidade		Oxigênio dissolvido		pH	
		I	T	I	T	I	T
Controle	0,0	36	36	6,8	5,1	7,8	7,8
0,78	0,0	37	37	7,2	6,2	7,8	7,8
1,56	0,0	37	37	7,3	6,3	7,9	7,9
3,12	0,0	40	40	7,2	6,2	7,9	7,9
6,25	10,0	44	44	7,1	6,1	7,7	7,8
12,5	100,0	47	47	7,0	6,0	7,5	7,7
25	100,0	52	52	6,8	6,0	7,2	7,5
100*	-	100	-	6,9	-	6,6	-

Controle: exposição dos organismos à água de diluição (água do mar natural) nas mesmas condições da amostra. *Solução-estoque.

CONTROLE DO SGQ			
Identificação: FORM03PG09	Data: 30/12/19	Revisão: 06	Gerência: Direção

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE

Boletim de Ensaio Ecotoxicológico Efluente - <i>Mysidopsis juniae</i>	Código: L 1604/20 MJA	Revisão: 00
	Data de emissão: 16/11/2020	Página: 3/3



Av. Carlos Chagas Filho, 791
Pólo Bio-Rio // Laboratório 4
Cidade Universitária // Ilha do Fundão
CEP 21941-904 // Rio de Janeiro // RJ
55 (21) 3867 5651 // 55 (21) 3525 2466
Email: labtox@labtox.com.br
http://www.labtox.com.br

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Test Type: Agudo Duration: 96 horas Concentration Unit: %

Raw Data:

Concentration:	0,78	1,56	3,12	6,25	12,5	25
Number Exposed:	30	30	30	30	30	30
Mortalities:	0	0	0	3	30	30

SPEARMAN-KARBER TRIM: .00%

SPEARMAN-KARBER ESTIMATES: LC50: 8,25

95% Lower Confidence: 7,64

95% Upper Confidence: 8,90

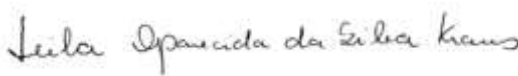
HISTÓRICO DE REVISÕES

Nº da revisão	Responsável	Data	Alterações realizadas
-	-	-	-

OBSERVAÇÕES

- 1) O Labtox não é o responsável pela amostragem. A(s) amostra(s) foi (ram) coletada(s) e enviada(s) pelo solicitante.
- 2) Os dados apresentados nesse boletim são confidenciais e referem-se unicamente aos resultados obtidos no(s) ensaio(s) com a(s) amostra(s) acima citada(s). Os dados brutos encontram-se à disposição da Empresa solicitante no Labtox.
- 3) Este boletim só pode ser reproduzido por completo. A reprodução de partes deste, só pode ser realizada com autorização escrita do Labtox.

Signatário autorizado:

MSc Leila A. Silva Kraus CRBio-2 - 12156/02 Diretora 
--

CONTROLE DO SGQ			
Identificação: FORM03PG09	Data: 30/12/19	Revisão: 06	Gerência: Direção

Estudo de Impacto Ambiental
Caracterização da Atividade

**Anexo II.2-5 - Laudos da análise de caracterização
completa do óleo produzido no Campo de Atlanta**

ANEXO 1

LAUDOS DE CARACTERIZAÇÃO DO ÓLEO PRODUZIDO

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE

Boletim de Ensaio Ecotoxicológico Óleo e/ou Derivado - <i>Mysidopsis juniae</i>	Código: L 1270/18 FSA MJA	Revisão: 00
	Data de emissão: 24/07/2018	Página: 1/3



Laboratório de Análise Ambiental

Av. Carlos Chagas Filho, 791

Pólo Bio-Rio // Laboratório 4

Cidade Universitária // Ilha do Fundão

CEP 21941-904 // Rio de Janeiro // RJ

55 (21) 3867 5651 // 55 (21) 3525 2466

Email: labtox@labtox.com.br

http://www.labtox.com.br

Solicitante: AECOM DO BRASIL LTDA
Endereço: Praia de Botafogo, 440 – 24º Andar
Rio de Janeiro – RJ - CEP: 22.250-050

Técnico solicitante: Mariana Gama
e-mail: mariana.gama@aecom.com

Identificação da amostra: Caracterização do 1º óleo de Campo - Atlanta

Data de coleta ou preparo: 06/07/2018

Código da amostra no Labtox: 1270/18 Data de entrada no Labtox: 13/07/2018

Data de início do ensaio: 19/07/2018 Data de término: 23/07/2018

Tipo de amostra: Óleo

Manutenção da amostra até a realização do ensaio: Temperatura ambiente

Fração utilizada no ensaio: Fração solúvel em água (FSA)

Avaliação solicitada: Ensaio ecotoxicológico agudo com misídeo

Organismo-teste: *Mysidopsis juniae* (CRUSTACEA-MYSIDA)

Efeito observado: Letalidade

Expressão dos resultados: CL(I)50;96h (concentração inicial letal a 50% dos organismos, em 96 horas)

Método de cálculo: Trimmed Spearman-Kärber (Hamilton *et al.*, 1977)

Método de Referência para ensaio com misídeos: ABNT-NBR 15.308:2017.
Ecotoxicologia Aquática – Toxicidade aguda – Método de Ensaio com misídeos (Crustacea)

Método de Referência para o preparo da amostra: ABNT-NBR 15.469:2015.
Ecotoxicologia – Coleta, preservação e preparo de amostras

CONTROLE DO SGQ

Identificação: FORM04PG09	Data: 12/03/18	Revisão: 02	Gerência: Direção
----------------------------------	-----------------------	--------------------	--------------------------

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE

Boletim de Ensaio Ecotoxicológico Óleo e/ou Derivado - <i>Mysidopsis juniae</i>	Código: L 1270/18 FSA MJA	Revisão: 00
	Data de emissão: 24/07/2018	Página: 2/3



Av. Carlos Chagas Filho, 791
Pólo Bio-Rio // Laboratório 4
Cidade Universitária // Ilha do Fundão
CEP 21941-904 // Rio de Janeiro // RJ
55 (21) 3867 5651 // 55 (21) 3525 2466
Email: labtox@labtox.com.br
http://www.labtox.com.br

Solução-estoque: 100 % da FSA

Soluções-teste: 3,12; 6,25; 12,5; 25; 50 e 100 % da FSA

RESULTADOS
CL(I)50;96h: 16,49 % da FSA
Intervalo de Confiança (IC): 14,05 – 19,36 % da FSA
Sobrevivência no controle: 100 %
Ensaio com zinco (02/07/2018): 0,27 mg.L ⁻¹ (IC: 0,25 – 0,30 mg.L ⁻¹)

Crítérios de validação do ensaio:

Sobrevivência dos organismos no controle: ≥ 90 %

Sensibilidade ao Zinco: CL(I)50;96h: 0,18 – 0,39 mg.L⁻¹ (26/03/2018)

Percentual de mortalidade de misídeos ao final do ensaio, valores de salinidade, pH e oxigênio dissolvido (mg.L⁻¹) medidos no início (I) e ao término (T) do ensaio, no controle e nas diferentes soluções-teste.

Soluções-teste (%)	Mortalidade (%)	Salinidade		Oxigênio dissolvido		pH	
		I	T	I	T	I	T
Controle	0,0	36	38	6,8	6,9	8,0	8,0
3,12	0,0	37	38	6,7	6,8	8,0	8,0
6,25	0,0	37	38	6,7	6,8	8,0	8,0
12,5	33,3	37	38	6,7	6,6	8,1	8,0
25	76,7	37	38	6,7	6,7	7,9	8,0
50	100,0	37	38	6,6	6,6	7,9	8,0
100*	100,0	37	38	6,5	4,1	7,8	7,9

Controle: exposição dos organismos à água de diluição (água do mar natural) nas mesmas condições da amostra. *Solução-estoque.

CONTROLE DO SGQ			
Identificação: FORM04PG09	Data: 12/03/18	Revisão: 02	Gerência: Direção

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE

Boletim de Ensaio Ecotoxicológico Óleo e/ou Derivado - <i>Mysidopsis juniae</i>	Código: L 1270/18 FSA MJA	Revisão: 00
	Data de emissão: 24/07/2018	Página: 3/3



Av. Carlos Chagas Filho, 791
 Pólo Bio-Rio // Laboratório 4
 Cidade Universitária // Ilha do Fundão
 CEP 21941-904 // Rio de Janeiro // RJ
 55 (21) 3867 5651 // 55 (21) 3525 2466
 Email: labtox@labtox.com.br
 http://www.labtox.com.br

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Test Type: Agudo Duration: 96 hours Concentration Unit: %

Raw Data:

Concentration:	3,12	6,25	12,50	25,00	50,00	100,00
Number Exposed:	30	30	30	30	30	30
Mortalities:	0	0	10	23	30	30

SPEARMAN-KARBER TRIM: .00%

SPEARMAN-KARBER ESTIMATES: LC50: 16,49
 95% Lower Confidence: 14,05
 95% Upper Confidence: 19,36

HISTÓRICO DE REVISÕES

Nº da revisão	Responsável	Data	Alterações realizadas
-	-	-	-

OBSERVAÇÕES:

- 1) O Labtox não é o responsável pela amostragem. A(s) amostra(s) foi (ram) coletada(s) e enviada(s) pelo solicitante.
- 2) Os dados apresentados nesse boletim são confidenciais e referem-se unicamente aos resultados obtidos no(s) ensaio(s) com a(s) amostra(s) acima citada(s). Os dados brutos encontram-se à disposição da Empresa solicitante no Labtox.
- 3) Este boletim só pode ser reproduzido por completo. A reprodução de partes deste, só pode ser realizada com autorização escrita do Labtox.

Signatário autorizado:

MSc Leila A. Silva Kraus
 CRBio-2 - 12156/02
 Diretora

Leila Aparecida da Silva Kraus

CONTROLE DO SGQ			
Identificação: FORM04PG09	Data: 12/03/18	Revisão: 02	Gerência: Direção

RELATÓRIO DE ENSAIO

INTERESSADO: AECOM DO BRASIL LTDA

Praia de Botafogo, 440 24º Andar - Botafogo
CEP: 22.250-040 - Rio de Janeiro/RJ

LABORATÓRIO CONTRATADO: Analytical Technology Serviços
Analíticos e Ambientais Ltda.

PROJETO: Caracterização 1º óleo Campo de Atlanta

IDENTIFICAÇÃO AT: LOG nº 16030/2018

Dados referentes ao Projeto

1. Identificação das amostras

ID AT	IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO
98329/2018-1.0	AMOSTRA: ÓLEO PRODUZIDO CAMPO DE ATLANTA - FDA / DATA: 06/07/2018 /HORA:10:20 / MATRIZ: ÁGUA BRUTA / PROJETO: CARACTERIZAÇÃO 1º ÓLEO CAMPO DE ATLANTA

2. Custódia das amostras

Data de recebimento de amostra: 20/08/2018

Data de emissão do relatório eletrônico: 28/08/2018

Período de retenção das amostras: até 10 dias após a emissão do relatório (até essa data as amostras estarão disponíveis para devolução e/ou checagem)

3. Resultados de análises

PROJETO: CARACTERIZAÇÃO 1º ÓLEO CAMPO DE ATLANTA

MATRIZ: ÁGUA BRUTA **DATA: 06/07/2018** **HORA: 10:20**

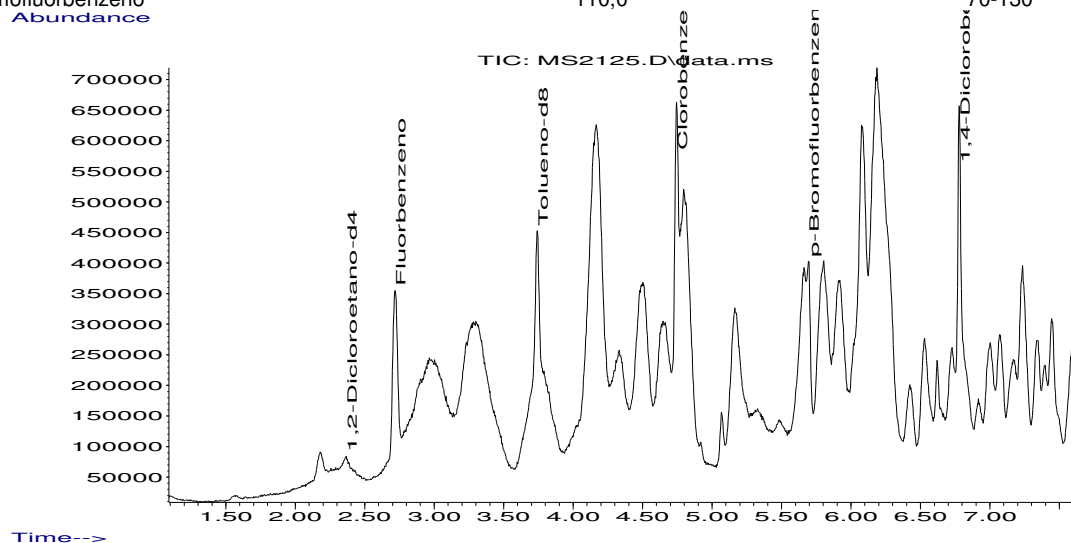
LOGIN: 98329/2018-1.0 **PONTO: ÓLEO PRODUZIDO CAMPO DE ATLANTA - FDA**

BTEX

Parâmetro	CAS	Diluição	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Benzeno	71-43-2	1	µg/L	< 3,00	3,00	670
Tolueno	108-88-3	1	µg/L	< 3,00	3,00	670
Etilbenzeno	100-41-4	1	µg/L	< 3,00	3,00	670
m,p-Xilenos	179601-23-1	1	µg/L	< 3,00	3,00	670
o-Xileno	95-47-6	1	µg/L	< 3,00	3,00	670
Xilenos	1330-20-7	-	µg/L	< 3,00	3,00	670

QA/QC - Recuperação dos padrões de controle e critérios de aceitação

Padrão de Controle	Recuperação (%)	Critérios de Aceitação (%)
1,2-Dicloroetano-d4	70,0	70-130
Tolueno-d8	104,0	70-130
p-Bromofluorbenzeno	110,0	70-130





LOGIN: 98329/2018-1.0

PONTO: ÓLEO PRODUZIDO CAMPO DE ATLANTA - FDA

HIDROCARBONETOS POLIAROMÁTICOS (PAH)

Parâmetro	CAS	Diluição	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Naftaleno	91-20-3	1	µg/L	< 0,050	0,050	483
Acenaftileno	208-96-8	1	µg/L	< 0,050	0,050	483
Acenafteno	83-32-9	1	µg/L	< 0,050	0,050	483
Fluoreno	86-73-7	1	µg/L	< 0,050	0,050	483
Fenantreno	85-01-8	1	µg/L	< 0,050	0,050	483
Antraceno	120-12-7	1	µg/L	< 0,050	0,050	483
Fluoranteno	206-44-0	1	µg/L	< 0,050	0,050	483
Pireno	129-00-0	1	µg/L	< 0,050	0,050	483
Benzo(a)antraceno	56-55-3	1	µg/L	< 0,050	0,050	483
Criseno	218-01-9	1	µg/L	< 0,050	0,050	483
Benzo(b)fluoranteno	205-99-2	1	µg/L	< 0,050	0,050	483
Benzo(k)fluoranteno	207-08-9	1	µg/L	< 0,050	0,050	483
Benzo(a)pireno	50-32-8	1	µg/L	< 0,050	0,050	483
Indeno(1,2,3-cd)pireno	193-39-5	1	µg/L	< 0,050	0,050	483
Dibenzo(a,h)antraceno	53-70-3	1	µg/L	< 0,050	0,050	483
Benzo(g,h,i)perileno	191-24-2	1	µg/L	< 0,050	0,050	483
PAH Total	-	1	µg/L	< 0,050	0,050	483

QA/QC - Recuperação dos padrões de controle e critérios de aceitação

Padrão de Controle

Recuperação

Critérios de Aceitação

2-Fluorbifenil

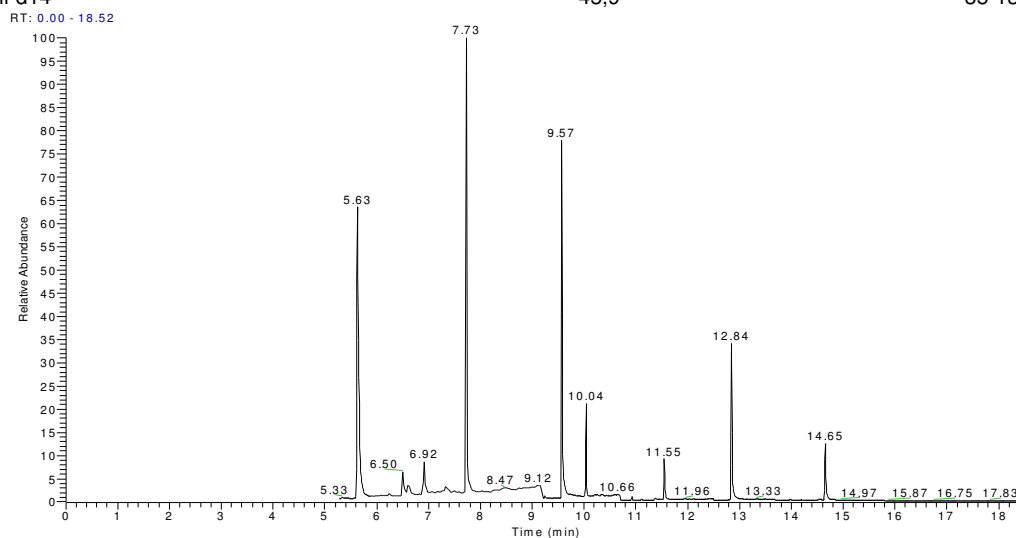
35,0

35-130

Terfenil-d14

45,9

35-130



NL:
 1.43E7
 TIC MS
 MS711851
 9



LOGIN: 98329/2018-1.0

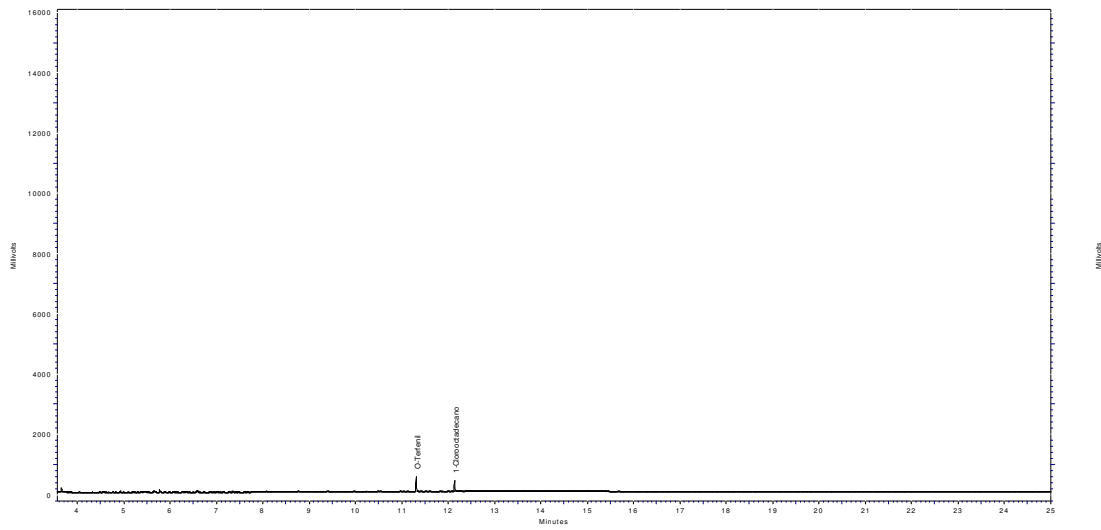
 PONTO: ÓLEO PRODUZIDO CAMPO DE
 ATLANTA - FDA

HIDROCARBONETOS TOTAIS DO PETRÓLEO (TPH-FP)

Parâmetro	CAS	Diluição	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
C10	124-18-5	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C11	1120-21-4	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C12	112-40-3	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C13	629-50-5	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C14	629-59-4	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C15	629-62-9	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C16	544-76-3	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C17	629-79-7	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
Pristano	1921-70-6	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C18	593-45-3	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
Fitano	638-36-8	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C19	629-92-5	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C20	112-95-8	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C21	629-94-7	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C22	629-97-0	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C23	638-67-5	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C24	646-31-1	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C25	629-99-2	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C26	630-01-3	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C27	593-49-7	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C28	630-02-4	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C29	630-03-5	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C30	638-68-6	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C31	630-04-6	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C32	544-85-4	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C33	630-05-7	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C34	14167-59-0	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C35	630-07-9	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C36	630-06-8	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
n-Alcanos	-	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
HRP	-	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
MCNR	-	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
TPH Total	-	1	µg/L	< 435,0	435,0	481

QA/QC - Recuperação dos padrões de controle e critérios de aceitação

Padrão de Controle	Recuperação (%)	Crítérios de Aceitação (%)
o-Terfenil	42,3	40-135
1-Clorooctadecano	41,4	40-135



Perfil Cromatográfico:

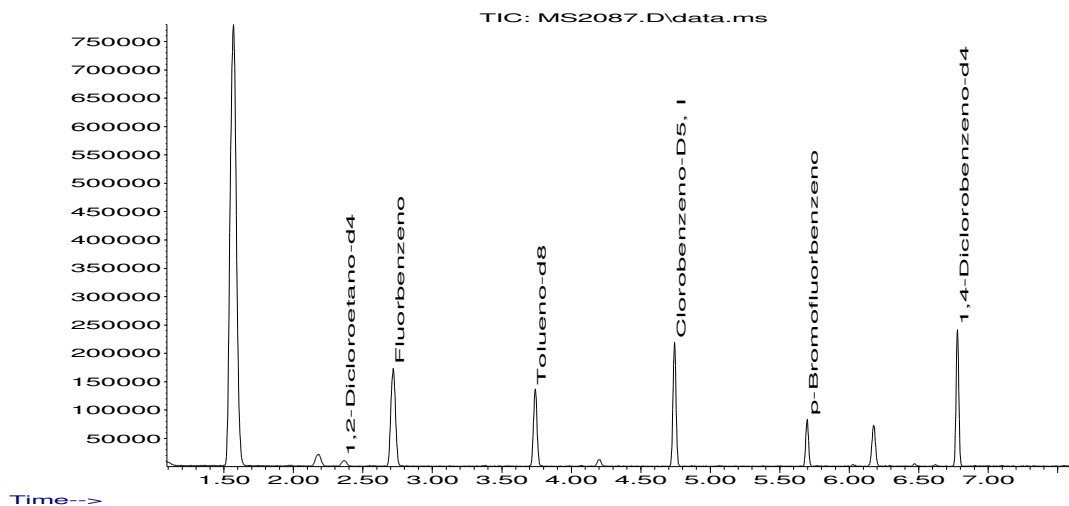
O perfil cromatográfico da amostra não indica a presença de compostos orgânicos derivados de petróleo.

QA/QC - 17720/2018 - Branco de Análise - BTEX - GCMS

Parâmetro	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Benzeno	µg/L	< 3,00	3,00	670
Tolueno	µg/L	< 3,00	3,00	670
Etilbenzeno	µg/L	< 3,00	3,00	670
m,p-Xilenos	µg/L	< 3,00	3,00	670
o-Xileno	µg/L	< 3,00	3,00	670

QA/QC - Recuperação dos padrões de controle e critérios de aceitação

Padrão de Controle	Recuperação (%)	Critérios de Aceitação (%)
1,2-Dicloroetano-d4	78,0	70-130
Tolueno-d8	104,0	70-130
p-Bromofluorbenzeno	102,0	70-130



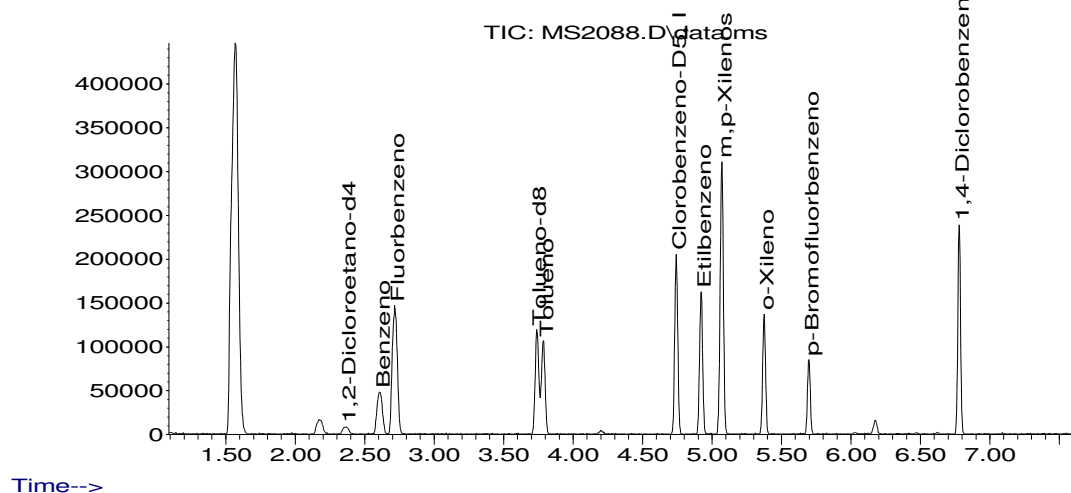
QA/QC - 17720/2018 - Spike - BTEX-GCMS

Parâmetro	Unidade	Resultados Teóricos	Resultados Obtidos	Recuperação (%)	Critério Aceitação (%)	Ref.
Benzeno	µg/L	50,0	39,6	79	70-130	670
Tolueno	µg/L	50,0	35,7	71	70-130	670
Etilbenzeno	µg/L	50,0	39,5	79	70-130	670
m,p-Xilenos	µg/L	100,0	73,8	74	70-130	670
o-Xileno	µg/L	50,0	40,3	81	70-130	670

QA/QC - Recuperação dos padrões de controle e critérios de aceitação

Padrão de Controle	Recuperação (%)	Critérios de Aceitação (%)
1,2-Dicloroetano-d4	70	70-130
Tolueno-d8	106	70-130
p-Bromofluorbenzeno	106	70-130

Abundance



QA/QC - 18009/2018 - Branco de Análise - PAH

Parâmetro	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Naftaleno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Acenaftileno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Acenafteno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Fluoreno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Fenantreno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Antraceno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Fluoranteno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Pireno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Benzo(a)antraceno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Criseno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Benzo(b)fluoranteno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Benzo(k)fluoranteno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Benzo(a)pireno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Indeno(1,2,3-cd)pireno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Dibenzo(a,h)antraceno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Benzo(g,h,i)perileno	µg/L	< 0,050	0,050	483
PAH Total	µg/L	< 0,050	0,050	483

QA/QC - Recuperação dos padrões de controle e critérios de aceitação

Padrão de Controle

Recuperação

Critérios de Aceitação

2-Fluorbifenil

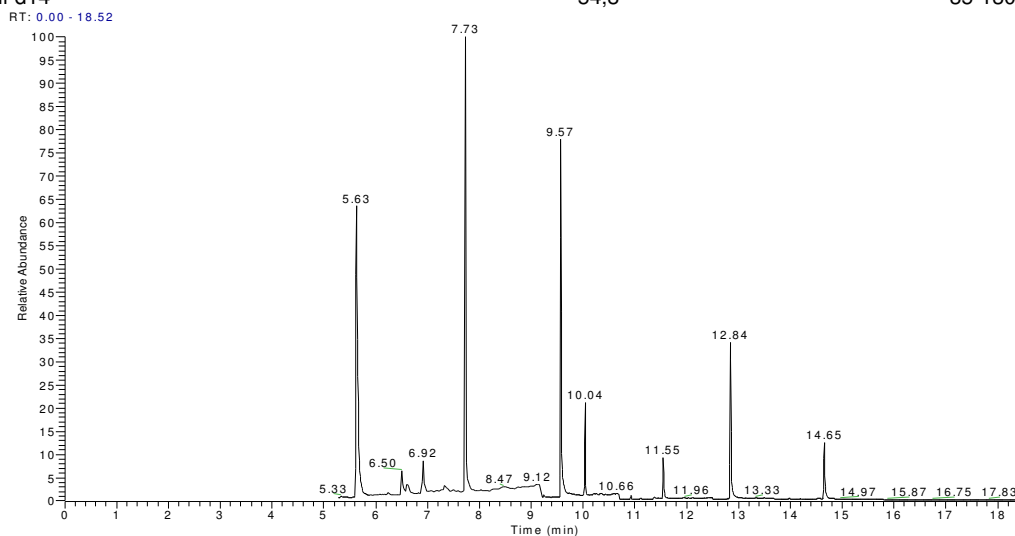
65,9

35-130

Terfenil-d14

54,8

35-130



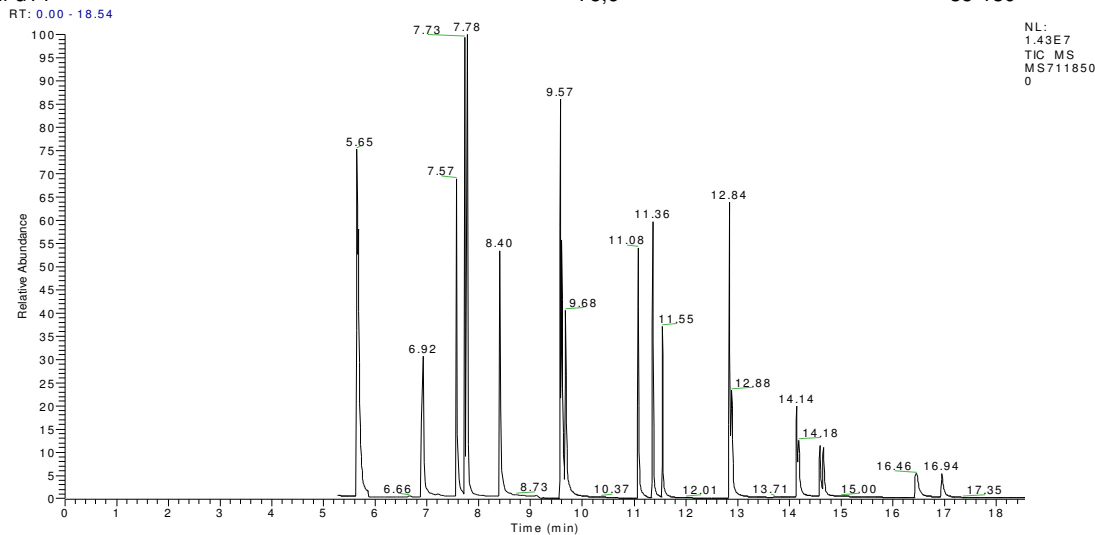
NL:
 1.43E7
 TIC MS
 MS711851
 9

QA/QC - 18009/2018 - Spike - PAH

Parâmetro	Unidade	Resultados Teóricos	Resultados Obtidos	Recuperação (%)	Critério Aceitação (%)	Ref.
Naftaleno	µg/L	1,00	0,889	88,9	35-130	483
Acenaftileno	µg/L	1,00	0,800	80,0	35-130	483
Acenafteno	µg/L	1,00	0,799	79,9	35-130	483
Fluoreno	µg/L	1,00	0,716	71,6	35-130	483
Fenantreno	µg/L	1,00	0,842	84,2	35-130	483
Antraceno	µg/L	1,00	0,846	84,6	35-130	483
Fluoranteno	µg/L	1,00	0,599	59,9	35-130	483
Pireno	µg/L	1,00	0,786	78,6	35-130	483
Benzo(a)antraceno	µg/L	1,00	0,755	75,5	35-130	483
Criseno	µg/L	1,00	0,876	87,6	35-130	483
Benzo(b)fluoranteno	µg/L	1,00	0,501	50,1	35-130	483
Benzo(k)fluoranteno	µg/L	1,00	0,856	85,6	35-130	483
Benzo(a)pireno	µg/L	1,00	0,704	70,4	35-130	483
Indeno(1,2,3-cd)pireno	µg/L	1,00	0,940	94,0	35-130	483
Dibenzo(a,h)antraceno	µg/L	1,00	0,860	86,0	35-130	483
Benzo(g,h,i)perileno	µg/L	1,00	0,786	78,6	35-130	483

QA/QC - Recuperação dos padrões de controle e critérios de aceitação

Padrão de Controle	Recuperação (%)	Critérios de Aceitação (%)
2-Fluorbifenil	67,8	35-130
Terfenil-d14	75,6	35-130

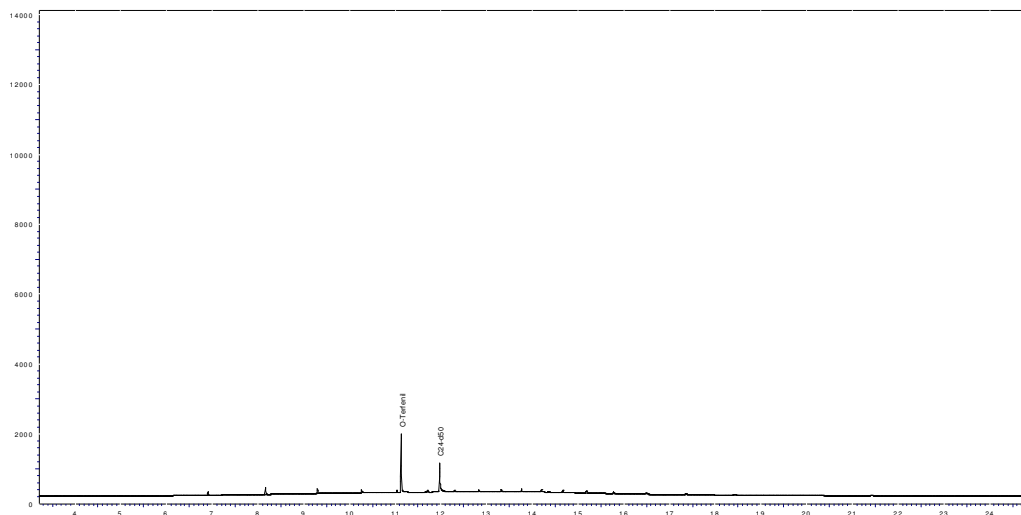


QA/QC - 16446/2018 - Branco de Análise - TPH-FP

Parâmetro	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
C10	µg/L	< 15,0	15,0	481
C11	µg/L	< 15,0	15,0	481
C12	µg/L	< 15,0	15,0	481
C13	µg/L	< 15,0	15,0	481
C14	µg/L	< 15,0	15,0	481
C15	µg/L	< 15,0	15,0	481
C16	µg/L	< 15,0	15,0	481
C17	µg/L	< 15,0	15,0	481
Pristano	µg/L	< 15,0	15,0	481
C18	µg/L	< 15,0	15,0	481
Fitano	µg/L	< 15,0	15,0	481
C19	µg/L	< 15,0	15,0	481
C20	µg/L	< 15,0	15,0	481
C21	µg/L	< 15,0	15,0	481
C22	µg/L	< 15,0	15,0	481
C23	µg/L	< 15,0	15,0	481
C24	µg/L	< 15,0	15,0	481
C25	µg/L	< 15,0	15,0	481
C26	µg/L	< 15,0	15,0	481
C27	µg/L	< 15,0	15,0	481
C28	µg/L	< 15,0	15,0	481
C29	µg/L	< 15,0	15,0	481
C30	µg/L	< 15,0	15,0	481
C31	µg/L	< 15,0	15,0	481
C32	µg/L	< 15,0	15,0	481
C33	µg/L	< 15,0	15,0	481
C34	µg/L	< 15,0	15,0	481
C35	µg/L	< 15,0	15,0	481
C36	µg/L	< 15,0	15,0	481
n-Alcanos	µg/L	< 15,0	15,0	481
MCNR	µg/L	< 15,0	15,0	481
HRP	µg/L	< 15,0	15,0	481
TPH Total	µg/L	< 435,0	435,0	481

QA/QC - Recuperação dos padrões de controle e critérios de aceitação

Padrão de Controle	Recuperação (%)	Critérios de Aceitação (%)
o-Terfenil	67,1	40-135
1-Clorooctadecano	71,3	40-135

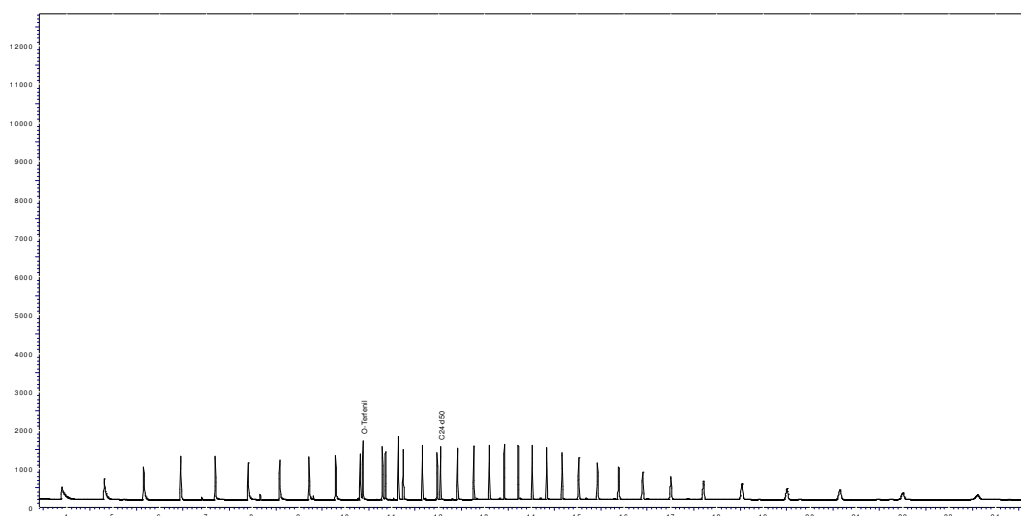


QA/QC - 16446/2018 - Spike - TPH-FP

Parâmetro	Unidade	Resultados Teóricos	Resultados Obtidos	Recuperação (%)	Critério Aceitação (%)	Ref.
C10	µg/L	20,0	19,2	96,2	40-135	481
C11	µg/L	20,0	19,4	97,0	40-135	481
C12	µg/L	20,0	19,4	97,1	40-135	481
C13	µg/L	20,0	19,7	98,7	40-135	481
C14	µg/L	20,0	19,7	98,3	40-135	481
C15	µg/L	20,0	19,6	98,0	40-135	481
C16	µg/L	20,0	19,7	98,7	40-135	481
C17	µg/L	20,0	19,3	96,5	40-135	481
Pristano	µg/L	20,0	19,9	99,5	40-135	481
C18	µg/L	20,0	19,8	98,9	40-135	481
Fitano	µg/L	20,0	20,0	99,9	40-135	481
C19	µg/L	20,0	19,9	99,4	40-135	481
C20	µg/L	20,0	20,3	101,7	40-135	481
C21	µg/L	20,0	20,2	100,9	40-135	481
C22	µg/L	20,0	21,1	105,3	40-135	481
C23	µg/L	20,0	20,6	102,8	40-135	481
C24	µg/L	20,0	20,5	102,6	40-135	481
C25	µg/L	20,0	20,6	102,8	40-135	481
C26	µg/L	20,0	20,9	104,5	40-135	481
C27	µg/L	20,0	21,2	106,1	40-135	481
C28	µg/L	20,0	21,3	106,5	40-135	481
C29	µg/L	20,0	21,8	109,0	40-135	481
C30	µg/L	20,0	22,1	110,4	40-135	481
C31	µg/L	20,0	22,2	111,2	40-135	481
C32	µg/L	20,0	22,5	112,7	40-135	481
C33	µg/L	20,0	22,9	114,5	40-135	481
C34	µg/L	20,0	23,2	115,8	40-135	481
C35	µg/L	20,0	22,9	114,7	40-135	481
C36	µg/L	20,0	23,1	115,7	40-135	481

QA/QC - Recuperação dos padrões de controle e critérios de aceitação

Padrão de Controle	Recuperação (%)	Critérios de Aceitação (%)
o-Terfenil	81,7	40-135
1-Clorooctadecano	83,0	40-135



Métodos e Datas dos ensaios

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
481	USEPA 8015C:2007	POPLO005	23/08/2018	24/08/2018	16446/2018
483	USEPA 8270D:2007	POPLO006	23/08/2018	25/08/2018	18009/2018
670	USEPA 8260C:2006	POPLO013	20/08/2018	20/08/2018	17720/2018

Observações:

L.Q: Limite de Quantificação

HRP: Hidrocarbonetos Resolvidos de Petróleo.

MCNR: Mistura complexa não resolvida.

4. Responsabilidade técnica

Rodrigo Sylvain Ribeiro	CRQ 4ª Região nº 03212653
-------------------------	---------------------------

5. Informações Adicionais

- Procedimento e plano de amostragem foram definidos pelo cliente de acordo com o Projeto: Caracterização 1º óleo Campo de Atlanta
- Os resultados aqui apresentados referem-se exclusivamente às amostras enviadas pelo interessado, sendo que a amostragem não é de responsabilidade deste laboratório.
- O relatório de ensaio só deve ser reproduzido por completo. A reprodução parcial requer aprovação por escrita deste laboratório.
- Este relatório atende aos requisitos de acreditação da CGCRE que avaliou a competência do laboratório.
- As referências internas foram baseadas e validadas a partir das referências externas.

6. Anexos

- ✓ Cadeia de Custódia e Check List.

7. Aprovação do relatório

Relatório aprovado segundo especificações comerciais e com base nos documentos do Sistema da Qualidade Analytical Technology.

A validade jurídica dessa assinatura está embasada na medida provisória 2.200-2, de 24 de Agosto de 2001, a qual estabelece a autenticidade e a integridade do documento eletrônico com o uso do Certificado Digital.

Para verificar autenticidade deste documento acesse <http://relatorio.anatech.com.br/mylimsportal>, selecione a opção "Validar Documento", digite o seguinte número de amostra **98329/2018** e os últimos seis dígitos da chave de autenticação: **5cf90ae6425e56ac011d3805b6719fe0**



Carla Raquel Rodrigues
CRQ 4ª Região nº 04268000
Analista Químico(a)
Responsável pela análise crítica e emissão
do relatório.

RELATÓRIO DE ENSAIO

INTERESSADO: AECOM DO BRASIL LTDA

Praia de Botafogo, 440 24º Andar - Botafogo
CEP: 22.250-040 - Rio de Janeiro/RJ

LABORATÓRIO CONTRATADO: Analytical Technology Serviços
Analíticos e Ambientais Ltda.

PROJETO: Caracterização 1º óleo Campo de Atlanta

IDENTIFICAÇÃO AT: LOG nº 15651/2018

Dados referentes ao Projeto

1. Identificação das amostras

ID AT	IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO
96217/2018-1.0	AMOSTRA: ÓLEO PRODUZIDO CAMPO DE ATLANTA-FSA / DATA: 06/07/2018 /HORA:10:20 / MATRIZ: ÁGUA BRUTA / PROJETO: CARACTERIZAÇÃO 1º ÓLEO CAMPO DE ATLANTA

2. Custódia das amostras

Data de recebimento de amostra: 14/08/2018

Data de emissão do relatório eletrônico: 30/08/2018

Período de retenção das amostras: até 10 dias após a emissão do relatório (até essa data as amostras estarão disponíveis para devolução e/ou checagem)

3. Resultados de análises

PROJETO: CARACTERIZAÇÃO 1º ÓLEO CAMPO DE ATLANTA

MATRIZ: ÁGUA BRUTA **DATA: 06/07/2018** **HORA: 10:20**

LOGIN: 96217/2018-1.0 **PONTO: ÓLEO PRODUZIDO CAMPO DE ATLANTA-FSA**

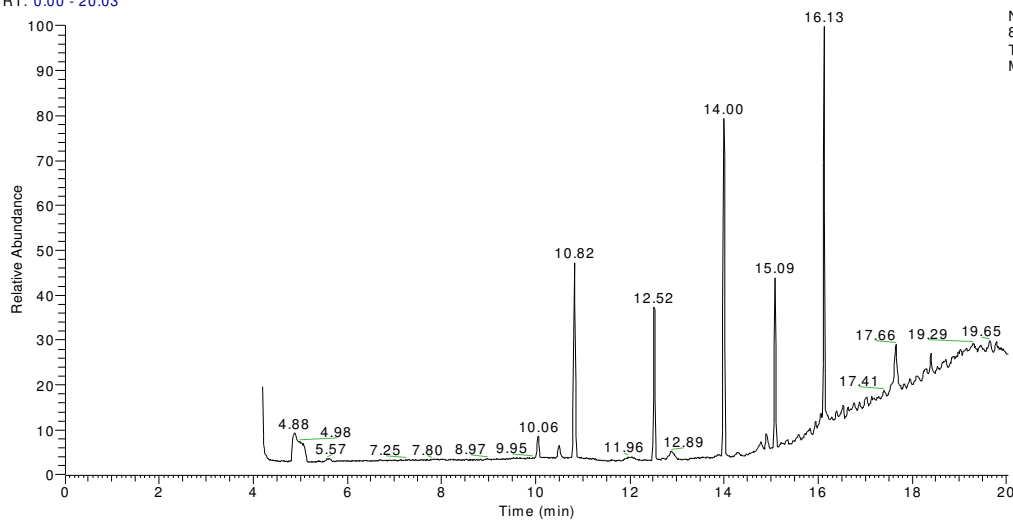
BTEX

Parâmetro	CAS	Diluição	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Benzeno	71-43-2	1	µg/L	< 3,00	3,00	670
Tolueno	108-88-3	1	µg/L	< 3,00	3,00	670
Etilbenzeno	100-41-4	1	µg/L	< 3,00	3,00	670
m,p-Xilenos	179601-23-1	1	µg/L	< 3,00	3,00	670
o-Xileno	95-47-6	1	µg/L	< 3,00	3,00	670
Xilenos	1330-20-7	-	µg/L	< 3,00	3,00	670

QA/QC - Recuperação dos padrões de controle e critérios de aceitação

Padrão de Controle	Recuperação (%)	Critérios de Aceitação (%)
1,2-Dicloroetano-d4	80,6	70-130
Tolueno-d8	95,1	70-130
p-Bromofluorbenzeno	104,4	70-130

RT: 0.00 - 20.03





LOGIN: 96217/2018-1.0

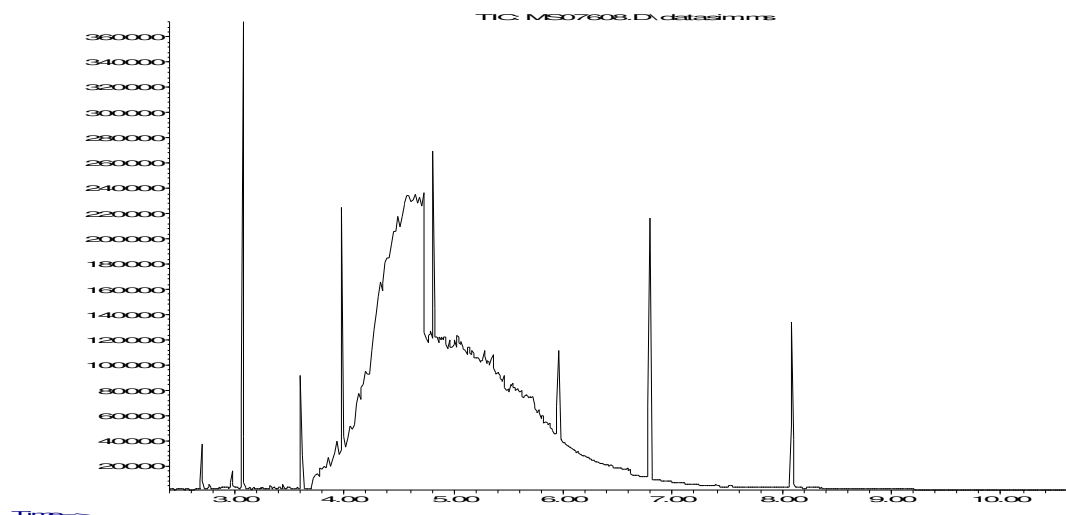
PONTO: ÓLEO PRODUZIDO CAMPO DE
 ATLANTA-FSA

HIDROCARBONETOS POLIAROMÁTICOS (PAH)

Parâmetro	CAS	Diluição	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Naftaleno	91-20-3	1	µg/L	< 0,050	0,050	483
Acenaftileno	208-96-8	1	µg/L	< 0,050	0,050	483
Acenafteno	83-32-9	1	µg/L	< 0,050	0,050	483
Fluoreno	86-73-7	1	µg/L	< 0,050	0,050	483
Fenantreno	85-01-8	1	µg/L	< 0,050	0,050	483
Antraceno	120-12-7	1	µg/L	< 0,050	0,050	483
Fluoranteno	206-44-0	1	µg/L	< 0,050	0,050	483
Pireno	129-00-0	1	µg/L	< 0,050	0,050	483
Benzo(a)antraceno	56-55-3	1	µg/L	< 0,050	0,050	483
Criseno	218-01-9	1	µg/L	< 0,050	0,050	483
Benzo(b)fluoranteno	205-99-2	1	µg/L	< 0,050	0,050	483
Benzo(k)fluoranteno	207-08-9	1	µg/L	< 0,050	0,050	483
Benzo(a)pireno	50-32-8	1	µg/L	< 0,050	0,050	483
Indeno(1,2,3-cd)pireno	193-39-5	1	µg/L	< 0,050	0,050	483
Dibenzo(a,h)antraceno	53-70-3	1	µg/L	< 0,050	0,050	483
Benzo(g,h,i)perileno	191-24-2	1	µg/L	< 0,050	0,050	483
PAH Total	-	1	µg/L	< 0,050	0,050	483

QA/QC - Recuperação dos padrões de controle e critérios de aceitação

Padrão de Controle	Recuperação (%)	Critérios de Aceitação (%)
2-Fluorbifenil	92,1	35-130
Terfenil-d14	104,0	35-130





LOGIN: 96217/2018-1.0

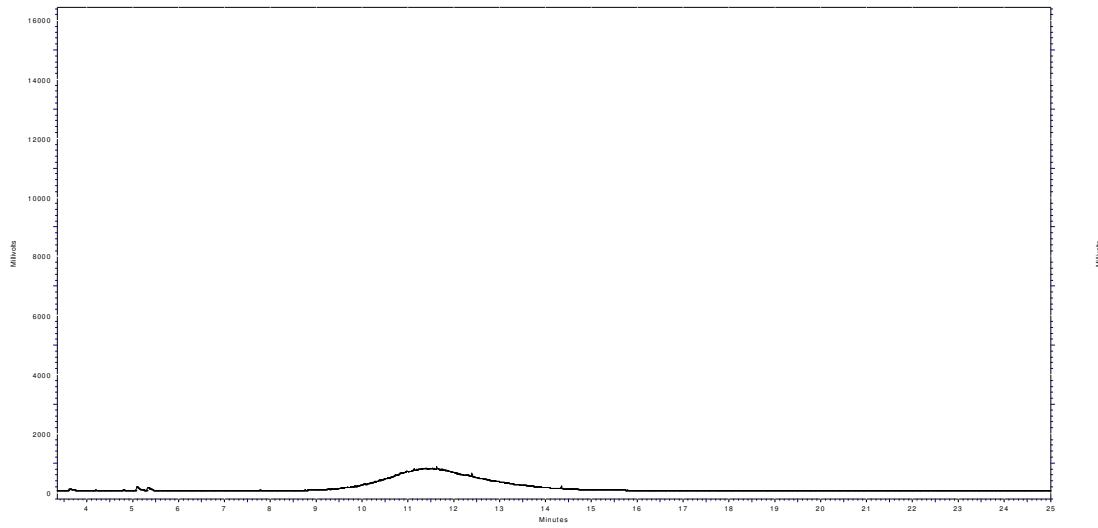
 PONTO: ÓLEO PRODUZIDO CAMPO DE
 ATLANTA-FSA

HIDROCARBONETOS TOTAIS DO PETRÓLEO (TPH-FP)

Parâmetro	CAS	Diluição	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
C10	124-18-5	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C11	1120-21-4	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C12	112-40-3	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C13	629-50-5	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C14	629-59-4	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C15	629-62-9	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C16	544-76-3	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C17	629-79-7	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
Pristano	1921-70-6	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C18	593-45-3	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
Fitano	638-36-8	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C19	629-92-5	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C20	112-95-8	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C21	629-94-7	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C22	629-97-0	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C23	638-67-5	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C24	646-31-1	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C25	629-99-2	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C26	630-01-3	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C27	593-49-7	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C28	630-02-4	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C29	630-03-5	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C30	638-68-6	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C31	630-04-6	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C32	544-85-4	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C33	630-05-7	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C34	14167-59-0	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C35	630-07-9	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C36	630-06-8	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
n-Alcanos	-	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
HRP	-	1	µg/L	52,0	15,0	481
MCNR	-	1	µg/L	1883,1	15,0	481
TPH Total	-	1	µg/L	1935,1	435,0	481

QA/QC - Recuperação dos padrões de controle e critérios de aceitação

Padrão de Controle	Recuperação (%)	Crítérios de Aceitação (%)
o-Terfenil	41,8	40-135
1-Clorooctadecano	41,1	40-135



Perfil Cromatográfico:

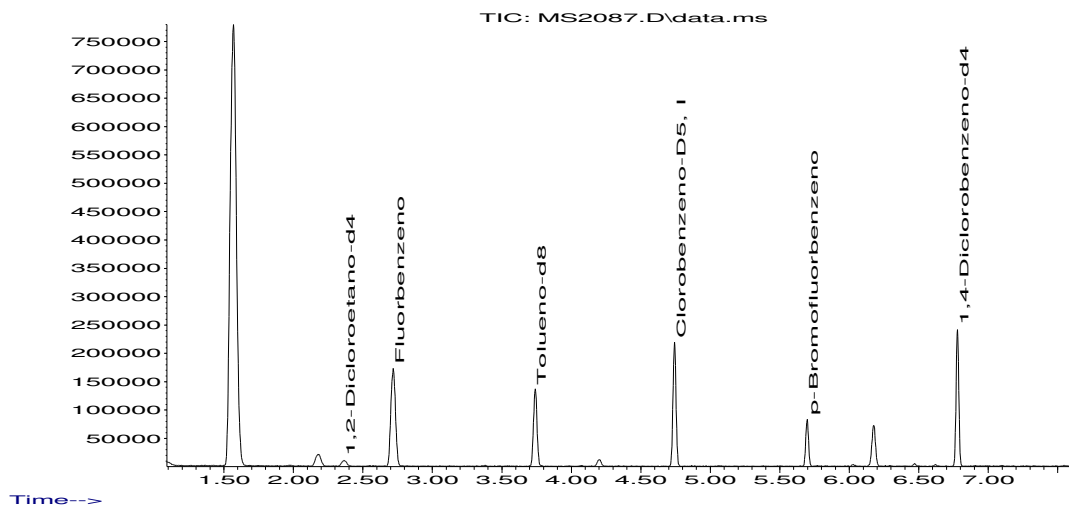
O perfil cromatográfico da amostra indica a presença de compostos orgânicos derivados de petróleo, eluindo na faixa do óleo diesel.

QA/QC - 17720/2018 - Branco de Análise - BTEX - GCMS

Parâmetro	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Benzeno	µg/L	< 3,00	3,00	670
Tolueno	µg/L	< 3,00	3,00	670
Etilbenzeno	µg/L	< 3,00	3,00	670
m,p-Xilenos	µg/L	< 3,00	3,00	670
o-Xileno	µg/L	< 3,00	3,00	670

QA/QC - Recuperação dos padrões de controle e critérios de aceitação

Padrão de Controle	Recuperação (%)	Critérios de Aceitação (%)
1,2-Dicloroetano-d4	78,0	70-130
Tolueno-d8	104,0	70-130
p-Bromofluorbenzeno	102,0	70-130

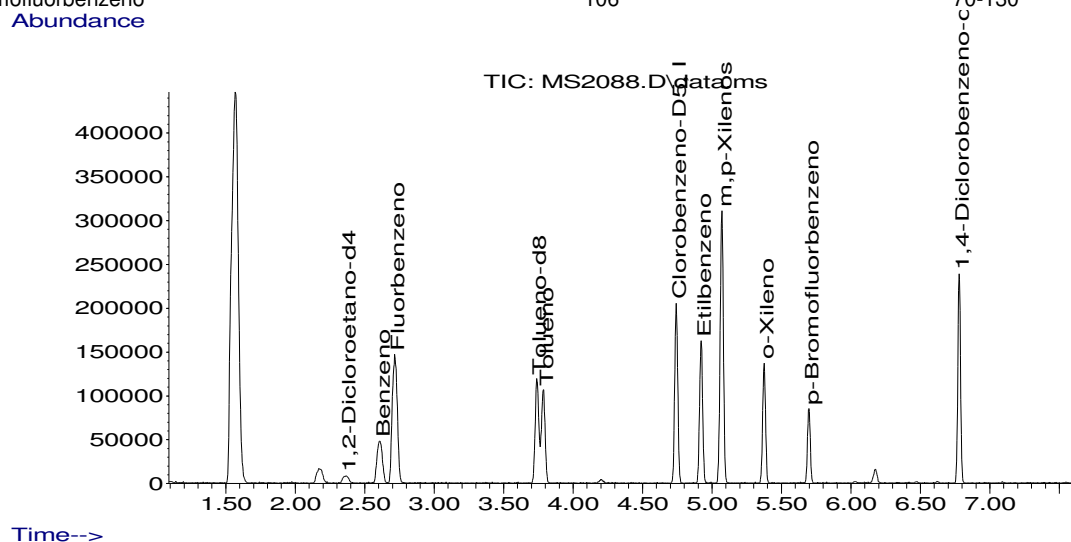


QA/QC - 17720/2018 - Spike - BTEX-GCMS

Parâmetro	Unidade	Resultados Teóricos	Resultados Obtidos	Recuperação (%)	Critério Aceitação (%)	Ref.
Benzeno	µg/L	50,0	39,6	79	70-130	670
Tolueno	µg/L	50,0	35,7	71	70-130	670
Etilbenzeno	µg/L	50,0	39,5	79	70-130	670
m,p-Xilenos	µg/L	100,0	73,8	74	70-130	670
o-Xileno	µg/L	50,0	40,3	81	70-130	670

QA/QC - Recuperação dos padrões de controle e critérios de aceitação

Padrão de Controle	Recuperação (%)	Critérios de Aceitação (%)
1,2-Dicloroetano-d4	70	70-130
Tolueno-d8	106	70-130
p-Bromofluorbenzeno	106	70-130



QA/QC - 12405/2018 - Branco de Análise - PAH

Parâmetro	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Naftaleno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Acenaftileno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Acenafteno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Fluoreno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Fenantreno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Antraceno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Fluoranteno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Pireno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Benzo(a)antraceno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Criseno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Benzo(b)fluoranteno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Benzo(k)fluoranteno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Benzo(a)pireno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Indeno(1,2,3-cd)pireno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Dibenzo(a,h)antraceno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Benzo(g,h,i)perileno	µg/L	< 0,050	0,050	483
PAH Total	µg/L	< 0,050	0,050	483

QA/QC - Recuperação dos padrões de controle e critérios de aceitação

Padrão de Controle

Recuperação

Critérios de Aceitação

2-Fluorbifenil

(%)

(%)

Terfenil-d14

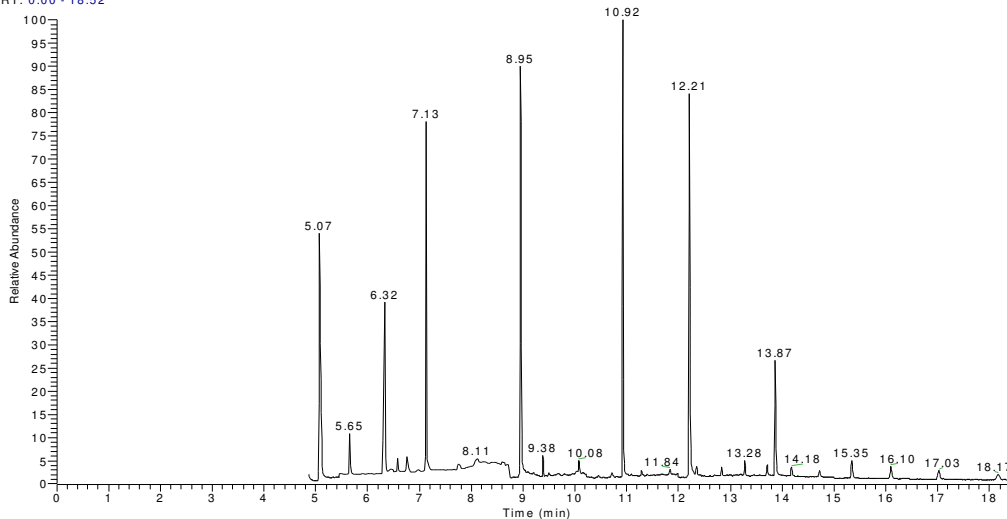
63,3

35-130

84,9

35-130

RT: 0.00 - 18.52



NL:
 4.44E5
 TIC MS
 MS711640
 5

QA/QC - 12405/2018 - Spike - PAH

Parâmetro	Unidade	Resultados Teóricos	Resultados Obtidos	Recuperação (%)	Critério Aceitação (%)	Ref.
Naftaleno	µg/L	1,00	0,673	67,3	35-130	483
Acenaftileno	µg/L	1,00	0,645	64,5	35-130	483
Acenafteno	µg/L	1,00	0,815	81,5	35-130	483
Fluoreno	µg/L	1,00	0,495	49,5	35-130	483
Fenantreno	µg/L	1,00	0,734	73,4	35-130	483
Antraceno	µg/L	1,00	0,625	62,5	35-130	483
Fluoranteno	µg/L	1,00	0,546	54,6	35-130	483
Pireno	µg/L	1,00	0,825	82,5	35-130	483
Benzo(a)antraceno	µg/L	1,00	0,615	61,5	35-130	483
Criseno	µg/L	1,00	0,633	63,3	35-130	483
Benzo(b)fluoranteno	µg/L	1,00	0,465	46,5	35-130	483
Benzo(k)fluoranteno	µg/L	1,00	0,764	76,4	35-130	483
Benzo(a)pireno	µg/L	1,00	0,948	94,8	35-130	483
Indeno(1,2,3-cd)pireno	µg/L	1,00	0,955	95,5	35-130	483
Dibenzo(a,h)antraceno	µg/L	1,00	0,615	61,5	35-130	483
Benzo(g,h,i)perileno	µg/L	1,00	0,465	46,5	35-130	483

QA/QC - Recuperação dos padrões de controle e critérios de aceitação

Padrão de Controle

2-Fluorbifenil
 Terfenil-d14

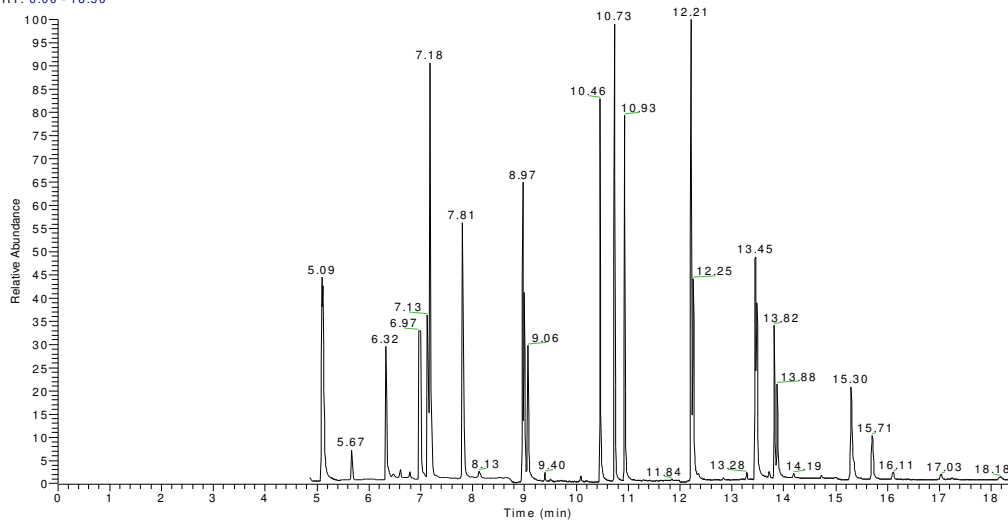
Recuperação (%)

76,4
 76,4

Crítérios de Aceitação (%)

35-130
 35-130

RT: 0.00 - 18.50



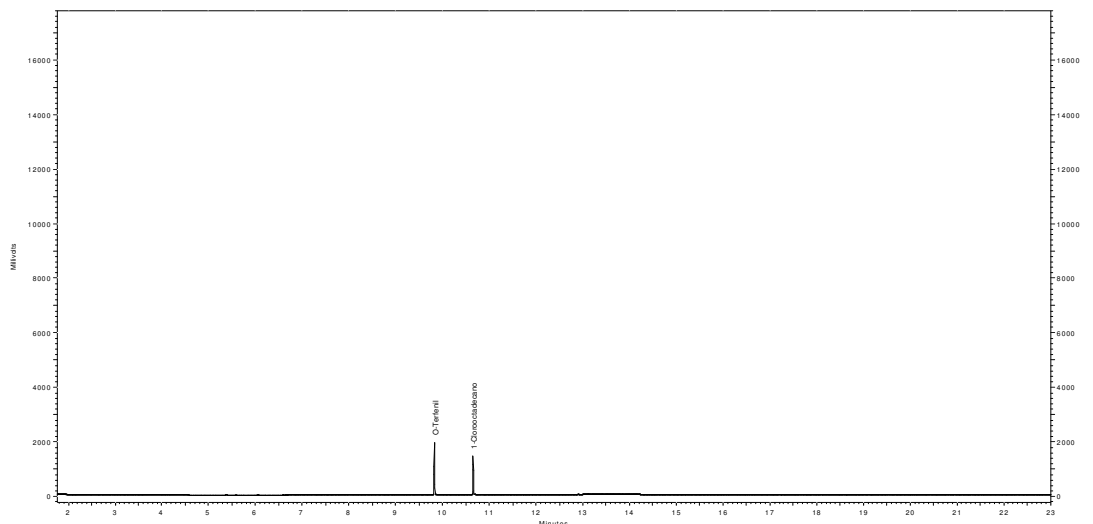
NL:
 3.28E5
 TIC MS
 MS711640
 6

QA/QC - 16862/2018 - Branco de Análise - TPH-FP

Parâmetro	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
C10	µg/L	< 15,0	15,0	481
C11	µg/L	< 15,0	15,0	481
C12	µg/L	< 15,0	15,0	481
C13	µg/L	< 15,0	15,0	481
C14	µg/L	< 15,0	15,0	481
C15	µg/L	< 15,0	15,0	481
C16	µg/L	< 15,0	15,0	481
C17	µg/L	< 15,0	15,0	481
Pristano	µg/L	< 15,0	15,0	481
C18	µg/L	< 15,0	15,0	481
Fitano	µg/L	< 15,0	15,0	481
C19	µg/L	< 15,0	15,0	481
C20	µg/L	< 15,0	15,0	481
C21	µg/L	< 15,0	15,0	481
C22	µg/L	< 15,0	15,0	481
C23	µg/L	< 15,0	15,0	481
C24	µg/L	< 15,0	15,0	481
C25	µg/L	< 15,0	15,0	481
C26	µg/L	< 15,0	15,0	481
C27	µg/L	< 15,0	15,0	481
C28	µg/L	< 15,0	15,0	481
C29	µg/L	< 15,0	15,0	481
C30	µg/L	< 15,0	15,0	481
C31	µg/L	< 15,0	15,0	481
C32	µg/L	< 15,0	15,0	481
C33	µg/L	< 15,0	15,0	481
C34	µg/L	< 15,0	15,0	481
C35	µg/L	< 15,0	15,0	481
C36	µg/L	< 15,0	15,0	481
n-Alcanos	µg/L	< 15,0	15,0	481
MCNR	µg/L	< 15,0	15,0	481
HRP	µg/L	< 15,0	15,0	481
TPH Total	µg/L	< 435,0	435,0	481

QA/QC - Recuperação dos padrões de controle e critérios de aceitação

Padrão de Controle	Recuperação (%)	Critérios de Aceitação (%)
o-Terfenil	93,4	40-135
1-Clorooctadecano	93,4	40-135

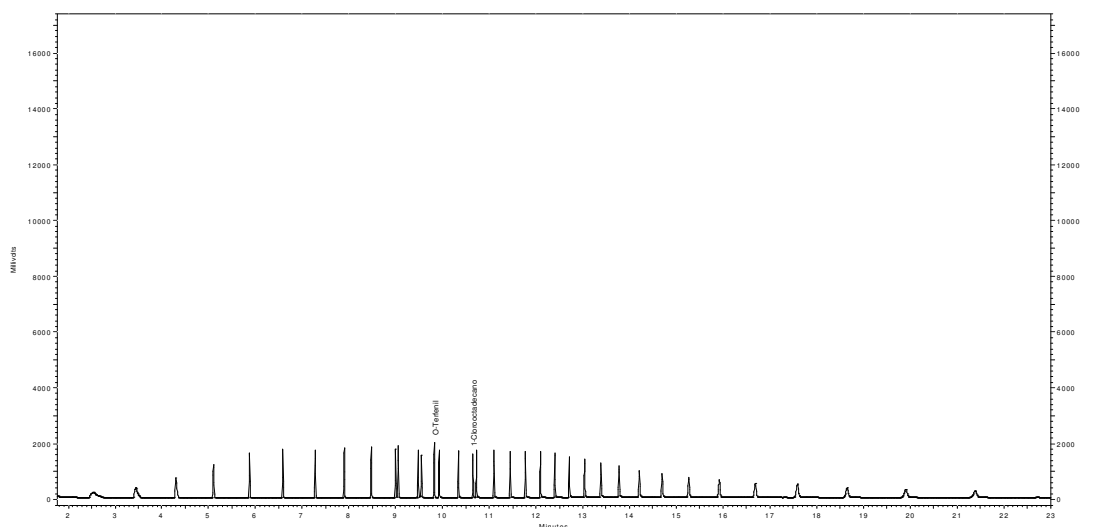


QA/QC - 16862/2018 - Spike - TPH-FP

Parâmetro	Unidade	Resultados Teóricos	Resultados Obtidos	Recuperação (%)	Critério Aceitação (%)	Ref.
C10	µg/L	20,0	22,5	112,5	40-135	481
C11	µg/L	20,0	22,9	114,4	40-135	481
C12	µg/L	20,0	23,0	114,8	40-135	481
C13	µg/L	20,0	23,7	118,3	40-135	481
C14	µg/L	20,0	23,8	119,2	40-135	481
C15	µg/L	20,0	23,8	119,0	40-135	481
C16	µg/L	20,0	24,6	122,8	40-135	481
C17	µg/L	20,0	24,0	120,0	40-135	481
Pristano	µg/L	20,0	24,7	123,6	40-135	481
C18	µg/L	20,0	24,1	120,7	40-135	481
Fitano	µg/L	20,0	24,3	121,6	40-135	481
C19	µg/L	20,0	24,3	121,3	40-135	481
C20	µg/L	20,0	24,4	121,8	40-135	481
C21	µg/L	20,0	23,9	119,4	40-135	481
C22	µg/L	20,0	25,1	125,7	40-135	481
C23	µg/L	20,0	24,0	119,8	40-135	481
C24	µg/L	20,0	23,4	117,1	40-135	481
C25	µg/L	20,0	23,4	116,9	40-135	481
C26	µg/L	20,0	23,6	118,0	40-135	481
C27	µg/L	20,0	23,4	116,9	40-135	481
C28	µg/L	20,0	23,8	118,8	40-135	481
C29	µg/L	20,0	24,3	121,7	40-135	481
C30	µg/L	20,0	24,6	123,0	40-135	481
C31	µg/L	20,0	25,2	126,2	40-135	481
C32	µg/L	20,0	23,4	116,9	40-135	481
C33	µg/L	20,0	24,0	120,1	40-135	481
C34	µg/L	20,0	24,8	124,2	40-135	481
C35	µg/L	20,0	25,7	128,5	40-135	481
C36	µg/L	20,0	25,9	129,7	40-135	481

QA/QC - Recuperação dos padrões de controle e critérios de aceitação

Padrão de Controle	Recuperação (%)	Critérios de Aceitação (%)
o-Terfenil	89,3	40-135
1-Clorooctadecano	85,8	40-135



Métodos e Datas dos ensaios

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
481	USEPA 8015C:2007	POPLO005	13/07/2018	22/08/2018	16862/2018
483	USEPA 8270D:2007	POPLO006	13/07/2018	17/08/2018	12405/2018
670	USEPA 8260C:2006	POPLO013	15/08/2018	17/08/2018	17720/2018

Observações:

L.Q: Limite de Quantificação

HRP: Hidrocarbonetos Resolvidos de Petróleo.

MCNR: Mistura complexa não resolvida.

4. Responsabilidade técnica

Rodrigo Sylvain Ribeiro	CRQ 4ª Região nº 03212653
--------------------------------	----------------------------------

5. Informações Adicionais

- Procedimento e plano de amostragem foram definidos pelo cliente de acordo com o Projeto: Caracterização 1º óleo Campo de Atlanta
- Os resultados aqui apresentados referem-se exclusivamente às amostras enviadas pelo interessado, sendo que a amostragem não é de responsabilidade deste laboratório.
- O relatório de ensaio só deve ser reproduzido por completo. A reprodução parcial requer aprovação por escrita deste laboratório.
- Este relatório atende aos requisitos de acreditação da CGCRE que avaliou a competência do laboratório.
- As referências internas foram baseadas e validadas a partir das referências externas.

6. Anexos

- ✓ Cadeia de Custódia e Check List.

7. Aprovação do relatório

Relatório aprovado segundo especificações comerciais e com base nos documentos do Sistema da Qualidade Analytical Technology.

A validade jurídica dessa assinatura está embasada na medida provisória 2.200-2, de 24 de Agosto de 2001, a qual estabelece a autenticidade e a integridade do documento eletrônico com o uso do Certificado Digital.

Para verificar autenticidade deste documento acesse <http://relatorio.anatech.com.br/mylimsportal>, selecione a opção "Validar Documento", digite o seguinte número de amostra **96217/2018** e os últimos seis dígitos da chave de autenticação: **fccbfeb798fbe47fd09869eaf5b8c566**



Carla Raquel Rodrigues
 CRQ 4ª Região nº 04268000
 Analista Químico(a)
 Responsável pela análise crítica e emissão
 do relatório.

RELATÓRIO DE ENSAIO

INTERESSADO: AECOM DO BRASIL LTDA

Praia de Botafogo, 440 24º Andar - Botafogo
CEP: 22.250-040 - Rio de Janeiro/RJ

LABORATÓRIO CONTRATADO: Analytical Technology Serviços
Analíticos e Ambientais Ltda.

PROJETO: Caracterização 1º óleo Campo de Atlanta

IDENTIFICAÇÃO AT: LOG nº 13795/2018

Dados referentes ao Projeto

1. Identificação das amostras

ID AT	IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO
83925/2018-1.0	AMOSTRA: ÓLEO PRODUZIDO CAMPO DE ATLANTA / DATA: 06/07/2018 /HORA:10:20 / MATRIZ: ÓLEO / PROJETO: CARACTERIZAÇÃO 1º ÓLEO CAMPO DE ATLANTA

2. Custódia das amostras

Data de recebimento de amostra: 17/07/2018

Data de emissão do relatório eletrônico: 27/08/2018

Período de retenção das amostras: até 10 dias após a emissão do relatório (até essa data as amostras estarão disponíveis para devolução e/ou checagem)

3. Resultados de análises
PROJETO: CARACTERIZAÇÃO 1º ÓLEO CAMPO DE ATLANTA

MATRIZ: ÓLEO	DATA: 06/07/2018	HORA: 10:20
---------------------	-------------------------	--------------------

LOGIN: 83925/2018-1.0	PONTO: ÓLEO PRODUZIDO CAMPO DE ATLANTA
------------------------------	---

FÍSICO-QUÍMICO

Parâmetro	CAS	Diluição	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Viscosidade a 40° C	-	-	mm ² /s (cSt)	>4000	2,000	858
Viscosidade a 100° C	-	-	mm ² /s (cSt)	106,5	2,000	858

Métodos e Datas dos ensaios

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
858	NBR 10441:2014	POP-BC002	---	01/08/2018	0/0

Observações:

L.Q: Limite de Quantificação

4. Responsabilidade técnica

Rodrigo Sylvain Ribeiro	CRQ 4ª Região nº 03212653
--------------------------------	----------------------------------

5. Informações Adicionais

- Procedimento e plano de amostragem foram definidos pelo cliente de acordo com o Projeto: Caracterização 1º óleo Campo de Atlanta
- Os resultados aqui apresentados referem-se exclusivamente às amostras enviadas pelo interessado, sendo que a amostragem não é de responsabilidade deste laboratório.
- O relatório de ensaio só deve ser reproduzido por completo. A reprodução parcial requer aprovação por escrita deste laboratório.
- Este relatório atende aos requisitos de acreditação da CGCRE que avaliou a competência do laboratório.
- As referências internas foram baseadas e validadas a partir das referências externas.

6. Anexos

- ✓ Cadeia de Custódia e Check List.

7. Aprovação do relatório

Relatório aprovado segundo especificações comerciais e com base nos documentos do Sistema da Qualidade Analytical Technology.

A validade jurídica dessa assinatura está embasada na medida provisória 2.200-2, de 24 de Agosto de 2001, a qual estabelece a autenticidade e a integridade do documento eletrônico com o uso do Certificado Digital.

Para verificar autenticidade deste documento acesse <http://relatorio.anatech.com.br/mylimsportal>, selecione a opção "Validar Documento", digite o seguinte número de amostra **83925/2018** e os últimos seis dígitos da chave de autenticação: **897b19d754d812a808cb2cba5b2d46e0**



Carla Raquel Rodrigues
 CRQ 4ª Região nº 04268000
 Analista Químico(a)
 Responsável pela análise crítica e emissão
 do relatório.

RELATÓRIO DE ENSAIOS

INTERESSADO: AECOM DO BRASIL LTDA

Praia de Botafogo, 440 24º Andar - Botafogo
CEP: 22.250-040 - Rio de Janeiro/RJ

LABORATÓRIO CONTRATADO: Analytical Technology Serviços
Analíticos e Ambientais Ltda.

PROJETO: Caracterização 1º óleo Campo de Atlanta

IDENTIFICAÇÃO AT: LOG nº 13795/2018

Dados referentes ao Projeto

1. Identificação das amostras

ID AT	IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO
83925/2018-1.0	AMOSTRA: ÓLEO PRODUZIDO CAMPO DE ATLANTA / DATA: 06/07/2018 /HORA:10:20 / MATRIZ: ÓLEO / PROJETO: CARACTERIZAÇÃO 1º ÓLEO CAMPO DE ATLANTA

2. Custódia das amostras

Data de recebimento de amostra: 17/07/2018

Data de emissão do relatório eletrônico: 27/08/2018

Período de retenção das amostras: até 10 dias após a emissão do relatório (até essa data as amostras estarão disponíveis para devolução e/ou checagem)

3. Resultados de análises

PROJETO: CARACTERIZAÇÃO 1º ÓLEO CAMPO DE ATLANTA

MATRIZ: ÓLEO	DATA: 06/07/2018	HORA: 10:20
---------------------	-------------------------	--------------------

LOGIN: 83925/2018-1.0	PONTO: ÓLEO PRODUZIDO CAMPO DE ATLANTA
------------------------------	---

FÍSICO-QUÍMICO

Parâmetro	CAS	Diluição	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Viscosidade a 0º C	-	-	mm²/s (cSt)	>4000	3,125	858
Viscosidade a 20º C (Calculada)	-	-	mm²/s (cSt)	>4000	2,000	858
Viscosidade a 30º C (Calculada)	-	-	mm²/s (cSt)	>4000	2,000	858
Viscosidade a 50º C (Calculada)	-	-	mm²/s (cSt)	>4000	2,000	858
Densidade Relativa (Specific Gravity) 20°C /20°C	-	-	-	0,9690	-	1018
°API a 60°F	-	-	-	14,0	-	984
Determinação de Teor de Oxigênio	-	-	%	2,690	-	407
Determinação de Teor de Nitrogênio	-	-	%	0,600	-	407
Determinação de Teor de Enxofre Total	-	-	%	0,330	-	407

METAIS

Parâmetro	CAS	Diluição	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Chumbo Total	7439-92-1	-	mg/L	< 0,25	0,25	407
Cobalto Total	7440-48-4	-	mg/L	0,538	0,25	407
Cobre Total	7440-50-8	-	mg/L	< 0,25	0,25	407
Ferro Total	7439-89-6	-	mg/L	5,0	0,25	407
Manganês Total	7439-96-5	-	mg/L	< 0,25	0,25	407
Molibdênio Total	7439-98-7	-	mg/L	< 0,25	0,25	407
Níquel Total	7440-02-0	-	mg/L	10,2	0,25	407
Sódio Total	7440-23-5	-	mg/L	37,3	0,25	407
Vanádio Total	7440-62-2	-	mg/L	2,8	0,25	407
Arsênio Total	7440-38-2	-	mg/L	< 0,25	0,25	407

LOGIN: 83925/2018-1.0

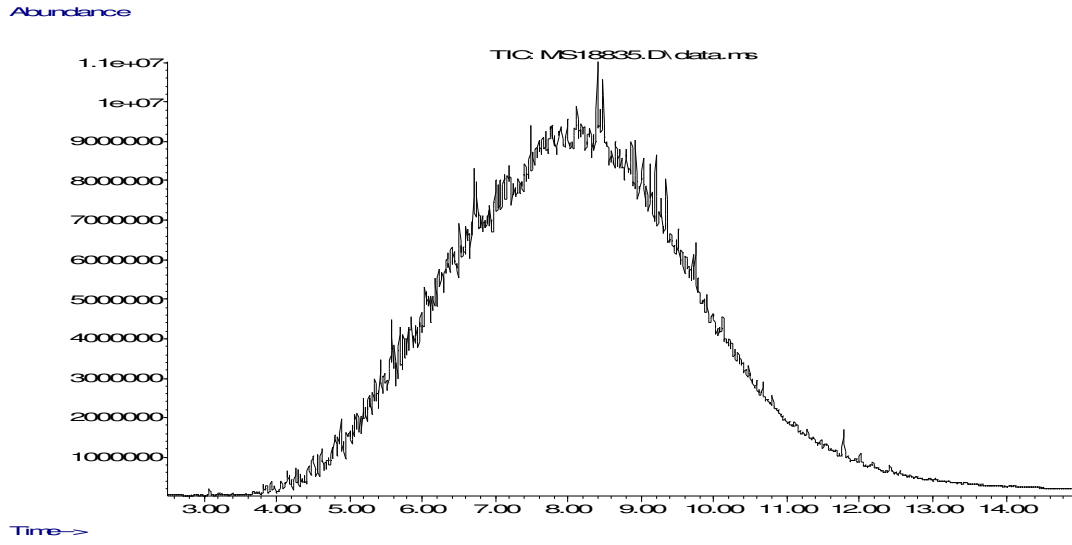
PONTO: ÓLEO PRODUZIDO CAMPO DE ATLANTA

COMPOSTOS ORGÂNICOS SEMI-VOLÁTEIS (SVOC)

Parâmetro	CAS	Diluição	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Fenol	108-95-2	1	µg/kg	< 3000,0	3000,0	483
2-Clorofenol	95-57-8	1	µg/kg	< 3000,0	3000,0	483
2-Nitrofenol	88-75-5	1	µg/kg	< 3000,0	3000,0	483
2,4-Dimetilfenol	105-67-9	1	µg/kg	< 3000,0	3000,0	483
2,4-Diclorofenol	120-83-2	1	µg/kg	< 3000,0	3000,0	483
4-Cloro-3-Metilfenol	59-50-7	1	µg/kg	< 3000,0	3000,0	483
2-Metil-4,6-dinitrofenol	534-52-1	1	µg/kg	< 3000,0	3000,0	483
2,4,5-Triclorofenol	95-95-4	1	µg/kg	< 3000,0	3000,0	483
2,4,6-Triclorofenol	88-06-2	1	µg/kg	< 3000,0	3000,0	483
Pentaclorofenol	87-86-5	1	µg/kg	< 3000,0	3000,0	483
o-Cresol	95-48-7	1	µg/kg	< 3000,0	3000,0	483
m,p-Cresol	65794-96-9	1	µg/kg	< 3000,0	3000,0	483
2,3,4,6-Tetraclorofenol	58-90-2	1	µg/kg	< 3000,0	3000,0	483
4-Clorofenol	106-48-9	1	µg/kg	< 3000,0	3000,0	483
2,6-Diclorofenol	87-65-0	1	µg/kg	< 3000,0	3000,0	483
3,4-Diclorofenol	95-77-2	1	µg/kg	< 3000,0	3000,0	483
2,3,4,5-Tetraclorofenol	4901-51-3	1	µg/kg	< 3000,0	3000,0	483
Naftaleno	91-20-3	1	µg/kg	< 3000,0	3000,0	483
Acenafteno	83-32-9	1	µg/kg	< 3000,0	3000,0	483
Acenaftileno	208-96-8	1	µg/kg	< 3000,0	3000,0	483
Fluoreno	86-73-7	1	µg/kg	< 3000,0	3000,0	483
Fenantreno	85-01-8	1	µg/kg	< 3000,0	3000,0	483
Antraceno	120-12-7	1	µg/kg	< 3000,0	3000,0	483
Fluoranteno	206-44-0	1	µg/kg	< 3000,0	3000,0	483
Pireno	129-00-0	1	µg/kg	< 3000,0	3000,0	483
Benzo(a)antraceno	56-55-3	1	µg/kg	< 3000,0	3000,0	483
Criseno	218-01-9	1	µg/kg	< 3000,0	3000,0	483
Benzo(b)fluoranteno	205-99-2	1	µg/kg	< 3000,0	3000,0	483
Benzo(k)fluoranteno	207-08-9	1	µg/kg	< 3000,0	3000,0	483
Benzo(a)pireno	50-32-8	1	µg/kg	< 3000,0	3000,0	483
Indeno(1,2,3-cd)pireno	193-39-5	1	µg/kg	< 3000,0	3000,0	483
Dibenzo(a,h)antraceno	53-70-3	1	µg/kg	< 3000,0	3000,0	483
Benzo(g,h,i)perileno	191-24-2	1	µg/kg	< 3000,0	3000,0	483

QA/QC - Recuperação dos padrões de controle e critérios de aceitação

Padrão de Controle	Recuperação (%)	Critérios de Aceitação (%)
2-Fluorbifenil	101,2	25-125
2-Fluorfenol	113,0	25-125
Terfenil-d14	80,4	25-125
Fenol-d6	104,4	25-125
Nitrobenzeno-d5	105,6	25-125
2,4,6-Tribromofenol	53,7	25-125

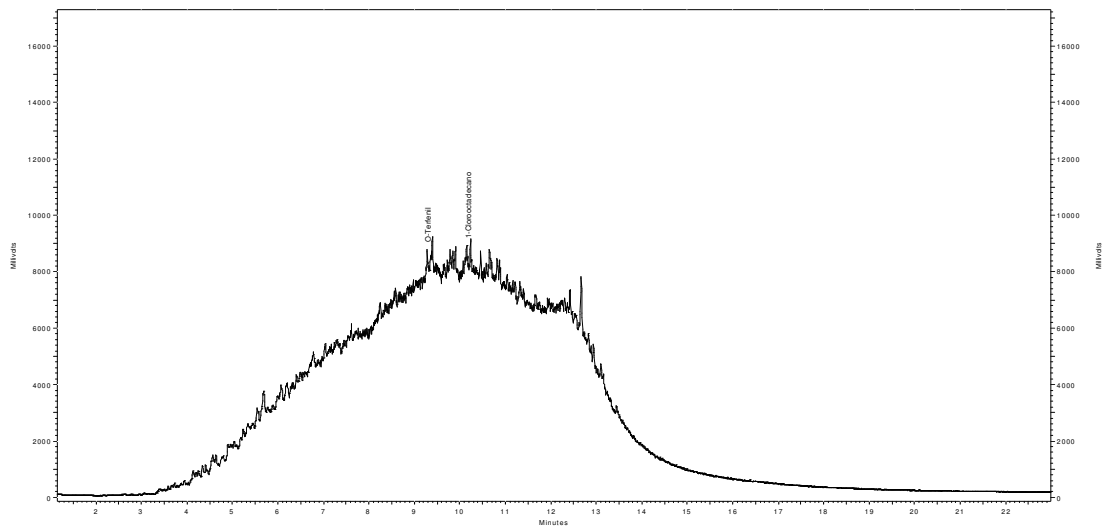


LOGIN: 83925/2018-1.0
PONTO: ÓLEO PRODUZIDO CAMPO DE ATLANTA
HIDROCARBONETOS TOTAIS DO PETRÓLEO (TPH-FP)

Parâmetro	CAS	Diluição	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
C10	124-18-5	1	mg/kg	< 1500,0	1500,0	481
C11	1120-21-4	1	mg/kg	< 1500,0	1500,0	481
C12	112-40-3	1	mg/kg	< 1500,0	1500,0	481
C13	629-50-5	1	mg/kg	< 1500,0	1500,0	481
C14	629-59-4	1	mg/kg	< 1500,0	1500,0	481
C15	629-62-9	1	mg/kg	< 1500,0	1500,0	481
C16	544-76-3	1	mg/kg	< 1500,0	1500,0	481
C17	629-79-7	1	mg/kg	< 1500,0	1500,0	481
Pristano	1921-70-6	1	mg/kg	< 1500,0	1500,0	481
C18	593-45-3	1	mg/kg	< 1500,0	1500,0	481
Fitano	638-36-8	1	mg/kg	< 1500,0	1500,0	481
C19	629-92-5	1	mg/kg	< 1500,0	1500,0	481
C20	112-95-8	1	mg/kg	< 1500,0	1500,0	481
C21	629-94-7	1	mg/kg	< 1500,0	1500,0	481
C22	629-97-0	1	mg/kg	< 1500,0	1500,0	481
C23	638-67-5	1	mg/kg	< 1500,0	1500,0	481
C24	646-31-1	1	mg/kg	< 1500,0	1500,0	481
C25	629-99-2	1	mg/kg	< 1500,0	1500,0	481
C26	630-01-3	1	mg/kg	< 1500,0	1500,0	481
C27	593-49-7	1	mg/kg	< 1500,0	1500,0	481
C28	630-02-4	1	mg/kg	< 1500,0	1500,0	481
C29	630-03-5	1	mg/kg	< 1500,0	1500,0	481
C30	638-68-6	1	mg/kg	< 1500,0	1500,0	481
C31	630-04-6	1	mg/kg	< 1500,0	1500,0	481
C32	544-85-4	1	mg/kg	< 1500,0	1500,0	481
C33	630-05-7	1	mg/kg	< 1500,0	1500,0	481
C34	14167-59-0	1	mg/kg	< 1500,0	1500,0	481
C35	630-07-9	1	mg/kg	< 1500,0	1500,0	481
C36	630-06-8	1	mg/kg	< 1500,0	1500,0	481
n-Alcanos	-	1	mg/kg	< 1500,0	1500,0	481
MCNR	-	1	mg/kg	2470826,8	1500,0	481
HRP	-	1	mg/kg	98632,7	1500,0	481
TPH Total	-	1	mg/kg	2569459,6	43500,0	481

QA/QC - Recuperação dos padrões de controle e critérios de aceitação

Padrão de Controle	Recuperação (%)	Critérios de Aceitação (%)
o-Terfenil	53,4	40-135
1-Clorooctadecano	53,2	40-135



Perfil Cromatográfico:

O perfil cromatográfico da amostra indica a presença de compostos orgânicos derivados de petróleo, eluindo na faixa do óleo diesel.

LOGIN: 83925/2018-1.0

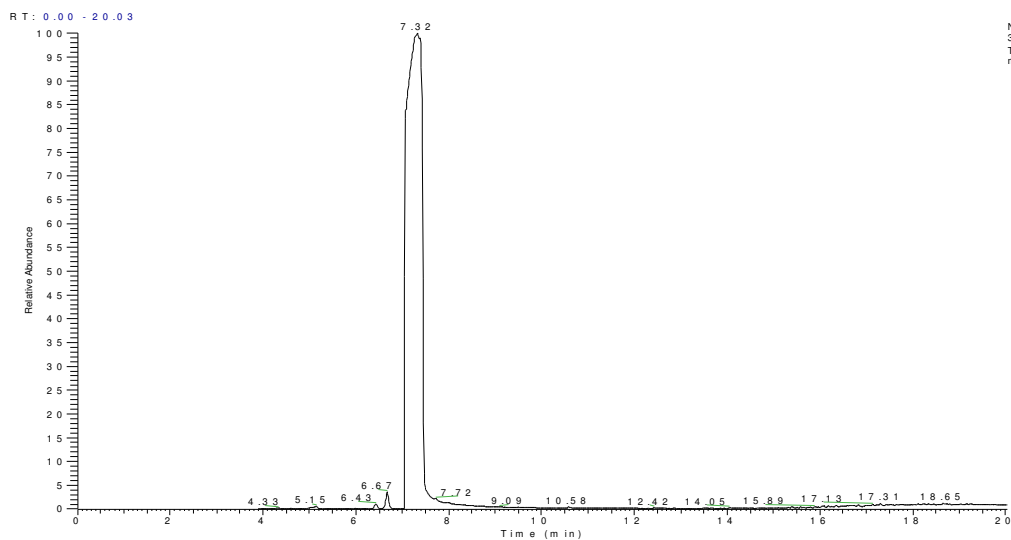
PONTO: ÓLEO PRODUZIDO CAMPO DE ATLANTA

COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS TOTAIS (VOC)

Parâmetro	CAS	Diluição	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Benzeno	71-43-2	500	µg/kg	< 1500	1500	670
Tolueno	108-88-3	500	µg/kg	18014	1500	670
Etilbenzeno	100-41-4	500	µg/kg	< 1500	1500	670
m,p-Xilenos	179601-23-1	500	µg/kg	< 1500	1500	670
o-Xileno	95-47-6	500	µg/kg	< 1500	1500	670
Xilenos	1330-20-7	500	µg/kg	< 1500	1500	670

QA/QC - Recuperação dos padrões de controle e critérios de aceitação

Padrão de Controle	Recuperação (%)	Critérios de Aceitação (%)
1,2-Dicloroetano-d4	94,7	70-130
Tolueno-d8	94,7	70-130
p-Bromofluorbenzeno	111,2	70-130



QA/QC - 14879/2018 - Branco de Análise - VOC

Parâmetro	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Diclorodifluormetano	µg/kg	< 7,50	7,50	670
Clorometano	µg/kg	< 7,50	7,50	670
Cloreto de Vinila	µg/kg	< 2,00	2,00	670
Bromometano	µg/kg	< 7,50	7,50	670
Cloroetano	µg/kg	< 7,50	7,50	670
Triclorofluormetano	µg/kg	< 7,50	7,50	670
Acetona	µg/kg	< 15,0	15,0	670
1,1-Dicloroetano	µg/kg	< 7,50	7,50	670
Iodometano	µg/kg	< 15,0	15,0	670
Dissulfeto de Carbono	µg/kg	< 15,0	15,0	670
Cloreto de Metileno	µg/kg	< 15,0	15,0	670
Metil-t-butil-eter	µg/kg	< 7,50	7,50	670
Trans-1,2-Dicloroetano	µg/kg	< 7,50	7,50	670
Acetato de Vinila	µg/kg	< 15,0	15,0	670
1,1-Dicloroetano	µg/kg	< 7,50	7,50	670
2-Butanona	µg/kg	< 15,0	15,0	670
Cis-1,2-Dicloroetano	µg/kg	< 7,50	7,50	670
2,2-Dicloropropano	µg/kg	< 7,50	7,50	670
Bromoclorometano	µg/kg	< 7,50	7,50	670
Clorofórmio	µg/kg	< 7,50	7,50	670
1,1,1-Tricloroetano	µg/kg	< 7,50	7,50	670
1,1-Dicloropropeno	µg/kg	< 7,50	7,50	670
Tetracloroeto de Carbono	µg/kg	< 7,50	7,50	670
1,2-Dicloroetano	µg/kg	< 7,50	7,50	670
Benzeno	µg/kg	< 7,50	7,50	670
Tricloroetano	µg/kg	< 7,50	7,50	670
Tricloroetileno	µg/kg	< 7,50	7,50	670
1,2-Dicloropropano	µg/kg	< 7,50	7,50	670
Dibromometano	µg/kg	< 7,50	7,50	670
Bromodichlorometano	µg/kg	< 7,50	7,50	670
2-Cloroetilvinil eter	µg/kg	< 15,0	15,0	670
Trans-1,3-Dicloropropeno	µg/kg	< 7,50	7,50	670
4-Metil-2-Pentanona	µg/kg	< 15,0	15,0	670
Tolueno	µg/kg	< 7,50	7,50	670
Cis-1,3-Dicloropropeno	µg/kg	< 7,50	7,50	670
1,1,2-Tricloroetano	µg/kg	< 7,50	7,50	670
2-Hexanona	µg/kg	< 15,0	15,0	670
1,3-Dicloropropano	µg/kg	< 7,50	7,50	670
Tetracloroetano	µg/kg	< 7,50	7,50	670
Tetracloroetileno	µg/kg	< 7,50	7,50	670
Dibromoclorometano	µg/kg	< 7,50	7,50	670
1,2-Dibromoetano	µg/kg	< 7,50	7,50	670
Clorobenzeno	µg/kg	< 7,50	7,50	670
Etilbenzeno	µg/kg	< 7,50	7,50	670
1,1,1,2-Tetracloroetano	µg/kg	< 7,50	7,50	670
m,p-Xilenos	µg/kg	< 7,50	7,50	670
o-Xileno	µg/kg	< 7,50	7,50	670
Estireno	µg/kg	< 7,50	7,50	670
Bromoformio	µg/kg	< 7,50	7,50	670
Isopropilbenzeno	µg/kg	< 7,50	7,50	670
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/kg	< 7,50	7,50	670
1,2,3-Tricloropropano	µg/kg	< 7,50	7,50	670
Bromobenzeno	µg/kg	< 7,50	7,50	670
n-Propilbenzeno	µg/kg	< 7,50	7,50	670
1,3,5-Trimetilbenzeno	µg/kg	< 7,50	7,50	670
2-Clorotolueno	µg/kg	< 7,50	7,50	670
4-Clorotolueno	µg/kg	< 7,50	7,50	670
terc-Butilbenzeno	µg/kg	< 7,50	7,50	670
1,2,4-Trimetilbenzeno	µg/kg	< 7,50	7,50	670

sec-Butilbenzeno	µg/kg	< 7,50	7,50	670
p-Isopropiltolueno	µg/kg	< 7,50	7,50	670
1,3-Diclorobenzeno	µg/kg	< 7,50	7,50	670
1,4-Diclorobenzeno.	µg/kg	< 7,50	7,50	670
n-Butilbenzeno	µg/kg	< 7,50	7,50	670
1,2-Diclorobenzeno	µg/kg	< 7,50	7,50	670
1,2-Dibromo-3-Cloropropano	µg/kg	< 7,50	7,50	670
1,2,4-Triclorobenzeno	µg/kg	< 7,50	7,50	670
Hexaclorobutadieno	µg/kg	< 7,50	7,50	670
Naftaleno	µg/kg	< 7,50	7,50	670
1,2,3-Triclorobenzeno	µg/kg	< 7,50	7,50	670
1,3,5-Triclorobenzeno	µg/kg	< 7,50	7,50	670
Trihalometanos Total	µg/kg	< 7,50	7,50	670
Isocetano	µg/kg	< 7,50	7,50	670

QA/QC - Recuperação dos padrões de controle e critérios de aceitação

Padrão de Controle

Recuperação

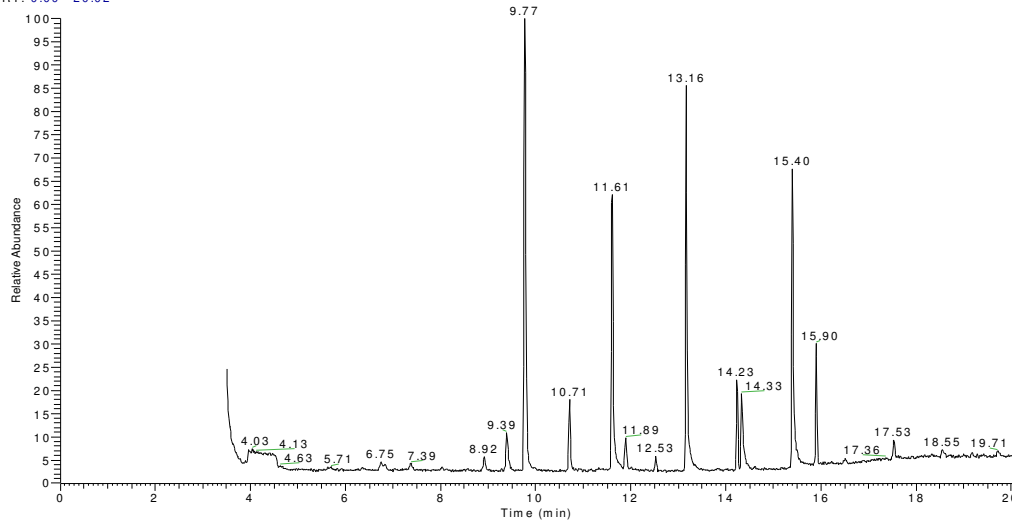
Crítérios de Aceitação

1,2-Dicloroetano-d4
Tolueno-d8
p-Bromofluorbenzeno

(%)
120,2
117,6
91,2

(%)
70-130
70-130
70-130

RT: 0.00 - 20.02



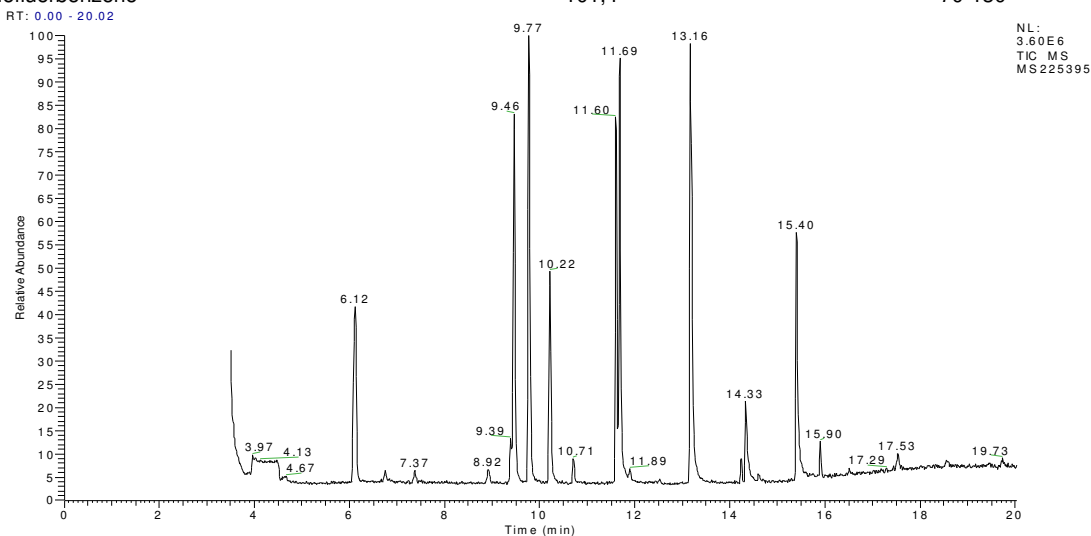
NL:
4.71E6
TIC MS
MS225394

QA/QC - 14879/2018 - Spike - VOC

Parâmetro	Unidade	Resultados Teóricos	Resultados Obtidos	Recuperação (%)	Critério Aceitação (%)	Ref.
1,1-Dicloroetano	µg/kg	250,0	264,1	105,6	70-130	670
Benzeno	µg/kg	250,0	261,9	104,8	70-130	670
Clorobenzeno	µg/kg	250,0	263,5	105,4	70-130	670
Tolueno	µg/kg	250,0	263,8	105,5	70-130	670
Tricloroetano	µg/kg	250,0	251,6	100,6	70-130	670

QA/QC - Recuperação dos padrões de controle e critérios de aceitação

Padrão de Controle	Recuperação (%)	Critérios de Aceitação (%)
1,2-Dicloroetano-d4	97,6	70-130
Tolueno-d8	94,8	70-130
p-Bromofluorbenzeno	101,4	70-130



QA/QC - 14851/2018 - Branco de Análise - SVOC

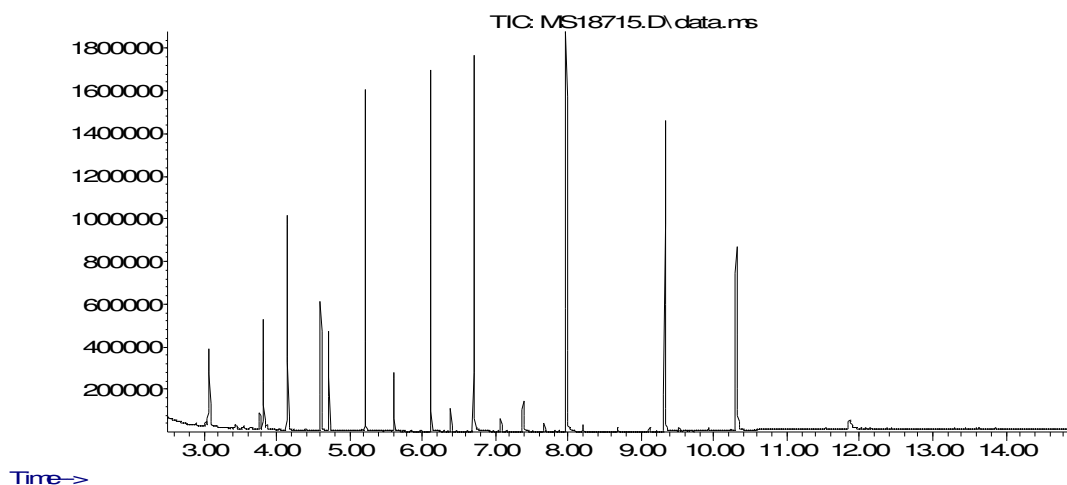
Parâmetro	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Metil metanosulfonato	µg/kg	< 20,0	20,0	483
Etil metanosulfonato	µg/kg	< 20,0	20,0	483
Fenol	µg/kg	< 20,0	20,0	483
Anilina	µg/kg	< 20,0	20,0	483
Bis(2-Cloroetil)eter	µg/kg	< 20,0	20,0	483
2-Clorofenol	µg/kg	< 20,0	20,0	483
1,3-Diclorobenzeno	µg/kg	< 20,0	20,0	483
1,4-Diclorobenzeno.	µg/kg	< 20,0	20,0	483
Álcool Benzílico	µg/kg	< 20,0	20,0	483
1,2-Diclorobenzeno	µg/kg	< 20,0	20,0	483
Bis(2-Cloroisopropil)eter	µg/kg	< 20,0	20,0	483
N-Nitrosodi-n-propilamina	µg/kg	< 20,0	20,0	483
Hexacloroetano	µg/kg	< 20,0	20,0	483
Nitrobenzeno	µg/kg	< 20,0	20,0	483
Isoforona	µg/kg	< 20,0	20,0	483
2-Nitrofenol	µg/kg	< 20,0	20,0	483
2,4-Dimetilfenol	µg/kg	< 20,0	20,0	483
Bis(2-Cloroetoxi)metano	µg/kg	< 20,0	20,0	483
2,4-Diclorofenol	µg/kg	< 20,0	20,0	483
1,2,4-Triclorobenzeno	µg/kg	< 20,0	20,0	483
Naftaleno	µg/kg	< 20,0	20,0	483
4-Cloroanilina	µg/kg	< 20,0	20,0	483
Hexaclorobutadieno	µg/kg	< 20,0	20,0	483
4-Cloro-3-Metilfenol	µg/kg	< 20,0	20,0	483
2-Metilnaftaleno	µg/kg	< 20,0	20,0	483
Hexaclorociclopentadieno	µg/kg	< 20,0	20,0	483
2-Metil-4,6-dinitrofenol	µg/kg	< 20,0	20,0	483
2,4,5-Triclorofenol	µg/kg	< 20,0	20,0	483
2,4,6-Triclorofenol	µg/kg	< 20,0	20,0	483
2-Cloronaftaleno	µg/kg	< 20,0	20,0	483
2-Nitroanilina	µg/kg	< 20,0	20,0	483
Dimetilftalato	µg/kg	< 20,0	20,0	483
Acenaftileno	µg/kg	< 20,0	20,0	483
3-Nitroanilina	µg/kg	< 20,0	20,0	483
Acenafteno	µg/kg	< 20,0	20,0	483
Dibenzofurano	µg/kg	< 20,0	20,0	483
2,6-Dinitrotolueno	µg/kg	< 20,0	20,0	483
Dietilftalato	µg/kg	< 20,0	20,0	483
Fluoreno	µg/kg	< 20,0	20,0	483
4-Clorofenil Fenil Éter	µg/kg	< 20,0	20,0	483
4-Nitroanilina	µg/kg	< 20,0	20,0	483
N-nitrosodifenilamina	µg/kg	< 20,0	20,0	483
4-Bromofenil Fenil Éter	µg/kg	< 20,0	20,0	483
Hexaclorobenzeno	µg/kg	< 20,0	20,0	483
Pentaclorofenol	µg/kg	< 20,0	20,0	483
Fenantreno	µg/kg	< 20,0	20,0	483
Antraceno	µg/kg	< 20,0	20,0	483
Di-N-Butilftalato	µg/kg	< 20,0	20,0	483
Fluoranteno	µg/kg	< 20,0	20,0	483
Pireno	µg/kg	< 20,0	20,0	483
Butil Benzilftalato	µg/kg	< 20,0	20,0	483
Benz(a)antraceno	µg/kg	< 20,0	20,0	483
Criseno	µg/kg	< 20,0	20,0	483
Bis[2-Etilexil]ftalato	µg/kg	< 20,0	20,0	483
Di-n-Octilftalato	µg/kg	< 20,0	20,0	483
Benzo(b)fluoranteno	µg/kg	< 20,0	20,0	483
Benzo(k)fluoranteno	µg/kg	< 20,0	20,0	483
Benzo(a)pireno	µg/kg	< 20,0	20,0	483
Indeno(1,2,3-cd)pireno	µg/kg	< 20,0	20,0	483

Dibenzo(a,h)antraceno	µg/kg	< 20,0	20,0	483
Benzo(g,h,i)perileno	µg/kg	< 20,0	20,0	483
o-Cresol	µg/kg	< 20,0	20,0	483
m,p-Cresol	µg/kg	< 20,0	20,0	483
2,4-Dinitrotolueno	µg/kg	< 20,0	20,0	483
Azobenzeno	µg/kg	< 20,0	20,0	483
Carbazol	µg/kg	< 20,0	20,0	483
2,3,4,6-Tetraclorofenol	µg/kg	< 20,0	20,0	483
4-Clorofenol	µg/kg	< 20,0	20,0	483
2,6-Diclorofenol	µg/kg	< 20,0	20,0	483
1,2,3,4-Tetraclorobenzeno	µg/kg	< 20,0	20,0	483
1,2,4,5-Tetraclorobenzeno	µg/kg	< 20,0	20,0	483
3,4-Diclorofenol	µg/kg	< 20,0	20,0	483
Pentaclorobenzeno	µg/kg	< 20,0	20,0	483
2,3,4,5-Tetraclorofenol	µg/kg	< 20,0	20,0	483
4-Nitrofenol	µg/kg	< 20,0	20,0	483
2,4-Dinitrofenol	µg/kg	< 400,0	400,0	483
Ácido Benzóico	µg/kg	< 20,0	20,0	483

QA/QC - Recuperação dos padrões de controle e critérios de aceitação

Padrão de Controle	Recuperação (%)	Critérios de Aceitação (%)
2-Fluorfenol	83,9	25-125
Fenol-d6	95,1	25-125
2-Fluorbifenil	87,1	25-125
Nitrobenzeno-d5	112,7	25-125
Terfenil-d14	76,3	25-125
2,4,6-Tribromofenol	74,3	25-125

Abundance



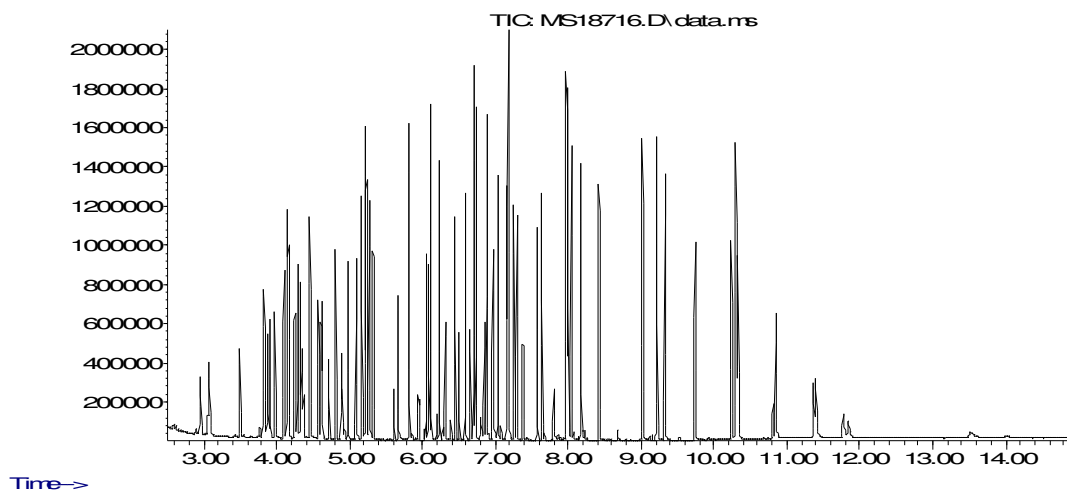
QA/QC - 14851/2018 - Spike - SVOC

Parâmetro	Unidade	Resultados Teóricos	Resultados Obtidos	Recuperação (%)	Critério Aceitação (%)	Ref.
Fenol	µg/kg	333,3	337,8	101,3	25-125	483
2-Clorofenol	µg/kg	333,3	339,0	101,7	25-125	483
1,4-Diclorobenzeno.	µg/kg	333,3	332,3	99,7	25-125	483
N-Nitrosodi-n-propilamina	µg/kg	333,3	376,7	113,0	25-125	483
1,2,4-Triclorobenzeno	µg/kg	333,3	323,8	97,1	25-125	483
4-Cloro-3-Metilfenol	µg/kg	333,3	292,7	87,8	25-125	483
Acenafteno	µg/kg	333,3	301,3	90,4	25-125	483
Pentaclorofenol	µg/kg	333,3	168,5	50,6	25-125	483
Pireno	µg/kg	333,3	269,0	80,7	25-125	483
2,4-Dinitrotolueno	µg/kg	333,3	288,4	86,5	25-125	483

QA/QC - Recuperação dos padrões de controle e critérios de aceitação

Padrão de Controle	Recuperação (%)	Crítérios de Aceitação (%)
2-Fluorfenol	89,1	25-125
Fenol-d6	95,1	25-125
2-Fluorbifenil	85,8	25-125
Nitrobenzeno-d5	106,7	25-125
Terfenil-d14	77,6	25-125
2,4,6-Tribromofenol	74,7	25-125

Abundance

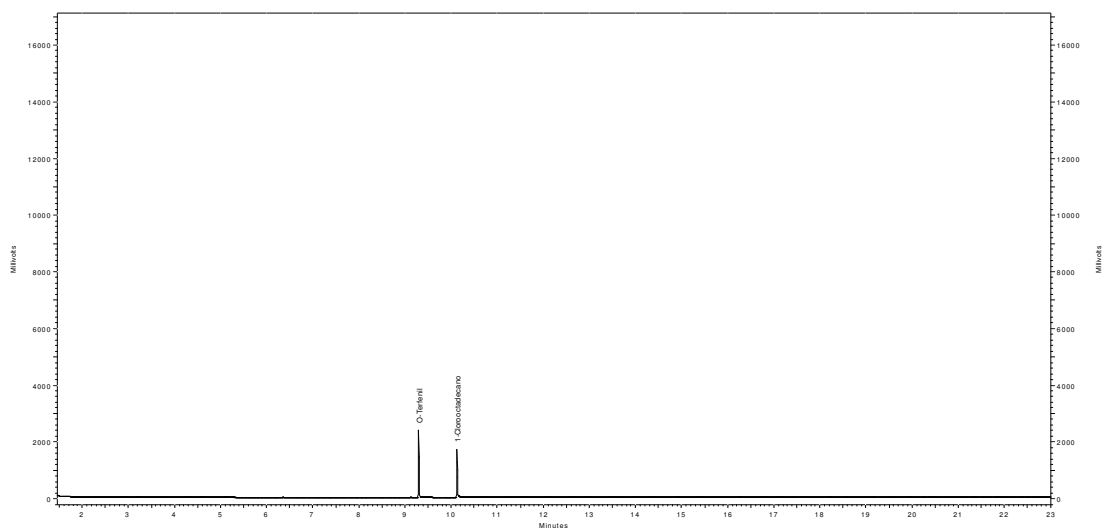


QA/QC - 12840/2018 - Branco de Análise - TPH-FP

Parâmetro	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
C10	mg/kg	< 1,00	1,00	481
C11	mg/kg	< 1,00	1,00	481
C12	mg/kg	< 1,00	1,00	481
C13	mg/kg	< 1,00	1,00	481
C14	mg/kg	< 1,00	1,00	481
C15	mg/kg	< 1,00	1,00	481
C16	mg/kg	< 1,00	1,00	481
C17	mg/kg	< 1,00	1,00	481
Pristano	mg/kg	< 1,00	1,00	481
C18	mg/kg	< 1,00	1,00	481
Fitano	mg/kg	< 1,00	1,00	481
C19	mg/kg	< 1,00	1,00	481
C20	mg/kg	< 1,00	1,00	481
C21	mg/kg	< 1,00	1,00	481
C22	mg/kg	< 1,00	1,00	481
C23	mg/kg	< 1,00	1,00	481
C24	mg/kg	< 1,00	1,00	481
C25	mg/kg	< 1,00	1,00	481
C26	mg/kg	< 1,00	1,00	481
C27	mg/kg	< 1,00	1,00	481
C28	mg/kg	< 1,00	1,00	481
C29	mg/kg	< 1,00	1,00	481
C30	mg/kg	< 1,00	1,00	481
C31	mg/kg	< 1,00	1,00	481
C32	mg/kg	< 1,00	1,00	481
C33	mg/kg	< 1,00	1,00	481
C34	mg/kg	< 1,00	1,00	481
C35	mg/kg	< 1,00	1,00	481
C36	mg/kg	< 1,00	1,00	481
TPH Total	mg/kg	< 29,0	29,0	481

QA/QC - Recuperação dos padrões de controle e critérios de aceitação

Padrão de Controle	Recuperação (%)	Critérios de Aceitação (%)
o-Terfenil	89,4	40-135
1-Clorooctadecano	89,2	40-135

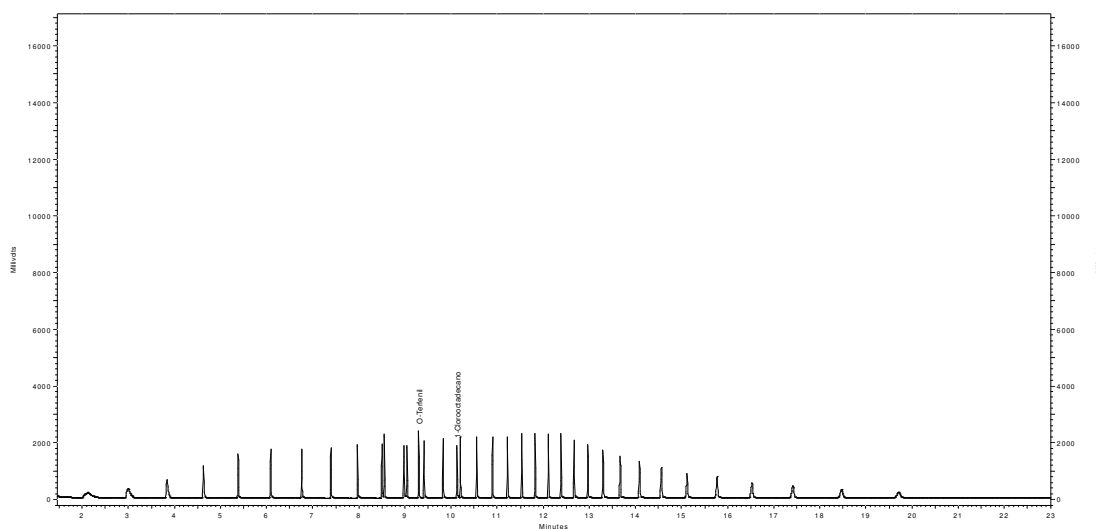


QA/QC - 12840/2018 - Spike - TPH-FP

Parâmetro	Unidade	Resultados Teóricos	Resultados Obtidos	Recuperação (%)	Critério Aceitação (%)	Ref.
C10	mg/kg	1333,3	1264,2	94,8	40-135	481
C11	mg/kg	1333,3	1261,9	94,6	40-135	481
C12	mg/kg	1333,3	1279,6	96,0	40-135	481
C13	mg/kg	1333,3	1288,3	96,6	40-135	481
C14	mg/kg	1333,3	1338,7	100,4	40-135	481
C15	mg/kg	1333,3	1354,2	101,6	40-135	481
C16	mg/kg	1333,3	1351,2	101,3	40-135	481
C17	mg/kg	1333,3	1337,0	100,3	40-135	481
Pristano	mg/kg	1333,3	1364,6	102,3	40-135	481
C18	mg/kg	1333,3	1323,9	99,3	40-135	481
Fitano	mg/kg	1333,3	1362,2	102,2	40-135	481
C19	mg/kg	1333,3	1358,4	101,9	40-135	481
C20	mg/kg	1333,3	1350,6	101,3	40-135	481
C21	mg/kg	1333,3	1371,9	102,9	40-135	481
C22	mg/kg	1333,3	1319,2	98,9	40-135	481
C23	mg/kg	1333,3	1350,4	101,3	40-135	481
C24	mg/kg	1333,3	1356,4	101,7	40-135	481
C25	mg/kg	1333,3	1326,7	99,5	40-135	481
C26	mg/kg	1333,3	1330,1	99,8	40-135	481
C27	mg/kg	1333,3	1318,0	98,8	40-135	481
C28	mg/kg	1333,3	1313,3	98,5	40-135	481
C29	mg/kg	1333,3	1298,2	97,4	40-135	481
C30	mg/kg	1333,3	1310,1	98,3	40-135	481
C31	mg/kg	1333,3	1319,9	99,0	40-135	481
C32	mg/kg	1333,3	1348,2	101,1	40-135	481
C33	mg/kg	1333,3	1379,7	103,5	40-135	481
C34	mg/kg	1333,3	1476,2	110,7	40-135	481
C35	mg/kg	1333,3	1651,3	123,8	40-135	481
C36	mg/kg	1333,3	1655,4	124,2	40-135	481

QA/QC - Recuperação dos padrões de controle e critérios de aceitação

Padrão de Controle	Recuperação (%)	Crítérios de Aceitação (%)
o-Terfenil	80,9	40-135
1-Clorooctadecano	79,8	40-135



Métodos e Datas dos ensaios

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
481	USEPA 8015C:2007	POP LOR005	18/07/2018	19/07/2018	12840/2018
483	USEPA 8270D:2007	POP LOR015	18/07/2018	19/07/2018	14851/2018
670	USEPA 8260C:2006	POP LOR013	18/07/2018	18/07/2018	14879/2018
858	NBR 10441:2014	POP-BC002	---	01/08/2018	0/0
984	NBR 7148:2014	POP-BC001	---	01/08/2018	0/0
1018	ASTM D4052:2016	POP-BC001	---	01/08/2018	0/0

Métodos e Datas dos ensaios realizados por provedores externos

Ref.	Referência Externa	Análise	Data do Preparo	Data da Análise
407	ASTM 5291-16.	Determinação de Teores de CHN	14/08/2018	14/08/2018
407	ASTM D1552-2016e1.	Determinação de Teor de Enxofre Total	14/08/2018	14/08/2018
407	ASTM D3176-15	Determinação de Teor de Oxigênio	14/08/2018	14/08/2018
407	ASTM D5708	Metais Totais	02/08/2018	09/08/2018

Observações:

L.Q: Limite de Quantificação

1- Recuperação do surrogate fora dos critérios de aceitação devido a interferência de matriz.

HRP: Hidrocarbonetos Resolvidos de Petróleo.

MCNR: Mistura complexa não resolvida.

Foi efetuada uma microextração utilizando-se metanol, devido ao alto teor de compostos orgânicos

REF 1018 - O método ASTM D4052 (densímetro digital) é mais preciso e atual que o D891 solicitado.

Resultados expressos na base seca.

4. Responsabilidade técnica

Rodrigo Sylvain Ribeiro	CRQ 4ª Região nº 03212653
--------------------------------	----------------------------------

5. Informações Adicionais

- Procedimento e plano de amostragem foram definidos pelo cliente de acordo com o Projeto: Caracterização 1º óleo Campo de Atlanta
- Os resultados aqui apresentados referem-se exclusivamente às amostras enviadas pelo interessado, sendo que a amostragem não é de responsabilidade deste laboratório.
- O relatório de ensaio só deve ser reproduzido por completo. A reprodução parcial requer aprovação por escrita deste laboratório.
- As referências internas foram baseadas e validadas a partir das referências externas.

6. Anexos

- ✓ Cadeia de Custódia e Check List.

7. Aprovação do relatório

Relatório aprovado segundo especificações comerciais e com base nos documentos do Sistema da Qualidade Analytical Technology.

A validade jurídica dessa assinatura está embasada na medida provisória 2.200-2, de 24 de Agosto de 2001, a qual estabelece a autenticidade e a integridade do documento eletrônico com o uso do Certificado Digital.

Para verificar autenticidade deste documento acesse <http://relatorio.anatech.com.br/mylimsportal>, selecione a opção "Validar Documento", digite o seguinte número de amostra **83925/2018** e os últimos seis dígitos da chave de autenticação: **897b19d754d812a808cb2cba5b2d46e0**



Carla Raquel Rodrigues
CRQ 4ª Região nº 04268000
Analista Químico(a)
Responsável pela análise crítica e emissão
do relatório.

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE		
Boletim de Ensaio Ecotoxicológico Óleo e/ou Derivado <i>Echinometra lucunter</i>	Código: L 1270/18 FDA ELC	Revisão: 00
	Data de emissão: 14/08/2018	Página: 1/3

Solicitante: AECOM DO BRASIL LTDA
Endereço: Praia de Botafogo, 440 – 24º Andar
Rio de Janeiro – RJ - CEP: 22.250-050

Técnico solicitante: Mariana Gama
e-mail: mariana.gama@aecom.com

Identificação da amostra: Caracterização do 1º óleo de Campo - Atlanta

Data de coleta ou preparo: 06/07/2018

Código da amostra no Labtox: 1270/18 Data de entrada no Labtox: 13/07/2018

Data de início do ensaio: 09/08/2018 Data de término: 11/08/2018

Tipo de amostra: Óleo

Manutenção da amostra até a realização do ensaio: Temperatura ambiente

Fração utilizada no ensaio: Fração dispersa em água (FDA)

Organismo-teste: *Echinometra lucunter* (ECHINODERMATA-ECHINOIDEA)

Origem: Organismo de campo

Avaliação solicitada: Ensaio ecotoxicológico crônico de curta duração

Efeito observado: Retardo ou anormalidade no desenvolvimento embriolarval

Expressão dos resultados:

CENO (I) – maior concentração nominal da amostra no início do ensaio que não causa efeito significativamente diferente do controle;

CEO (I) – menor concentração nominal da amostra no início do ensaio que causa efeito significativamente diferente do controle;

VC(I) – Valor crônico (média geométrica de CENO(I) e CEO(I))

Método de cálculo: Teste de “William” do pacote estatístico 3.5 (West Inc & Gulley, 1996)

Método de Referência para ensaio com ouriço-do-mar: ABNT-NBR 15.350:2012. Ecotoxicologia Aquática – Toxicidade crônica – Método de Ensaio com ouriço-do-mar (*Echinodermata, Echinoidea*)

Método de Referência para o preparo da amostra: ABNT-NBR 15.469: 2015 Ecotoxicologia – Coleta, preservação e preparo de amostras

CONTROLE DO SGQ			
Identificação: FORM17PG09	Data: 20/07/18	Revisão: 01	Gerência: Direção

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE		
Boletim de Ensaio Ecotoxicológico Óleo e/ou Derivado <i>Echinometra lucunter</i>	Código: L 1270/18 FDA ELC	Revisão: 00
	Data de emissão: 14/08/2018	Página: 2/3

Solução-estoque: 10.000 ppm de óleo (100 % da FDA)

Soluções-teste: 625; 1.250; 2.500; 5.000 e 10.000 ppm de óleo

Obs: Soluções-teste estabelecidas em ensaio anterior.

RESULTADOS
CENO(I) 1.250 ppm de óleo (12,5 % da FDA) CEO(I) 2.500 ppm de óleo (25 % da FDA) VC(I) 1.767,77 ppm de óleo (17,7 % da FDA)
Controle: 93,2 % de larvas pluteus
Ensaio com DSS (09/08/2018): 2,07 mg.L ⁻¹ (IC: 1,99 – 2,16 mg.L ⁻¹)

IC: Intervalo de confiança

Crítérios de validação do ensaio:

Larvas pluteus normais no controle: ≥ 80%

Sensibilidade ao DSS: CI₅₀(I): 1,06 – 2,85 mg.L⁻¹ (11/05/2018)

Percentual médio de larvas pluteus normais ao final do ensaio, valores de salinidade, pH e oxigênio dissolvido (mg.L⁻¹) medidos no início (I) e ao término (T) do ensaio, no controle e nas diferentes soluções-teste.

Soluções-teste (ppm de óleo)	Larvas pluteus normais (%)	Salinidade		Oxigênio dissolvido		pH	
		I	T	I	T	I	T
Controle	93,2	36	36	6,9	6,6	8,1	8,0
625	92,0	36	36	6,9	6,3	8,0	7,9
1.250	92,5	36	36	7,1	6,2	8,0	7,9
2.500	82,8*	36	36	7,1	6,8	8,0	7,9
5.000	81,2*	36	36	7,0	6,6	8,0	8,0
10.000**	0,0*	36	36	6,8	6,4	8,0	7,9

Controle: exposição dos organismos à água de diluição (água do mar natural) nas mesmas condições da amostra. **Solução-estoque. *Diferença significativa em relação ao controle.

CONTROLE DO SGQ			
Identificação: FORM17PG09	Data: 20/07/18	Revisão: 01	Gerência: Direção

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE

Boletim de Ensaio Ecotoxicológico Óleo e/ou Derivado <i>Echinometra lucunter</i>	Código: L 1270/18 FDA ELC	Revisão: 00
	Data de emissão: 14/08/2018	Página: 3/3



Av. Carlos Chagas Filho, 791
Pólo Bio-Rio // Laboratório 4
Cidade Universitária // Ilha do Fundão
CEP 21941-904 // Rio de Janeiro // RJ
55 (21) 3867 5651 // 55 (21) 3525 2466
Email: labtox@labtox.com.br
http://www.labtox.com.br

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Transform: NO TRANSFORMATION

WILLIAMS TEST (Isotonic regression model) TABLE 2 OF 2

ISOTONIZED CALC. SIG TABLE DEGREES OF
IDENTIFICATION MEAN WILLIAMS P=.05 WILLIAMS FREEDOM

Controle	0.9325				
625	0.9225	0.6917		1.7300	k= 1, v=18
1.250	0.9225	0.6917		1.8200	k= 2, v=18
2.500	0.8275	7.2625	*	1.8500	k= 3, v=18
5.000	0.8125	8.3000	*	1.8600	k= 4, v=18
10.000	0.0000	64.4981	*	1.8700	k= 5, v=18

s = 0.0204 WARNING: Procedure has used isotonized means which differ from original (transformed) means.

HISTÓRICO DE REVISÕES

Nº da revisão	Responsável	Data	Alterações realizadas
-	-	-	-

OBSERVAÇÕES:

- 1) O Labtox não é o responsável pela amostragem. A(s) amostra(s) foi (ram) coletada(s) e enviada(s) pelo solicitante.
- 2) Os dados apresentados nesse boletim são confidenciais e referem-se unicamente aos resultados obtidos no(s) ensaio(s) com a(s) amostra(s) acima citada(s). Os dados brutos encontram-se à disposição da Empresa solicitante no Labtox.
- 3) Este boletim só pode ser reproduzido por completo. A reprodução de partes deste, só pode ser realizada com autorização escrita do Labtox.

Signatário autorizado:

MSc Leila A. Silva Kraus
CRBio-2 - 12156/02
Diretora

Leila Aparecida da Silva Kraus

CONTROLE DO SGQ			
Identificação: FORM17PG09	Data: 20/07/18	Revisão: 01	Gerência: Direção

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE

Boletim de Ensaio Ecotoxicológico Óleo e/ou Derivado - <i>Mysidopsis juniae</i>	Código: L 1270/18 FDA MJA	Revisão: 00
	Data de emissão: 13/08/2018	Página: 1/3



Av. Carlos Chagas Filho, 791
Pólo Bio-Rio // Laboratório 4
Cidade Universitária // Ilha do Fundão
CEP 21941-904 // Rio de Janeiro // RJ
55 (21) 3867 5651 // 55 (21) 3525 2466
Email: labtox@labtox.com.br
http://www.labtox.com.br

Solicitante: AECOM DO BRASIL LTDA
Endereço: Praia de Botafogo, 440 – 24º Andar
Rio de Janeiro – RJ - CEP: 22.250-050

Técnico solicitante: Mariana Gama
e-mail: mariana.gama@aecom.com

Identificação da amostra: Caracterização do 1º óleo de Campo - Atlanta

Data de coleta ou preparo: 06/07/2018

Código da amostra no Labtox: 1270/18 Data de entrada no Labtox: 13/07/2018

Data de início do ensaio: 09/08/2018 Data de término: 13/08/2018

Tipo de amostra: Óleo

Manutenção da amostra até a realização do ensaio: Temperatura ambiente

Fração utilizada no ensaio: Fração dispersa em água (FDA)

Organismo-teste: *Mysidopsis juniae* (CRUSTACEA-MYSIDA)

Origem: Cultivo Labtox

Avaliação solicitada: Ensaio ecotoxicológico agudo

Efeito observado: Letalidade

Expressão dos resultados: CL(I)50;96h (concentração inicial letal a 50% dos organismos, em 96 horas)

Método de cálculo: Trimmed Spearman-Kärber (Hamilton *et al.*, 1977)

Método de Referência para ensaio com misídeos: ABNT-NBR 15.308:2017.
Ecotoxicologia Aquática – Toxicidade aguda – Método de Ensaio com misídeos (Crustacea)

Método de Referência para o preparo da amostra: ABNT-NBR 15.469:2015.
Ecotoxicologia – Coleta, preservação e preparo de amostras

CONTROLE DO SGQ			
Identificação: FORM07PG09	Data: 20/07/18	Revisão: 03	Gerência: Direção

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE

Boletim de Ensaio Ecotoxicológico Óleo e/ou Derivado - <i>Mysidopsis junia</i>	Código: L 1270/18 FDA MJA	Revisão: 00
	Data de emissão: 13/08/2018	Página: 2/3



Solução-estoque: 10.000 ppm de óleo (100 % da FDA)

Soluções-teste: 312,5; 625; 1.250; 2.500; 5.000 e 10.000 ppm de óleo

Obs: Soluções-teste estabelecidas em ensaio anterior.



Av. Carlos Chagas Filho, 791
Pólo Bio-Rio // Laboratório 4
Cidade Universitária // Ilha do Fundão
CEP 21941-904 // Rio de Janeiro // RJ
55 (21) 3867 5651 // 55 (21) 3525 2466
Email: labtox@labtox.com.br
http://www.labtox.com.br

RESULTADOS
CL(I)50;96h: 1.984,25 ppm de óleo (19,8 % da FDA)
Intervalo de Confiança (IC): 1.612,40 – 2.441,85 ppm de óleo (16,1 – 24,4 % da FDA)
Sobrevivência no controle: 100 %
Ensaio com zinco (30/07/2018): 0,38 mg.L ⁻¹ (IC: 0,35 - 0,41 mg.L ⁻¹)

Crítérios de validação do ensaio:

Sobrevivência dos organismos no controle: ≥ 90 %

Sensibilidade ao Zinco: CL(I)50;96h: 0,18 – 0,39 mg.L⁻¹ (26/03/2018)

Percentual de mortalidade de misídeos ao final do ensaio, valores de salinidade, pH e oxigênio dissolvido (mg.L⁻¹) medidos no início (I) e ao término (T) do ensaio, no controle e nas diferentes soluções-teste.

Soluções-teste (ppm de óleo)	Mortalidade (%)	Salinidade		Oxigênio dissolvido		pH	
		I	T	I	T	I	T
Controle	0,0	36	36	6,9	6,5	8,1	8,0
312,5	0,0	36	36	7,0	6,4	8,0	8,0
625	13,3	36	37	6,9	6,3	8,0	8,0
1.250	26,7	36	37	7,1	6,2	8,0	7,9
2.500	56,7	36	37	7,1	6,2	8,0	7,9
5.000	86,7	36	36	7,0	6,6	8,0	7,9
10.000*	100,0	36	37	6,8	6,3	8,0	7,9

Controle: exposição dos organismos à água de diluição (água do mar natural) nas mesmas condições da amostra. *Solução-estoque.

CONTROLE DO SGQ			
Identificação: FORM07PG09	Data: 20/07/18	Revisão: 03	Gerência: Direção

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE

Boletim de Ensaio Ecotoxicológico Óleo e/ou Derivado - <i>Mysidopsis juniae</i>	Código: L 1270/18 FDA MJA	Revisão: 00
	Data de emissão: 13/08/2018	Página: 3/3



Laboratório de Análise Ambiental
 Av. Carlos Chagas Filho, 791
 Pólo Bio-Rio // Laboratório 4
 Cidade Universitária // Ilha do Fundão
 CEP 21941-904 // Rio de Janeiro // RJ
 55 (21) 3867 5651 // 55 (21) 3525 2466
 Email: labtox@labtox.com.br
 http://www.labtox.com.br

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Test Type: Agudo Duration: 96 hours Concentration Unit: ppm

Raw Data:

Concentration:	312,5	625	1.250	2.500	5.000	10.000
Number Exposed:	30	30	30	30	30	30
Mortalities:	0	4	8	17	26	30

SPEARMAN-KARBER TRIM: .00%

SPEARMAN-KARBER ESTIMATES: LC50: 1.984,25
 95% Lower Confidence: 1.612,40
 95% Upper Confidence: 2.441,85

HISTÓRICO DE REVISÕES

Nº da revisão	Responsável	Data	Alterações realizadas
-	-	-	-

OBSERVAÇÕES:

- 1) O Labtox não é o responsável pela amostragem. A(s) amostra(s) foi (ram) coletada(s) e enviada(s) pelo solicitante.
- 2) Os dados apresentados nesse boletim são confidenciais e referem-se unicamente aos resultados obtidos no(s) ensaio(s) com a(s) amostra(s) acima citada(s). Os dados brutos encontram-se à disposição da Empresa solicitante no Labtox.
- 3) Este boletim só pode ser reproduzido por completo. A reprodução de partes deste, só pode ser realizada com autorização escrita do Labtox.

Signatário autorizado:

MSc Leila A. Silva Kraus
 CRBio-2 - 12156/02
 Diretora

Leila Aparecida da Silva Kraus

CONTROLE DO SGQ			
Identificação: FORM07PG09	Data: 20/07/18	Revisão: 03	Gerência: Direção

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE		
Boletim de Ensaio Ecotoxicológico Óleo e/ou Derivado <i>Echinometra lucunter</i>	Código: L 1270/18 FSA ELC	Revisão: 00
	Data de emissão: 24/07/2018	Página: 1/3



Av. Carlos Chagas Filho, 791
Pólo Bio-Rio // Laboratório 4
Cidade Universitária // Ilha do Fundão
CEP 21941-904 // Rio de Janeiro // RJ
55 (21) 3867 5651 // 55 (21) 3525 2466
Email: labtox@labtox.com.br
http://www.labtox.com.br

Solicitante: AECOM DO BRASIL LTDA
Endereço: Praia de Botafogo, 440 – 24º Andar
Rio de Janeiro – RJ - CEP: 22.250-050

Técnico solicitante: Mariana Gama
e-mail: mariana.gama@aecom.com

Identificação da amostra: Caracterização do 1º óleo de Campo - Atlanta

Data de coleta ou preparo: 06/07/2018

Código da amostra no Labtox: 1270/18 Data de entrada no Labtox: 13/07/2018

Data de início do ensaio: 19/07/2018 Data de término: 21/07/2018

Tipo de amostra: Óleo

Manutenção da amostra até a realização do ensaio: Temperatura ambiente

Fração utilizada no ensaio: Fração solúvel em água (FSA)

Avaliação solicitada: Ensaio ecotoxicológico crônico de curta duração com ouriço-do-mar

Organismo-teste: *Echinometra lucunter* (ECHINODERMATA-ECHINOIDEA)

Efeito observado: Retardo ou anormalidade no desenvolvimento embriolarval

Expressão dos resultados:

CENO (I) – maior concentração nominal da amostra no início do ensaio que não causa efeito significativamente diferente do controle;

CEO (I) – menor concentração nominal da amostra no início do ensaio que causa efeito significativamente diferente do controle;

VC(I) – Valor crônico (média geométrica de CENO(I) e CEO(I))

Método de cálculo: Teste de “William” do pacote estatístico Toxstat 3.5 (West Inc & Gulley, 1996)

Método de Referência para ensaio com ouriço-do-mar: ABNT-NBR 15.350:2012. Ecotoxicologia Aquática – Toxicidade crônica – Método de Ensaio com ouriço-do-mar (*Echinodermata, Echinoidea*)

Método de Referência para o preparo da amostra: ABNT-NBR 15.469:202015 Ecotoxicologia – Coleta, preservação e preparo de amostras

CONTROLE DO SGQ			
Identificação: FORM16PG09	Data: 12/03/18	Revisão: 00	Gerência: Direção

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE

Boletim de Ensaio Ecotoxicológico Óleo e/ou Derivado <i>Echinometra lucunter</i>	Código: L 1270/18 FSA ELC	Revisão: 00
	Data de emissão: 24/07/2018	Página: 2/3



Av. Carlos Chagas Filho, 791
Pólo Bio-Rio // Laboratório 4
Cidade Universitária // Ilha do Fundão
CEP 21941-904 // Rio de Janeiro // RJ
55 (21) 3867 5651 // 55 (21) 3525 2466
Email: labtox@labtox.com.br
http://www.labtox.com.br

Solução-estoque: 100 % da FSA

Soluções-teste: 6,25; 12,5; 25; 50 e 100 % da FSA

RESULTADOS
CENO(I) 25 % da FSA CEO(I) 50 % da FSA VC(I) 35,36 % da FSA
Controle: 94,0 % de larvas pluteus
Ensaio com DSS (19/07/2018): 1,85 mg.L ⁻¹ (IC: 1,73 – 1,97 mg.L ⁻¹)

IC: Intervalo de confiança

Crítérios de validação do ensaio:

Larvas pluteus normais no controle: ≥ 80%

Sensibilidade ao DSS: CI₅₀(I): 0,97 – 2,90 mg.L⁻¹ (26/03/2018)

Percentual médio de larvas pluteus normais ao final do ensaio, valores de salinidade, pH e oxigênio dissolvido (mg.L⁻¹) medidos no início (I) e ao término (T) do ensaio, no controle e nas diferentes soluções-teste.

Soluções-teste (%)	Larvas pluteus normais (%)	Salinidade		Oxigênio dissolvido		pH	
		I	T	I	T	I	T
Controle	94,0	36	36	6,8	6,5	8,0	7,8
6,25	92,2	37	37	6,7	5,5	8,0	8,1
12,5	92,2	37	37	6,7	5,6	8,1	7,8
25	95,8	37	37	6,7	5,9	7,9	8,0
50	22,5*	37	37	6,6	5,7	7,9	7,7
100**	0,0*	37	37	6,5	5,1	7,8	7,9

Controle: exposição dos organismos à água de diluição (água do mar natural) nas mesmas condições da amostra. **Solução-estoque. *Diferença significativa em relação ao controle.

CONTROLE DO SGQ			
Identificação: FORM16PG09	Data: 12/03/18	Revisão: 00	Gerência: Direção

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE

Boletim de Ensaio Ecotoxicológico Óleo e/ou Derivado <i>Echinometra lucunter</i>	Código: L 1270/18 FSA ELC	Revisão: 00
	Data de emissão: 24/07/2018	Página: 3/3



Av. Carlos Chagas Filho, 791
Pólo Bio-Rio // Laboratório 4
Cidade Universitária // Ilha do Fundão
CEP 21941-904 // Rio de Janeiro // RJ
55 (21) 3867 5651 // 55 (21) 3525 2466
Email: labtox@labtox.com.br
http://www.labtox.com.br

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Transform: NO TRANSFORMATION

WILLIAMS TEST (Isotonic regression model) TABLE 2 OF 2

IDENTIFICATION	ISOTONIZED MEAN	CALC. WILLIAMS	SIG P=.05	TABLE WILLIAMS	DEGREES OF FREEDOM
0.0	0.9400				
6,25	0.9342	0.3460		1.7500	k= 1, v=15
12,5	0.9342	0.3460		1.8400	k= 2, v=15
25	0.9342	0.3460		1.8700	k= 3, v=15
50	0.2250	42.4150	*	1.8800	k= 4, v=15

s = 0.0238 WARNING: Procedure has used isotonized means which differ from original (transformed) means.

HISTÓRICO DE REVISÕES

Nº da revisão	Responsável	Data	Alterações realizadas
-	-	-	-

OBSERVAÇÕES:

- 1) O Labtox não é o responsável pela amostragem. A(s) amostra(s) foi (ram) coletada(s) e enviada(s) pelo solicitante.
- 2) Os dados apresentados nesse boletim são confidenciais e referem-se unicamente aos resultados obtidos no(s) ensaio(s) com a(s) amostra(s) acima citada(s). Os dados brutos encontram-se à disposição da Empresa solicitante no Labtox.
- 3) Este boletim só pode ser reproduzido por completo. A reprodução de partes deste, só pode ser realizada com autorização escrita do Labtox.

Signatário autorizado:

MSc Leila A. Silva Kraus
CRBio-2 - 12156/02
Diretora

CONTROLE DO SGQ			
Identificação: FORM16PG09	Data: 12/03/18	Revisão: 00	Gerência: Direção

Estudo de Impacto Ambiental
Caracterização da Atividade

**Anexo II.2-6 - FISPQ e Teste de Ecotoxicidade do
fluido hidráulico HW a ser empregado nas linhas
submersas do SD**



FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

Produto: OCEANIC HW 525 P

Revisão: 05

Data: 08/11/2018

Página: 1/ 10

1 - IDENTIFICAÇÃO

Nome do produto (nome comercial): OCEANIC HW 525 P

Código interno de identificação do produto: OFS100001

Principais usos recomendados para substância ou mistura: Fluido Offshore.

Nome da empresa: ANION QUIMICA INDUSTRIAL S.A

Endereço: Rua Eli Valter César - 110, CEP: 06612-130, Jandira - SP - Brasil

Telefone para contato: +55 11 4789-8585

Telefone para emergências: Suatrans COTEC 0800 707 7022 / 0800 172 020

E-mail: fispq@anion.com.br

2 - IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

Classificação de perigo do produto químico: Toxicidade aguda - Oral - Categoria 4
Toxicidade aguda - Dérmica - Categoria 4
Toxicidade aguda - Inalação - Categoria 4
Corrosão/irritação à pele - Categoria 2
Lesões oculares graves/irritação ocular - Categoria 1
Toxicidade para órgãos-alvo específicos - Exposição única - Categoria 3
Toxicidade para órgãos-alvo específicos - Exposição repetida - Categoria 2

Sistema de classificação utilizado: Norma ABNT-NBR 14725-2:2009 - versão corrigida 2:2010.
Sistema Globalmente Harmonizado para a Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos, ONU.

Outros perigos que não resultam em uma classificação: O produto não possui outros perigos.

Elementos apropriados da rotulagem

Pictogramas:



Palavra de advertência: PERIGO

Frases de perigo: H302 Nocivo se ingerido.



FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

Produto: OCEANIC HW 525 P

Revisão: 05

Data: 08/11/2018

Página: 2/ 10

H312 Nocivo em contato com a pele.
H315 Provoca irritação à pele.
H318 Provoca lesões oculares graves.
H332 Nocivo se inalado.
H336 Pode provocar sonolência ou vertigem.
H373 Pode provocar danos aos rins e ao sangue por exposição repetida ou prolongada.

Frases de precaução:

PREVENÇÃO:

P260 Não inale névoas ou vapores aerossóis.
P261 Evite inalar névoas ou vapores aerossóis.
P264 Lave as mãos cuidadosamente após manuseio.
P270 Não coma, beba ou fume durante a utilização deste produto.
P271 Utilize apenas ao ar livre ou em locais bem ventilados.
P280 Use luvas de proteção, roupa de proteção, proteção ocular e proteção facial.

RESPOSTA À EMERGÊNCIA:

P301 + P312 EM CASO DE INGESTÃO: Caso sinta indisposição, contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico.
P302 + P352 EM CASO DE CONTATO COM A PELE: Lave com água e sabão em abundância.
P304 + P340 EM CASO DE INALAÇÃO: Remova a pessoa para local ventilado e a mantenha em repouso numa posição que não dificulte a respiração.
P305 + P351 + P338 EM CASO DE CONTATO COM OS OLHOS: Enxágue cuidadosamente com água durante vários minutos. No caso de uso de lentes de contato, remova-as, se for fácil. Continue enxaguando.
P310 Contate imediatamente um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico.
P312 Caso sinta indisposição, contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico.
P314 Em caso de mal estar, consulte um médico.
P321 Tratamento específico.
P330 Enxágue a boca.
P332 + P313 Em caso de irritação cutânea: Consulte um médico.
P362 + P364 Retire a roupa contaminada. Lave-a antes de usá-la novamente.

ARMAZENAMENTO:

P403 + P233 Armazene em local bem ventilado. Mantenha o recipiente hermeticamente fechado.
P405 Armazene em local fechado à chave.



FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

Produto: OCEANIC HW 525 P

Revisão: 05

Data: 08/11/2018

Página: 3/ 10

DISPOSIÇÃO:

P501 Descarte o conteúdo e o recipiente em conformidade com as regulamentações locais.

3 - COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

MISTURA

Ingredientes ou impurezas que contribuem para o perigo:	Etileno glicol (CAS 107-21-1): 20,0000 - 30,0000% 2-butóxi-etanol (CAS 111-76-2): 4,0000 - 6,0000%
---	---

4 - MEDIDAS DE PRIMEIROS-SOCORROS

Inalação:	Remova a vítima para local ventilado e a mantenha em repouso numa posição que não dificulte a respiração. Caso sinta indisposição, contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico. Leve esta FISPQ.
Contato com a pele:	Lave a pele exposta com quantidade suficiente de água para remoção do material. Remova e isole roupas e sapatos contaminados. Em caso de irritação cutânea: Consulte um médico. Leve esta FISPQ.
Contato com os olhos:	Enxágue cuidadosamente com água durante vários minutos. No caso de uso de lentes de contato, remova-as, se for fácil. Continue enxaguando. Caso a irritação ocular persista: consulte um médico. Leve esta FISPQ.
Ingestão:	Não induza o vômito. Nunca forneça algo por via oral a uma pessoa inconsciente. Lave a boca da vítima com água em abundância. Caso sinta indisposição, contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico. Leve esta FISPQ.
Sintomas e efeitos mais importantes, agudos e tardios:	Nocivo se ingerido, em contato com a pele e se inalado. Provoca irritação à pele com vermelhidão, dor e ressecamento e aos olhos com queimadura, lacrimejamento e dor. Pode provocar sonolência ou vertigem. A exposição repetida provoca anemia, hematúria e hemólise.
Notas para o médico:	Evite contato com o produto ao socorrer a vítima. Se necessário, o tratamento sintomático deve compreender, sobretudo, medidas de suporte como correção de distúrbios hidroeletrólíticos, metabólicos, além de assistência respiratória. Em caso de contato com a pele não friccione o local atingido.

5 - MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Meios de extinção:	Apropriados: Compatível com espuma, neblina d'água, pó químico e dióxido de carbono (CO ₂) Não recomendados: Jatos de água de forma direta.
--------------------	--



FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

Produto: OCEANIC HW 525 P

Revisão: 05

Data: 08/11/2018

Página: 4/ 10

Perigos específicos da mistura ou substância:	A combustão do produto químico ou de sua embalagem pode formar gases irritantes e tóxicos como monóxido e dióxido de carbono. Os vapores podem ser mais densos que o ar e tendem a se acumular em áreas baixas ou confinadas, como bueiros e porões. Os contêineres podem explodir se aquecidos.
Medidas de proteção da equipe de combate a incêndio:	Utilizar equipamento de proteção respiratória do tipo autônomo (SCBA) com pressão positiva e vestuário protetor completo. Contêineres e tanques envolvidos no incêndio devem ser resfriados com neblina d'água.

6 - MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

Precauções pessoais

Para o pessoal que não faz parte dos serviços de emergência: Não fume. Evite contato com o produto. Caso necessário, utilize equipamento de proteção individual conforme descrito na seção 8.

Para o pessoal de serviço de emergência: Isole o vazamento de fontes de ignição preventivamente. Luvas de proteção adequadas. Sapatos fechados e vestimenta de proteção adequada. Óculos de proteção.

Precauções ao meio ambiente: Evite que o produto derramado atinja cursos d'água e rede de esgotos.

Método e materiais para a contenção e limpeza: Utilize névoa de água ou espuma supressora de vapor para reduzir a dispersão dos vapores. Utilize barreiras naturais ou de contenção de derrame. Colete o produto derramado e coloque em recipientes próprios. Adsorva o produto remanescente, com areia seca, terra, vermiculite, ou qualquer outro material inerte. Coloque o material adsorvido em recipientes apropriados e remova-os para local seguro. Utilize ferramentas que não provoquem faíscas para recolher o material absorvido. Para destinação final, proceda conforme a Seção 13 desta FIS PQ.

Diferenças na ação de grandes e pequenos vazamentos: Não há distinção entre as ações de grandes e pequenos vazamentos para este produto.

7 - MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

Medidas técnicas apropriadas para o manuseio

Precauções para manuseio seguro: Manuseie em uma área ventilada ou com sistema geral de ventilação/exaustão local. Evite formação de vapores e névoas. Caso necessário, utilize equipamento de proteção individual conforme descrito na seção 8.

Medidas de higiene: Lave as mãos e o rosto cuidadosamente após o manuseio e antes de comer, beber, fumar ou ir ao banheiro.

Condições de armazenamento seguro, incluindo qualquer incompatibilidade



FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

Produto: OCEANIC HW 525 P

Revisão: 05

Data: 08/11/2018

Página: 5/ 10

Prevenção de incêndio e explosão: Não é esperado que o produto apresente perigo de incêndio ou explosão.

Condições adequadas: Armazene em local bem ventilado e longe da luz solar. Mantenha o recipiente fechado. Manter armazenado em temperatura ambiente que não exceda 48,9°C. Não é necessária adição de estabilizantes e antioxidantes para garantir a durabilidade do produto.

Materiais adequados para embalagem: Semelhante à embalagem original.

Materiais inadequados para embalagem: Não são conhecidos materiais inadequados para este produto.

8 - CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Parâmetros de controle

Limites de exposição ocupacional: -2-butóxietanol:
LT (NR-15, 1978): 39 ppm*
TLV - TWA (ACGIH, 2015): 20 ppm.
-Etileno glicol:
TLV - C (ACGIH, 2015): 100 mg/m³ (H)
([skin]: Potential for dermal absorption.)
(H) Apenas aerossol.
* Absorção também pela pele.

Indicadores biológicos: -2-butóxietanol:
BEI (ACGIH, 2015): Ácido butoxiacético (BAA) na urina (final da jornada): 200 mg/g creatinina

Outros limites e valores: -2-butóxietanol:
IDLH (NIOSH - 2010): 700 ppm

Medidas de controle de engenharia: Promova ventilação mecânica e sistema de exaustão direta para o meio exterior. Estas medidas auxiliam na redução da exposição ao produto. Manter as concentrações atmosféricas, dos constituintes do produto, abaixo dos limites de exposição ocupacional indicados.

Medidas de proteção pessoal

Proteção dos olhos/face: Óculos de proteção.

Proteção da pele e do corpo: Sapatos fechados e vestimenta de proteção adequada. Luvas de proteção adequadas.

Proteção respiratória: Uma avaliação de risco deve ser realizada para adequada definição da proteção respiratória tendo em vista as condições de uso do produto. Siga orientação do Programa de Proteção Respiratória (PPR), Fundacentro.

Perigos térmicos: Não apresenta perigos térmicos.



FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

Produto: OCEANIC HW 525 P

Revisão: 05

Data: 08/11/2018

Página: 6/ 10

9 - PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS

Aspecto (estado físico, forma e cor):	Líquido verde/azul
Odor e limite de odor:	suave, pode apresentar odor de amônia
pH:	9,2
Ponto de fusão/ponto de congelamento:	-14°C
Ponto de ebulição inicial e faixa de temperatura de ebulição:	> 100°C
Ponto de fulgor:	> 100°C (vaso fechado)
Taxa de evaporação:	Não disponível.
Inflamabilidade (sólido; gás):	Não aplicável.
Limite inferior/superior de inflamabilidade ou explosividade:	Não disponível.
Pressão de vapor:	2,3 kPa
Densidade de vapor:	Não disponível
Densidade relativa:	Não disponível
Solubilidade(s):	Miscível em água.
Coefficiente de partição - n-octanol/água:	Não disponível.
Temperatura de autoignição:	Não disponível.
Temperatura de decomposição:	Não disponível.
Viscosidade:	Não disponível.
Outras informações:	Densidade absoluta: 1,039 g/cm ³ . % VOC: 25,0%

10 - ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Reatividade:	Não há dados disponíveis de testes específicos relacionados com a reatividade para este produto ou dos seus ingredientes.
Estabilidade química:	Produto estável em condições normais de temperatura e pressão.
Possibilidade de reações perigosas:	Em condições normais de armazenamento e utilização, não são esperadas reações perigosas.
Condições a serem evitadas:	Temperaturas elevadas. Fonte de ignição e contato com materiais incompatíveis. Contato com materiais incompatíveis.
Materiais incompatíveis:	Agentes oxidantes.



FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

Produto: OCEANIC HW 525 P

Revisão: 05

Data: 08/11/2018

Página: 7/ 10

Produtos perigosos da decomposição: A decomposição térmica pode produzir monóxido e/ou dióxido de carbono.

11 - INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Toxicidade aguda:	Nocivo se ingerido. Nocivo em contato com a pele. Nocivo se inalado. Evidências em humanos indicam que o produto é tóxico se ingerido e em contato com a pele. Estimativa de Toxicidade Aguda da mistura (ETAm) ETAm (oral): 1880,000 mg/kg ETAm (dérmica): 1320,000 mg/kg ETAm (inalação, 4h): 13,260 mg/L Informação referente ao: -2-butóxietanol: DL ₅₀ (oral, coelhos): 470 mg/kg DL ₅₀ (dérmica, coelhos): 220 mg/kg CL ₅₀ (inalação, vapores, ratos): 2,21 mg/L -Etileno glicol: DL ₅₀ (oral, ratos): 4700 mg/kg
Corrosão/irritação à pele:	Provoca irritação à pele com vermelhidão, dor e ressecamento.
Lesões oculares graves/irritação ocular:	Provoca lesões oculares graves com queimadura, lacrimejamento e dor.
Sensibilização respiratória ou à pele:	Não é esperado que o produto provoque sensibilização respiratória ou à pele.
Mutagenicidade em células germinativas:	Não é esperado que o produto apresente mutagenicidade em células germinativas.
Carcinogenicidade:	Não é esperado que o produto apresente carcinogenicidade.
Toxicidade à reprodução:	Não é esperado que o produto apresente toxicidade à reprodução.
Toxicidade para órgãos-alvo específicos - exposição única:	Pode provocar sonolência ou vertigem podendo ocasionar tontura e náusea.
Toxicidade para órgãos-alvo específicos - exposição repetida:	Pode provocar danos aos rins e ao sangue por exposição repetida ou prolongada podendo ocasionar hematúria, anemia e hemólise. Informação referente ao: -Etileno glicol: A exposição por via oral ao produto pode formar cálculos renais.
Perigo por aspiração:	Não é esperado que o produto apresente perigo por aspiração.

12 - INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS



FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

Produto: OCEANIC HW 525 P

Revisão: 05

Data: 08/11/2018

Página: 8/ 10

Efeitos ambientais, comportamento e impactos do produto

Ecotoxicidade:	Não é esperado que o produto apresente ecotoxicidade. <u>-Oceanic HW 525 P:</u> CENO (<i>Lytechinus Variegatus</i> , 24 - 48h): 7,81 ppm CEO (<i>Lytechinus Variegatus</i> , 24 - 48h): 15,62 ppm CL ₅₀ (<i>Mysidopsis Juniae</i> , 96h): 15,99 ppm
Persistência e degradabilidade:	O produto não apresenta persistência e é considerado rapidamente degradável. <u>-Etilenoglicol:</u> Esta matéria-prima não apresenta persistência e é considerada rapidamente degradável. Taxa de degradação: 90% em 10 dias.
Potencial bioacumulativo:	Apresenta baixo potencial bioacumulativo em organismos aquáticos. Informação referente ao: <u>-Etileno glicol:</u> BCF: 3,162 log K _{ow} : -1,360
Mobilidade no solo:	Não determinada.
Outros efeitos adversos:	Não são conhecidos outros efeitos ambientais para este produto.

13 - CONSIDERAÇÕES SOBRE DESTINAÇÃO FINAL

Métodos recomendados para destinação final

Produto:	O tratamento e a disposição devem ser avaliados especificamente para cada produto. Devem ser consultadas legislações federais, estaduais e municipais, dentre estas: Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos).
Restos de produtos:	Manter restos do produto em suas embalagens originais e devidamente fechadas. O descarte deve ser realizado conforme o estabelecido para o produto.
Embalagem usada:	Não reutilize embalagens vazias. Estas podem conter restos do produto e devem ser mantidas fechadas e encaminhadas para descarte apropriado conforme estabelecido para o produto.

14 - INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

Regulamentações nacionais e internacionais

Terrestre:	Resolução nº 5232, de 14 de dezembro de 2016 da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), <i>Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento Terrestre do Transporte de Produtos Perigosos, e dá outras providências.</i>
Hidroviário:	DPC - Diretoria de Portos e Costas (Transporte em águas brasileiras) Normas de Autoridade Marítima (NORMAM) NORMAM 01/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação em Mar Aberto NORMAM 02/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação Interior IMO - "International Maritime Organization" (Organização Marítima Internacional) <i>International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG Code).</i>



FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

Produto: OCEANIC HW 525 P

Revisão: 05

Data: 08/11/2018

Página: 9/ 10

Aéreo:	ANAC - Agência Nacional de Aviação Civil - Resolução nº129 de 8 de dezembro de 2009. RBAC Nº175 - (REGULAMENTO BRASILEIRO DA AVIAÇÃO CIVIL) - TRANSPORTE DE ARTIGOS PERIGOSOS EM AERONAVES CIVIS. IS Nº 175-001 - INSTRUÇÃO SUPLEMENTAR - IS ICAO - "International Civil Aviation Organization" (Organização da Aviação Civil Internacional) - Doc 9284-NA/905 IATA - "International Air Transport Association" (Associação Internacional de Transporte Aéreo) <i>Dangerous Goods Regulation (DGR).</i>
Número ONU:	Não classificado como perigoso para o transporte nos diferentes modais.
Medidas e condições específicas de precaução:	Quantidade Reportável: 8187.85 Litros. Para quantidades menores que QR: Não classificado como perigoso para o transporte. Para quantidades iguais ou maiores que QR: Número ONU: 3082 Nome Adequado para Embarque: SUBSTÂNCIA QUE APRESENTA RISCO PARA O MEIO AMBIENTE, LÍQUIDA, NE. Classe/subclasse de risco principal e subsidiário: 9 Número de Risco: 90 Grupo de Embalagem: III

15 - INFORMAÇÕES SOBRE REGULAMENTAÇÕES

Regulamentações específicas para o produto químico:	Decreto Federal nº 2.657, de 3 de julho de 1998; Norma ABNT-NBR 14725:2014; Portaria nº 229, de 24 de maio de 2011 - Altera a Norma Regulamentadora nº 26.
---	--

16 - OUTRAS INFORMAÇÕES



FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

Produto: OCEANIC HW 525 P

Revisão: 05

Data: 08/11/2018

Página: 10/ 10

Informações importantes, mas não especificamente descritas às seções anteriores:

Esta FISPQ foi elaborada com base nos atuais conhecimentos sobre o manuseio apropriado do produto e sob as condições normais de uso, de acordo com a aplicação especificada na embalagem. Qualquer outra forma de utilização do produto que envolva a sua combinação com outros materiais, além de formas de uso diversas daquelas indicadas, são de responsabilidade do usuário. Adverte-se que o manuseio de qualquer substância química requer o conhecimento prévio de seus perigos pelo usuário. No local de trabalho cabe à empresa usuária do produto promover o treinamento de seus colaboradores quanto aos possíveis riscos advindos da exposição ao produto químico.

FISPQ elaborada em novembro de 2018.

Classificação de perigo do produto químico: Saúde: 3
Inflamabilidade: 1
Instabilidade: 0

Sistema de classificação utilizado: National Fire Protection Association: NFPA 704.

Diagrama de Hommel:



Legendas e abreviaturas:

CL₅₀ - Concentração Letal 50%

DL₅₀ - Dose Letal 50%

LT - Limite de tolerância

NR - Norma Regulamentadora

ONU - Organização das Nações Unidas

Referências bibliográficas:

BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). Norma Regulamentadora (NR) n°15: Atividades e operações insalubres. Brasília, DF. Jun. 1978.

BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). Norma Regulamentadora (NR) n°7: Programa de controle médico de saúde ocupacional. Brasília, DF. Jun. 1978.

Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS). 6. rev. ed. New York: United Nations, 2015.

**ENSAIO ECOTOXICOLÓGICO COM O PRODUTO
OCEANIC HW 525 P UTILIZANDO *Lytechinus variegatus*
(ECHINODERMATA-ECHINOIDEA)**



Av. Carlos Chagas Filho, 791
Pólo Bio-Rio // Laboratório 4
Cidade Universitária // Ilha do Fundão
CEP 21941-904 // Rio de Janeiro // RJ
55 (21) 3867 5651 // 55 (21) 3525 2466
Email: labtox@labtox.com.br
<http://www.labtox.com.br>

SOLICITANTE:

MACDERMID – Offshore Solutions LLC
223 N. Brockman Street - Pasadena
Texas – USA – Zip Code 77506
Tel: 1.713.4725081

Técnico solicitante: Mauro Vasconcellos
e-mail: maurov@macdermid.com

EXECUTADO POR:

LABTOX – Laboratório de Análise Ambiental Ltda
Av. Carlos Chagas Filho, 791 - Pólo Bio-Rio - Laboratório 4
Cidade Universitária – Ilha do Fundão CEP: 21.941-904
Tel: (21) 3867-5651 / 3525-2466 / 3525-2442
e-mail: labtox@labtox.com.br

Laudo 5039LVC

Rio de Janeiro

19

LAUDO DE TOXICIDADE

DADOS DO ENSAIO

Avaliação solicitada: Ensaio embriolarval

Organismo-teste: *Lytechinus variegatus*

Tipo de ensaio: Crônico de curta duração Tempo de exposição: 24 a 28 horas

Resposta do ensaio: Efeito no desenvolvimento embriolarval (retardamento e/ou ocorrência de anomalias)

VALIDADE DO ENSAIO

Desenvolvimento embriolarval no controle: $\geq 80\%$

Sensibilidade do lote de organismos utilizados, à substância de referência, dentro da faixa estabelecida pelo Labtox

Substância de referência: DSS (Dodecil sulfato de sódio)

Faixa de sensibilidade dos organismos: $Cl_{50}(D)$: 0,96 – 2,01 mg.L⁻¹ (07/05/2008)

DADOS DA AMOSTRA

Identificação da amostra pelo solicitante: Produto Oceanic HW 525 P

Código de entrada no Labtox: L503909 Data de entrada: 30/01/2009

Data de início do ensaio: 11/03/2009 Data de término: 12/03/2009

RESULTADOS	
CENO(I) 7,81 ppm	CEO(I) 15,62 ppm
VC(I) 11,04 ppm	
Controle: 94,5 % de pluteus	
Ensaio com DSS (11/03/2009): 1,76 mg.L ⁻¹ (IC: 1,73 – 1,80 mg.L ⁻¹)	

IC: Intervalo de confiança



Laboratório de Análise Ambiental

Av. Carlos Chagas Filho, 791

Pólo Bio-Rio // Laboratório 4

Cidade Universitária // Ilha do Fundão

CEP 21941-904 // Rio de Janeiro // RJ

55 (21) 3867 5651 // 55 (21) 3525 2466

E-mail: labtox@labtox.com.br

http://www.labtox.com.br

✓

1 – OBJETIVO

Este ensaio, realizado em 11 de março de 2009, teve como objetivo determinar a toxicidade crônica de curta duração do produto Oceanic HW 525 P, sobre os embriões do ouriço-do-mar *Lytechinus variegatus*.

2 – METODOLOGIA

A determinação da toxicidade crônica em relação à *L. variegatus* seguiu a metodologia descrita em NBR 15.350 (ABNT, 2006), com adaptações. O ensaio consiste na exposição dos ovos a diferentes diluições do produto, avaliando-se a solução-teste que causa retardamento no desenvolvimento embrionar e/ou anomalias nos organismos expostos, nas condições de ensaio.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

O valor de CENO(I) (maior concentração nominal da amostra no início do ensaio que não causa efeito significativamente diferente do controle) e CEO(I) (menor concentração nominal da amostra no início do ensaio que causa efeito significativamente diferente do controle) foi obtido através do teste de Williams utilizando-se o programa estatístico TOXSTAT versão 3.3 (Gulley *et al.*, 1991).

Após a obtenção destes valores, foi calculado o VC(I) (valor crônico inicial), que representa a média geométrica de CENO(I) e CEO(I).

PREPARO DA AMOSTRA

Foi preparada uma solução-estoque de 1.000 ppm, avolumando-se 0,20 mL do produto para 200 mL, com água do mar. A partir desta solução-estoque foram preparadas as seguintes soluções-teste: 0,98; 1,95; 3,9; 7,81 e 15,62 ppm.



Laboratório de Análise Ambiental

Av. Carlos Chagas Filho, 791
Pólo Bio-Rio // Laboratório 4
Cidade Universitária // Ilha do Fundão
CEP 21941-904 // Rio de Janeiro // RJ
55 (21) 3867 5651 // 55 (21) 3525 2466
Email: labtox@labtox.com.br
<http://www.labtox.com.br>

9

RESUMO DAS CONDIÇÕES DE ENSAIO

Tipo de ensaio.....	.....crônico
Temperatura de incubação.....	.....25 ± 1° C
Fotoperíodo.....	.....12h luz/12h escuro
Frasco-teste.....	.....tubos de ensaio
Volume de solução-teste.....	.....10 mL
Origem dos organismos.....	.....gametas obtidos de organismos coletados no campo
Nº de organismos / frasco.....	.....300 ovos
Nº de réplicas / solução-teste.....	.....04
Nº de soluções-teste.....	.....5 + 1 controle*
Água de diluição.....	.....água do mar natural filtrada
Água de diluição: Salinidade: 36 ‰.....	.....OD: 7,49 mg.L ⁻¹.....pH: 8,17
Solução-estoque: Salinidade: 36 ‰.....	.....OD: 7,48 mg.L ⁻¹.....pH: 8,23
Salinidade das soluções-teste.....	.....36 ‰
pH das soluções-teste.....	.....8,04 a 8,17
Oxigênio dissolvido das soluções-teste.....	.....7,30 a 7,86 mg.L ⁻¹
Duração do ensaio.....	.....24 horas
Resposta.....	.....retardamento no desenvolvimento embrionário ou anomalias
Expressão do resultado.....	.....CENO(I), CEO(I) e VC(I)
Método de cálculo.....	.....Toxstat (Gulley <i>et al.</i> , 1991)

*Controle: exposição do organismo à água de diluição (água do mar natural) nas mesmas condições da amostra.

3 – RESULTADOS

Os dados brutos de contagem e o percentual de pluteus normais, obtidos no controle e nas diferentes soluções-teste, são apresentados na tabela I.

Os valores de oxigênio dissolvido (OD), pH e salinidade da água de diluição e da solução-estoque, medidos no início do ensaio, bem como os valores máximos e mínimos destes parâmetros medidos nas soluções-teste, no início e final do ensaio, encontram-se na lista de resumo das condições de ensaio.



Laboratório de Análise Ambiental

Av. Carlos Chagas Filho, 791

Pólo Bio-Rio // Laboratório 4

Cidade Universitária // Ilha do Fundão

CEP 21941-904 // Rio de Janeiro // RJ

55 (21) 3867 5651 // 55 (21) 3525 2466

Email: labtox@labtox.com.br

<http://www.labtox.com.br>

10

Tabela I: Número de pluteus normais de *L. variegatus* por réplica e percentual de pluteus normais obtido no controle e nas diferentes soluções-teste do produto Oceanic HW 525 P.

Solução-teste (ppm)	Pluteus Normais		Solução-teste (ppm)	Pluteus Normais	
	Número por réplica	% por solução-teste		Número por réplica	% por solução-teste
Controle	87	94,5	3,9	98	96,5
	97	94,5		94	
	96			96	
	98			98	
0,98	92	94,2	7,81	96	90,0
	94			94	
	95			88	
	96			82	
1,95	90	93,0	15,62*	79	79,5
	92			85	
	95			81	
	95			73	

* Significativamente diferente do controle.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Transform: NO TRANSFORMATION
WILLIAMS TEST (Isotonic regression model) TABLE 2 OF 2

IDENTIFICATION	ISOTONIZED MEAN	CALC. WILLIAMS	SIG P=05	TABLE WILLIAMS	DEGREES OF FREEDOM
0.0	0.054				
0.98	0.054	0.021		1.73	k= 1, v=18
1.95	0.054	0.021		1.82	k= 2, v=18
3.9	0.054	0.021		1.85	k= 3, v=18
7.81	0.100	1.534		1.86	k= 4, v=18
15.62	0.205	5.115	*	1.87	k= 5, v=18

s = 0.041 Note: df used for table values are approximate when v > 20.

12

GARANTIA DOS RESULTADOS

Os dados apresentados neste laudo são confidenciais e referem-se unicamente aos resultados obtidos no ensaio com a amostra acima citada. Os dados brutos encontram-se à disposição da Empresa solicitante no Labtox.

Este laudo só pode ser reproduzido por completo. A reprodução de partes deste, só pode ser realizada com autorização escrita do Labtox.



Laboratório de Análise Ambiental

Av. Carlos Chagas Filho, 791
Pólo Bio-Rio // Laboratório 4
Cidade Universitária // Ilha do Fundão
CEP 21941-904 // Rio de Janeiro // RJ
55 (21) 3867 5651 // 55 (21) 3525 2466
Email: labtox@labtox.com.br
http://www.labtox.com.br

4 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. 2006. Ecotoxicologia Aquática – Toxicidade crônica – Método de Ensaio com ouriço-do-mar (*Echinodermata, Echinoidea*). NBR 15.350, 17 p.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. 2007. Ecotoxicologia Aquática – Preservação e preparo de amostras. NBR 15.469, 7p.
- Gulley,D.D.; Boelter,A.M.; Bergman,H.L. 1991. “TOXSTAT Release 3.3”, Laramie, WY University of Wyoming, 19 p.

LAUDO ELABORADO POR:

Dra. Marcia Vieira Reynier
CRBio-2 - 07135/02

Marcia Vieira Reynier

REVISADO POR:

MSc Leila A. Silva Kraus
CRBio-2 - 12156/02

Leila A. Silva Kraus

Rio de Janeiro, 19 de março de 2009.

**ENSAIO ECOTOXICOLÓGICO COM O PRODUTO
OCEANIC HW 525 P UTILIZANDO *Mysidopsis juniae*
(CRUSTACEA-MYSIDACEA)**



Laboratório de Análise Ambiental

Av. Carlos Chagas Filho, 791
Pólo Bio-Rio // Laboratório 4
Cidade Universitária // Ilha do Fundão
CEP 21941-904 // Rio de Janeiro // RJ
55 (21) 3867 5651 // 55 (21) 3525 2466
Email: labtox@labtox.com.br
http://www.labtox.com.br

SOLICITANTE:

MACDERMID – Offshore Solutions LLC
223 N. Brockman Street - Pasadena
Texas – USA – Zip Code 77506
Tel: 1.713.4725081

Técnico solicitante: Mauro Vasconcellos
e-mail: maurov@macdermid.com

EXECUTADO POR:

LABTOX – Laboratório de Análise Ambiental Ltda
Av. Carlos Chagas Filho, 791 - Pólo Bio-Rio - Laboratório 4
Cidade Universitária – Ilha do Fundão CEP: 21.941-904
Tel: (21) 3867-5651 / 3525-2466 / 3525-2442
e-mail: labtox@labtox.com.br

Lauda 5039 MJA

Rio de Janeiro

10

LAUDO DE TOXICIDADE

DADOS DO ENSAIO

Avaliação solicitada: Ensaio ecotoxicológico com microcrustáceo misidáceo

Organismo-teste: *Mysidopsis juniae*

Tipo de ensaio: Agudo Tempo de exposição: 96 horas

Resposta do ensaio: Efeitos sobre a sobrevivência

VALIDADE DO ENSAIO

Sobrevivência dos organismos no controle: $\geq 90\%$

Sensibilidade dos organismos do cultivo, à substância de referência, dentro da faixa estabelecida pelo Labtox

Substância de referência: Zinco (sulfato de zinco heptahidratado)

Periodicidade dos ensaios com a substância de referência: mensal

Faixa de sensibilidade do organismo CL(D)50; 96h: 0,21 – 0,38 mg.L⁻¹ (28/01/2008)

DADOS DA AMOSTRA

Identificação da amostra pelo solicitante: Produto Oceanic HW 525 P

Código de entrada no Labtox: L503909 Data de entrada: 30/01/2009

Data de início do ensaio: 10/03/2009 Data de término: 14/03/2009

RESULTADOS
CL(D)50;96h: 15,99 ppm
Intervalo de confiança (IC): 13,79 – 18,53 ppm
Sobrevivência no controle: 100%
Ensaio com Zinco (02/03/2009): 0,25 mg.L ⁻¹ (IC: 0,23 – 0,27 mg.L ⁻¹)



Av. Carlos Ghagas Filho, 791
 Pólo Bio-Rio // Laboratório 4
 Cidade Universitária // Ilha do Fundão
 CEP 21941-904 // Rio de Janeiro // RJ
 55 (21) 3867 5651 // 55 (21) 3525 2466
 E-mail: labtox@labtox.com.br
 http://www.labtox.com.br

✓

1 – OBJETIVO

Este ensaio, realizado de 10 a 14 de março de 2009, teve como objetivo determinar a toxicidade aguda do produto Oceanic HW 525 P, sobre o microcrustáceo *Mysidopsis juniae*.

2 – METODOLOGIA

A determinação da toxicidade aguda em relação à *M. juniae* seguiu a metodologia descrita em NBR 15.308 (ABNT, 2005).

Jovens de *M. juniae* foram expostos a diferentes diluições do produto, num sistema estático por um período de 96 horas.

A toxicidade foi medida em termos de efeitos sobre a sobrevivência, em leituras do ensaio a cada 24 horas.

PREPARO DA AMOSTRA

Foi preparada uma solução-estoque de 1.000 ppm, avolumando-se 0,25 mL do produto para 250 mL, com água do mar. A partir da solução-estoque foram preparadas as seguintes soluções-teste: 1,95; 3,91; 7,81; 15,62; 31,25 e 62,5 ppm. Estas soluções-teste foram estabelecidas através de ensaio preliminar.

RESUMO DAS CONDIÇÕES DE ENSAIO

Tipo de ensaio: .....	.....agudo
Temperatura de incubação:	25 ± 1,0 °C
Fotoperíodo:	12 h luz/12 h escuro
Frasco teste: .....	.....béquer de 400 mL
Volume de solução-teste: .....	.....300 mL
Origem dos organismos: .....	.....cultivo Labtox
Idade dos organismos: .....	.....5 a 7 dias
Nº de organismos / frasco-teste: .....	.....10
Nº de réplicas / solução-teste: .....	.....3
Nº de soluções-teste: .....	.....6 + 1 controle *
Alimentação: .....	.....20 náuplios de <i>Artemia</i> sp. recém eclodidos/misidáceo/dia
Água de diluição: .....	.....água do mar natural filtrada
Água de diluição: .....	.....pH: 8,21.....OD: 7,92 mg.L ⁻¹
Solução-estoque: .....	.....Salinidade: 36‰.....pH: 8,22.....OD: 7,97 mg.L ⁻¹
Salinidade das soluções-teste: .....	.....36 ‰
pH das soluções-teste: .....	.....8,01 a 8,23
Oxigênio dissolvido das soluções-teste: .....	.....6,91 a 8,08 mg.L ⁻¹
Duração do ensaio: .....	.....96 horas
Resposta: .....	.....mortalidade
Valor medido: .....	.....CL(D)50; 96h (diluição inicial letal a 50% dos organismos em 96h)
Método de cálculo: .....	.....Trimmed Spearman-Kärber (Hamilton <i>et al.</i> , 1977)

* Controle: exposição do organismo à água de diluição (água do mar natural) nas mesmas condições da amostra.



Laboratório de Análise Ambiental

Av. Carlos Chagas Filho, 791

Pólo Bio-Rio // Laboratório 4

Cidade Universitária // Ilha do Fundão

CEP 21941-904 // Rio de Janeiro // RJ

55 (21) 3867 5651 // 55 (21) 3525 2466

Email: labtox@labtox.com.br

http://www.labtox.com.br

3 – RESULTADOS

A tabela I apresenta o percentual de mortalidade e o número de misidáceos vivos durante a leitura realizada a cada 24 horas, nas diferentes soluções-teste.

Os valores de oxigênio dissolvido (OD), pH e salinidade da água de diluição e da solução-estoque, medidos no início do ensaio, bem como os valores máximos e mínimos destes parâmetros medidos nas soluções-teste, no início e final do ensaio, encontram-se na lista de resumo das condições de ensaio.



Laboratório de Análise Ambiental

Av. Carlos Chagas Filho, 791
Pólo Bio-Rio // Laboratório 4
Cidade Universitária // Ilha do Fundão
CEP 21941-904 // Rio de Janeiro // RJ
55 (21) 3867 5651 // 55 (21) 3525 2466
Email: labtox@labtox.com.br
<http://www.labtox.com.br>

Tabela I - Resultados de sobrevivência, durante a leitura realizada a cada 24 horas, e do percentual de mortalidade de misidáceos, obtido no controle e nas diferentes soluções-teste do produto Oceanic HW 525P.

Solução-teste (ppm)	Número de misidáceos vivos						Mortalidade após 96h (%)
	0 h	24h	48h	72h	96h		
Controle	10	10	10	10	10		0
1,95	10	10	10	10	10		0
3,91	10	10	10	10	10		0
7,81	10	10	10	10	10		6,7
15,62	10	10	7	6	5		43,3
31,25	10	8	0	0	0		96,7
62,5	10	10	0	0	0		100

12

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Test Type: agudo Duration: 96 hours Concentration Unit: ppm

Raw Data:

Concentration:	1.95	3.91	7.81	15.62	31.25	62.50
Number Exposed:	30	30	30	30	30	30
Mortalities:	0	0	2	13	29	30
SPEARMAN-KARBER TRIM:	.00%					

SPEARMAN-KARBER ESTIMATES: LC50: 15,99
 95% Lower Confidence: 13,79
 95% Upper Confidence: 18,53

GARANTIA DOS RESULTADOS

Os dados apresentados nesse laudo são confidenciais e referem-se unicamente aos resultados obtidos no ensaio com a amostra acima citada. Os dados brutos encontram-se à disposição da Empresa solicitante no Labtox.

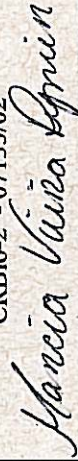
Este laudo só pode ser reproduzido por completo. A reprodução de partes deste, só pode ser realizada com autorização escrita do Labtox.

4 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. 2005. Ecotoxicologia Aquática – Toxicidade aguda – Método de Ensaio com misidáceos (Crustacea). NBR 15.308, 17p.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. 2007. Ecotoxicologia Aquática – Preservação e preparo de amostras. NBR 15.469, 7p.
- Hamilton, M.; Russo, R.C. & Thurston, R.V. Trimmed Spearman-Kärber Method for estimating median lethal concentrations in toxicity bioassays. *Environmental Science & Technology*, 1977, vol. 11, nº 7.

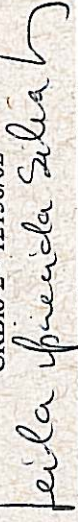
LAUDO ELABORADO POR:

Dra. Marcia Vieira Reynier
 CRBio-2 - 07135/02



REVISADO POR:

MSc Leila A. Silva Kraus
 CRBio-2 - 12156/02




Laboratório de Análise Ambiental

Av. Carlos Chagas Filho, 791
 Pólo Bio-Rio // Laboratório 4
 Cidade Universitária // Ilha do Fundão
 CEP 21941-904 // Rio de Janeiro // RJ
 55 (21) 3867 5651 // 55 (21) 3525 2466
 Email: labtox@labtox.com.br
 http://www.labtox.com.br

Rio de Janeiro, 17 de março de 2009.

ANEXO II.5.1.2-1
PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA

Oxigênio Dissolvido (OD)

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
SHELL-4 (SHELL/AS, 2001a)	Antes (Fev/2001)	9	10	6,50	9,30	6,90	0,90	mg/L
		9	100	6,40	6,70	6,50	0,10	mg/L
	Depois (Abr/2001)	9	10	6,80	7,80	7,20	0,30	mg/L
		9	100	6,60	7,40	6,90	0,40	mg/L
SHELL-5 (SHELL/AS, 2001b)	Antes (Abri/2001)	7	10	7,00	7,50	7,30	0,10	mg/L
		7	100	6,40	6,80	6,60	0,10	mg/L
	Depois (Mai/2001)	7	10	6,60	6,80	6,70	0,10	mg/L
		7	100	6,20	6,60	6,40	0,10	mg/L
SHELL-8 (SHELL/AS, 2002)	Antes (Ago/2001)	7	10	6,20	6,90	6,30	0,10	mg/L
		7	100	5,80	5,90	5,90	0,05	mg/L
	Depois (dez/2001)	7	10	6,40	7,00	6,80	0,20	mg/L
		7	100	6,40	6,90	6,80	0,20	mg/L
PMA SPA Atlanta (QGEP/AECOM, 2019)	Mar/2018	11	0-10	6,00	7,30	6,47	0,41	mg/L
		11	30-80	6,10	7,40	6,65	0,42	mg/L
		11	320	6,30	7,90	7,04	0,45	mg/L
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/ PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	233	0-10	3,82	8,30	6,67	0,50	mg/L
		149	30-70	5,86	8,50	6,71	0,47	mg/L
		153	200*	3,74	8,16	6,69	0,58	mg/L

Potencial Hidrogeniônico (pH)

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
SHELL-4 (SHELL/AS, 2001a)	Antes (Fev/2001)	9	10	8,17	8,24	8,20	0,02	-
		9	100	8,02	8,15	8,09	0,04	-
	Depois (Abr/2001)	9	10	7,85	8,28	8,14	0,13	-
		9	100	8,00	8,20	8,07	0,08	-
SHELL-5 (SHELL/AS, 2001b)	Antes (Abri/2001)	7	10	7,87	8,30	8,12	0,16	-
		7	100	8,16	8,33	8,25	0,07	-
	Depois (Mai/2001)	7	10	8,19	8,30	8,24	0,04	-
		7	100	8,14	8,27	8,20	0,04	-
SHELL-8 (SHELL/AS, 2002)	Antes (Ago/2001)	7	10	8,10	8,22	8,16	0,04	-
		7	100	8,10	8,12	8,11	0,01	-
	Depois (dez/2001)	7	10	7,76	8,00	7,86	0,10	-
		7	100	7,52	7,84	7,69	0,12	-
PMA SPA Atlanta (QGEP/AECOM, 2019)	Mar/2018	11	0-10	8,11	8,23	8,19	0,03	-
		11	30-80	8,12	8,23	8,18	0,03	-
		11	320	8,09	8,28	8,17	0,05	-
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/ PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	233	0-10	6,81	8,55	8,05	0,24	-
		149	30-70	6,99	8,61	8,04	0,22	-
		153	200*	7,35	8,61	8,04	0,19	-

Total de Sólidos em Suspensão (TSS)

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
SHELL-4 (SHELL/AS, 2001a)	Antes (Fev/2001)	9	10	2,20	7,10	3,08	1,55	mg/L
		9	100	2,00	2,93	2,44	0,29	mg/L
	Depois (Abr/2001)	9	10	3,21	5,50	4,16	0,80	mg/L
		9	100	3,25	6,65	4,81	1,18	mg/L
SHELL-5 (SHELL/AS, 2001b)	Antes (Abri/2001)	7	10	2,89	8,03	5,92	2,53	mg/L
		7	100	4,57	10,22	7,38	1,76	mg/L
	Depois (Mai/2001)	7	10	4,16	6,58	5,44	0,86	mg/L
		7	100	4,06	6,08	5,22	0,79	mg/L
SHELL-8 (SHELL/AS, 2002)	Antes (Ago/2001)	7	10	4,58	5,15	4,90	0,19	mg/L
		7	100	4,05	6,45	4,90	0,75	mg/L
	Depois (dez/2001)	7	10	4,85	6,98	5,82	0,74	mg/L
		7	100	4,93	6,05	5,31	0,47	mg/L
PMA SPA Atlanta (QGEP/AECOM, 2019)	Mar/2018	11	0-10	0,91	1,73	1,48	0,31	mg/L
		11	30-80	0,98	1,75	1,43	0,31	mg/L
		11	320	1,04	1,98	1,61	0,32	mg/L
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/ PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	233	0-10	0,79	1,86	1,19	0,15	mg/L
		149	30-70	0,85	1,58	1,19	0,13	mg/L
		153	200*	0,68	1,75	1,18	0,14	mg/L

Total de Sólidos Dissolvidos (TDS)

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
SHELL-4 (SHELL/AS, 2001a)	Antes (Fev/2001)	9	10	16,10	37,05	22,70	7,13	g/L
		9	100	15,34	34,40	23,63	7,54	g/L
	Depois (Abr/2001)	9	10	32,50	37,30	35,42	1,28	g/L
		9	100	34,30	36,10	35,27	0,62	g/L
SHELL-5 (SHELL/AS, 2001b)	Antes (Abri/2001)	7	10	30,10	36,80	35,64	2,46	g/L
		7	100	25,80	36,70	36,41	3,92	g/L
	Depois (Mai/2001)	7	10	34,30	36,90	35,87	0,85	g/L
		7	100	34,10	37,70	36,00	1,11	g/L
SHELL-8 (SHELL/AS, 2002)	Antes (Ago/2001)	7	10	35,10	37,00	36,03	0,65	g/L
		7	100	35,10	38,60	35,94	1,27	g/L
	Depois (dez/2001)	7	10	34,10	35,20	34,84	0,38	g/L
		7	100	31,00	35,80	33,83	1,61	g/L
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/ PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	233	0-10	29,14	45,76	38,96	2,52	g/L
		149	30-70	29,24	43,06	38,69	2,42	g/L
		153	200*	28,84	45,12	38,97	2,46	g/L

Carbono Orgânico Total (COT)

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
PMA SPA Atlanta (QGEP/AECOM, 2019)	Mar/2018	11	0-10	0,79	1,75	1,25	0,32	mg/L
		11	30-80	0,81	1,64	1,16	0,26	mg/L
		11	320	0,79	1,71	1,18	0,27	mg/L

Carbono Orgânico Dissolvido (COD)

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/ PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	232	0-10	1,00	20,72	2,36	3,03	%
		148	30-70	1,00	33,56	2,93	5,08	%
		152	200*	1,00	14,14	2,85	3,66	%

Nitrogênio Amoniacal (Amônia)

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
SHELL-4 (SHELL/AS, 2001a)	Antes (Fev/2001)	9	10	<0,05	0,38	-	-	µmol/L
		9	100	<0,05	0,14	-	-	µmol/L
	Depois (Abr/2001)	9	10	<0,05	-	-	-	µmol/L
		9	100	<0,05	-	-	-	µmol/L
SHELL-5 (SHELL/AS, 2001b)	Antes (Abri/2001)	7	10	<0,05	-	-	-	µmol/L
		7	100	<0,05	-	-	-	µmol/L
	Depois (Mai/2001)	7	10	<0,05	-	-	-	µmol/L
		7	100	<0,05	-	-	-	µmol/L
SHELL-8 (SHELL/AS, 2002)	Antes (Ago/2001)	7	10	<0,05	-	-	-	µmol/L
		7	100	<0,05	-	-	-	µmol/L
	Depois (dez/2001)	7	10	<0,05	0,14	-	-	µmol/L
		7	100	<0,05	0,04	-	-	µmol/L
PMA SPA Atlanta (QGEP/AECOM, 2019)	Mar/2018	11	0-10	<0,0046	-	-	-	mg/L
		11	30-80	<0,0046	-	-	-	mg/L
		11	320	<0,0046	-	-	-	mg/L
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/ PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	231	0-10	0,00	0,04	0,01	0,01	mg/L
		149	30-70	0,00	0,04	0,01	0,01	mg/L
		151	200*	0,00	0,06	0,01	0,01	mg/L

Nitrito

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
SHELL-4 (SHELL/AS, 2001a)	Antes (Fev/2001)	9	10	<0,02	0,19	0,04	0,06	µmol/L
		9	100	0,05	0,36	0,17	0,10	µmol/L
	Depois (Abr/2001)	9	10	<0,02	0,03	0,01	0,01	µmol/L
		9	100	<0,02	0,09	0,06	0,03	µmol/L
SHELL-5 (SHELL/AS, 2001b)	Antes (Abri/2001)	7	10	0,03	0,06	0,04	0,01	µmol/L
		7	100	0,02	0,03	0,02	0,01	µmol/L
	Depois (Mai/2001)	7	10	<0,02	-	-	-	µmol/L
		7	100	<0,02	0,16	0,07	0,07	µmol/L
SHELL-8 (SHELL/AS, 2002)	Antes (Ago/2001)	7	10	0,10	0,42	0,26	0,10	µmol/L
		7	100	0,66	1,21	0,93	0,19	µmol/L
	Depois (dez/2001)	7	10	<0,02	0,03	0,02	0,01	µmol/L
		7	100	0,07	0,27	0,16	0,07	µmol/L
PMA SPA Atlanta (QGEP/AECOM, 2019)	Mar/2018	11	0-10	<0,0003	-	-	-	mg/L
		11	30-80	<0,0003	-	-	-	mg/L
		11	320	<0,0003	-	-	-	mg/L
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/ PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	231	0-10	0,00	0,07	0,02	0,01	mg/L
		149	30-70	0,00	0,07	0,02	0,01	mg/L
		151	200*	0,00	0,31	0,02	0,03	mg/L

Nitrato

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
SHELL-4 (SHELL/AS, 2001a)	Antes (Fev/2001)	9	10	0,09	1,23	0,33	0,42	µmol/L
		9	100	0,17	1,18	0,55	0,45	µmol/L
	Depois (Abr/2001)	9	10	0,79	1,80	1,58	0,31	µmol/L
		9	100	1,63	1,91	1,74	0,08	µmol/L
SHELL-5 (SHELL/AS, 2001b)	Antes (Abri/2001)	7	10	0,29	2,04	1,45	0,68	µmol/L
		7	100	0,88	2,03	1,75	0,40	µmol/L
	Depois (Mai/2001)	7	10	0,86	1,64	1,41	0,26	µmol/L
		7	100	1,07	1,53	1,33	1,15	µmol/L
SHELL-8 (SHELL/AS, 2002)	Antes (Ago/2001)	7	10	0,92	1,39	1,23	0,17	µmol/L
		7	100	0,27	1,31	0,82	0,40	µmol/L
	Depois (dez/2001)	7	10	1,05	1,21	1,13	0,05	µmol/L
		7	100	0,82	1,32	1,12	0,16	µmol/L
PMA SPA Atlanta (QGEP/AECOM, 2019)	Mar/2018	11	0-10	0,00	0,04	0,01	0,01	mg/L
		11	30-80	0,00	0,20	0,04	0,06	mg/L
		11	320	0,01	0,13	0,08	0,03	mg/L
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/ PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	231	0-10	0,00	0,54	0,10	0,09	mg/L
		149	30-70	0,01	0,67	0,11	0,11	mg/L
		151	200*	0,01	0,83	0,25	0,20	mg/L

Ortofosfatos

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
SHELL-4 (SHELL/AS, 2001a)	Antes (Fev/2001)	9	10	0.05	0.22	0.10	0.05	µmol/L
		9	100	0.15	0.22	0.18	0.03	µmol/L
	Depois (Abr/2001)	9	10	<0.02	-	-	-	µmol/L
		9	100	0.09	0.13	0.11	0.01	µmol/L
SHELL-5 (SHELL/AS, 2001b)	Antes (Abri/2001)	7	10	<0.02	-	-	-	µmol/L
		7	100	<0.02	0.04	-	-	µmol/L
	Depois (Mai/2001)	7	10	<0.02	0.03	-	-	µmol/L
		7	100	<0.02	0.14	0.08	0.60	µmol/L
SHELL-8 (SHELL/AS, 2002)	Antes (Ago/2001)	7	10	0.40	1.32	0.56	0.34	µmol/L
		7	100	0.86	3.61	1.91	0.85	µmol/L
	Depois (dez/2001)	7	10	0.07	0.13	0.11	0.02	µmol/L
		7	100	0.11	0.25	0.18	0.05	µmol/L
PMA SPA Atlanta (QGEP/AECOM, 2019)	Mar/2018	11	0-10	0.00	0.02	0.01	0.00	mg/L
		11	30-80	0.01	0.02	0.01	0.00	mg/L
		11	320	0.01	0.02	0.02	0.00	mg/L
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/ PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	233	0-10	0.00	0.12	0.01	0.02	mg/L
		149	30-70	0.00	0.13	0.02	0.02	mg/L
		153	200*	0.00	0.17	0.03	0.03	mg/L

Fósforo Total

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
SHELL-4 (SHELL/AS, 2001a)	Antes (Fev/2001)	9	10	0,16	0,66	0,34	0,19	µmol/L
		9	100	0,17	0,78	0,42	0,19	µmol/L
	Depois (Abr/2001)	9	10	0,11	0,33	0,23	0,09	µmol/L
		9	100	0,13	0,69	0,41	0,18	µmol/L
SHELL-5 (SHELL/AS, 2001b)	Antes (Abri/2001)	7	10	0,17	0,54	0,31	0,17	µmol/L
		7	100	0,22	0,62	0,46	0,17	µmol/L
	Depois (Mai/2001)	7	10	0,06	1,05	0,66	0,40	µmol/L
		7	100	0,35	0,70	0,49	0,12	µmol/L
SHELL-8 (SHELL/AS, 2002)	Antes (Ago/2001)	7	10	1,04	3,69	2,74	0,88	µmol/L
		7	100	1,78	6,79	4,50	1,80	µmol/L
	Depois (dez/2001)	7	10	0,44	1,29	0,82	0,34	µmol/L
		7	100	0,57	1,01	0,76	0,17	µmol/L
PMA SPA Atlanta (QGEP/AECOM, 2019)	Mar/2018	11	0-10	0,00	0,02	0,01	0,00	mg/L
		11	30-80	0,01	0,02	0,02	0,00	mg/L
		11	320	0,01	0,03	0,02	0,00	mg/L
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/ PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	233	0-10	0,00	0,12	0,02	0,02	mg/L
		149	30-70	0,00	0,13	0,02	0,02	mg/L
		153	200*	0,00	0,19	0,03	0,03	mg/L

Silicato								
Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
SHELL-4 (SHELL/AS, 2001a)	Antes (Fev/2001)	9	10	1,87	4,08	2,61	0,71	µmol/L
		9	100	2,04	3,30	2,70	0,43	µmol/L
	Depois (Abr/2001)	9	10	2,00	3,39	2,61	0,51	µmol/L
		9	100	2,43	5,90	3,41	1,01	µmol/L
SHELL-5 (SHELL/AS, 2001b)	Antes (Abri/2001)	7	10	0,72	0,82	0,78	0,03	µmol/L
		7	100	0,72	0,82	0,79	0,03	µmol/L
	Depois (Mai/2001)	7	10	0,82	1,04	0,89	0,08	µmol/L
		7	100	0,88	0,99	0,95	0,04	µmol/L
SHELL-8 (SHELL/AS, 2002)	Antes (Ago/2001)	7	10	3,00	4,09	3,67	0,45	µmol/L
		7	100	3,23	7,58	4,83	1,37	µmol/L
	Depois (dez/2001)	7	10	0,86	1,71	1,05	0,30	µmol/L
		7	100	0,85	1,07	0,99	0,07	µmol/L
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/ PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	233	0-10	0,01	0,34	0,05	0,03	mg/L
		149	30-70	0,01	0,39	0,06	0,05	mg/L
		153	200*	0,01	0,47	0,10	0,08	mg/L

Sulfetos								
Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
PMA SPA Atlanta (QGEP/AECOM, 2019)	Mar/2018	11	0-10	< 0,0016	-	-	-	mg/L
		11	30-70	< 0,0016	-	-	-	mg/L
		11	320	< 0,0016	-	-	-	mg/L

Sulfato								
Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
PMA SPA Atlanta (QGEP/AECOM, 2019)	Mar/2018	11	0-10	836,20	1358,08	1104,48	186,57	mg/L
		11	30-70	768,86	1230,13	1046,33	159,23	mg/L
		11	320	809,26	1223,40	1007,91	144,53	mg/L

Alumínio Total

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/ PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	232	0-10	< 0,010	2,65	0,20	0,24	mg/L
		148	30-70	< 0,010	0,82	0,19	0,18	mg/L
		152	200*	< 0,010	3,33	0,23	0,36	mg/L

Arsênio Total

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
SHELL-5 (SHELL/AS, 2001b)	Antes (Abri/2001)	7	10	<0,05	-	-	-	mg/L
		7	100	<0,05	-	-	-	mg/L
	Depois (Mai/2001)	7	10	<0,05	0,12	-	-	mg/L
		7	100	<0,05	0,60	-	-	mg/L
SHELL-8 (SHELL/AS, 2002)	Antes (Ago/2001)	7	10	<0,05	-	-	-	mg/L
		7	100	<0,05	-	-	-	mg/L
PMA SPA Atlanta (QGEP/AECOM, 2019)	Mar/2018	11	0-10	< 0,010	-	-	-	mg/L
		11	30-80	< 0,010	-	-	-	mg/L
		11	320	< 0,010	-	-	-	mg/L

Bário Total

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
SHELL-5 (SHELL/AS, 2001b)	Antes (Abri/2001)	7	10	<0,05	-	-	-	mg/L
		7	100	<0,05	-	-	-	mg/L
	Depois (Mai/2001)	7	10	<0,05	-	-	-	mg/L
		7	100	<0,05	-	-	-	mg/L
SHELL-8 (SHELL/AS, 2002)	Antes (Ago/2001)	7	10	<0,05	-	-	-	mg/L
		7	100	<0,05	-	-	-	mg/L
	Depois (dez/2001)	7	10	0,36	0,58	0,46	0,08	mg/L
		7	100	0,58	0,86	0,72	0,09	mg/L
PMA SPA Atlanta (QGEP/AECOM, 2019)	Mar/2018	11	0-10	< 0,010	-	-	-	mg/L
		11	30-80	< 0,010	-	-	-	mg/L
		11	320	< 0,010	-	-	-	mg/L
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/ PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	232	0-10	< 0,001	0,79	0,22	0,18	mg/L
		148	30-70	< 0,001	1,33	0,23	0,21	mg/L
		152	200*	< 0,001	0,84	0,22	0,18	mg/L

Cádmio Total

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
SHELL-5 (SHELL/AS, 2001b)	Antes (Abri/2001)	7	10	0,04	0,05	0,04	0,01	mg/L
		7	100	0,02	0,05	0,04	0,01	mg/L
	Depois (Mai/2001)	7	10	0,05	0,08	0,06	0,01	mg/L
		7	100	0,05	0,07	0,06	0,01	mg/L
SHELL-8 (SHELL/AS, 2002)	Antes (Ago/2001)	7	10	0,04	0,05	0,04	0,00	mg/L
		7	100	0,04	0,04	0,04	0,00	mg/L
	Depois (dez/2001)	7	10	0,05	0,06	0,06	0,01	mg/L
		7	100	0,05	0,06	0,05	0,00	mg/L
PMA SPA Atlanta (QGEP/AECOM, 2019)	Mar/2018	11	0-10	< 0,004	-	-	-	mg/L
		11	30-80	< 0,004	-	-	-	mg/L
		11	320	< 0,004	-	-	-	mg/L

Chumbo Total

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
SHELL-5 (SHELL/AS, 2001b)	Antes (Abri/2001)	7	10	0,22	0,32	0,26	0,04	mg/L
		7	100	0,12	0,29	0,25	0,06	mg/L
	Depois (Mai/2001)	7	10	0,24	0,32	0,28	0,03	mg/L
		7	100	0,23	0,33	0,26	0,03	mg/L
SHELL-8 (SHELL/AS, 2002)	Antes (Ago/2001)	7	10	0,17	0,22	0,19	0,02	mg/L
		7	100	0,15	0,24	0,19	0,04	mg/L
	Depois (dez/2001)	7	10	0,20	0,32	0,28	0,04	mg/L
		7	100	0,20	0,26	0,23	0,02	mg/L
PMA SPA Atlanta (QGEP/AECOM, 2019)	Mar/2018	11	0-10	< 0,009	-	-	-	mg/L
		11	30-80	< 0,009	-	-	-	mg/L
		11	320	< 0,009	-	-	-	mg/L
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/ PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	232	0-10	< 0,010	1,20	0,25	0,24	mg/L
		148	30-70	< 0,010	1,26	0,25	0,24	mg/L
		152	200*	< 0,010	1,19	0,26	0,26	mg/L

Cobre Dissolvido

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
PMA SPA Atlanta (QGEP/AECOM, 2019)	Mar/2018	11	0-10	< 0,003	-	-	-	mg/L
		11	30-70	< 0,003	-	-	-	mg/L
		11	320	< 0,003	-	-	-	mg/L

Cobre Total

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
SHELL-5 (SHELL/AS, 2001b)	Antes (Abri/2001)	7	10	0,02	0,04	0,03	0,01	mg/L
		7	100	0,01	0,06	0,03	0,02	mg/L
	Depois (Mai/2001)	7	10	0,05	0,06	0,06	0,01	mg/L
		7	100	0,05	0,07	0,05	0,01	mg/L
SHELL-8 (SHELL/AS, 2002)	Antes (Ago/2001)	7	10	0,06	0,08	0,07	0,00	mg/L
		7	100	0,07	0,75	0,17	0,26	mg/L
	Depois (dez/2001)	7	10	0,02	0,08	0,06	0,02	mg/L
		7	100	0,05	0,07	0,06	0,01	mg/L
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/ PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	232	0-10	0,01	1,06	0,08	0,08	mg/L
		148	30-70	0,01	0,20	0,08	0,04	mg/L
		152	200*	< 0,010	0,20	0,08	0,04	mg/L

Cromo Total

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
SHELL-8 (SHELL/AS, 2002)	Antes (Ago/2001)	7	10	0,07	0,10	0,08	0,01	mg/L
		7	100	0,07	0,08	0,08	0,00	mg/L
	Depois (dez/2001)	7	10	0,13	0,17	0,15	0,01	mg/L
		7	100	0,14	0,16	0,15	0,01	mg/L
PMA SPA Atlanta (QGEP/AECOM, 2019)	Mar/2018	11	0-10	< 0,01	-	-	-	mg/L
		11	30-80	< 0,01	-	-	-	mg/L
		11	320	< 0,01	-	-	-	mg/L
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/ PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	232	0-10	< 0,010	0,47	0,07	0,06	mg/L
		148	30-70	< 0,010	0,50	0,07	0,07	mg/L
		152	200*	< 0,010	0,35	0,07	0,05	mg/L

Ferro Dissolvido

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
PMA SPA Atlanta (QGEP/AECOM, 2019)	Mar/2018	11	0-10	< 0,03	-	-	-	mg/L
		11	30-70	< 0,03	-	-	-	mg/L
		11	320	< 0,03	-	-	-	mg/L

Ferro Total

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
SHELL-5 (SHELL/AS, 2001b)	Antes (Abri/2001)	7	10	0,08	0,14	0,11	0,02	mg/L
		7	100	0,04	0,14	0,10	0,04	mg/L
	Depois (Mai/2001)	7	10	0,24	1,37	1,11	0,39	mg/L
		7	100	0,25	1,63	1,15	0,43	mg/L
SHELL-8 (SHELL/AS, 2002)	Antes (Ago/2001)	7	10	0,16	0,20	0,18	0,01	mg/L
		7	100	0,12	0,18	0,15	0,02	mg/L
	Depois (dez/2001)	7	10	0,38	0,62	0,55	0,08	mg/L
		7	100	0,61	0,74	0,66	0,04	mg/L
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/ PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	232	0-10	< 0,01	1,22	0,27	0,21	mg/L
		148	30-70	< 0,01	1,30	0,27	0,23	mg/L
		152	200*	< 0,01	5,21	0,30	0,46	mg/L

Manganês Total

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
SHELL-5 (SHELL/AS, 2001b)	Antes (Abri/2001)	7	10	0,02	0,02	0,02	0,00	mg/L
		7	100	0,01	0,03	0,02	0,01	mg/L
	Depois (Mai/2001)	7	10	0,03	0,04	0,04	0,01	mg/L
		7	100	0,03	0,04	0,03	0,01	mg/L
SHELL-8 (SHELL/AS, 2002)	Antes (Ago/2001)	7	10	0,02	0,04	0,03	0,01	mg/L
		7	100	0,01	0,03	0,02	0,01	mg/L
	Depois (dez/2001)	7	10	0,02	0,07	0,04	0,02	mg/L
		7	100	0,05	0,08	0,06	0,01	mg/L
PMA SPA Atlanta (QGEP/AECOM, 2019)	Mar/2018	11	0-10	< 0,010	-	-	-	mg/L
		11	30-80	< 0,010	-	-	-	mg/L
		11	320	< 0,010	-	-	-	mg/L
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/ PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	232	0-10	< 0,010	1,75	0,16	0,32	mg/L
		148	30-70	< 0,010	1,73	0,17	0,31	mg/L
		152	200*	< 0,010	1,64	0,16	0,28	mg/L

Mercúrio Total

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
SHELL-5 (SHELL/AS, 2001b)	Antes (Abri/2001)	7	10	<0,001	-	-	-	mg/L
		7	100	<0,001	-	-	-	mg/L
	Depois (Mai/2001)	7	10	<0,001	0,02	-	-	mg/L
		7	100	<0,001	-	-	-	mg/L
SHELL-8 (SHELL/AS, 2002)	Antes (Ago/2001)	7	10	0,00	0,01	0,01	0,00	mg/L
		7	100	0,01	0,01	0,01	0,00	mg/L
	Depois (dez/2001)	7	10	<0,001	0,00	-	-	mg/L
		7	100	<0,001	0,00	-	-	mg/L
PMA SPA Atlanta (QGEP/AECOM, 2019)	Mar/2018	11	0-10	< 0,0002	-	-	-	mg/L
		11	30-80	< 0,0002	-	-	-	mg/L
		11	320	< 0,0002	-	-	-	mg/L
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/ PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	232	0-10	< 0,001	1,76	0,03	0,17	mg/L
		148	30-70	< 0,001	1,01	0,03	0,16	mg/L
		152	200*	< 0,001	0,78	0,02	0,11	mg/L

Níquel Total

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
SHELL-5 (SHELL/AS, 2001b)	Antes (Abri/2001)	7	10	0,14	0,17	0,16	0,01	mg/L
		7	100	0,06	0,18	0,14	0,04	mg/L
	Depois (Mai/2001)	7	10	0,22	0,25	0,24	0,01	mg/L
		7	100	0,21	0,25	0,23	0,02	mg/L
SHELL-8 (SHELL/AS, 2002)	Antes (Ago/2001)	7	10	0,11	0,26	0,18	0,05	mg/L
		7	100	0,06	0,19	0,12	0,04	mg/L
	Depois (dez/2001)	7	10	0,13	0,17	0,16	0,02	mg/L
		7	100	0,14	0,22	0,12	0,03	mg/L
PMA SPA Atlanta (QGEP/AECOM, 2019)	Mar/2018	11	0-10	< 0,005	-	-	-	mg/L
		11	30-80	< 0,005	-	-	-	mg/L
		11	320	< 0,005	-	-	-	mg/L
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/ PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	232	0-10	< 0,008	0,73	0,32	0,13	mg/L
		148	30-70	< 0,008	0,69	0,31	0,13	mg/L
		152	200*	< 0,008	0,74	0,32	0,13	mg/L

Vanádio Total

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
SHELL-5 (SHELL/AS, 2001b)	Antes (Abri/2001)	7	10	<0,05	-	-	-	mg/L
		7	100	<0,05	-	-	-	mg/L
	Depois (Mai/2001)	7	10	<0,05	0,60	-	-	mg/L
		7	100	<0,05	0,50	-	-	mg/L
SHELL-8 (SHELL/AS, 2002)	Antes (Ago/2001)	7	10	<0,05	-	-	-	mg/L
		7	100	<0,05	-	-	-	mg/L
	Depois (dez/2001)	7	10	0,08	0,23	0,16	0,05	mg/L
		7	100	0,04	0,29	0,15	0,09	mg/L
PMA SPA Atlanta (QGEP/AECOM, 2019)	Mar/2018	11	0-10	< 15,0	-	-	-	mg/L
		11	30-80	< 15,0	-	-	-	mg/L
		11	320	< 15,0	-	-	-	mg/L
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/ PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	232	0-10	< 0,001	2,88	0,28	0,48	mg/L
		148	30-70	< 0,001	2,36	0,30	0,49	mg/L
		152	200*	< 0,001	3,96	0,35	0,65	mg/L

Zinco Total

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
SHELL-5 (SHELL/AS, 2001b)	Antes (Abri/2001)	7	10	0,02	0,03	0,02	0,00	mg/L
		7	100	0,01	0,02	0,02	0,00	mg/L
	Depois (Mai/2001)	7	10	0,02	0,61	0,49	0,21	mg/L
		7	100	0,01	0,79	0,50	0,24	mg/L
SHELL-8 (SHELL/AS, 2002)	Antes (Ago/2001)	7	10	0,02	0,06	0,04	0,02	mg/L
		7	100	0,01	0,03	0,02	0,01	mg/L
	Depois (dez/2001)	7	10	0,03	0,04	0,04	0,00	mg/L
		7	100	0,03	0,19	0,06	0,06	mg/L
PMA SPA Atlanta (QGEP/AECOM, 2019)	Mar/2018	11	0-10	< 0,070	-	-	-	mg/L
		11	30-80	< 0,070	-	-	-	mg/L
		11	320	< 0,070	-	-	-	mg/L
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/ PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	232	0-10	< 0,001	0,55	0,07	0,10	mg/L
		148	30-70	< 0,001	0,49	0,07	0,10	mg/L
		152	200*	< 0,001	0,45	0,07	0,11	mg/L

Fenóis Totais

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
PMA SPA Atlanta (QGEP/AECOM, 2019)	Mar/2018	11	0-10	< 9,00	< 9,00	-	-	µg/L
		11	30-80	< 9,00	< 9,00	-	-	µg/L
		11	320	< 9,00	< 9,00	-	-	µg/L
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/ PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	232	0-10	0,01	0,63	0,11	0,11	µg/L
		148	30-70	0,02	0,52	0,10	0,11	µg/L
		152	200*	0,01	0,75	0,75	0,75	µg/L

BTEX (benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos)

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
PMA SPA Atlanta (QGEP/AECOM, 2019)	Mar/2018	11	0-10	< 3,00	-	-	-	µg/L
		11	30-80	< 3,00	-	-	-	µg/L
		11	320	<3,00	-	-	-	µg/L

Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (HTP)

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade	
SHELL-4 (SHELL/AS, 2001a)	Antes (Fev/2001)	9	10	<0,01	-	-	-	µg/L	
		9	100	<0,01	-	-	-	µg/L	
	Depois (Abr/2001)	9	10	<0,01	-	-	-	µg/L	
		9	100	<0,01	-	-	-	µg/L	
	SHELL-5 (SHELL/AS, 2001b)	Antes (Abri/2001)	7	10	0,90	8,60	4,34	2,57	µg/L
			7	100	0,50	7,80	3,94	3,08	µg/L
Depois (Mai/2001)		7	10	<0,01	-	-	-	µg/L	
		7	100	<0,01	43,00	-	-	µg/L	
SHELL-8 (SHELL/AS, 2002)	Antes (Ago/2001)	7	10	10,00	243,00	157,00	71,52	µg/L	
		7	100	88,00	564,00	238,00	178,27	µg/L	
	Depois (dez/2001)	7	10	28,00	378,00	204,00	149,74	µg/L	
		7	100	35,00	322,00	122,00	95,42	µg/L	
PMA SPA Atlanta (QGEP/AECOM, 2019)	Mar/2018	11	0-10	<435,0	-	-	-	µg/L	
		11	30-80	<435,0	-	-	-	µg/L	
		11	320	<435,0	-	-	-	µg/L	
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/ PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	233	0-10	0,00	2706,00	64	284	µg/L	
		149	30-70	0,16	2958,62	52	285	µg/L	
		153	200*	0,00	2836,33	91	410	µg/L	

Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA)

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
SHELL-4 (SHELL/AS, 2001a)	Antes (Fev/2001)	9	10	<0,01	-	-	-	µg/L
		9	100	<0,01	-	-	-	µg/L
	Depois (Abr/2001)	9	10	<0,01	0,20	-	-	µg/L
		9	100	<0,01	0,20	-	-	µg/L
SHELL-5 (SHELL/AS, 2001b)	Antes (Abri/2001)	7	10	0,30	3,70	0,83	1,27	µg/L
		7	100	0,30	0,60	0,43	0,13	µg/L
	Depois (Mai/2001)	7	10	0,10	1,80	0,34	0,64	µg/L
		7	100	0,10	0,30	0,13	0,08	µg/L
SHELL-8 (SHELL/AS, 2002)	Antes (Ago/2001)	7	10	<0,01	-	-	-	µg/L
		7	100	<0,01	-	-	-	µg/L
	Depois (dez/2001)	7	10	0,23	4,54	1,01	1,56	µg/L
		7	100	0,02	0,53	0,31	0,21	µg/L
PMA SPA Atlanta (QGEP/AECOM, 2019)	Mar/2018	11	0-10	< 0,050	-	-	-	µg/L
		11	30-80	< 0,050	-	-	-	µg/L
		11	320	< 0,050	-	-	-	µg/L
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/ PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	233	0-10	< 0,01	21,30	0,20	1,86	µg/L
		149	30-70	< 0,01	8,73	0,10	0,73	µg/L
		153	200*	< 0,01	2,34	0,07	0,25	µg/L

Clorofila-a

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
SHELL-4 (SHELL/AS, 2001a)	Antes (Fev/2001)	9	10	0,03	0,07	0,05	0,01	µg/L
		9	100	0,12	0,40	0,28	0,10	µg/L
	Depois (Abr/2001)	9	10	0,08	0,20	0,13	0,04	µg/L
		9	100	0,22	0,52	0,37	0,12	µg/L
SHELL-5 (SHELL/AS, 2001b)	Antes (Abri/2001)	7	10	0,06	0,12	0,09	0,02	µg/L
		7	100	0,15	0,29	0,22	0,06	µg/L
	Depois (Mai/2001)	7	10	0,16	0,25	0,20	0,03	µg/L
		7	100	0,07	0,31	0,22	0,08	µg/L
SHELL-8 (SHELL/AS, 2002)	Antes (Ago/2001)	7	10	0,06	0,16	0,12	0,03	µg/L
		7	100	0,12	0,20	0,17	0,03	µg/L
	Depois (dez/2001)	7	10	0,03	0,06	0,04	0,01	µg/L
		7	100	0,21	0,40	0,32	0,06	µg/L
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/ PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	233	0-10	0,040	6,308	0,193	0,508	µg/L
		149	30-70	0,016	4,154	0,233	0,479	µg/L
		153	200*	0,003	6,047	0,243	0,714	µg/L

ANEXO II.5.1.2-2
PARÂMETROS DE QUALIDADE DO
SEDIMENTO

Cascalho								
Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade local (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
SHELL-8 (SHELL/AS, 2002)	Antes (Ago/2001)	7	1556-1558m	0,00	0,00	0,00	0,00	%
	Depois (Dez/2001)	7	1543-1557m	0,00	0,00	0,00	0,00	%
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/ PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	254	59-2663m	0,00	64,13	0,34	4,24	%
caracterização ambiental dos Blocos BM-S-8, BM-S-9, BM-S- 10, BM-S-11 e BM-S-21 PETROBRAS/ICF (2010 <i>apud</i> QGEP/AECOM, 2014) e ABÍLIO <i>et al</i> , (2006)	Out/2002	30	2000-2800m	0,00	0,00	-	-	%
Somatório de areias								
Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade local (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
SHELL-8 (SHELL/AS, 2002)	Antes (Ago/2001)	7	1556-1558m	5,40	7,92	6,27	0,85	%
	Depois (Dez/2001)	7	1543-1557m	6,02	6,81	6,54	0,30	%
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/ PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	254	59-2663m	0,10	88,19	14,15	20,76	%
caracterização ambiental dos Blocos BM-S-8, BM-S-9, BM-S- 10, BM-S-11 e BM-S-21 PETROBRAS/ICF (2010 <i>apud</i> QGEP/AECOM, 2014) e ABÍLIO <i>et al</i> , (2006)	Out/2002	30	2000-2800m	1	19	-	-	%
Lama (silte + argila)								
Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade local (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
SHELL-8 (SHELL/AS, 2002)	Antes (Ago/2001)	7	1556-1558m	92,08	94,60	93,73	0,85	%
	Depois (Dez/2001)	7	1543-1557m	93,19	93,98	93,46	0,30	%
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/ PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	254	59-2663m	11,80	99,90	85,78	20,87	%
caracterização ambiental dos Blocos BM-S-8, BM-S-9, BM-S- 10, BM-S-11 e BM-S-21 PETROBRAS/ICF (2010 <i>apud</i> QGEP/AECOM, 2014) e ABÍLIO <i>et al</i> , (2006)	Out/2002	30	2000-2800m	81	99	-	-	%

Carbonatos

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade local (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/ PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	254	59-2663m	0,00	96,80	27,80	26,67	%
caracterização ambiental dos Blocos BM-S-8, BM-S-9, BM-S- 10, BM-S-11 e BM-S-21 PETROBRAS/ICF (2010 <i>apud</i> QGEP/AECOM, 2014) e ABÍLIO <i>et al</i> , (2006)	Out/2002	30	2000-2800m	48,98	65,98	58,81	4	%

Matéria Orgânica

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade local (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
caracterização ambiental dos Blocos BM-S-8, BM-S-9, BM-S- 10, BM-S-11 e BM-S-21 PETROBRAS/ICF (2010 <i>apud</i> QGEP/AECOM, 2014)	Out/2002	30	2000-2800m	0,75	9,57	-	-	%

Carbono Orgânico Total

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade local (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/ PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	254	59-2663m	0,20	6,20	0,82	0,58	%
caracterização ambiental dos Blocos BM-S-8, BM-S-9, BM-S- 10, BM-S-11 e BM-S-21 PETROBRAS/ICF (2010 <i>apud</i> QGEP/AECOM, 2014) e ABÍLIO <i>et al</i> , (2006)	Out/2002	30	2000-2800m	0,41	0,88	0,71	-	%

Nitrogênio Total

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade local (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
caracterização ambiental dos Blocos BM-S-8, BM-S-9, BM-S- 10, BM-S-11 e BM-S-21 PETROBRAS/ICF (2010 <i>apud</i> QGEP/AECOM, 2014)	Out/2002	30	2000-2800m	0,05	0,12	0,08	-	%

Fósforo Total

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade local (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
caracterização ambiental dos Blocos BM-S-8, BM-S-9, BM-S-10, BM-S-11 e BM-S-21 PETROBRAS/ICF (2010 <i>apud</i> QGEP/AECOM, 2014)	Out/2002	30	2000-2800m	0,03	0,06	0,05	-	%

Razão C:N

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade local (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
caracterização ambiental dos Blocos BM-S-8, BM-S-9, BM-S-10, BM-S-11 e BM-S-21 PETROBRAS/ICF (2010 <i>apud</i> QGEP/AECOM, 2014)	Out/2002	30	2000-2800m	6,04	12,45	9,09	-	-

Razão C:P

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade local (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
caracterização ambiental dos Blocos BM-S-8, BM-S-9, BM-S-10, BM-S-11 e BM-S-21 PETROBRAS/ICF (2010 <i>apud</i> QGEP/AECOM, 2014)	Out/2002	30	2000-2800m	26,90	53,07	40,64	-	-

Razão N:P

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade local (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
caracterização ambiental dos Blocos BM-S-8, BM-S-9, BM-S-10, BM-S-11 e BM-S-21 PETROBRAS/ICF (2010 <i>apud</i> QGEP/AECOM, 2014)	Out/2002	30	2000-2800m	2,16	6,06	3,91	-	-

Alumínio Total

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade local (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	254	59-2663m	850,00	58860,00	12166,81	8908,42	mg/kg

Arsênio Total

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
SHELL-5 (SHELL/AS, 2001b)	Antes (Abri/2001)	6	1877-1883m	7,10	7,88	7,44	0,27	mg/kg
	Depois (Mai/2001)	6	1880-1885m	0,00	0,00	-	-	mg/kg

Bário Total

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade local (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
SHELL-5 (SHELL/AS, 2001b)	Antes (Abri/2001)	6	1877-1883m	667,29	1008,43	851,87	141,59	mg/kg
	Depois (Mai/2001)	6	1880-1885m	16,22	18,02	17,41	0,63	mg/kg
SHELL-8 (SHELL/AS, 2002)	Antes (Ago/2001)	7	1556-1558m	90,80	121,93	105,82	12,46	mg/kg
	Depois (dez/2001)	7	1543-1557m	94,11	124,70	115,86	10,33	mg/kg
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/ PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	254	59-2663m	11,50	291,22	88,00	58,99	mg/kg
caracterização ambiental dos Blocos BM-S-8, BM-S-9, BM-S- 10, BM-S-11 e BM-S-21 PETROBRAS/ICF (2010 <i>apud</i> QGEP/AECOM, 2014) e ABÍLIO <i>et al</i> , (2006)	Out/2002	30	2000-2800m	40	190	140	-	mg/kg

Cádmio Total

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade local (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
SHELL-5 (SHELL/AS, 2001b)	Antes (Abri/2001)	6	1877-1883m	2,94	3,27	3,14	0,12	mg/kg
	Depois (Mai/2001)	6	1880-1885m	3,03	3,70	3,37	0,31	mg/kg
SHELL-8 (SHELL/AS, 2002)	Antes (Ago/2001)	7	1556-1558m	1,06	1,74	1,44	0,25	mg/kg
	Depois (dez/2001)	7	1543-1557m	2,24	2,74	2,48	0,18	mg/kg

Chumbo Total

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade local (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
SHELL-5 (SHELL/AS, 2001b)	Antes (Abri/2001)	6	1877-1883m	34,44	40,48	37,28	2,22	mg/kg
	Depois (Mai/2001)	6	1880-1885m	26,28	31,05	28,26	1,97	mg/kg
SHELL-8 (SHELL/AS, 2002)	Antes (Ago/2001)	7	1556-1558m	12,99	20,92	17,83	2,46	mg/kg
	Depois (dez/2001)	7	1543-1557m	27,65	30,88	30,00	1,17	mg/kg
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/ PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	254	59-2663m	<0,50	146,67	13,90	21,79	mg/kg
caracterização ambiental dos Blocos BM-S-8, BM-S-9, BM-S- 10, BM-S-11 e BM-S-21 PETROBRAS/ICF (2010 <i>apud</i> QGEP/AECOM, 2014) e ABÍLIO <i>et al</i> , (2006)	Out/2002	30	2000-2800m	<5	28	18,5	-	mg/kg

Cobre Total

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade local (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
SHELL-5 (SHELL/AS, 2001b)	Antes (Abri/2001)	6	1877-1883m	17,73	19,46	18,58	0,57	mg/kg
	Depois (Mai/2001)	6	1880-1885m	20,27	22,14	21,44	0,62	mg/kg
SHELL-8 (SHELL/AS, 2002)	Antes (Ago/2001)	7	1556-1558m	13,17	16,79	15,15	1,31	mg/kg
	Depois (dez/2001)	7	1543-1557m	11,88	16,04	14,27	1,65	mg/kg
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/ PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	254	59-2663m	<0,50	28,40	5,60	6,88	mg/kg
caracterização ambiental dos Blocos BM-S-8, BM-S-9, BM-S- 10, BM-S-11 e BM-S-21 PETROBRAS/ICF (2010 <i>apud</i> QGEP/AECOM, 2014) e ABÍLIO <i>et al</i> , (2006)	Out/2002	30	2000-2800m	15	26	20,5	-	mg/kg

Cromo Total								
Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade local (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
SHELL-8 (SHELL/AS, 2002)	Antes (Ago/2001)	7	1556-1558m	15,27	20,16	18,25	1,71	mg/kg
	Depois (dez/2001)	7	1543-1557m	22,95	26,34	24,85	1,17	mg/kg
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/ PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	254	59-2663m	4,12	48,39	15,44	6,81	mg/kg
caracterização ambiental dos Blocos BM-S-8, BM-S-9, BM-S- 10, BM-S-11 e BM-S-21 PETROBRAS/ICF (2010 <i>apud</i> QGEP/AECOM, 2014) e ABÍLIO <i>et al</i> , (2006)	Out/2002	30	2000-2800m	14	37	31	-	mg/kg

Ferro Total								
Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade local (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
SHELL-5 (SHELL/AS, 2001b)	Antes (Abri/2001)	6	1877-1883m	12600,00	15200,00	13466,67	987,25	mg/kg
	Depois (Mai/2001)	6	1880-1885m	16700,00	18900,00	17983,33	773,09	mg/kg
SHELL-8 (SHELL/AS, 2002)	Antes (Ago/2001)	7	1556-1558m	10340,00	17660,00	12814,29	2451,52	mg/kg
	Depois (dez/2001)	7	1543-1557m	14690,00	16180,00	15417,14	530,09	mg/kg

Manganês Total								
Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade local (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
SHELL-5 (SHELL/AS, 2001b)	Antes (Abri/2001)	6	1877-1883m	386,09	783,29	495,15	146,08	mg/kg
	Depois (Mai/2001)	6	1880-1885m	476,58	514,11	491,73	13,98	mg/kg
SHELL-8 (SHELL/AS, 2002)	Antes (Ago/2001)	7	1556-1558m	344,59	581,45	432,61	79,56	mg/kg
	Depois (dez/2001)	7	1543-1557m	465,36	568,65	527,83	37,63	mg/kg
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/ PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	254	59-2663m	30,30	4317,05	537,46	509,05	mg/kg
caracterização ambiental dos Blocos BM-S-8, BM-S-9, BM-S- 10, BM-S-11 e BM-S-21 PETROBRAS/ICF (2010 <i>apud</i> QGEP/AECOM, 2014) e ABÍLIO <i>et al</i> , (2006)	Out/2002	30	2000-2800m	470	760	590	-	mg/kg

Mercúrio Total

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade local (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
SHELL-5 (SHELL/AS, 2001b)	Antes (Abri/2001)	6	1877-1883m	0,00	0,00	-	-	mg/kg
	Depois (Mai/2001)	6	1880-1885m	0,15	0,39	0,34	0,09	mg/kg
SHELL-8 (SHELL/AS, 2002)	Antes (Ago/2001)	7	1556-1558m	0,48	2,26	1,61	0,59	mg/kg
	Depois (dez/2001)	7	1543-1557m	0,14	0,20	0,16	0,03	mg/kg
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/ PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	254	59-2663m	<0,05	4,50	0,26	0,67	mg/kg

Níquel Total

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade local (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
SHELL-5 (SHELL/AS, 2001b)	Antes (Abri/2001)	6	1877-1883m	19,98	22,11	21,18	0,69	mg/kg
	Depois (Mai/2001)	6	1880-1885m	22,29	25,23	24,34	1,05	mg/kg
SHELL-8 (SHELL/AS, 2002)	Antes (Ago/2001)	7	1556-1558m	16,60	28,69	21,73	4,08	mg/kg
	Depois (dez/2001)	7	1543-1557m	17,40	21,61	19,86	1,39	mg/kg
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/ PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	254	59-2663m	<0,40	36,24	13,21	8,35	mg/kg
caracterização ambiental dos Blocos BM-S-8, BM-S-9, BM-S- 10, BM-S-11 e BM-S-21 PETROBRAS/ICF (2010 <i>apud</i> QGEP/AECOM, 2014) e ABÍLIO <i>et al</i> , (2006)	Out/2002	30	2000-2800m	6	26	20	-	mg/kg

Vanádio Total

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade local (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
SHELL-5 (SHELL/AS, 2001b)	Antes (Abri/2001)	6	1877-1883m	16,80	18,77	17,52	0,80	mg/kg
	Depois (Mai/2001)	6	1880-1885m	14,75	18,99	16,54	1,53	mg/kg
SHELL-8 (SHELL/AS, 2002)	Antes (Ago/2001)	7	1556-1558m	14,16	20,33	17,14	1,85	mg/kg
	Depois (dez/2001)	7	1543-1557m	11,53	45,19	28,83	13,27	mg/kg
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/ PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	254	59-2663m	<0,05	188,52	25,69	28,55	mg/kg
caracterização ambiental dos Blocos BM-S-8, BM-S-9, BM-S- 10, BM-S-11 e BM-S-21 PETROBRAS/ICF (2010 <i>apud</i> QGEP/AECOM, 2014) e ABÍLIO <i>et al</i> , (2006)	Out/2002	30	2000-2800m	16	54	41	-	mg/kg

Zinco Total

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade local (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
SHELL-5 (SHELL/AS, 2001b)	Antes (Abri/2001)	6	1877-1883m	33,27	37,14	34,85	1,42	mg/kg
	Depois (Mai/2001)	6	1880-1885m	36,68	41,58	39,95	1,72	mg/kg
SHELL-8 (SHELL/AS, 2002)	Antes (Ago/2001)	7	1556-1558m	27,80	40,84	33,95	4,30	mg/kg
	Depois (dez/2001)	7	1543-1557m	39,17	42,67	40,76	1,22	mg/kg
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/ PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	254	59-2663m	<0,05	435,69	19,07	30,33	mg/kg
caracterização ambiental dos Blocos BM-S-8, BM-S-9, BM-S- 10, BM-S-11 e BM-S-21 PETROBRAS/ICF (2010 <i>apud</i> QGEP/AECOM, 2014) e ABÍLIO <i>et al</i> , (2006)	Out/2002	30	2000-2800m	36	85	60	-	mg/kg

Hidrocarbonetos Totais (HTP)

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade local (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
SHELL-5 (SHELL/AS, 2001b)	Antes (Abri/2001)	6	1877-1883m	448,00	730,00	555,67	108,60	µg/kg
	Depois (Mai/2001)	6	1880-1885m	345,00	670,00	468,83	122,84	µg/kg
SHELL-8 (SHELL/AS, 2002)	Antes (Ago/2001)	7	1556-1558m	3298,00	5337,00	4347,43	896,62	µg/kg
	Depois (dez/2001)	7	1543-1557m	2086,00	4651,00	3404,71	800,49	µg/kg
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/ PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	254	59-2663m	402,96	127597,80	6759,81	14195,92	mg/kg
caracterização ambiental dos Blocos BM-S-8, BM-S-9, BM-S- 10, BM-S-11 e BM-S-21 PETROBRAS/ICF (2010 <i>apud</i> QGEP/AECOM, 2014)	Out/2002	30	2000-2800m	159	1303	-	-	µg/kg

Hidrocarbonetos Poliaromáticos (HPA)

Projeto	Campanha	Número Amostral	Profundidade local (m)	Mínimo	Máximo	Média	DP	Unidade
SHELL-5 (SHELL/AS, 2001b)	Antes (Abri/2001)	6	1877-1883m	34,12	224,68	81,63	71,51	µg/kg
	Depois (Mai/2001)	6	1880-1885m	5,02	84,14	29,66	29,74	µg/kg
SHELL-8 (SHELL/AS, 2002)	Antes (Ago/2001)	7	1556-1558m	0,00	18,56	5,36	6,48	µg/kg
	Depois (dez/2001)	7	1543-1557m	5,45	10,90	7,93	1,74	µg/kg
3 Bacias (*ou próximo ao fundo) (MMA/PETROBRAS/AS/ PEG, 2002)	Fev-Jun/2002	254	59-2663m	0,15	130,59	12,22	11,76	µg/kg

Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias para Conservação

**Anexo II.5.2.1-2 - Dados das UCs observadas
na Área de Estudo**

Caracterização Local

Anexo II.5.2.7-1 – Registros de Vida Marinha por Trecho Filmado ao Longo da Área do SD Atlanta, Campo de Atlanta

Trecho 4-5



Trecho 5-6



Trecho 7-8



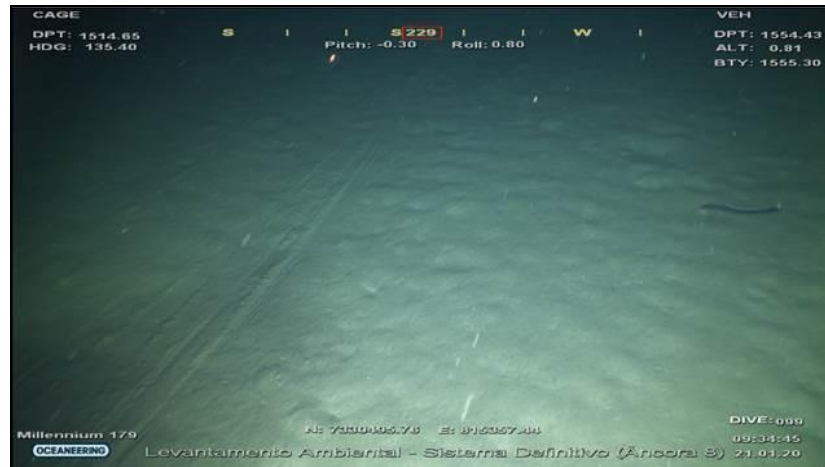
Trecho 9-10



Trecho 14-15



Trecho 15-16



Trecho 16-17



Trecho 17-18



Anexos

ANEXO II.6.2-1 - Descrição do Modelo Hidrodinâmico



Relatório Técnico [rev.00]

Modelagem Hidrodinâmica

Bacias do Espírito Santo, Campos,
Santos e Pelotas

Preparado por: Prooceano

Prooceano

Av. Rio Branco, 311/1205 – Centro

CEP 20.040-009 – Rio de Janeiro – RJ

Tel./Fax + 55 21 2532.5666

www.prooceano.com.br

© PROOCEANO 2019

The copyright in this document is vested in Prooceano. This document may only be reproduced in whole or in part, or stored in a retrieval system, or transmitted in any form, or by any means electronic, mechanical, photocopying or otherwise, with the prior permission of PROOCEANO.

Os direitos autorais deste documento são propriedade da PROOCEANO. Este documento somente poderá ser reproduzido inteiro ou em partes, ou armazenado, ou transmitido em qualquer forma, ou por quaisquer meios: eletrônico, mecânico, fotocópia ou qualquer outro modo, com a permissão prévia da PROOCEANO.

Controle de revisão

Revisão nº 01

Data: / /

Descrição:

Responsável:

Empresa: Prooceano

Revisão nº 02

Data: / /

Descrição:

Responsável:

Empresa: Prooceano

Revisão nº 03

Data: / /

Descrição:

Responsável:

Empresa: Prooceano

Revisão nº 04

Data: / /

Descrição:

Responsável:

Empresa: Prooceano

Revisão nº 05

Data: / /

Descrição:

Responsável:

Empresa: Prooceano

Sumário

1. Introdução	15
2. Modelo Numérico Utilizado.....	16
3. Domínio do Modelo	22
4. Condições Iniciais	24
5. Condições de Contorno	27
5.1. Condição de Contorno de Fundo.....	27
5.2. Condição de Contorno de Superfície.....	29
5.3. Condição de Contorno Laterais	38
5.4. Maré.....	38
6. Estabilização da Energia Cinética	48
7. Resultados	50
8. Avaliação do Modelo	58
8.1. Maré.....	58
8.2. Temperatura da Superfície do Mar	63
8.3. Estrutura Termohalina	76
8.4. Correntes	92
9. Bibliografia.....	104

Índice das imagens

Figura 1: Região de modelagem. Polígono vermelho pontilhado representa os limites da grade do modelo hidrodinâmico.....	22
Figura 2: Detalhamento da representação da linha de costa pela grade do modelo hidrodinâmico. Os retângulos em vermelho representam as células consideradas como terra pelo modelo e a linha branca mostra a linha de costa da região.	23
Figura 3: Campo de temperatura superficial do Mercator (°C) no dia 1º de janeiro de 2012 interpolado para a grade do ROMS.....	25
Figura 4: Campo de salinidade superficial do Mercator (°C) no dia 1º de janeiro de 2012 interpolado para a grade do ROMS.....	25
Figura 5: Campo de Elevação da Superfície Livre (m) do Mercator (°C) no dia 1º de janeiro de 2012 interpolado para a grade do ROMS.....	26
Figura 6: Campo de Correntes superficiais (m/s) do Mercator (°C) no dia 1º de janeiro de 2012 interpolado para a grade do ROMS.....	26
Figura 7: Representação esquemática das condições de contorno a serem definidas em um modelo de área limitada.....	27
Figura 8: Batimetria da grade do modelo numérico ROMS.....	28
Figura 9: Campo médio dos dados de temperatura do ar a 2 m do ERA5 utilizados como forçante para o período 1 (superior) e para o período 2 (inferior).	31
Figura 10: Campo médio dos dados de precipitação do ERA5 utilizados como forçante para o período 1 (superior) e para o período 2 (inferior).....	32
Figura 11: Campo médio dos dados de umidade relativa do ar do ERA5 utilizados como forçante para o período 1 (superior) e para o período 2 (inferior).	33
Figura 12: Campo médio dos dados de pressão atmosférica do ERA5 utilizados como forçante para o período 1 (superior) e para o período 2 (inferior).	34
Figura 13: Campo médio dos dados de radiação de onda curta do ERA5 utilizados como forçante para o período 1 (superior) e para o período 2 (inferior).	35
Figura 14: Campo médio dos dados de radiação de onda longa do ERA5 utilizados como forçante para o período 1 (superior) e para o período 2 (inferior).	36
Figura 15: Campo médio dos dados de vento do ERA5 utilizados como forçante para o período 1 (superior) e para o período 2 (inferior).....	37

Figura 16: Mapa de amplitudes da elevação e fases da componente M2. Fonte: TPX08.	39
Figura 17: Mapa de amplitudes da elevação e fases da componente S2. Fonte: TPX08.	40
Figura 18: Mapa de amplitudes da elevação e fases da componente N2. Fonte: TPX08.	41
Figura 19: Mapa de amplitudes da elevação e fases da componente K2. Fonte: TPX08.	42
Figura 20: Mapa de amplitudes da elevação e fases da componente K1. Fonte: TPX08.	43
Figura 21: Mapa de amplitudes da elevação e fases da componente O1. Fonte: TPX08.	44
Figura 22: Mapa de amplitudes da elevação e fases da componente P1. Fonte: TPX08.	45
Figura 23: Mapa de amplitudes da elevação e fases da componente Q1. Fonte: TPX08.	46
Figura 24: Variação da energia cinética média em superfície ao longo da simulação.	49
Figura 25: Campo médio de circulação para o mês de janeiro.	51
Figura 26: Campo médio de circulação para o mês de fevereiro.	52
Figura 27: Campo médio de circulação para o mês de março.	52
Figura 28: Campo médio de circulação para o mês de abril.	53
Figura 29: Campo médio de circulação para o mês de maio.	53
Figura 30: Campo médio de circulação para o mês de junho.	54
Figura 31: Campo médio de circulação para o mês de julho.	54
Figura 32: Campo médio de circulação para o mês de agosto.	55
Figura 33: Campo médio de circulação para o mês de setembro.	55
Figura 34: Campo médio de circulação para o mês de outubro.	56
Figura 35: Campo médio de circulação para o mês de novembro.	56
Figura 36: Campo médio de circulação para o mês de dezembro.	57
Figura 37: Localização das estações maregráficas da FEMAR, utilizadas na avaliação da representação da maré no modelo.	59
Figura 38: Comparação para a estação de Vitória – ES. Séries reconstituídas da FEMAR (azul) e do modelo ROMS (vermelha), para todo o período (acima) e em zoom (abaixo).	60
Figura 39: Comparação para a estação de Fundeio 1 Norte – Oceânica . Séries reconstituídas da FEMAR (azul) e do modelo ROMS (vermelha), para todo o período (acima) e em zoom (abaixo).	60

Figura 40: Comparação para a estação de Ilha da Moela. Séries reconstituídas da FEMAR (azul) e do modelo ROMS (vermelha), para todo o período (acima) e em zoom (abaixo).	61
Figura 41: Comparação para a estação de Santa Marta. Séries reconstituídas da FEMAR (azul) e do modelo ROMS (vermelha), para todo o período (acima) e em zoom (abaixo).	61
Figura 42: Comparação para a estação de Torres. Séries reconstituídas da FEMAR (azul) e do modelo ROMS (vermelha), para todo o período (acima) e em zoom (abaixo).	62
Figura 43: TSM média para janeiro. Dados obtidos do ROMS (superior) e do OSTIA (inferior).	64
Figura 44: TSM média para fevereiro. Dados obtidos do ROMS (superior) e do OSTIA (inferior).	65
Figura 45: TSM média para março. Dados obtidos do ROMS (superior) e do OSTIA (inferior).	66
Figura 46: TSM média para abril. Dados obtidos do ROMS (superior) e do OSTIA (inferior). ...	67
Figura 47: TSM média para maio. Dados obtidos do ROMS (superior) e do OSTIA (inferior). ..	68
Figura 48: TSM média para junho. Dados obtidos do ROMS (superior) e do OSTIA (inferior). .	69
Figura 49: TSM média para julho. Dados obtidos do ROMS (superior) e do OSTIA (inferior). ..	70
Figura 50: TSM média para agosto. Dados obtidos do ROMS (superior) e do OSTIA (inferior).	71
Figura 51: TSM média para setembro. Dados obtidos do ROMS (superior) e do OSTIA (inferior).	72
Figura 52: TSM média para outubro. Dados obtidos do ROMS (superior) e do OSTIA (inferior).	73
Figura 53: TSM média para novembro. Dados obtidos do ROMS (superior) e do OSTIA (inferior).....	74
Figura 54: TSM média para dezembro. Dados obtidos do ROMS (superior) e do OSTIA (inferior).....	75
Figura 55: Localização dos pontos de grade do ROMS utilizados para as comparações com o WOA.	77
Figura 56: Número de observações utilizadas na média climatológica do WOA13 V2 ao longo das profundidades, para o ponto 1.	78
Figura 57: Faixa de ocorrência de 99,7% das observações de temperatura e salinidade obtidos do WOA13 (faixa cinza) e pelo modelo ROMS (faixa vermelha) para o ponto 1.....	78
Figura 58: Número de observações utilizadas na média climatológica do WOA13 V2 ao longo das profundidades, para o ponto 2.	79

Figura 59: Faixa de ocorrência de 99,7% das observações de temperatura e salinidade obtidos do WOA13 (faixa cinza) e pelo modelo ROMS (faixa vermelha) para o ponto 2.....	79
Figura 60: Número de observações utilizadas na média climatológica do WOA13 V2 ao longo das profundidades, para o ponto 3.	80
Figura 61: Faixa de ocorrência de 99,7% das observações de temperatura e salinidade obtidos do WOA13 (faixa cinza) e pelo modelo ROMS (faixa vermelha) para o ponto 3.....	80
Figura 62: Número de observações utilizadas na média climatológica do WOA13 V2 ao longo das profundidades, para o ponto 4.	81
Figura 63: Faixa de ocorrência de 99,7% das observações de temperatura e salinidade obtidos do WOA13 (faixa cinza) e pelo modelo ROMS (faixa vermelha) para o ponto 4.....	81
Figura 64: Número de observações utilizadas na média climatológica do WOA13 V2 ao longo das profundidades, para o ponto 5.	82
Figura 65: Faixa de ocorrência de 99,7% das observações de temperatura e salinidade obtidos do WOA13 (faixa cinza) e pelo modelo ROMS (faixa vermelha) para o ponto 5.....	82
Figura 66: Número de observações utilizadas na média climatológica do WOA13 V2 ao longo das profundidades, para o ponto 6.	83
Figura 67: Faixa de ocorrência de 99,7% das observações de temperatura e salinidade obtidos do WOA13 (faixa cinza) e pelo modelo ROMS (faixa vermelha) para o ponto 6.....	83
Figura 68: Número de observações utilizadas na média climatológica do WOA13 V2 ao longo das profundidades, para o ponto 7.	84
Figura 69: Faixa de ocorrência de 99,7% das observações de temperatura e salinidade obtidos do WOA13 (faixa cinza) e pelo modelo ROMS (faixa vermelha) para o ponto 7.....	84
Figura 70: Número de observações utilizadas na média climatológica do WOA13 V2 ao longo das profundidades, para o ponto 8.	85
Figura 71: Faixa de ocorrência de 99,7% das observações de temperatura e salinidade obtidos do WOA13 (faixa cinza) e pelo modelo ROMS (faixa vermelha) para o ponto 8.....	85
Figura 72: Número de observações utilizadas na média climatológica do WOA13 V2 ao longo das profundidades, para o ponto 9.	86
Figura 73: Faixa de ocorrência de 99,7% das observações de temperatura e salinidade obtidos do WOA13 (faixa cinza) e pelo modelo ROMS (faixa vermelha) para o ponto 9.....	86
Figura 74: Número de observações utilizadas na média climatológica do WOA13 V2 ao longo das profundidades, para o ponto 10.	87

Figura 75: Faixa de ocorrência de 99,7% das observações de temperatura e salinidade obtidos do WOA13 (faixa cinza) e pelo modelo ROMS (faixa vermelha) para o ponto 10.....	87
Figura 76: Número de observações utilizadas na média climatológica do WOA13 V2 ao longo das profundidades, para o ponto 11.	88
Figura 77: Faixa de ocorrência de 99,7% das observações de temperatura e salinidade obtidos do WOA13 (faixa cinza) e pelo modelo ROMS (faixa vermelha) para o ponto 11.....	88
Figura 78: Número de observações utilizadas na média climatológica do WOA13 V2 ao longo das profundidades, para o ponto 12.	89
Figura 79: Faixa de ocorrência de 99,7% das observações de temperatura e salinidade obtidos do WOA13 (faixa cinza) e pelo modelo ROMS (faixa vermelha) para o ponto 12.....	89
Figura 80: Representação esquemática dos mecanismos de controle de fluuabilidade, <i>pitch</i> e <i>roll</i> do Seaglider. Adaptada de IROBOT (2012) em Boechat (2015).....	90
Figura 81: Localização dos perfis de temperatura e salinidade coletados por <i>glider</i> nas proximidades da radial Maricá (pontos em preto), e pontos de grade do ROMS (pontos em vermelho) de onde foram extraídos os dados para comparação.	91
Figura 82: Faixa de ocorrência de 95% das observações de temperatura e salinidade obtidos do WOA13 (faixa cinza) e pelo modelo ROMS (faixa vermelha).....	92
Figura 83: Trajetória descrita pelo derivador 01 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 01 e os resultados do ROMS (direita).....	94
Figura 84: Trajetória descrita pelo derivador 02 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 02 e os resultados do ROMS (direita).....	94
Figura 85: Trajetória descrita pelo derivador 03 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 03 e os resultados do ROMS (direita).....	94
Figura 86: Trajetória descrita pelo derivador 04 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 04 e os resultados do ROMS (direita).....	95
Figura 87: Trajetória descrita pelo dor 05 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 05 e os resultados do ROMS (direita).....	95
Figura 88: Trajetória descrita pelo derivador 06 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 06 e os resultados do ROMS (direita).....	95
Figura 89: Trajetória descrita pelo derivador 07 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 07 e os resultados do ROMS (direita).....	96

Figura 90: Trajetória descrita pelo derivador 08 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 08 e os resultados do ROMS (direita)	96
Figura 91: Trajetória descrita pelo derivador 09 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 09 e os resultados do ROMS (direita)	96
Figura 92: Trajetória descrita pelo derivador 10 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 10 e os resultados do ROMS (direita)	97
Figura 93: Trajetória descrita pelo derivador 11 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 11 e os resultados do ROMS (direita)	97
Figura 94: Trajetória descrita pelo derivador 12 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 12 e os resultados do ROMS (direita)	97
Figura 95: Trajetória descrita pelo derivador 13 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 13 e os resultados do ROMS (direita)	98
Figura 96: Trajetória descrita pelo derivador 14 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 14 e os resultados do ROMS (direita)	98
Figura 97: Trajetória descrita pelo derivador 15 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 15 e os resultados do ROMS (direita)	98
Figura 98: Trajetória descrita pelo derivador 16 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 16 e os resultados do ROMS (direita)	99
Figura 99: Trajetória descrita pelo derivador 17 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 17 e os resultados do ROMS (direita)	99
Figura 100: Trajetória descrita pelo derivador 18 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 18 e os resultados do ROMS (direita)	99
Figura 101: Trajetória descrita pelo derivador 19 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 19 e os resultados do ROMS (direita)	100
Figura 102: Trajetória descrita pelo derivador 20 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 20 e os resultados do ROMS (direita)	100
Figura 103: Trajetória descrita pelo derivador 21 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 21 e os resultados do ROMS (direita)	100
Figura 104: Trajetória descrita pelo derivador 22 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 22 e os resultados do ROMS (direita)	101
Figura 105: Trajetória descrita pelo derivador 23 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 23 e os resultados do ROMS (direita)	101

Figura 106: Trajetória descrita pelo derivador 24 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 24 e os resultados do ROMS (direita).....	101
Figura 107: Trajetória descrita pelo derivador 25 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 25 e os resultados do ROMS (direita).....	102

Índice das tabelas

Tabela 1: Parâmetros e constantes utilizadas no modelo hidrodinâmico.....	21
Tabela 2: Lista das cartas náuticas digitalizadas.....	28
Tabela 3: Comparação estatística entre as séries maregráficas do modelo ROMS e da FEMAR. Apresentam-se os índices Erro Médio Absoluto (EMA) e coeficiente de correlação linear de Pearson (p).	63
Tabela 4: Posição e datas iniciais e finais de cada derivador ao longo do período de comparação.	93
Tabela 5: Índice de Wilmot das comparações modelo/derivadores.	102

Equipe técnica

Nome: André Luis Santi Coimbra de Oliveira

Registro no Conselho de Classe: -

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental: 5967357

Assinatura: _____

Nome: Felipe Lobo Mendes Soares

Registro no Conselho de Classe: -

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental: 3811578

Assinatura: _____

Nome: Henery Ferreira Garção

Registro no Conselho de Classe: -

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental: 3790998

Assinatura: _____

Nome: Gabriel Vieira de Carvalho

Registro no Conselho de Classe: -

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental: 5416625

Assinatura: _____

Nome: Marcelo Montenegro Cabral

Registro no Conselho de Classe: 2010110225 - CREA/RJ

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental: 5621594

Assinatura: _____

1. Introdução

O presente relatório descreve os resultados obtidos na modelagem numérica hidrodinâmica para a região das Bacias do Espírito Santo, Campos, Santos e Pelotas para subsidiar estudos de dispersão de poluentes (e.g. óleo, cascalho, fluidos de perfuração, água de produção) no mar para os cenários acidentais de vazamento. Este estudo consiste na análise das características meteorológicas e simulações hidrodinâmicas da região, mais especificamente dos parâmetros capazes de afetar o comportamento de poluentes lançados/derramados.

Para simular o transporte de qualquer material no oceano é necessário conhecer o comportamento das correntes marinhas da região em questão. Para tal, pode-se recorrer à técnica conhecida como fluidodinâmica computacional, que consiste em reproduzir o comportamento de fluidos em resposta às forçantes atuantes no meio, através da solução numérica das equações que governam os processos envolvidos. Com isso, podem ser obtidos resultados sinóticos e sob diferentes condições de contorno e iniciais, como por exemplo, condições de verão e inverno, de maré de sizígia e quadratura etc.

A capacidade de simular diferentes condições, aliada à obtenção de resultados sinóticos em quatro dimensões (as três do espaço e o tempo), faz da fluidodinâmica computacional uma opção interessante, e em determinados casos, como em regiões com pouca ou nenhuma medição, a única para obter os resultados necessários à modelagem de transporte de materiais no oceano. É imprescindível, no entanto, a realização de comparações dos resultados obtidos pelo modelo hidrodinâmico com dados observados na região, para se obter uma medida da representatividade do modelo em relação ao observado.

2. Modelo Numérico Utilizado

Para as simulações hidrodinâmicas na região foi utilizado o modelo *Regional Ocean Modeling System - ROMS* (HAIDVOGEL *et al.*, 2008). O ROMS é um modelo oceânico de superfície livre, coordenadas seguidoras de terreno e equações primitivas, utilizado amplamente pela comunidade científica em uma vasta gama de aplicações (por exemplo, HAIDVOGEL *et al.*, 2000; MARCHESIELLO *et al.*, 2003; PELIZ *et al.*, 2003). Os algoritmos não lineares que formam o cerne computacional do ROMS são descritos em detalhes em Shchepetkin & McWilliams (2003, 2005). O ROMS inclui modelos acoplados para processos biogeoquímicos, bio-ópticos, transporte de sedimentos e também inclui diversos regimes de mistura vertical (WARNER *et al.*, 2005), níveis múltiplos de aninhamento e grades compostas.

As equações hidrostáticas primitivas de momento são resolvidas utilizando um passo de tempo dividido explicitamente e modos barotrópico (bidimensional) e baroclínico (tridimensional) acoplados. Um número finito de passos de tempo barotrópicos é efetuado em cada passo de tempo baroclínico para resolver as equações de superfície livre e momento verticalmente integrado. No intuito de evitar erros associados com o *aliasing* de frequências resolvidas no modo barotrópico, mas não no baroclínico, são realizadas médias temporais nos campos barotrópicos antes de serem trocados com os valores obtidos com um passo baroclínico de maior duração. Um filtro de tempo cossenoidal, centrado no novo nível de tempo, é usado para fazer as médias dos campos barotrópicos (SHCHEPETKIN; MCWILLIAMS, 2005). Adicionalmente, o passo de tempo separado é forçado a manter a conservação de volume e a preservação de consistência, propriedades que são necessárias para as equações de traçadores (p.ex. temperatura e salinidade) (SHCHEPETKIN; MCWILLIAMS, 2005).

Atualmente, todas as equações em duas e três dimensões são discretizadas no tempo usando um algoritmo de passo de tempo previsor (*Leap-Frog*) e corretor (Adams-Molton) de terceira ordem, que é altamente robusto e estável. A estabilidade reforçada pelo esquema permite passos de tempo mais longos, por um fator de aproximadamente quatro, o qual mais do que compensa o custo elevado do algoritmo previsor-corretor.

As equações primitivas são discretizadas verticalmente sobre a variável topográfica utilizando coordenadas seguidoras de terreno “estiradas” (SONG; HAIDVOGEL, 1994). As coordenadas estiradas permitem o aumento da resolução em áreas de interesse, como na termoclina e nas camadas limites de fundo. A grade padrão utiliza diferenças finitas de segunda ordem, centradas em uma grade vertical irregular. Opções para grades de ordens maiores são disponíveis via uma reconstrução conservativa de derivadas verticais (SHCHEPETKIN; MCWILLIAMS, 2005). Esta classe de modelo apresenta grande sensibilidade à topografia, resultando em erros do gradiente de pressão. Estes erros aumentam devido à divisão do termo do gradiente de pressão em um componente ao longo da coordenada sigma e uma correção

hidrostática (para maiores detalhes, veja Haidvogel & Beckmann, 1999). O algoritmo numérico no ROMS é desenvolvido para minimizar tais erros (SHCHEPETKIN & MCWILLIAMS, 2003).

Na horizontal, as equações primitivas são calculadas usando coordenadas ortogonais curvilíneas ajustadas ao contorno em uma grade irregular do tipo C de Arakawa. A formulação geral das coordenadas curvilíneas inclui as coordenadas cartesianas e as esféricas. Contornos de costa também podem ser especificados como uma grade discretizada finitamente pela máscara terra/mar. Assim como na vertical, a grade horizontal utiliza diferenças finitas de segunda ordem centradas. Entretanto, o código também é desenvolvido para fazer a implementação de grades de maior ordem.

Existem várias opções para esquemas de advecção: diferenças centradas de segunda e quarta ordens; e terceira ordem, *upstream biased*. Este último esquema, padrão do modelo, apresenta uma dissipação hiper-difusa dependente da velocidade como erro dominante de truncamento (SHCHEPETKIN; MCWILLIAMS, 1998). Estes esquemas são estáveis para a metodologia de previsão e correção do modelo. Além disso, há uma opção para representação da advecção vertical, utilizando *spline* parabólico conservativo, que tem propriedades de dispersão similares a um esquema convencional preciso de oitava ordem.

Várias parametrizações de escala de sub-grade estão presentes no ROMS. A mistura vertical de momento e de traçadores pode ocorrer nos níveis verticais, superfícies geopotenciais (profundidade constante), ou superfícies isopícnais (densidade constante). O operador de mistura pode ser harmônico (arranjo de 3 pontos) ou bi-harmônico (arranjo de 5 pontos). Em Haidvogel & Beckmann (1999) podem ser obtidos maiores esclarecimentos sobre estes operadores.

A parametrização vertical de mistura no ROMS pode ser tanto por esquemas de fechamento locais, como não-locais. Os esquemas de fechamento locais são baseados nas equações de energia cinética turbulenta de nível 2,5 de Mellor & Yamada (1982) e na parametrização de Escala Genérica de Dimensão (EGD) (UMLAUF & BUCHARD, 2003). O esquema de fechamento não-local é baseado na formulação da camada limite, perfil-K, definida por Large *et al.* (1994). O esquema de perfil-K tem sido expandido para incluir tanto os limites de camadas de superfície quanto os de fundo. O EGD é um modelo de turbulência de duas equações que permite uma ampla variedade de fechamentos de mistura vertical, incluindo os esquemas k-kl (Mellor-Yamada level 2,5), k-e e k-w. Muitas funções de estabilidade têm sido empregadas para favorecer a flexibilidade. Um estudo recente (WARNER *et al.*, 2005) avaliou a performance desses fechamentos de turbulência no ROMS, em aplicações de transporte de sedimentos idealizado. Além disso, existe um esquema de camada limite de fundo onda/corrente que provoca o estresse de fundo (STYLES; GLENN, 2000) e o transporte de sedimentos, que tem ganhado importância em aplicações costeiras.

A camada limite de interação ar-mar utilizada no ROMS, baseia-se na parametrização de Fairall *et al.* (1996). Esta foi adaptada do algoritmo do COARE (*Coupled Ocean-Atmosphere Response Experiment*) para o cálculo de fluxos de *momentum* de superfície, calor sensível, e calor latente. Esta camada limite é utilizada para o acoplamento com modelos atmosféricos.

O ROMS possui um código altamente moderno e modular escrito em F90 e 95. Utiliza pré-processamento C para ativar as diversas opções físicas e numéricas. Muitos padrões de códigos têm sido estabelecidos para facilitar a leitura, manutenção e portabilidade do modelo. Todas as variáveis de estado do modelo são dinamicamente alocadas e passadas como argumento das rotinas computacionais.

O conjunto de equações governantes do ROMS é formado pelas equações primitivas do movimento, fazendo uso das aproximações de *Boussinesq*, plano β e hidrostática. Referenciando-se a um sistema de coordenadas cartesianas ortogonais, com valores positivos de x , no sentido leste, e de y , no sentido norte, e realizando a transformação para coordenada *sigma*, tem-se o conjunto de equações básicas utilizadas pelo ROMS.

Equação da continuidade:

$$\frac{\partial U}{\partial x} + \frac{\partial V}{\partial y} + \frac{\partial \omega}{\partial \sigma} + \frac{\partial \eta}{\partial t} = 0 \quad (1)$$

Equação da conservação da quantidade de movimento na direção zonal:

$$\frac{\partial U}{\partial t} + \frac{\partial U^2}{\partial x} + \frac{\partial UV}{\partial y} + \frac{\partial U\omega}{\partial \sigma} - fVD + gD \frac{\partial \eta}{\partial x} + \frac{gD^2}{\rho_0} \int_{\sigma}^{\sigma'} \left[\frac{\partial \rho'}{\partial x} - \frac{\sigma'}{D} \frac{\partial D}{\partial x} \frac{\partial \rho'}{\partial \sigma'} \right] d\sigma' = \frac{\partial}{\partial \sigma} \left[\frac{K_M}{D} \frac{\partial U}{\partial \sigma} \right] + F_x \quad (2)$$

Equação da conservação da quantidade de movimento na direção meridional:

$$\frac{\partial V}{\partial t} + \frac{\partial UV}{\partial x} + \frac{\partial V^2}{\partial y} + \frac{\partial V\omega}{\partial \sigma} + fUD + gD \frac{\partial \eta}{\partial y} + \frac{gD^2}{\rho_0} \int_{\sigma}^{\sigma'} \left[\frac{\partial \rho'}{\partial y} - \frac{\sigma'}{D} \frac{\partial D}{\partial y} \frac{\partial \rho'}{\partial \sigma'} \right] d\sigma' = \frac{\partial}{\partial \sigma} \left[\frac{K_M}{D} \frac{\partial V}{\partial \sigma} \right] + F_y \quad (3)$$

Equação da conservação de calor:

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} + \frac{\partial \theta U}{\partial x} + \frac{\partial \theta V}{\partial y} + \frac{\partial \theta \omega}{\partial \sigma} = \frac{\partial}{\partial \sigma} \left[\frac{K_H}{D} \frac{\partial \theta}{\partial \sigma} \right] + F_{\theta} - \frac{\partial R}{\partial z} \quad (4)$$

Equação da conservação de sal:

$$\frac{\partial S D}{\partial t} + \frac{\partial S U D}{\partial x} + \frac{\partial S V D}{\partial y} + \frac{\partial S \omega}{\partial \sigma} = \frac{\partial}{\partial \sigma} \left[\frac{K_H}{D} \frac{\partial S}{\partial \sigma} \right] + F_s \quad (5)$$

Equação de estado da água do mar:

$$\rho = \rho(S, \theta, P) \quad (6)$$

Nestas equações $D = H + \eta$ representa a altura da coluna d'água, U e V são os componentes zonal e meridional da velocidade, respectivamente, f é o parâmetro de Coriolis, g é a aceleração da gravidade, ρ é a densidade, ρ_0 é a densidade de referência, ρ' é a anomalia de densidade, θ é a temperatura potencial, S é a salinidade, KM é o coeficiente de viscosidade cinemática vertical, KH é o coeficiente de difusão de calor vertical, $\partial R / \partial z$ é o termo de fluxo de calor radiativo e ω é a velocidade vertical transformada, correspondente à componente de velocidade normal às superfícies sigma. Essa transformação se dá segundo:

$$W = \omega + U \left(\sigma \frac{\partial D}{\partial x} + \frac{\partial \eta}{\partial x} \right) + V \left(\sigma \frac{\partial D}{\partial y} + \frac{\partial \eta}{\partial y} \right) + \sigma \frac{\partial D}{\partial \sigma} + \frac{\partial \eta}{\partial \sigma} \quad (7)$$

Todas as constantes e os parâmetros físicos utilizados no modelo hidrodinâmico são apresentadas na

Tabela 1.

Tabela 1: Parâmetros e constantes utilizadas no modelo hidrodinâmico.

Parâmetro	Valor	Descrição
TNU2 (m⁴/s)	0,0	Operador bi-harmônico de difusão horizontal de traçadores
VISC2 (m²/s)	5,0	Coefficiente de viscosidade horizontal
AKT_BAK (m²/s)	1,0x10 ⁻⁶	Coefficiente vertical de mistura para traçadores
AKV_BAK (m²/s)	1,0x10 ⁻⁵	Coefficiente vertical de mistura de momentum
AKK_BAK (m²/s)	5,0x10 ⁻⁶	Coefficiente vertical de mistura para energia cinética turbulenta
AKP_BAK (m²/s)	5,0x10 ⁻⁶	Coefficiente vertical de mistura para campos estatísticos genéricos turbulentos
RDRG2	3,0x10 ⁻³	Coefficiente quadrático de atrito com o fundo
ZOS (m)	2,0x10 ⁻²	Rugosidade da superfície
DT (s)	300	Passo de tempo baroclínico
NDTFAST (s)	8,57	Passo de tempo barotrópico
GAMMA2	1	Parâmetro de deslizamento

3. Domínio do Modelo

Para simular a hidrodinâmica da região foi projetada uma grade numérica (Figura 1), que se estende de 39,0° S a 14,0° S, e 60,0° W a 25,0° W. O domínio da grade abrange a costa leste brasileira desde a metade do estado da Bahia até o final do Rio Grande do Sul. Além disso, ela se prolonga ainda mais ao sul, terminando logo após a cidade de Mar del Plata, na Argentina. A grade engloba a plataforma continental, o talude e parte das bacias oceânicas adjacentes.

A resolução da grade é de 1/16° (~6 km) e foi escolhida tanto para que as principais feições batimétricas e da linha de costa pudessem ser reproduzidas de forma satisfatória (Figura 2) como para permitir um desempenho computacional compatível. Essa escolha resultou em uma grade com 254.694 pontos em cada nível horizontal (camada sigma), com 30 níveis verticais (camadas sigma).

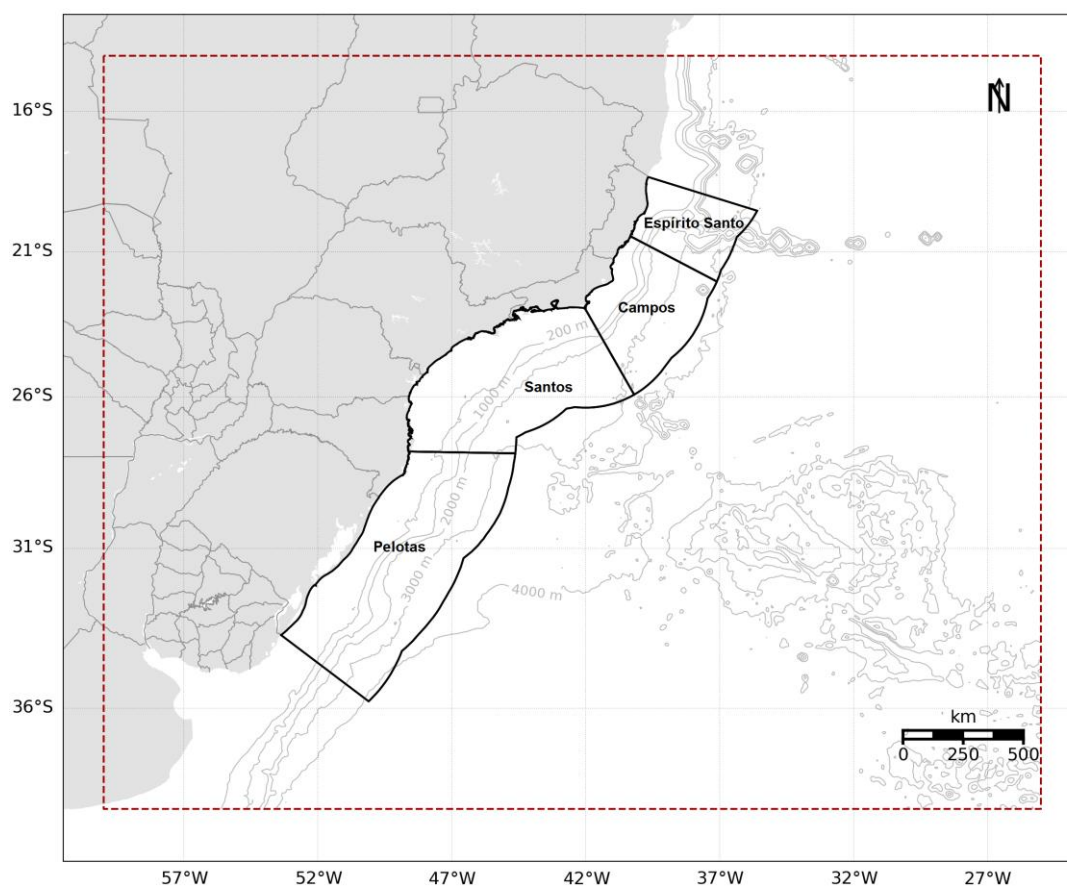


Figura 1: Região de modelagem. Polígono vermelho pontilhado representa os limites da grade do modelo hidrodinâmico.

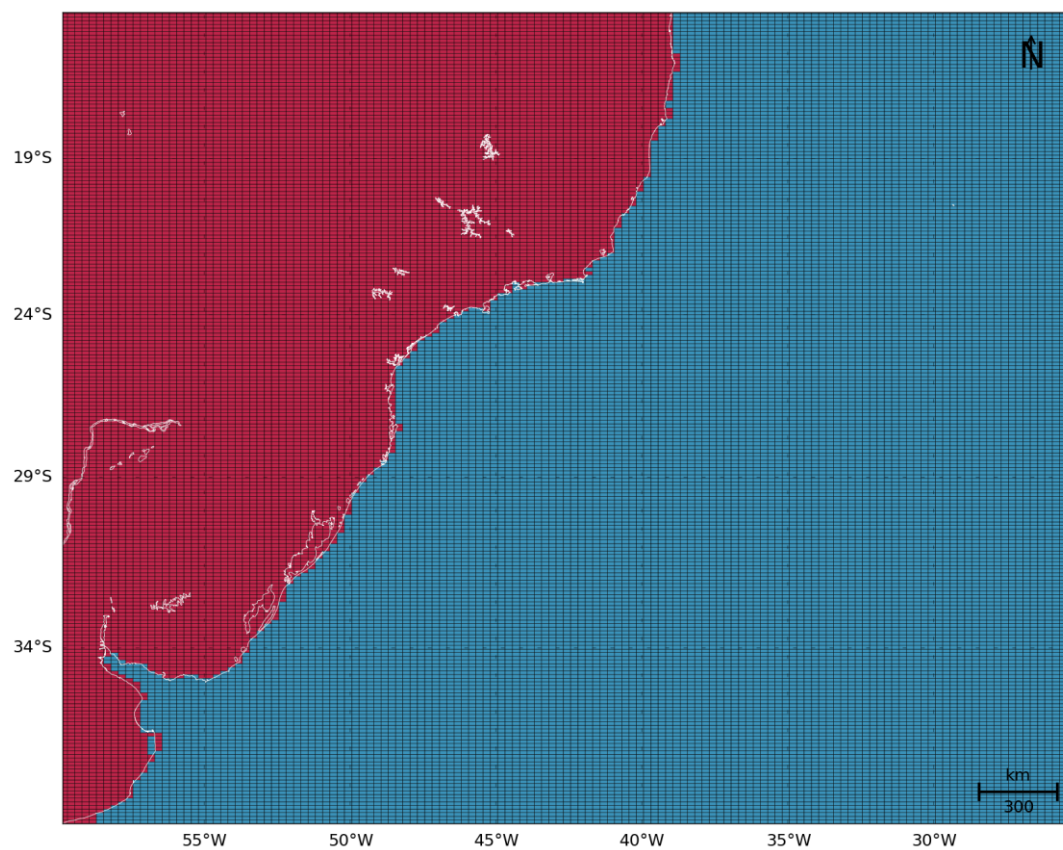


Figura 2: Detalhamento da representação da linha de costa pela grade do modelo hidrodinâmico. Os retângulos em vermelho representam as células consideradas como terra pelo modelo e a linha branca mostra a linha de costa da região.

4. Condições Iniciais

A situação ideal para se inicializar um modelo seria obter, *in situ*, dados de temperatura, salinidade e correntes em cada ponto de grade (nas três dimensões), observados simultaneamente, o que é inviável. Desta forma, deve-se procurar uma alternativa, como a obtenção de informações de bancos de dados que contenham o máximo de observações simultâneas com a resolução mais próxima à grade do modelo em questão.

Como condição inicial e de contorno para o sistema de previsão oceânica referente a região de estudo foram utilizados os dados de temperatura, salinidade, altura da superfície do mar e de correntes da Análise Global do Mercator. Este projeto disponibiliza, semanalmente, os resultados da análise e previsão oceânica global por um período de 14 dias, com resolução espacial de 1/12° e temporal de 24 h. O modelo oceânico global utilizado no Mercator é o NEMO (*Nucleus for European Models of the Ocean*), forçado pelos campos atmosféricos obtidos da Análise do ECMWF (*European Centre for Medium-Range Weather Forecasts*). O NEMO assimila dados de correntes, altura da superfície e TSM obtidos de satélites, além de dados de temperatura e salinidade obtidos *in situ*, que passam por um criterioso controle de qualidade (LARNICOL *et al.*, 2006).

O modelo foi inicializado com os resultados da simulação do Mercator, interpolados para a resolução espacial (vertical e horizontal) da grade usada no ROMS, o que é considerado um aninhamento de modelos. Nesse caso, se está aninhando o modelo regional para a região simulada (ROMS) em um modelo global (Mercator) em modo *offline*, ou seja, as condições de contorno usadas no modelo de menor área e maior resolução foram extraídas de um modelo de maior área e menor resolução rodado previamente. Exemplos dos campos iniciais com dados do Mercator fornecidos ao modelo são apresentados da Figura 3 à Figura 6.

O modelo foi configurado para simular as correntes da região no período entre janeiro de 2012 e janeiro de 2014.

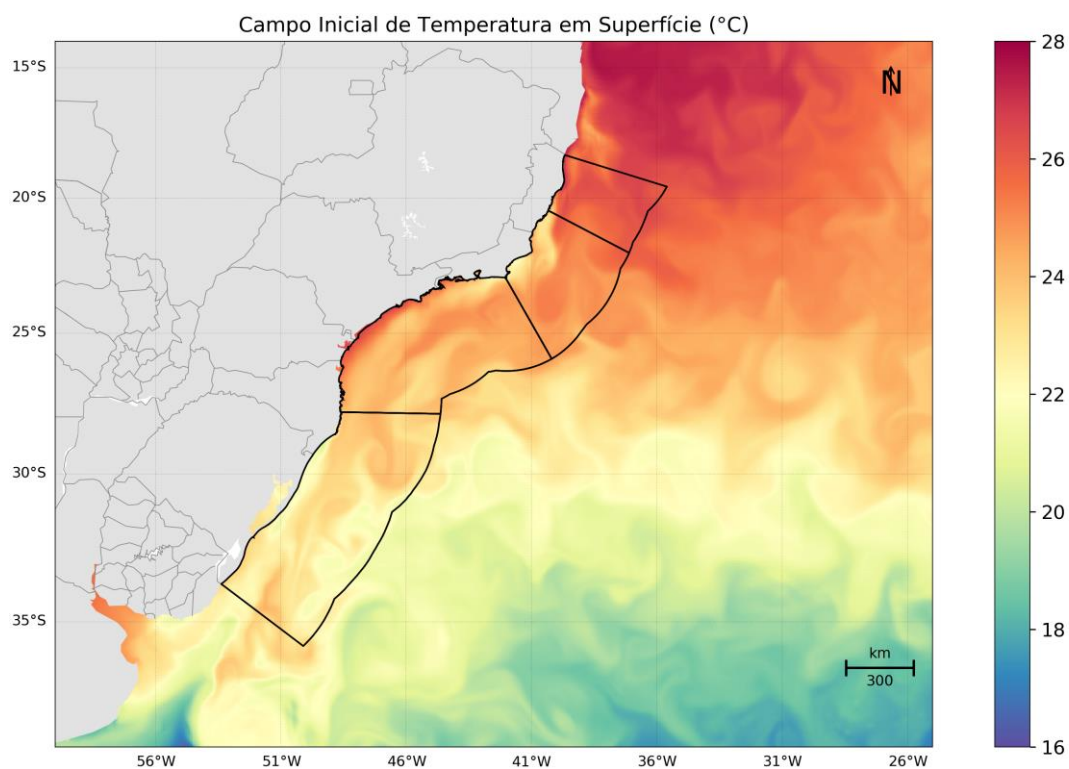


Figura 3: Campo de temperatura superficial do Mercator (°C) no dia 1º de janeiro de 2012 interpolado para a grade do ROMS.

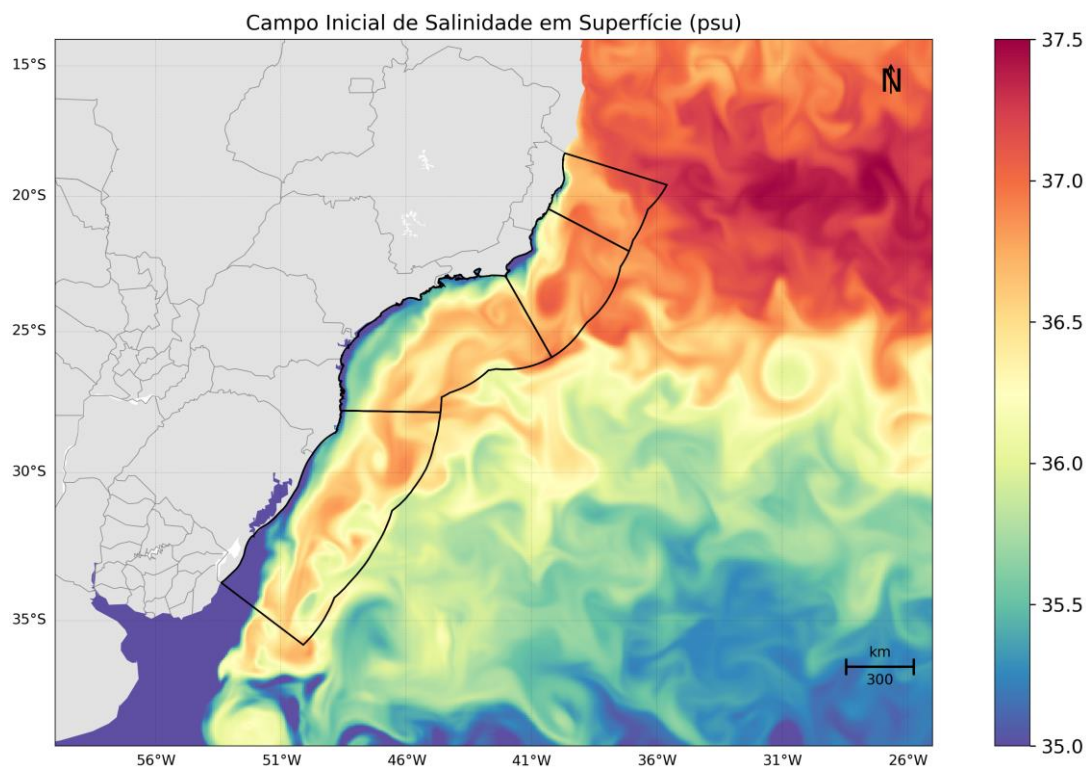


Figura 4: Campo de salinidade superficial do Mercator (°C) no dia 1º de janeiro de 2012 interpolado para a grade do ROMS.

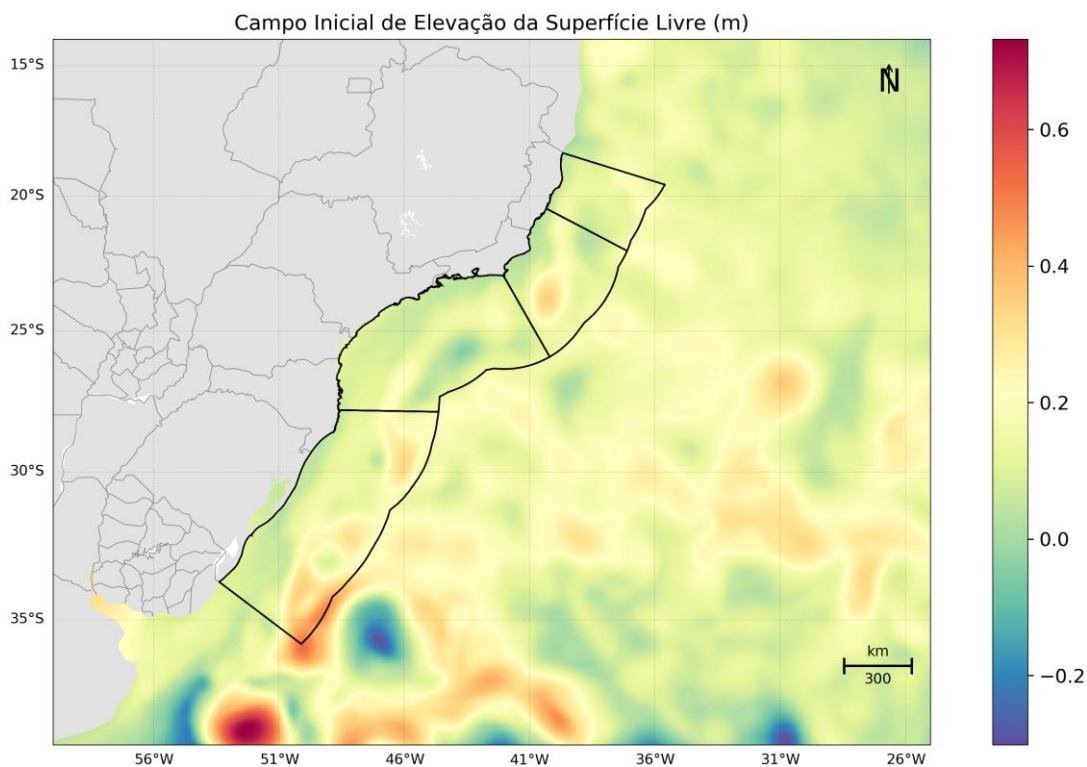


Figura 5: Campo de Elevação da Superfície Livre (m) do Mercator (°C) no dia 1º de janeiro de 2012 interpolado para a grade do ROMS.

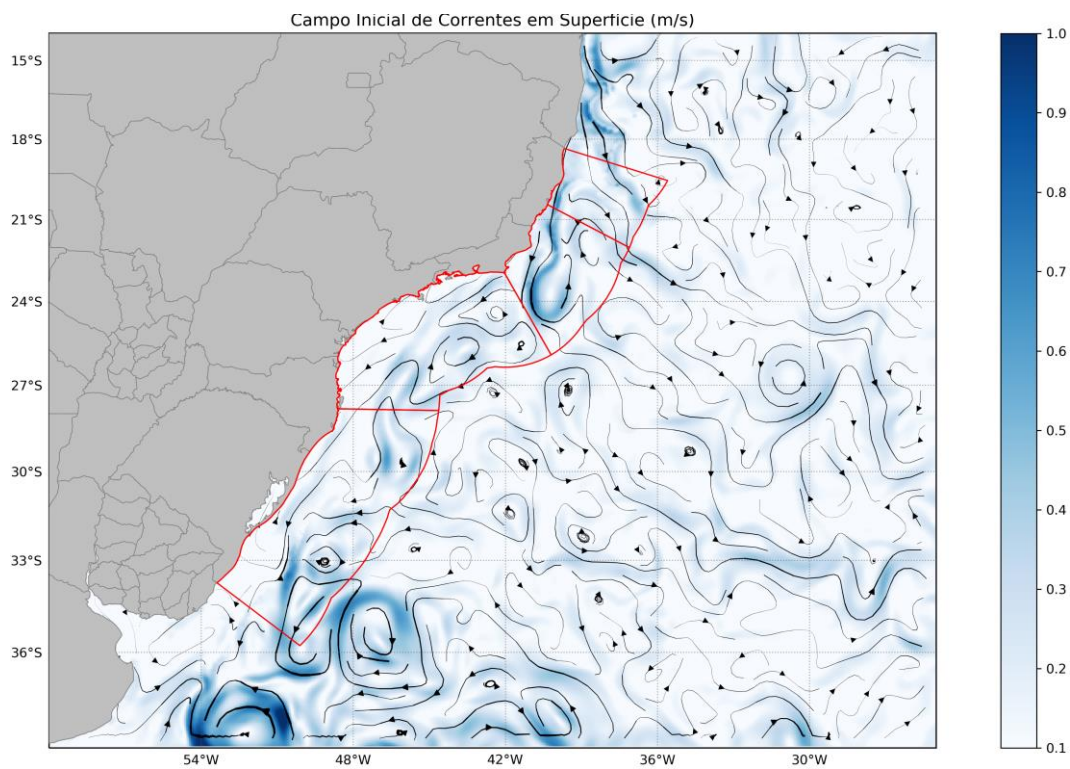


Figura 6: Campo de Correntes superficiais (m/s) do Mercator (°C) no dia 1º de janeiro de 2012 interpolado para a grade do ROMS.

5. Condições de Contorno

Quando se utiliza um modelo de área limitada, como é o caso do ROMS, um dos fatores primordiais é uma escolha adequada das condições de contorno do modelo (Figura 7). Tal escolha deve ser realizada com bastante critério, uma vez que os resultados serão consequência das condições escolhidas.

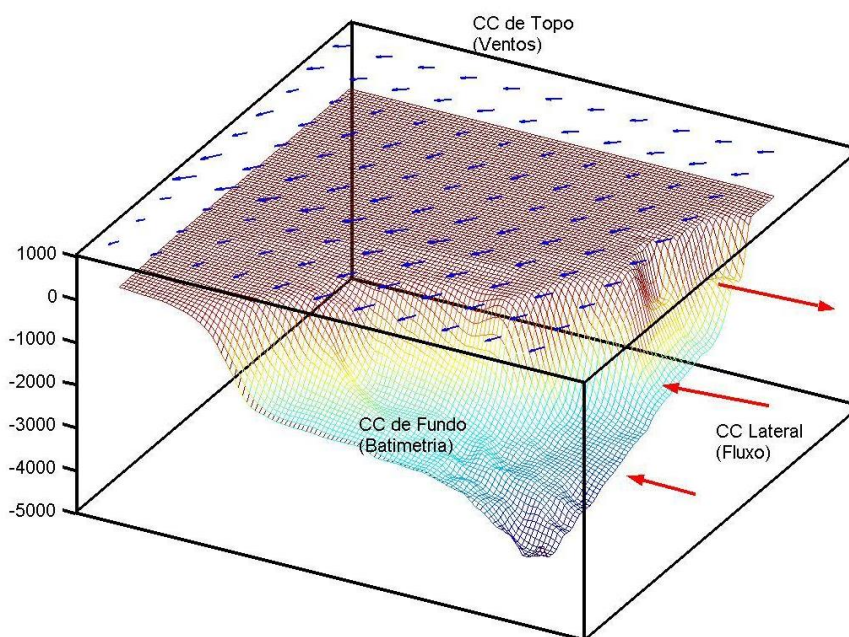


Figura 7: Representação esquemática das condições de contorno a serem definidas em um modelo de área limitada.

5.1. Condição de Contorno de Fundo

Para a confecção da matriz de batimetria da grade do modelo, foram utilizados dados obtidos através de digitalização de cartas náuticas e da base global ETOPO1 (AMANTE & EAKINS, 2009). O ETOPO1 é um modelo global do relevo da superfície terrestre, com resolução espacial de 1 minuto de arco, que integra topografia e batimetria do oceano. As cartas náuticas digitalizadas (Tabela 2) foram obtidas através do site da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN). Após interpolação cúbica, obteve-se a matriz de topografia do fundo para a grade utilizada no modelo hidrodinâmico (Figura 8).

Tabela 2: Lista das cartas náuticas digitalizadas.

Número	Região
B1300	Da Ponta de Cumuruxatiba ao Rio Doce
B1400	Do Rio Doce ao Cabo de São Tomé
B1401	Portos de Vitória e Tubarão
B1410	Área adjacente aos Portos de Vitória e Tubarão
B1500	Do Cabo de São Tomé ao Rio de Janeiro
B1508	Do Cabo Frio à Ponta Negra
B1506	Proximidades da Baía de Guanabara
B1600	Do Rio de Janeiro à Ilha de São Sebastião
B1700	Da Ilha de São Sebastião à Ilha do Bom Abrigo
B1800	Da Ilha do Bom Abrigo à Ilha do Arvoredo
B1900	Da Ilha do Arvoredo à Torres

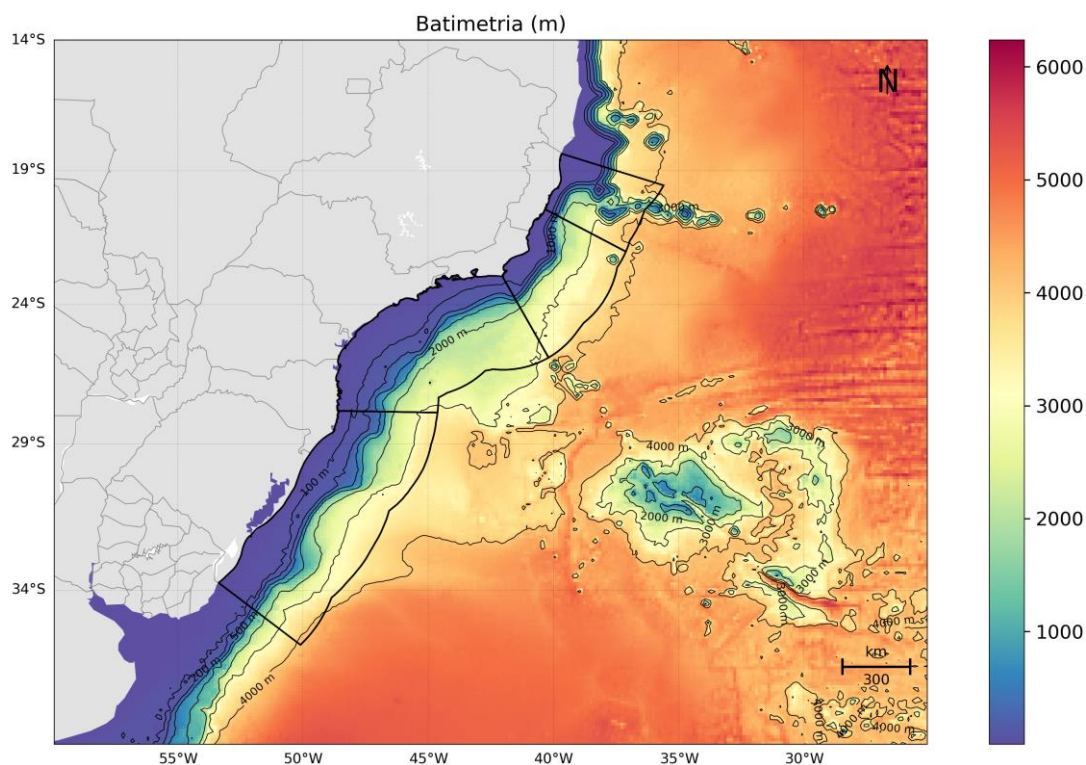


Figura 8: Batimetria da grade do modelo numérico ROMS.

5.2. Condição de Contorno de Superfície

No ROMS, os fluxos na interface oceano/atmosfera necessários para forçar o modelo podem ser inseridos de duas formas. O usuário pode fornecer dados com o fluxo total de calor, ou ativar a camada limite (oceano/atmosfera) do modelo para calcular tanto o fluxo total de calor quanto o atrito do vento através dos campos atmosféricos. Essa camada limite é baseada na parametrização das trocas ar/mar descrita por Liu *et al.* (1979) e calculada pela rotina `bulk_flux.F`, que foi adaptada do código do COARE, descrito em Fairall *et al.* (1996). Os fluxos turbulentos de vento, calor e mistura são calculados usando a teoria de similaridade Monin-Obukhov (LIU *et al.*, 1979).

Se a camada limite oceano/atmosfera é ativada, como neste caso, o usuário necessita informar os seguintes campos atmosféricos superficiais:

- » Componente zonal do vento;
- » Componente meridional do vento;
- » Temperatura do ar;
- » Pressão atmosférica;
- » Umidade relativa do ar;
- » Taxa de precipitação;
- » Radiação de onda curta;
- » Radiação de onda longa.

Estes campos foram obtidos através do projeto ERA5, a última geração da Reanálise do ECMWF (*European Centre for Medium-Range Weather Forecasts*) e a primeira produzida como serviço operacional, com resolução temporal horária e espacial de 31 km em 137 níveis atmosféricos, desde a superfície a 0.01 hPa.

As Reanálises climáticas do ECMWF começaram com o FGGE na década de 1980, seguida pelo ERA-15, ERA-40 e mais recentemente pelo ERA-Interim. Atualmente, o ERA5 apresenta dados desde 2010 e planeja disponibilizar as reanálises a partir de 1950 no primeiro trimestre de 2019.

Esta base de dados foi utilizada por se tratar de uma reanálise que assimila dados meteoceanográficos de diversas fontes, apresenta resolução espacial e temporal compatíveis com a natureza do estudo, e disponibiliza informações de todas as oito variáveis meteorológicas necessárias para forçar o ROMS.

Como exemplo dos campos atmosféricos utilizados como condição de contorno de topo do modelo, da Figura 9 à Figura 15, são apresentados os campos médios de cada variável, calculados para o período sazonais identificados para a região: Período 1, de setembro a fevereiro, e Período 2, março a agosto. Essa divisão em dois cenários foi feita a partir da observação das informações de ventos e correntes da região das bacias.

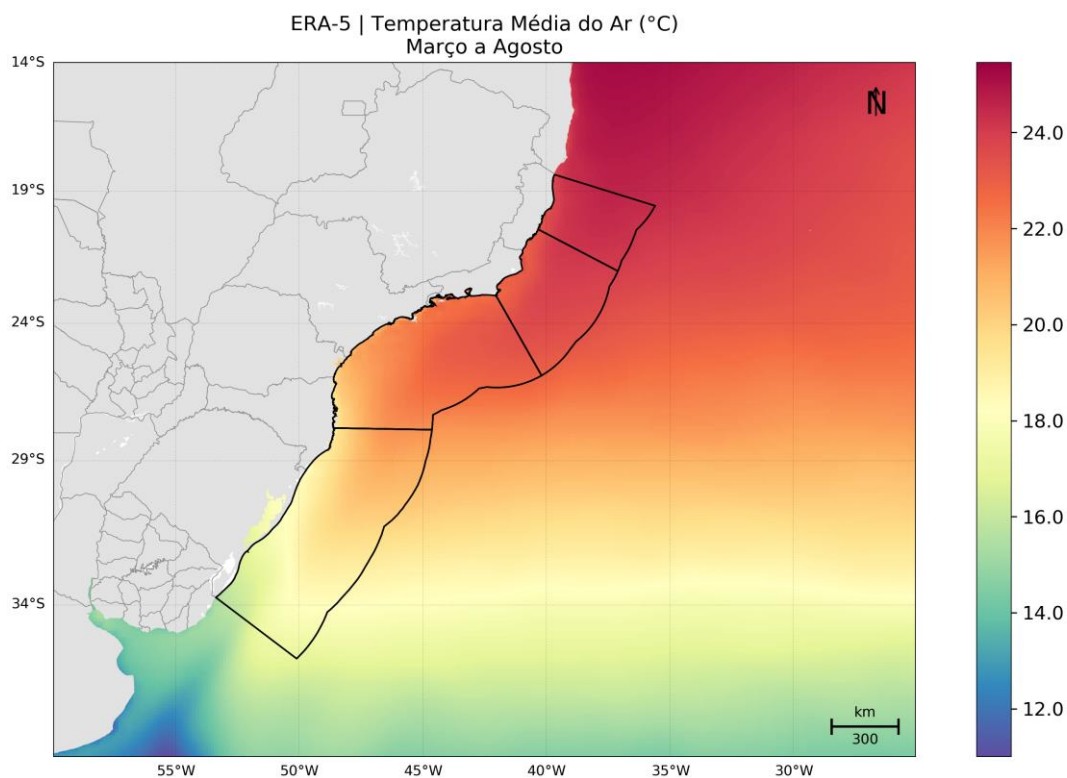
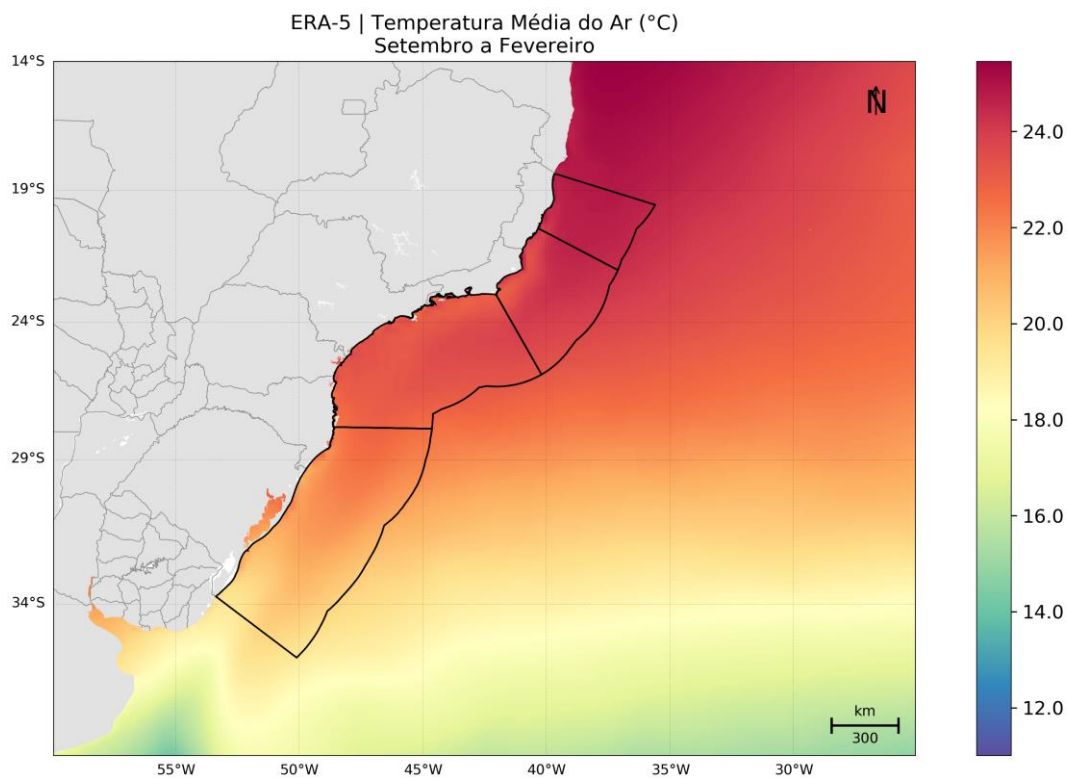


Figura 9: Campo médio dos dados de temperatura do ar a 2 m do ERA5 utilizados como forçante para o período 1 (superior) e para o período 2 (inferior).

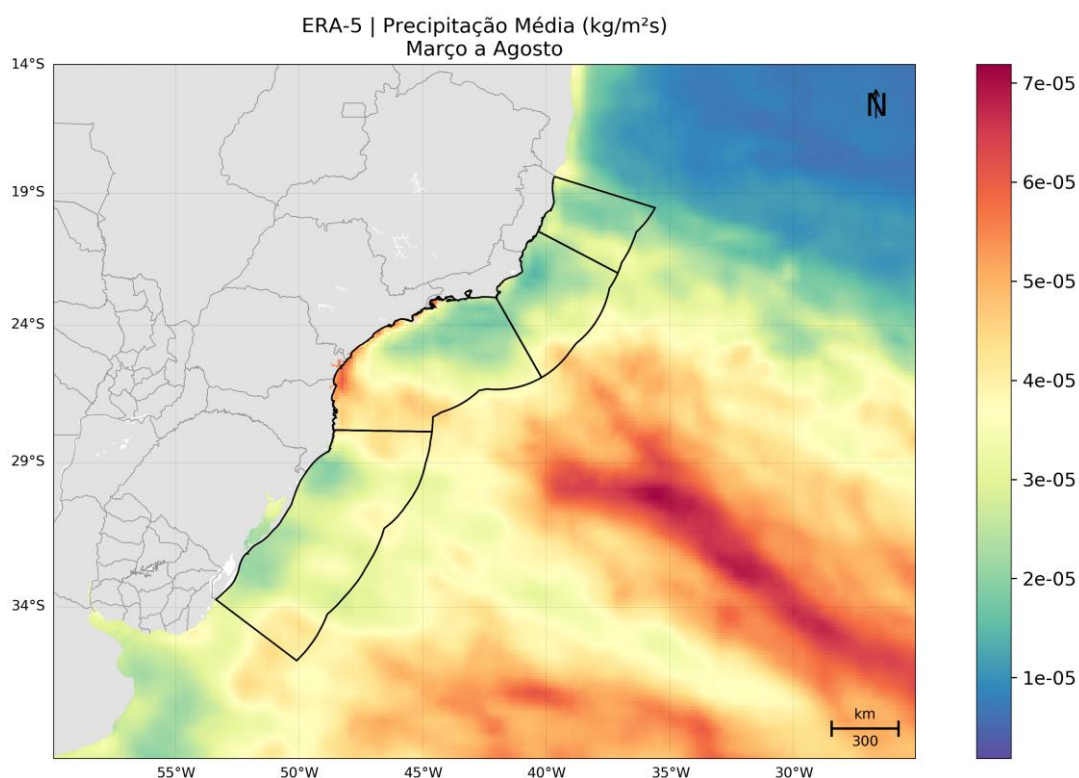
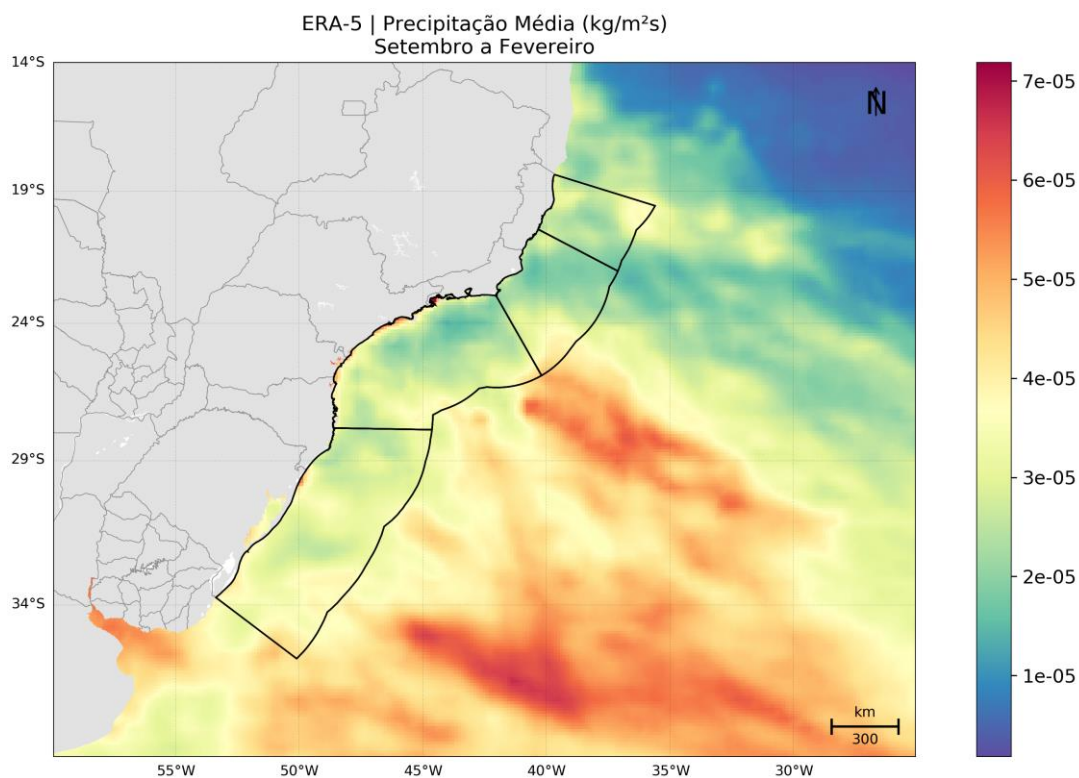


Figura 10: Campo médio dos dados de precipitação do ERA5 utilizados como forçante para o período 1 (superior) e para o período 2 (inferior).

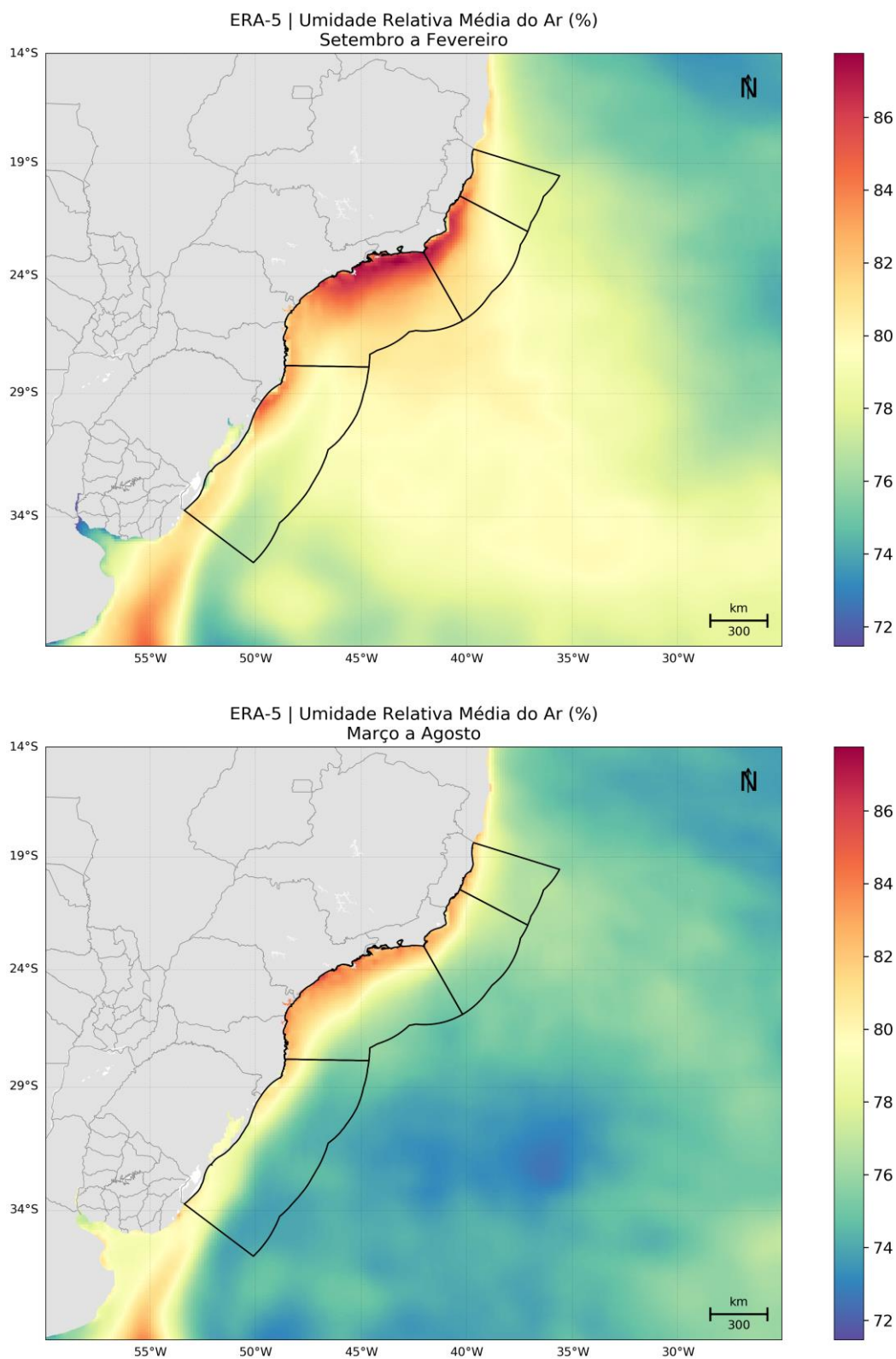


Figura 11: Campo médio dos dados de umidade relativa do ar do ERA5 utilizados como forçante para o período 1 (superior) e para o período 2 (inferior).

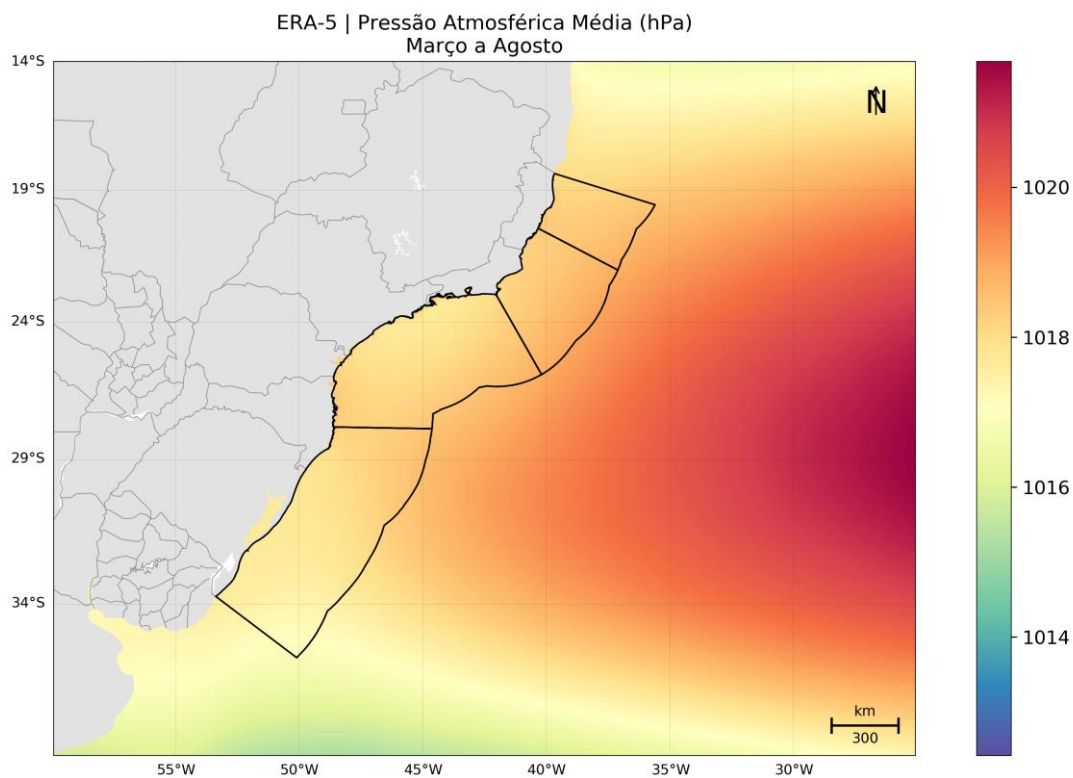
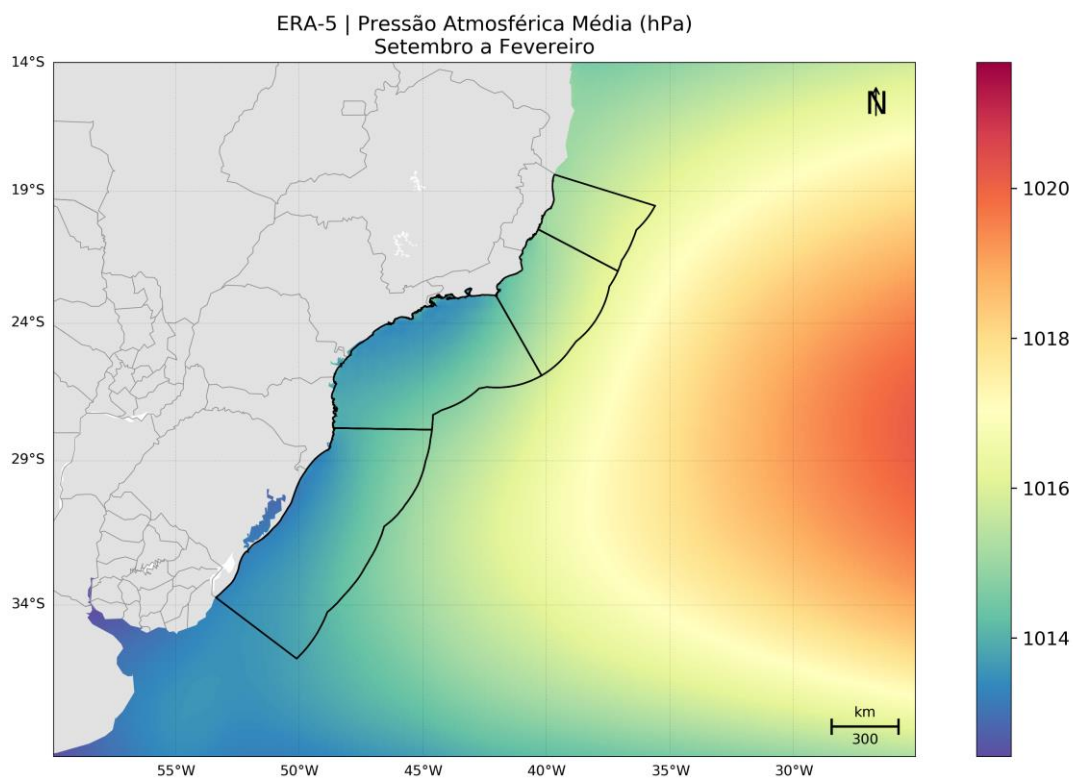


Figura 12: Campo médio dos dados de pressão atmosférica do ERA5 utilizados como forçante para o período 1 (superior) e para o período 2 (inferior).

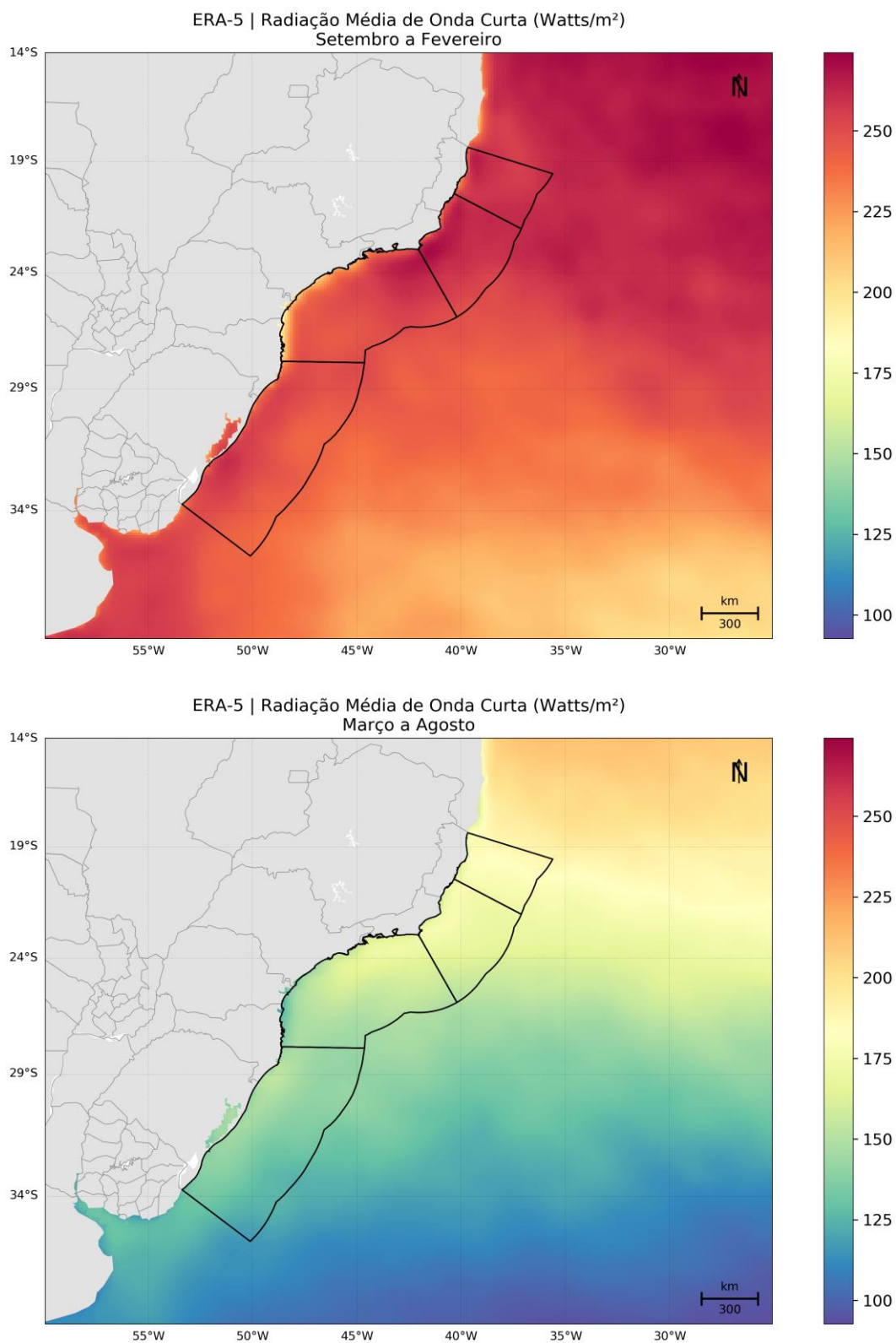


Figura 13: Campo médio dos dados de radiação de onda curta do ERA5 utilizados como forçante para o período 1 (superior) e para o período 2 (inferior).

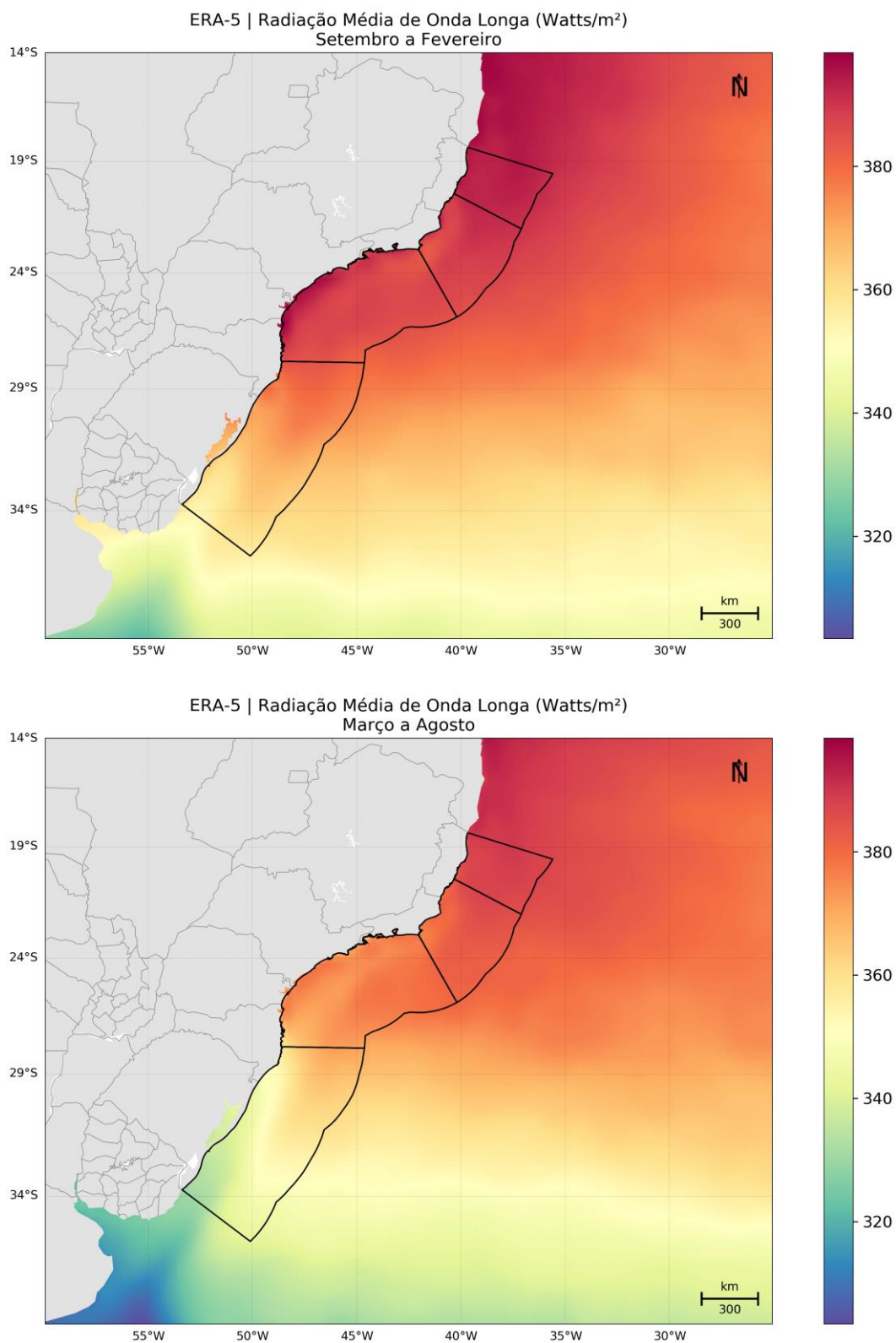


Figura 14: Campo médio dos dados de radiação de onda longa do ERA5 utilizados como forçante para o período 1 (superior) e para o período 2 (inferior).

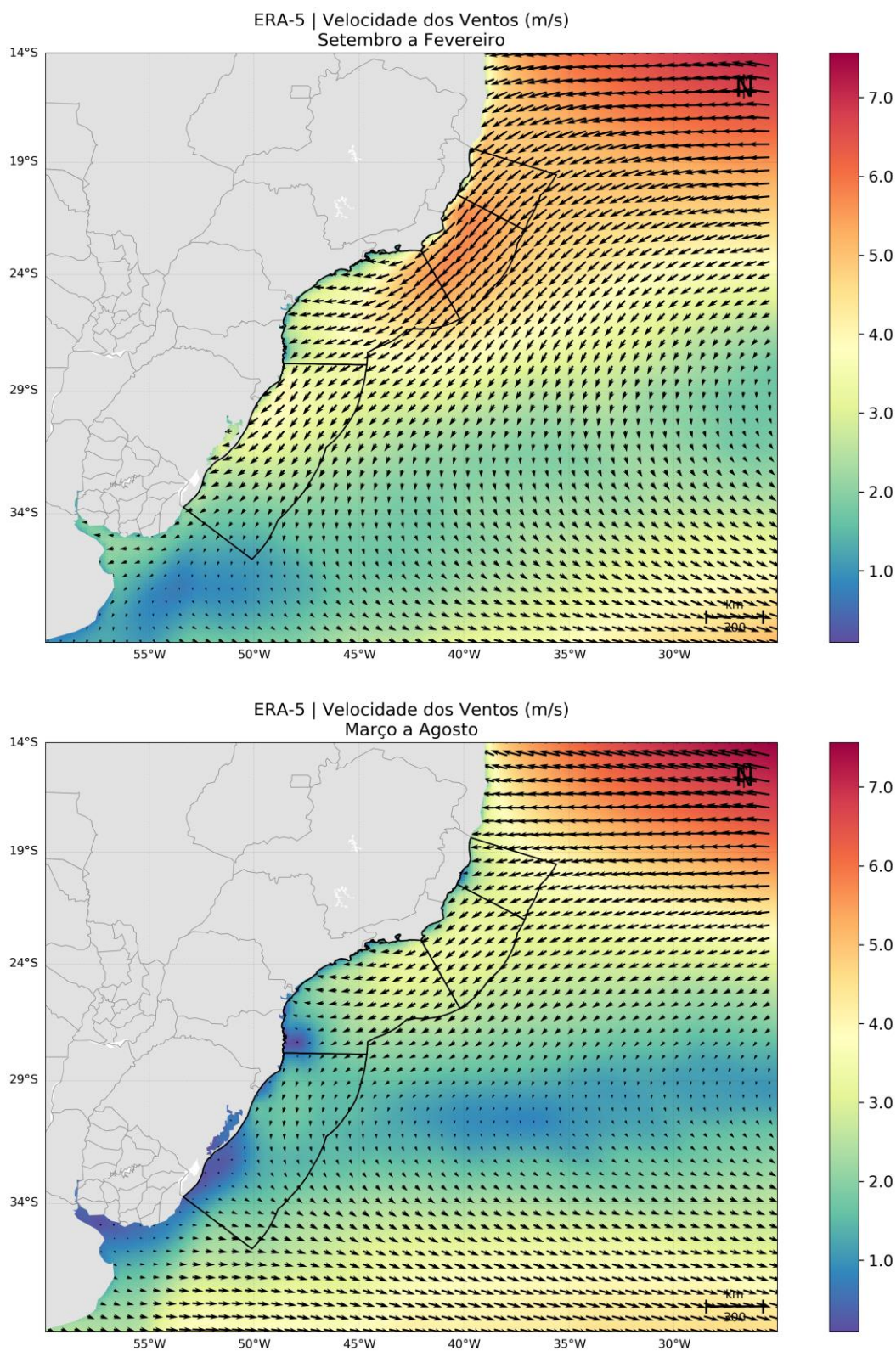


Figura 15: Campo médio dos dados de vento do ERA5 utilizados como forçante para o período 1 (superior) e para o período 2 (inferior).

5.3. Condição de Contorno Laterais

O modelo possui três fronteiras abertas (norte, leste e sul) e uma fechada (oeste). Na fronteira fechada foram utilizadas as condições de contorno, com velocidades normais ao contorno nulas e *free-slip*, ou seja, velocidades tangenciais ao contorno podendo ser diferentes de zero.

Por se tratar de um modelo regional, para as fronteiras abertas há a necessidade de se obter informações de regiões exteriores ao domínio do modelo. Nesse caso, foram utilizados os resultados do Mercator (temperatura, salinidade, altura da superfície do mar e correntes) com resolução espacial de $1/12^\circ$ e temporal de 1 dia. Para passar estas informações ao ROMS, os resultados do Mercator foram interpolados em seções verticais localizadas nas bordas do modelo. Assim, a cada dia simulado, o modelo faz a leitura destas informações no contorno, propagando-as para o interior do domínio.

5.4. Maré

Para simular o efeito da elevação do nível do mar no domínio de modelagem, foram utilizadas as constantes harmônicas do modelo global de marés TPX08 V1 (EGBERT; EROFEEVA, 2002). Este modelo possui resolução de $1/30^\circ$ e utiliza dados do satélite altimétrico TOPEX/POSEIDON como fonte primária para assimilação.

A seguir, da Figura 16 à Figura 23, são apresentados os campos de amplitude e fase das oito primeiras constantes harmônicas do TPX08 fornecidas ao modelo para o cálculo da elevação de maré, ressaltando que o ROMS utiliza apenas os dados nos contornos como forçante.

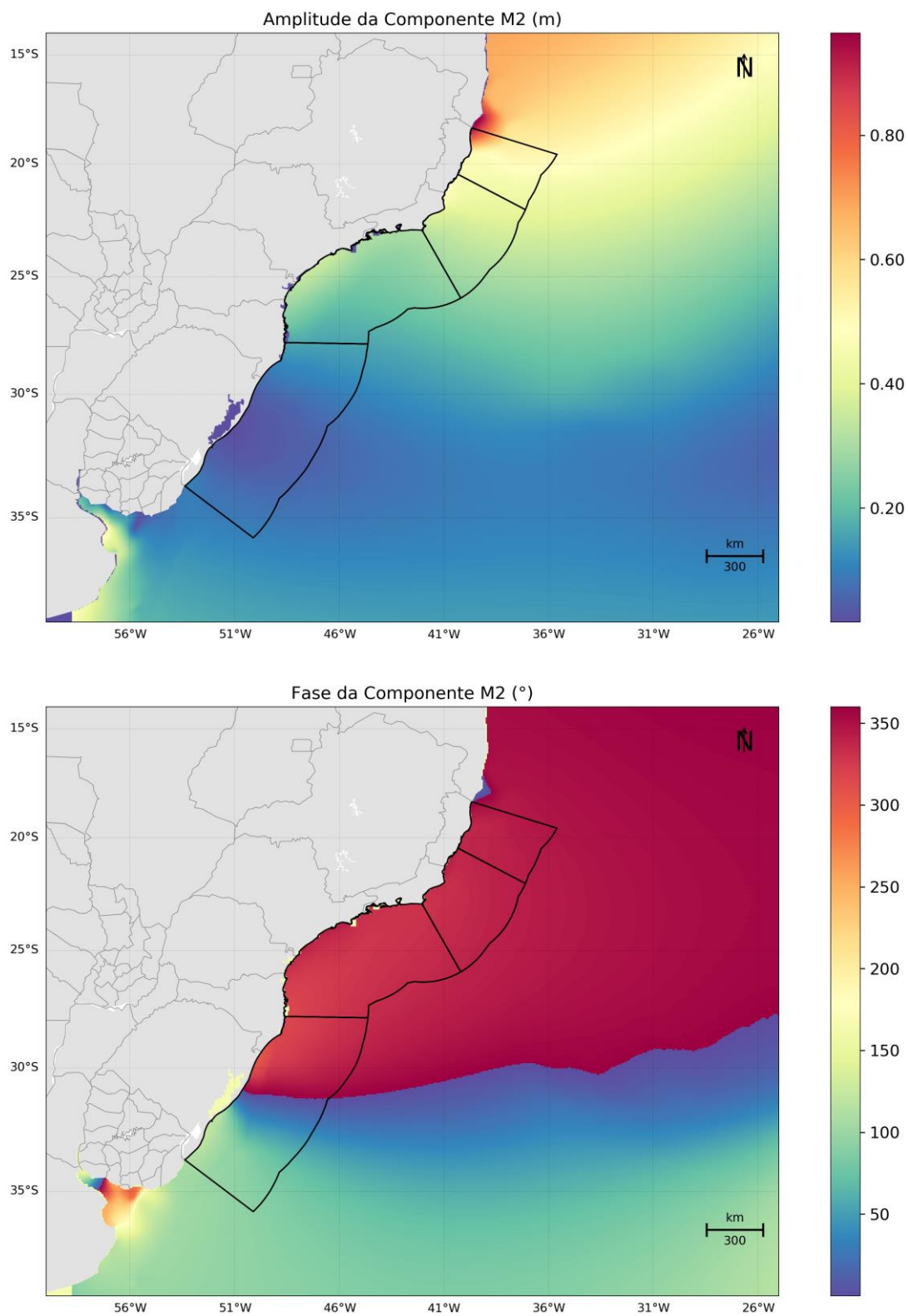


Figura 16: Mapa de amplitudes da elevação e fases da componente M2. Fonte: TPX08.

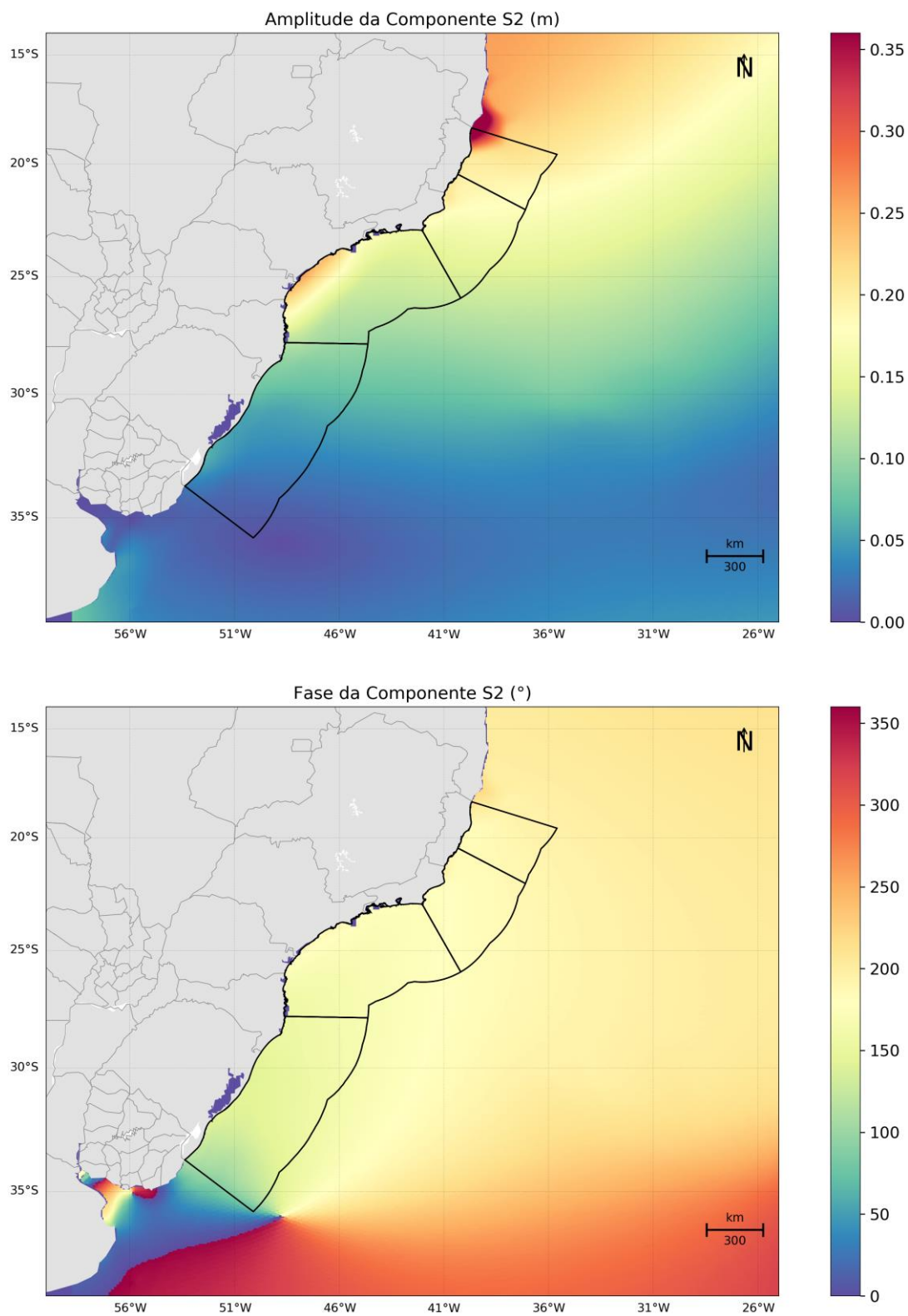


Figura 17: Mapa de amplitudes da elevação e fases da componente S2. Fonte: TPX08.

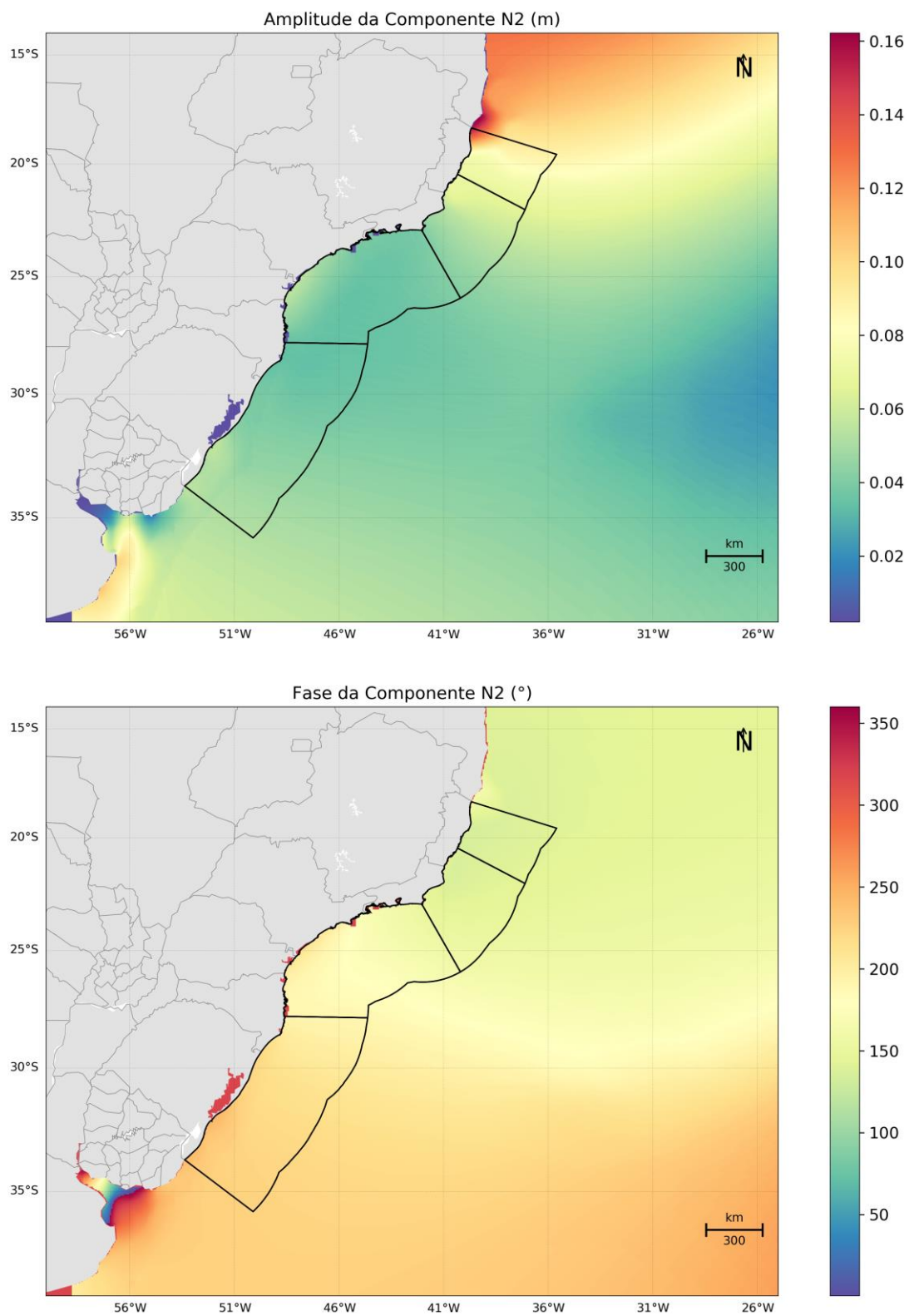


Figura 18: Mapa de amplitudes da elevação e fases da componente N2. Fonte: TPX08.

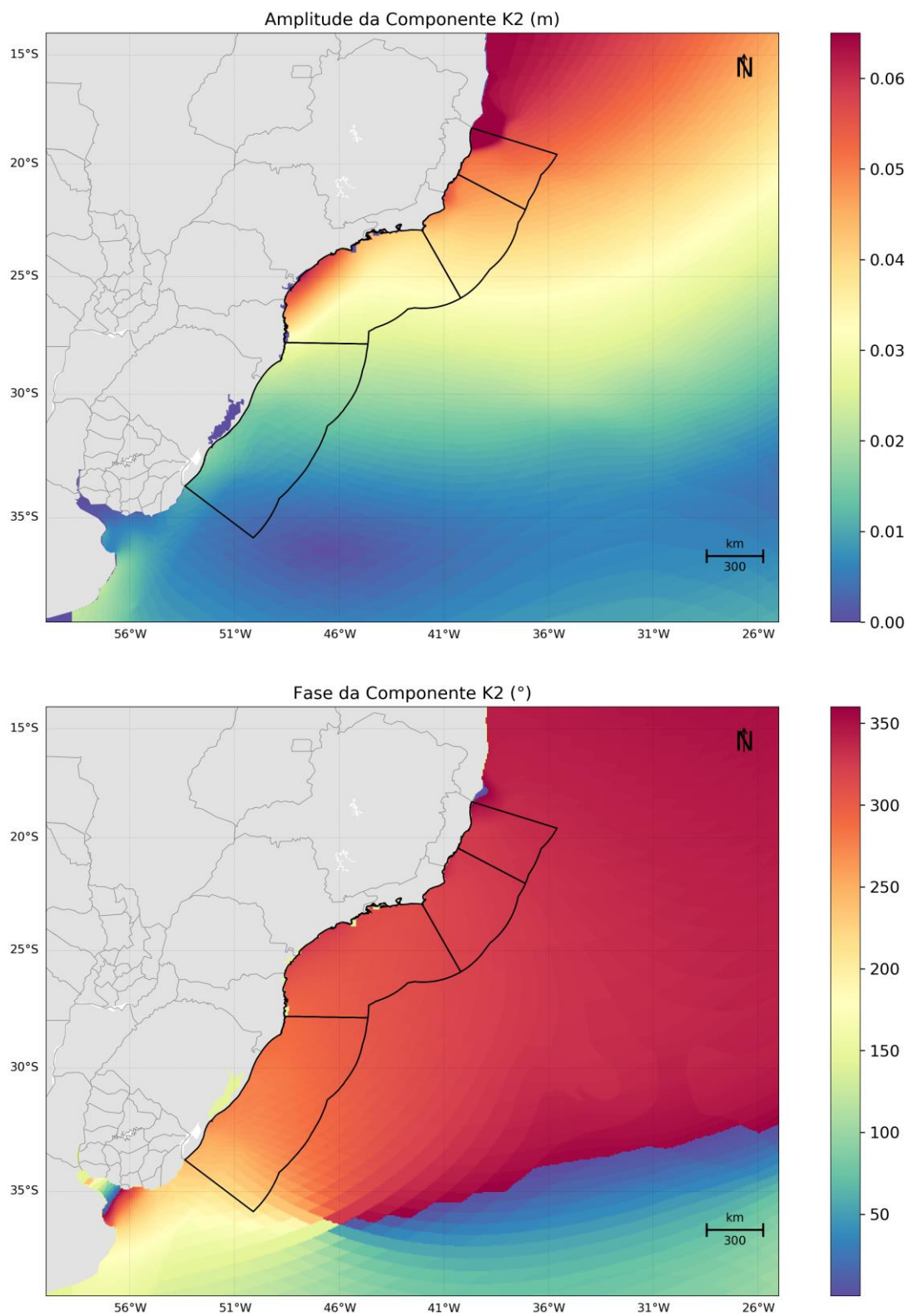


Figura 19: Mapa de amplitudes da elevação e fases da componente K2. Fonte: TPX08.

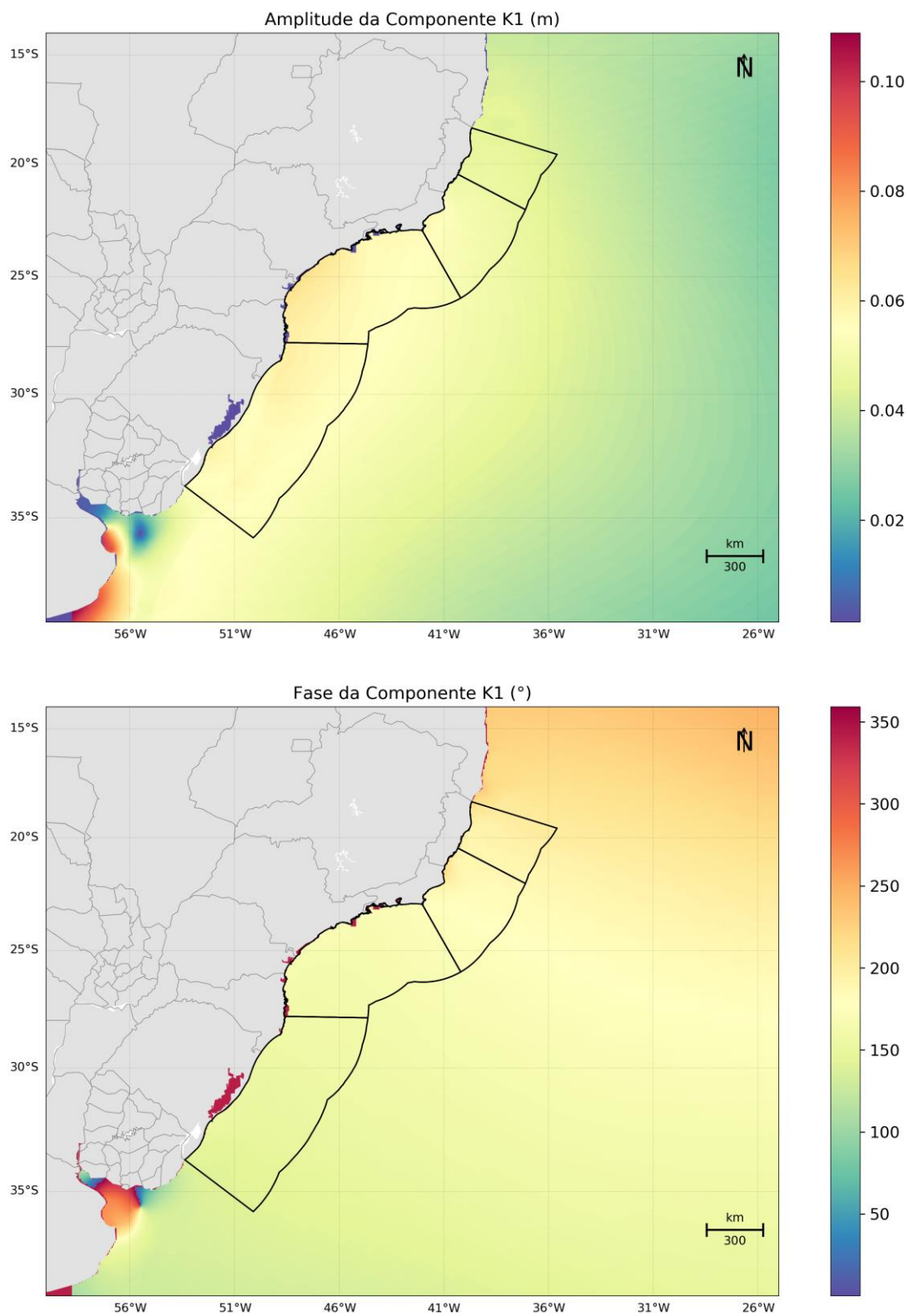


Figura 20: Mapa de amplitudes da elevação e fases da componente K1. Fonte: TPX08.

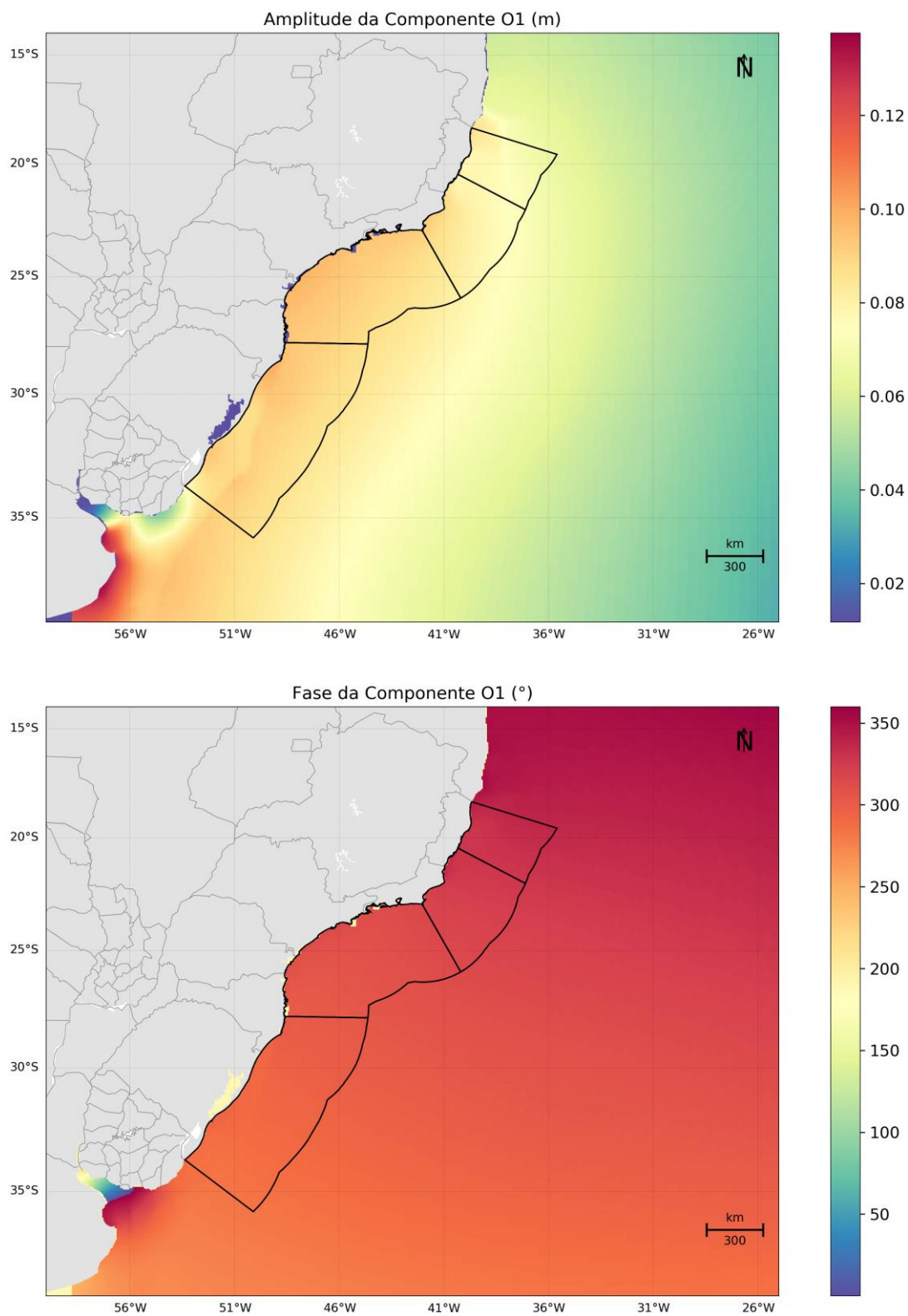


Figura 21: Mapa de amplitudes da elevação e fases da componente O1. Fonte: TPX08.

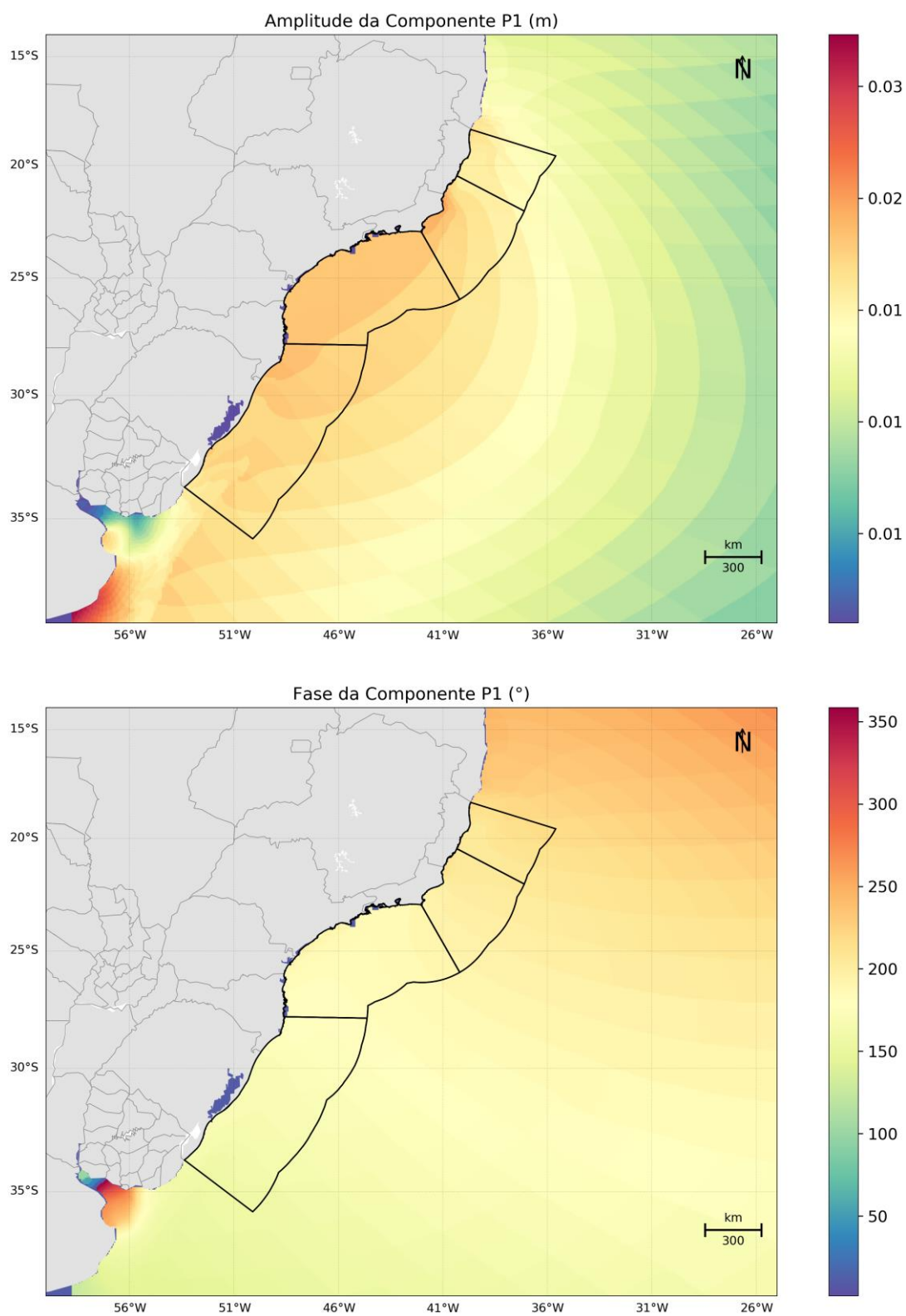


Figura 22: Mapa de amplitudes da elevação e fases da componente P1. Fonte: TPX08.

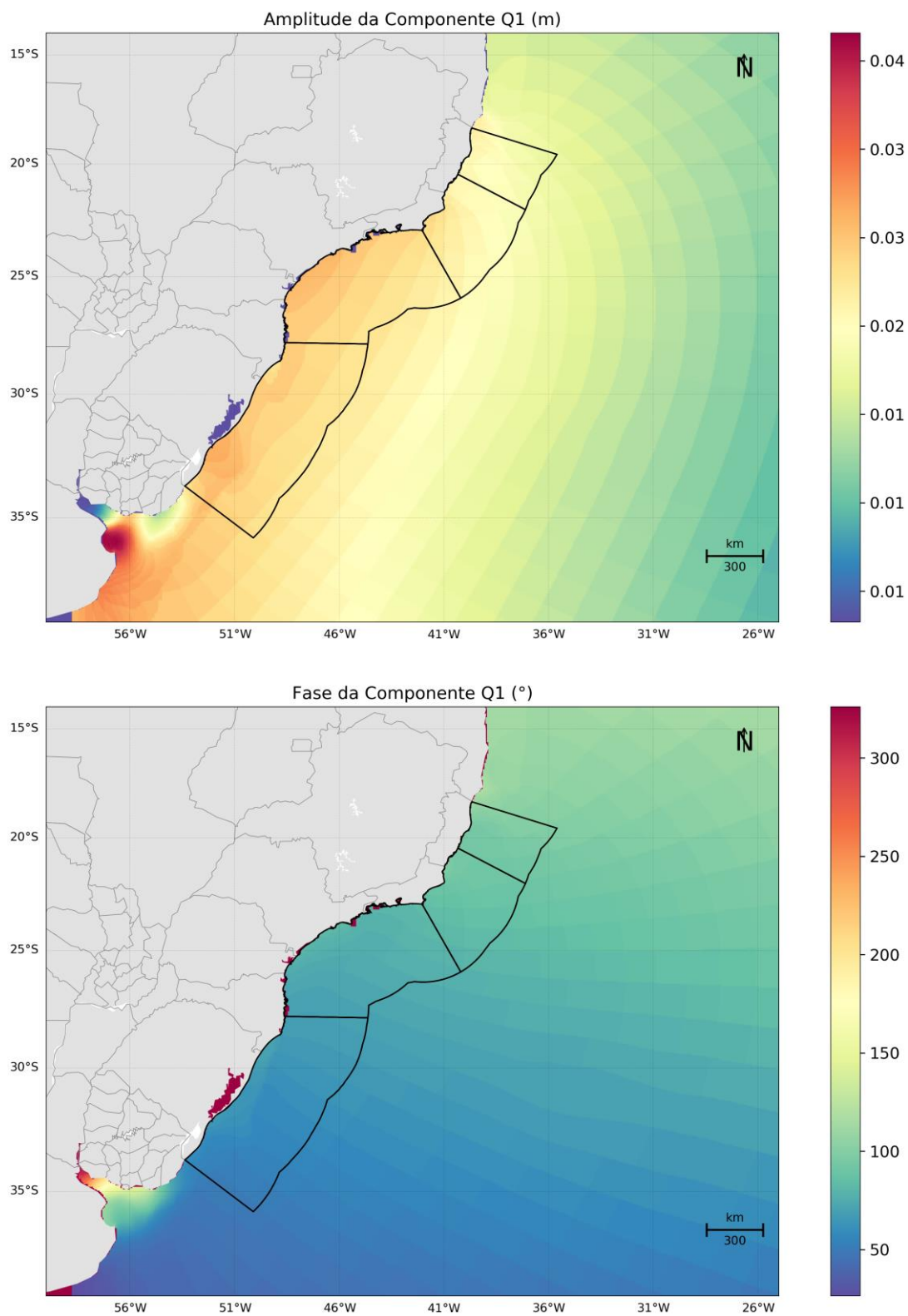


Figura 23: Mapa de amplitudes da elevação e fases da componente Q1. Fonte: TPX08.

A propagação da elevação de maré foi gerada utilizando-se a combinação de condições de contorno do tipo Flather, para as velocidades barotrópicas, e Chapman, para a elevação.

A condição de contorno proposta por Flather (1976) combina a equação de Summerfeld com uma versão unidimensional da equação da continuidade aplicada à direção normal ao contorno aberto e pode ser representada por:

$$\bar{u}_n = \bar{u}_n^{ext} - \sqrt{\frac{g}{h}}(n - n^{ext}) \quad (8)$$

onde \bar{u}_n^{ext} representa os dados externos, h a profundidade local, g a aceleração da gravidade e η a elevação do nível do mar. Esta condição de contorno é apropriada para fluxos barotrópicos, porém potencialmente instável quando a condição CFL não é respeitada.

Já a condição de contorno Chapman (CHAPMAN, 1985) considera a propagação de ondas de gravidade e pode ser representada por:

$$\frac{\partial n}{\partial t} + \sqrt{g(n + h_0)} \frac{\partial n}{\partial x} = 0 \quad (9)$$

onde h_0 é a profundidade local.

6. Estabilização da Energia Cinética

O modelo ROMS, além de usar os resultados do Mercator como condição inicial e de contorno, foi configurado para ler os resultados do Mercator em todo o seu domínio (X, Y e Z), inserindo um termo de tendência (*Nudging*), que faz com que os resultados do ROMS se aproximem aos do Mercator.

O termo de tendência (*Nudging*) nos resultados do ROMS é inserido da seguinte forma: o usuário deve fornecer a escala de tempo relativa ao *nudging* (nesse caso 1 dia) e então os resultados, em cada ponto de grade do ROMS são alterados em direção ao valor do resultado do Mercator através da seguinte equação:

$$\Delta\phi = \frac{Dt}{T}(\phi - \phi^{ext}) \quad (8)$$

Onde ϕ representa uma variável do modelo (ROMS), ϕ^{ext} representa um dado externo (Mercator), Dt é o passo de tempo do modelo ROMS, $\Delta\phi$ é o incremento imposto à variável e T é a escala de tempo para o *nudging*.

O emprego desta técnica tem o objetivo de aproveitar as vantagens do modelo Mercator (modelo global com sistema robusto de assimilação de dados) e conseguir uma representação das escalas temporais e espaciais adequadas para o problema proposto com o modelo ROMS (resultados de 2 em 2 horas, resolução de 1/16°). Com isso consegue-se a representação de processos físicos não representados no modelo Mercator, como a maré.

Consequentemente, não é necessário que o modelo seja integrado por certo período para atingir a estabilidade (*spin-up*), como demonstrado pelo gráfico da variação da energia cinética média do modelo ao longo da simulação (Figura 24).

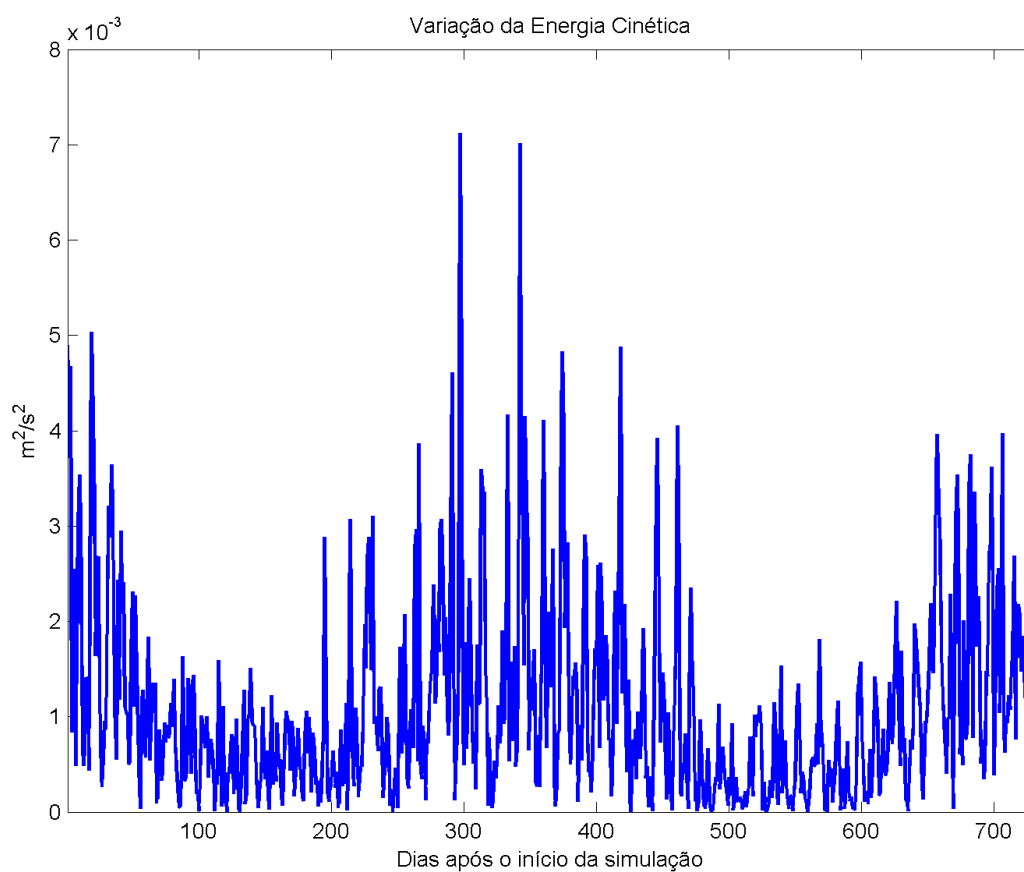


Figura 24: Variação da energia cinética média em superfície ao longo da simulação.

7. Resultados

Neste capítulo serão apresentados campos médios mensais obtidos a partir dos resultados do modelo. Objetiva-se apresentar os resultados da modelagem, assim como verificar se sua variabilidade sazonal está de acordo com o descrito na literatura especializada, constituindo assim mais uma forma de avaliação do modelo.

Conforme descrito na caracterização meteorológica realizada por Carvalho (2003), o padrão característico das condições meteorológicas na plataforma continental sudeste brasileira é dominado pelo Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) e pela passagem de sistemas frontais (frentes frias). Devido ao caráter permanente do ASAS, ventos de NE são predominantes durante o ano, com intensidade média de 5,5 a 8 m/s. Durante a passagem de frentes frias, os ventos sobre a plataforma se invertem para o quadrante Sul (principalmente SW e W/SW), podendo atingir até 20 m/s. A passagem de frentes frias ocorre com uma média de 3 a 6 vezes por mês (intervalo entre frentes de 5 a 10 dias), com maior frequência durante os meses de inverno.

As correntes sobre a plataforma continental se encontram em um equilíbrio dinâmico com os ventos sobrejacentes e apresentam conhecida sazonalidade. Durante o predomínio do ASAS, os ventos paralelos a costa são responsáveis pelo transporte das correntes superficiais em direção ao mar aberto, resultando em um abaixamento do nível do mar junto a costa. Esse abaixamento do nível gera uma força de gradiente de pressão em direção à costa que, entrando em equilíbrio com a força de Coriolis, resulta em uma corrente paralela à costa e na mesma direção do vento, fluindo com sentido sul. Durante a passagem de frentes frias, esse equilíbrio se dá no sentido inverso e a corrente resultante é no sentido do vento, fluindo paralela à costa com sentido norte (CASTRO FILHO, 1990 *apud* CARVALHO, 2003). A maior frequência de passagem de frentes frias no período de inverno resulta em uma corrente costeira residual sobre a plataforma (a Corrente Costeira do Brasil, ou CCB), com direção nordeste, que transporta água mais fria e rica em nutrientes até a latitude 24°S (MENDONÇA *et al.*, 2016; SOUZA & ROBINSON, 2004). No verão o predomínio da influência do ASAS resulta em uma corrente residual com direção sul.

Explorando a circulação ao largo (depois da quebra do talude), tem-se o domínio da Corrente do Brasil (CB). A CB é a corrente de contorno oeste que completa o giro do Atlântico Sul; é formada entre 10°S e 20°S pela bifurcação da porção sul da Corrente Sul Equatorial e flui em um padrão meandrante para sudoeste na região do talude continental até a confluência Brasil-Malvinas (PETERSON & STRAMMA, 1991). Na região do litoral norte do Rio de Janeiro, a orientação da costa sofre uma brusca mudança e, com isso, o padrão meandrante da CB é acentuado, dando origem a vórtices ciclônicos e anticiclônicos.

A costa sul do Brasil é influenciada por variações sazonais nos padrões de ventos e correntes, destacando-se a circulação associada às correntes de contorno oeste, a posição da Convergência Subtropical e a descarga continental (SEELIGER & ODEBRECHT, 1998).

Os padrões descritos acima para a região oceânica e para a circulação sobre a plataforma podem ser bem observados nos campos médios mensais apresentados da Figura 25 a Figura 36, indicando que o modelo representou de forma adequada os padrões de circulação esperados para a área de estudo.

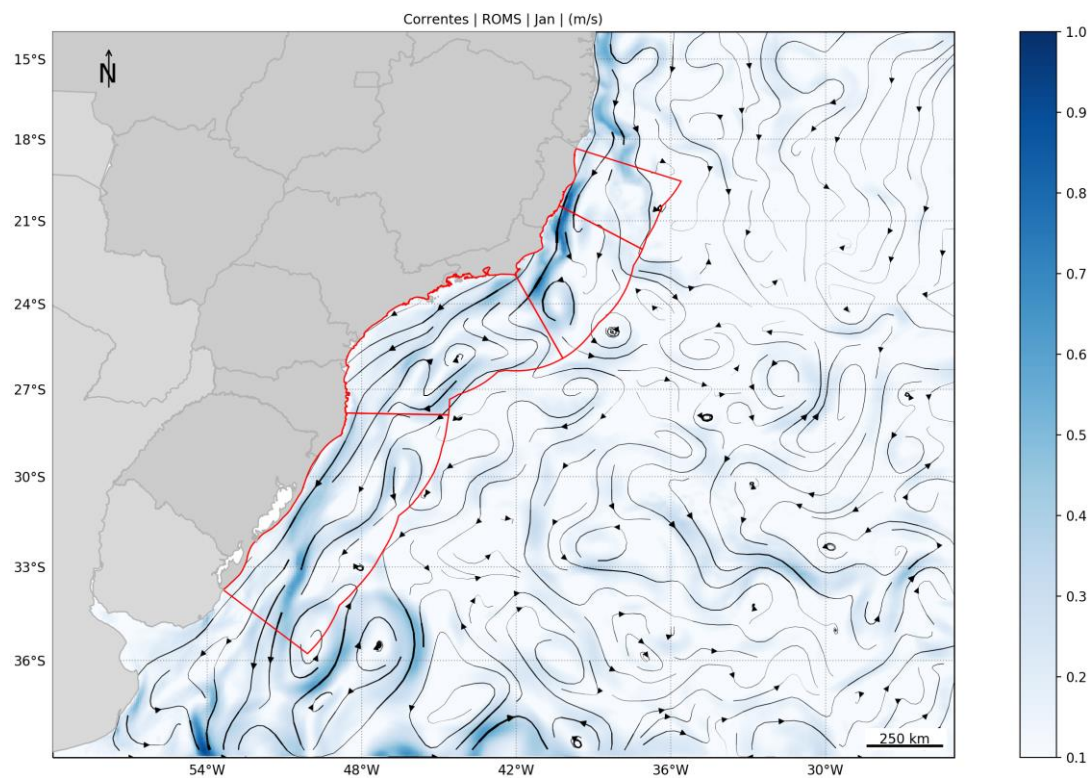


Figura 25: Campo médio de circulação para o mês de janeiro.

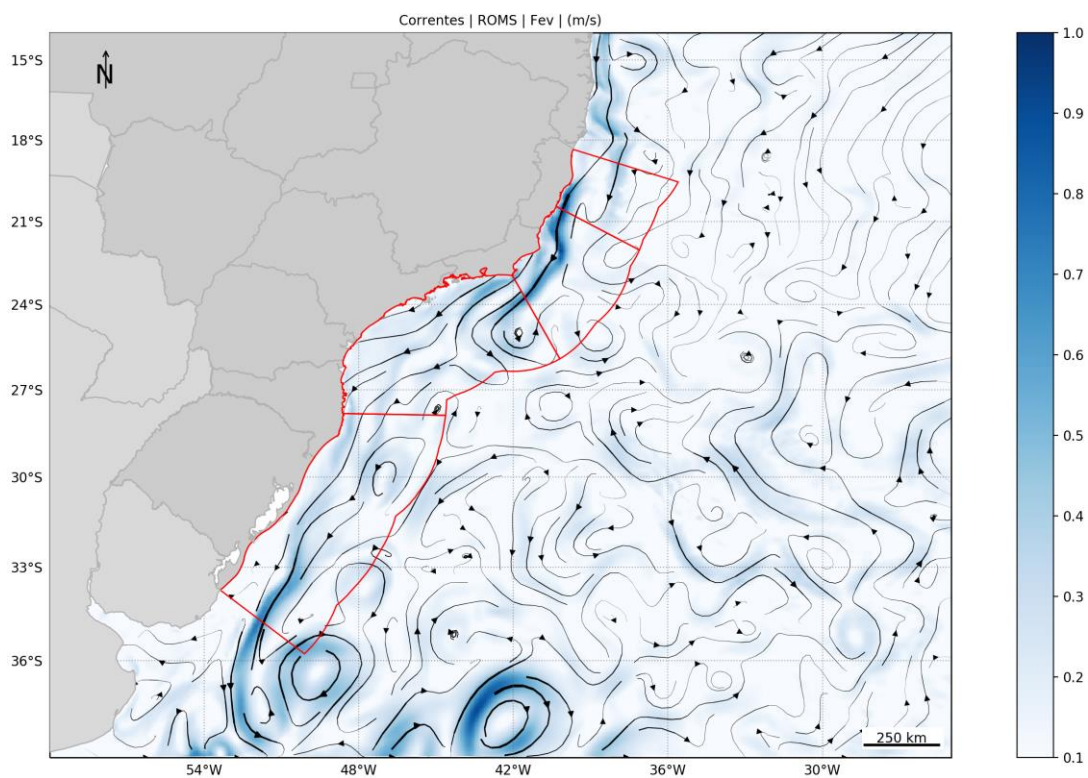


Figura 26: Campo médio de circulação para o mês de fevereiro.

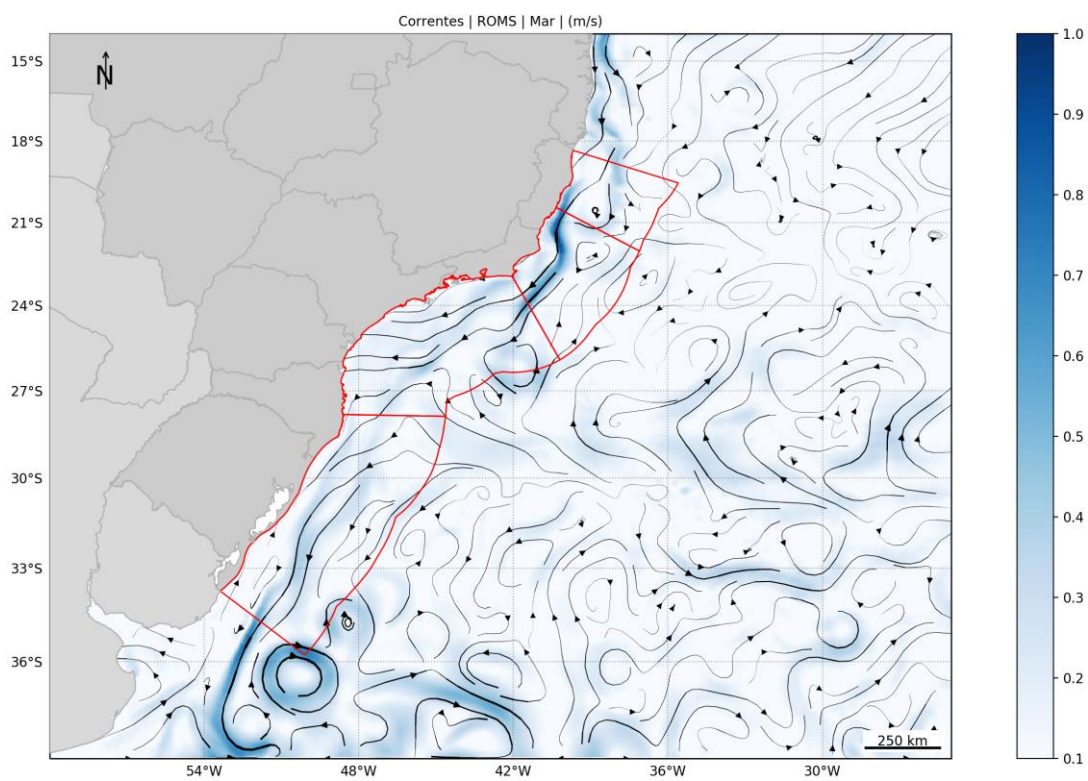


Figura 27: Campo médio de circulação para o mês de março.

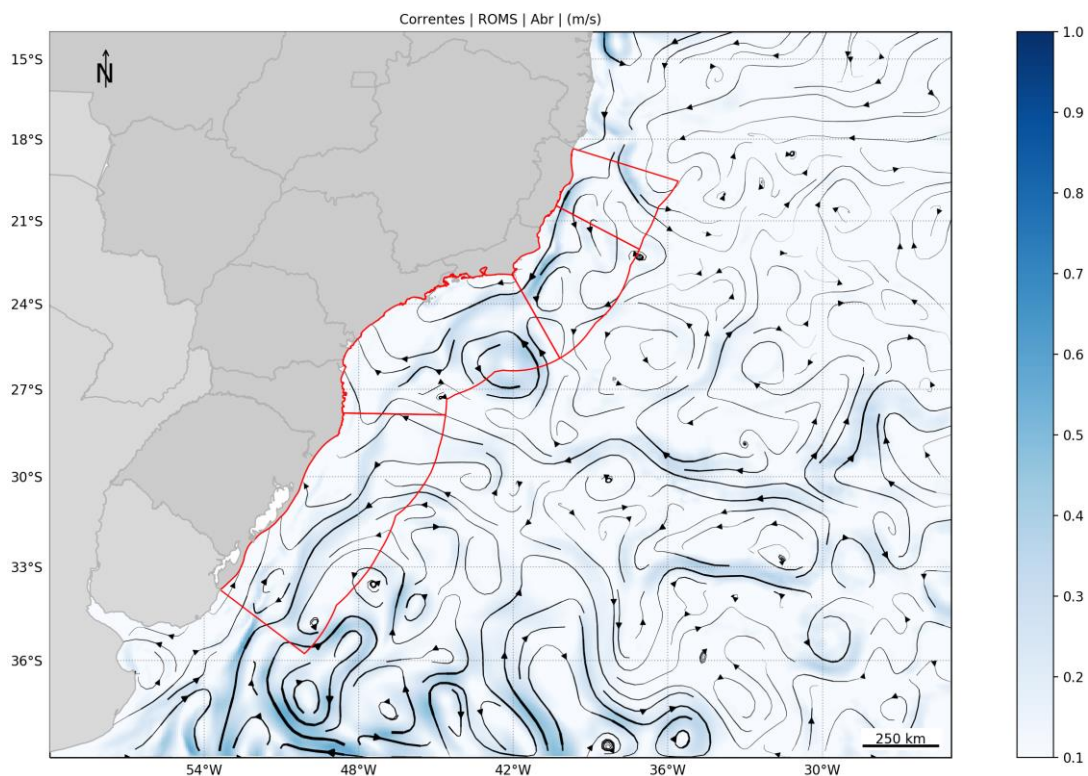


Figura 28: Campo médio de circulação para o mês de abril.

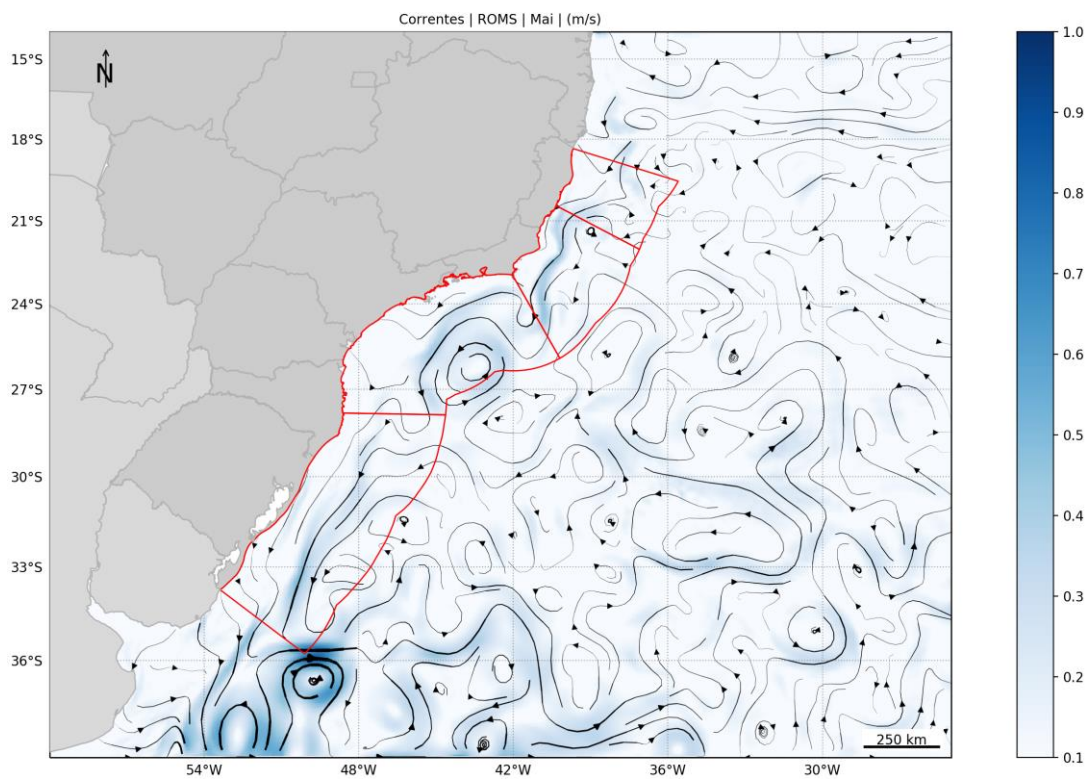


Figura 29: Campo médio de circulação para o mês de maio.

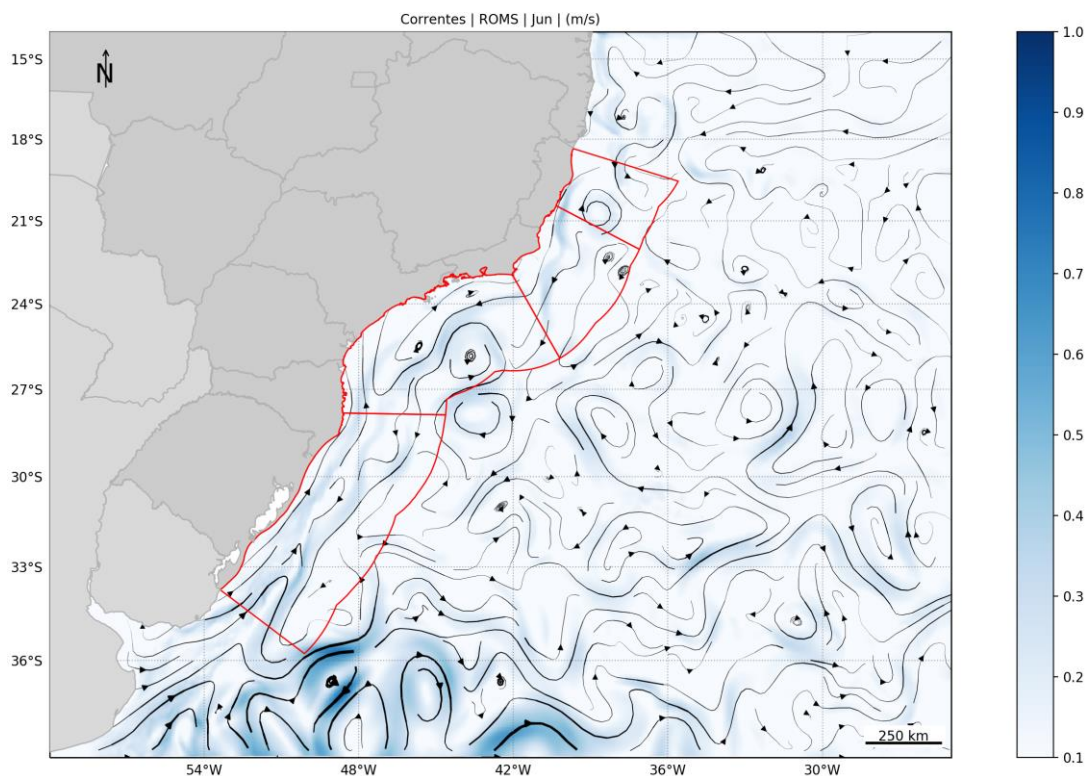


Figura 30: Campo médio de circulação para o mês de junho.

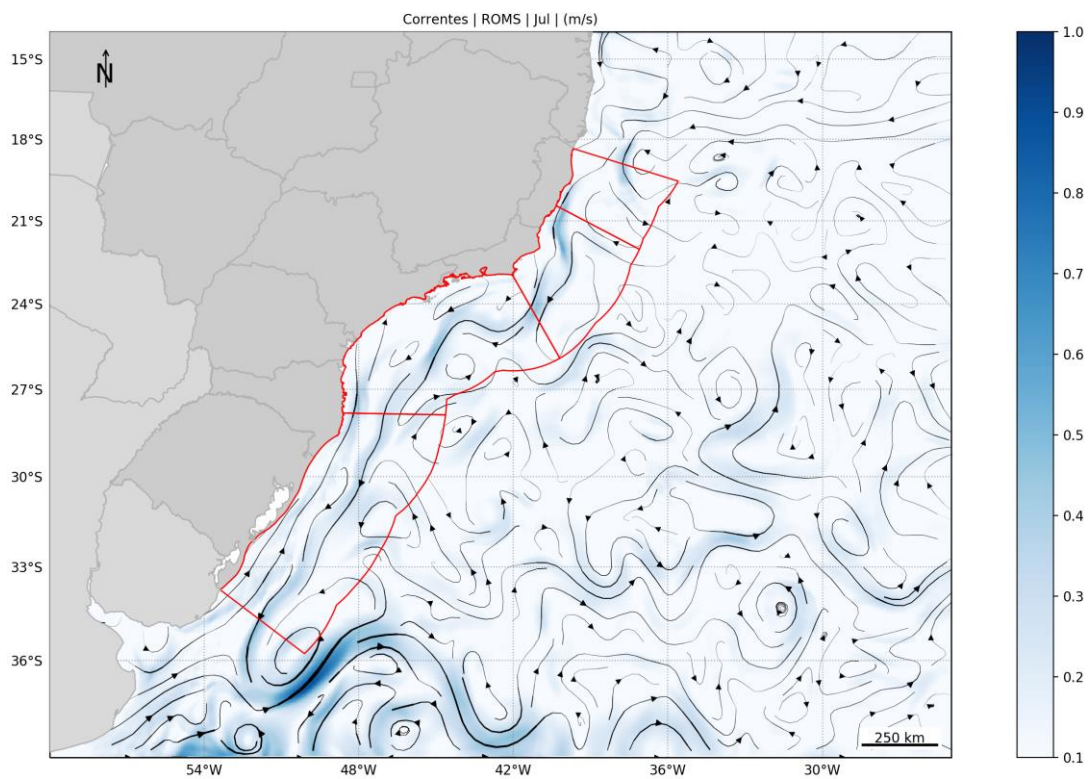


Figura 31: Campo médio de circulação para o mês de julho.

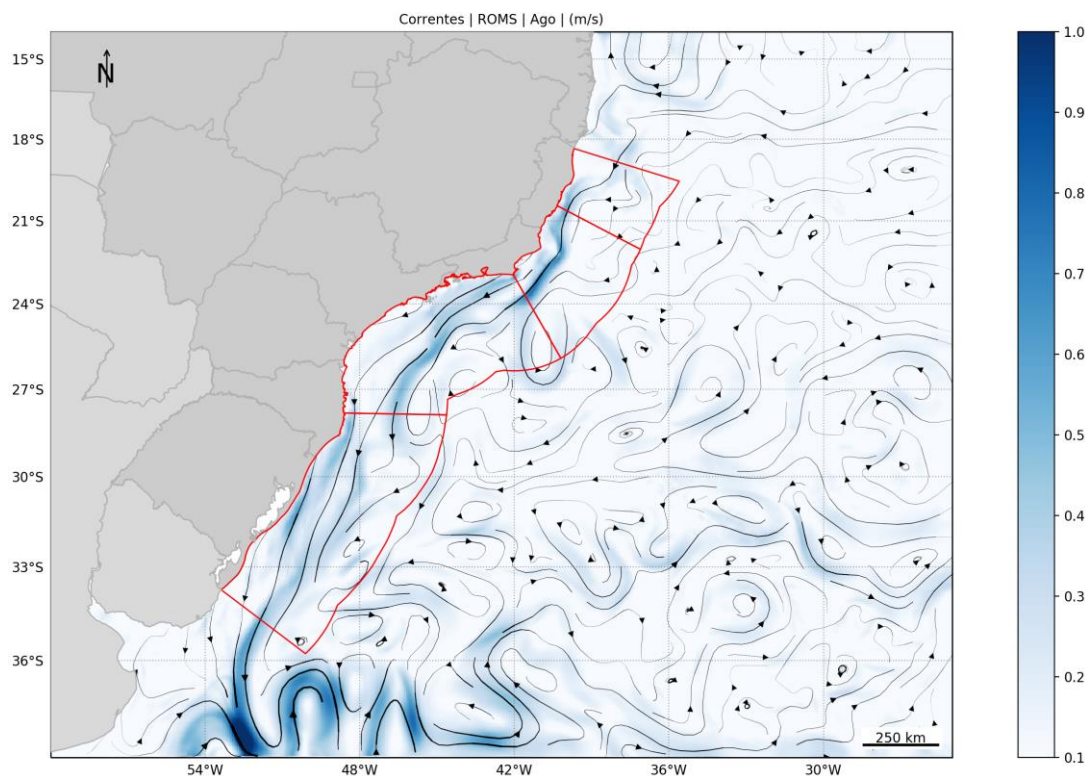


Figura 32: Campo médio de circulação para o mês de agosto.

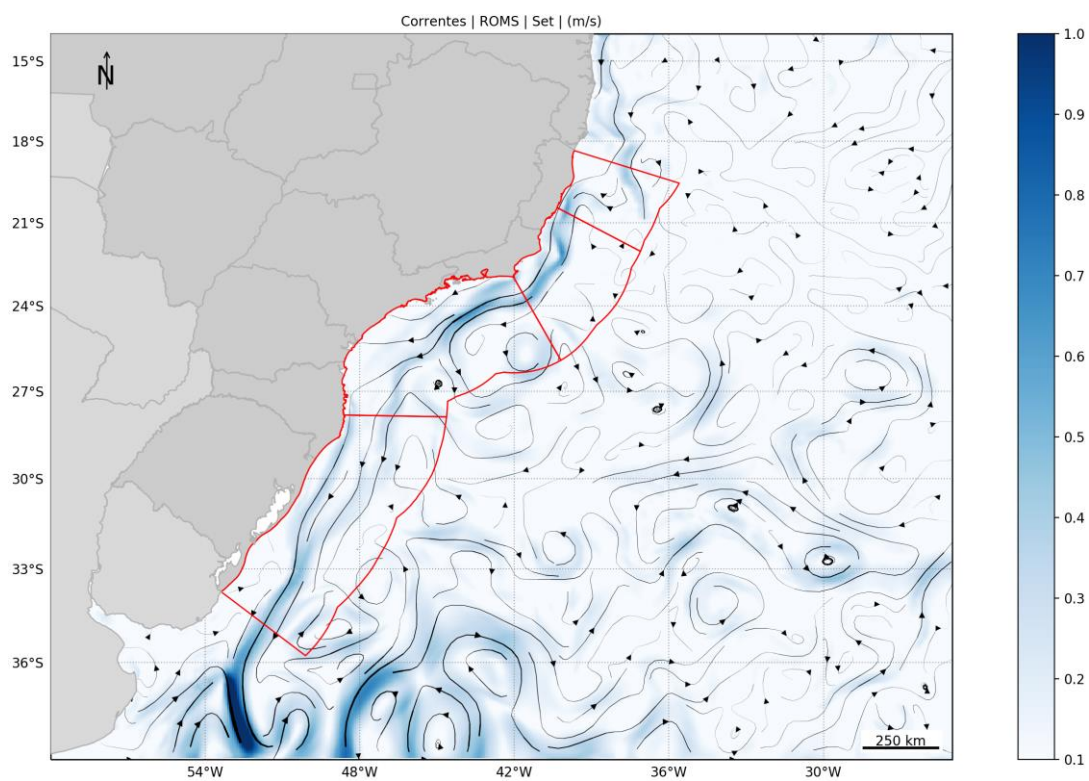


Figura 33: Campo médio de circulação para o mês de setembro.

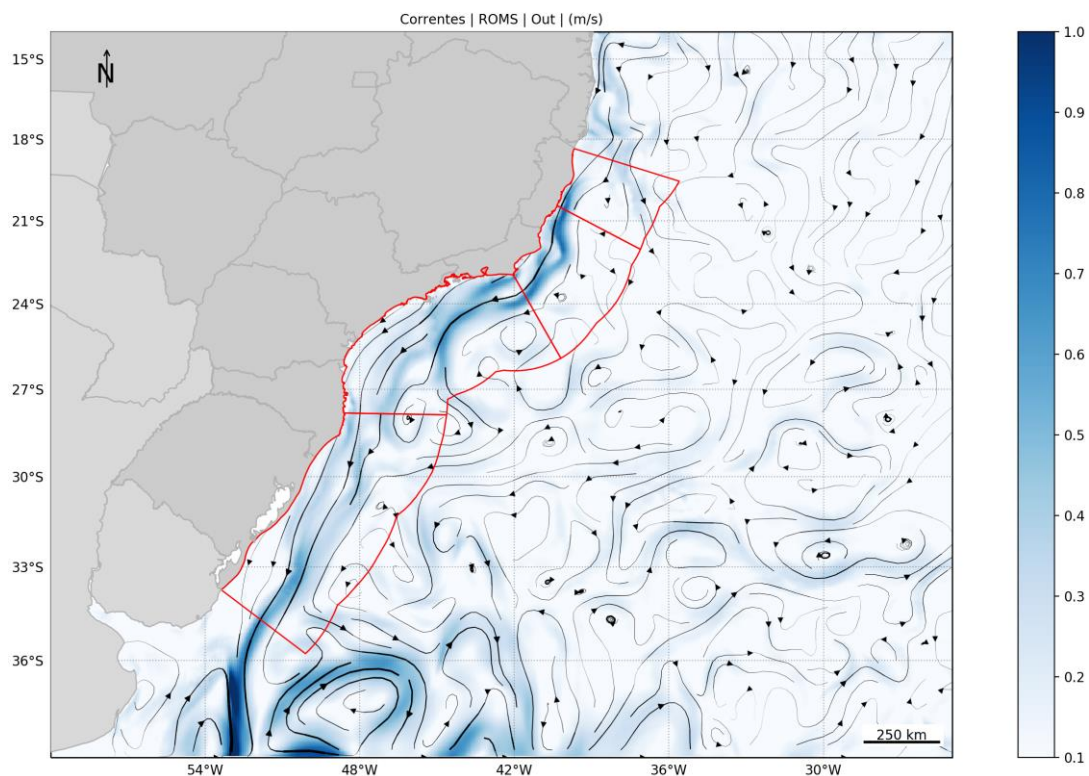


Figura 34: Campo médio de circulação para o mês de outubro.

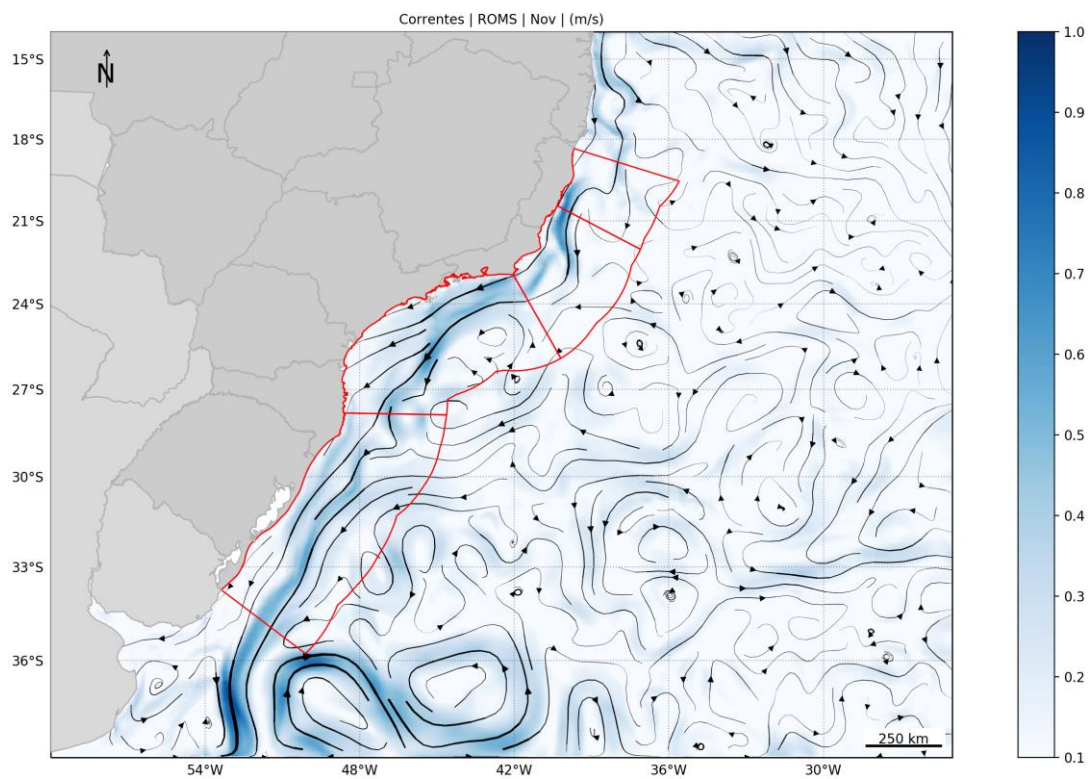


Figura 35: Campo médio de circulação para o mês de novembro.

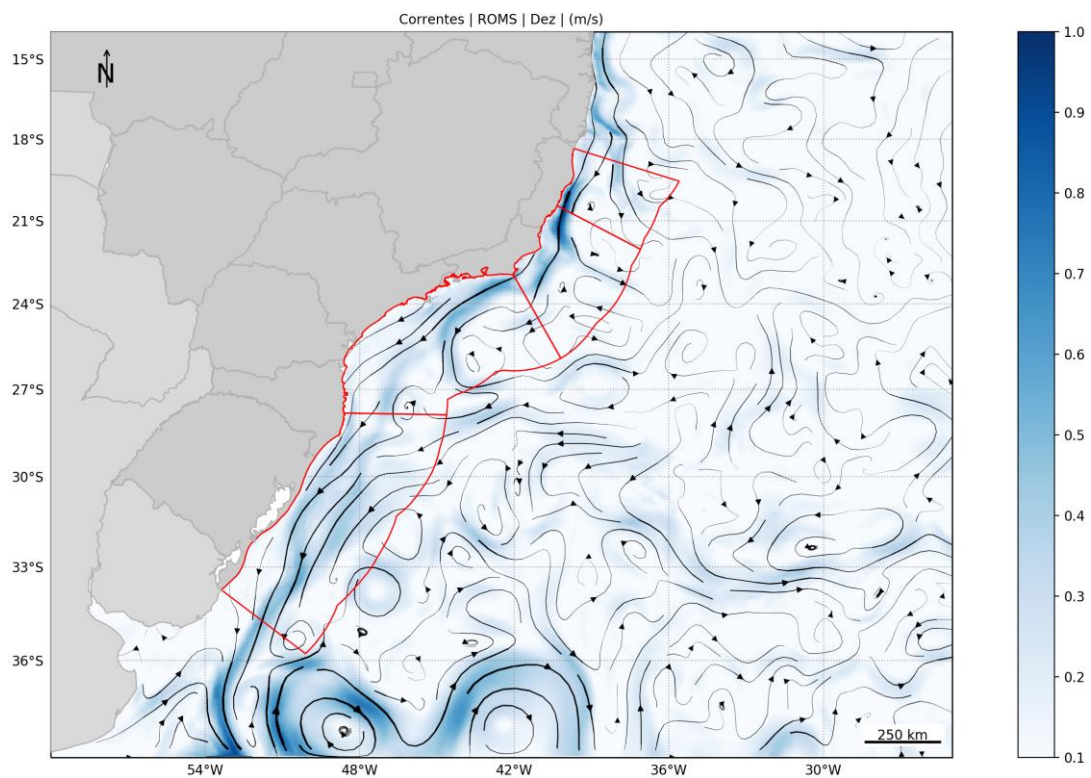


Figura 36: Campo médio de circulação para o mês de dezembro.

8. Avaliação do Modelo

Para que se possa saber se o comportamento de um modelo numérico é suficientemente compatível com o “sistema real” é necessário realizar uma comparação entre os resultados obtidos nos dois mundos; o “real” e o simulado.

A nomenclatura contemporânea para tal estudo é “avaliação”. Embora possa parecer um rótulo de pouca importância, os termos anteriormente utilizados para tal fim sempre foram controversos. A primeira nomenclatura “validação” foi substituída por “comparação histórica”, a qual foi complementada com o termo “garantia de qualidade”. A dificuldade em se definir um termo reside no fato de que as palavras “validação” e “garantia” trazem em si uma expectativa de positivo e negativo em relação aos resultados. O modelo poderia ser somente válido ou não válido, garantido ou não garantido. Nesse sentido, o termo “avaliação” torna-se mais adequado, uma vez que é neutro e pode abarcar uma gama maior de definições em termos de qualificação do modelo ou sistema (BECK, 2002).

Em essência, são duas as principais perguntas que devem ser respondidas quando se avalia um modelo ou sistema:

1. O modelo foi construído com materiais aprovados, *i.e.* as hipóteses constituintes são consagradas e adequadas?
2. O seu comportamento se aproxima bem do observado com respeito ao “mundo real”?

A primeira pergunta pode ser respondida com o grande número de artigos publicados em revistas internacionais utilizando o ROMS para estudos de circulação oceânica em diversas escalas, nos mais variados corpos d’água.

Para responder a segunda pergunta, foram realizadas diversas comparações entre dados medidos e os resultados obtidos pelo modelo, as quais são apresentadas a seguir.

8.1. Maré

Para comparar a elevação de maré calculada pelo modelo numérico com dados da região modelada foram escolhidas seis estações maregráficas (Vitória-ES, Fundeio 1 Norte-RJ, Ilha da Moela-SP, Farol de Santa Marta-SC e Torres-RS) da FEMAR (Figura 37) situadas ao longo do domínio de modelagem. Estas estações foram escolhidas por estarem em regiões bem distintas entre si no interior do domínio de modelagem, tanto em regiões oceânicas, quanto em regiões costeiras e compreendendo diferentes estados do Brasil.

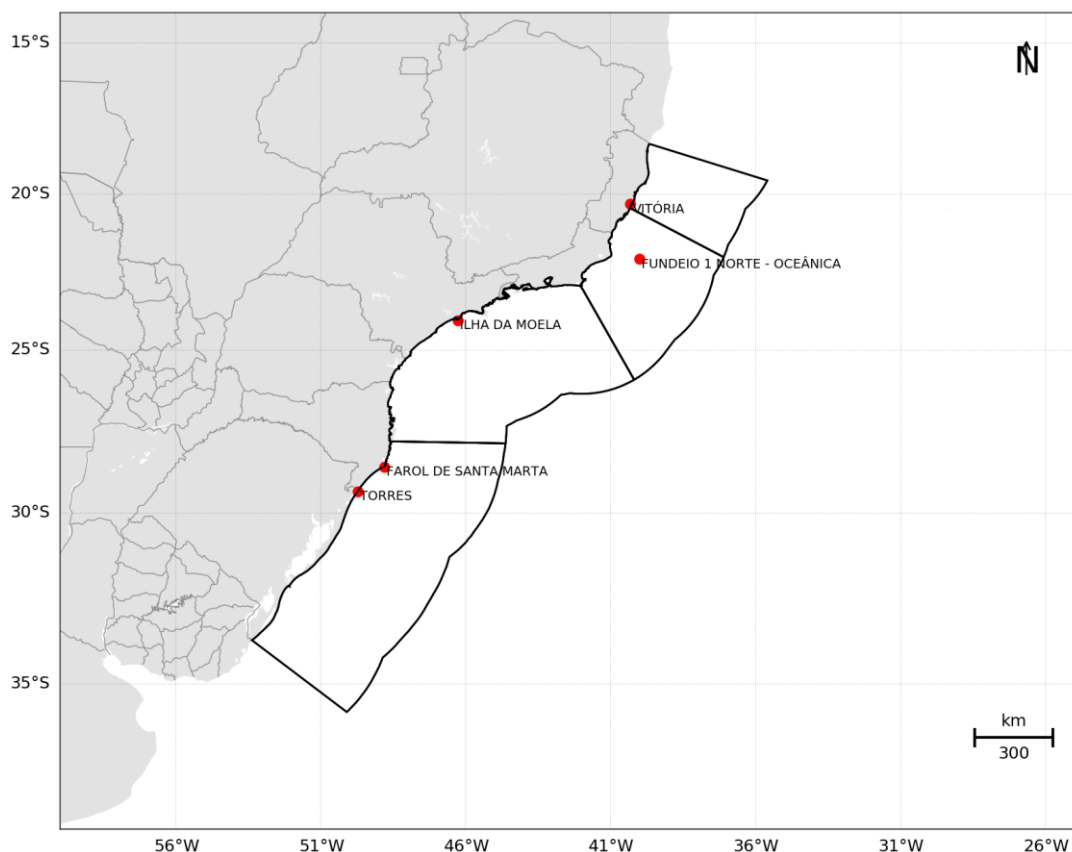


Figura 37: Localização das estações maregráficas da FEMAR, utilizadas na avaliação da representação da maré no modelo.

A partir das constantes harmônicas dessas estações foram realizadas previsões da elevação de maré para o período de simulação (janeiro de 2012 a janeiro de 2014). Séries de elevação do nível do mar nos pontos de grade mais próximos das estações foram obtidas e, a partir destas, foi realizada uma análise para se obter as mesmas constantes harmônicas utilizadas na reconstrução das séries da FEMAR e em seguida foram realizadas previsões da elevação da maré para o mesmo período. Da Figura 38 a Figura 42 as comparações são apresentadas para todo o período de modelagem.

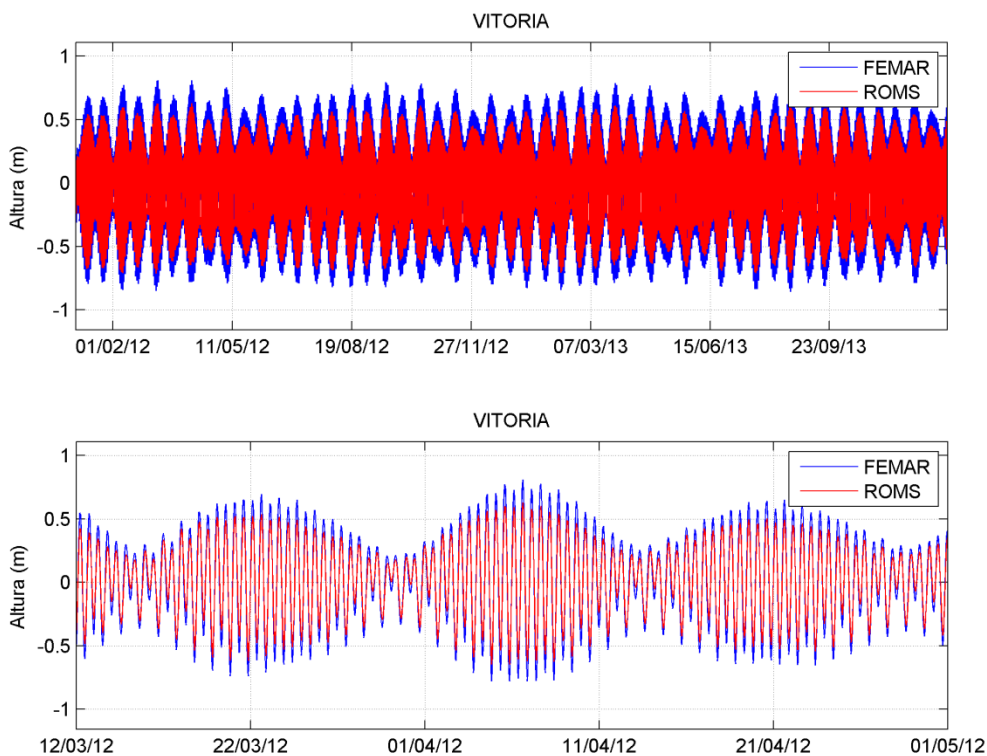


Figura 38: Comparação para a estação de Vitória – ES. Séries reconstituídas da FEMAR (azul) e do modelo ROMS (vermelha), para todo o período (acima) e em zoom (abaixo).

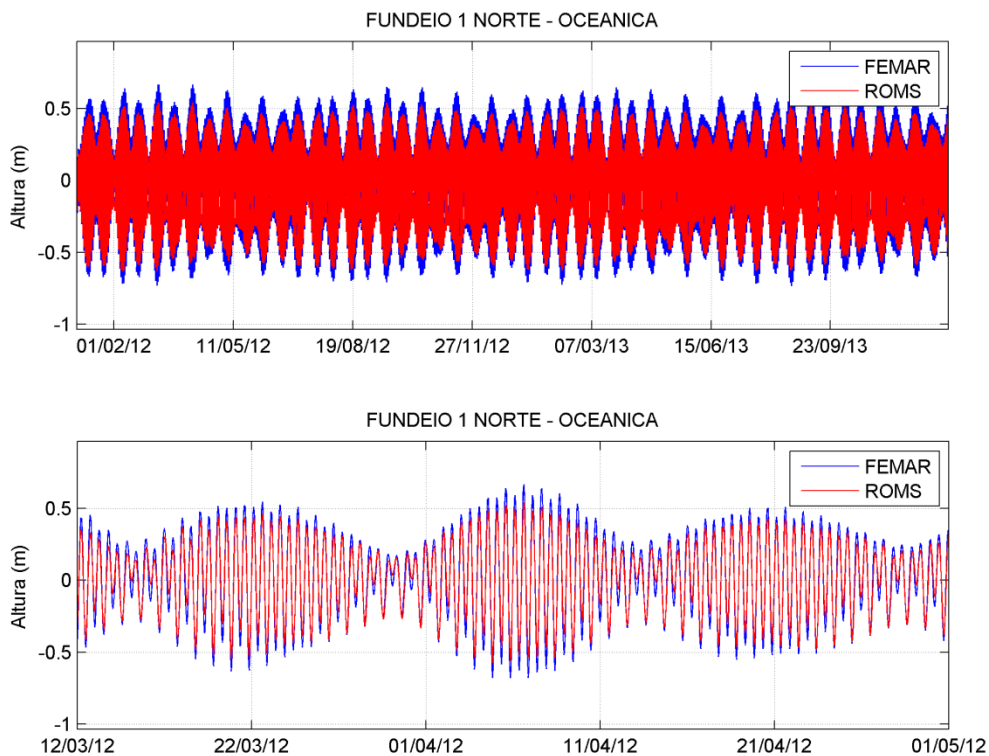


Figura 39: Comparação para a estação de Fundeio 1 Norte – Oceânica . Séries reconstituídas da FEMAR (azul) e do modelo ROMS (vermelha), para todo o período (acima) e em zoom (abaixo).

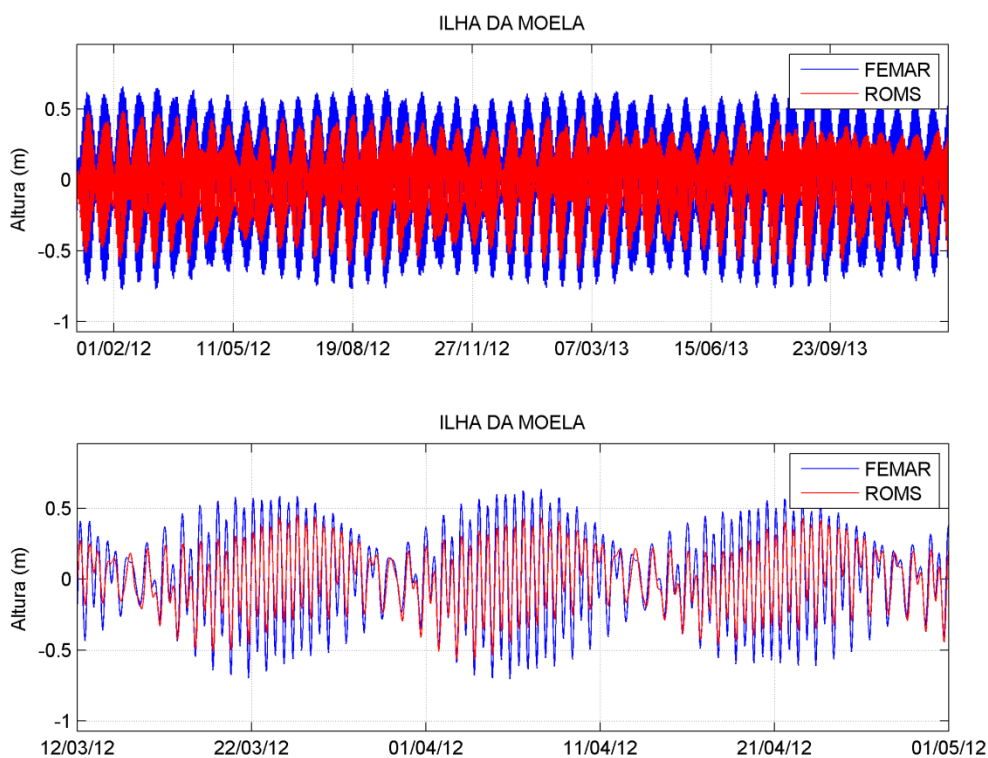


Figura 40: Comparação para a estação de Ilha da Moela. Séries reconstituídas da FEMAR (azul) e do modelo ROMS (vermelha), para todo o período (acima) e em zoom (abaixo).

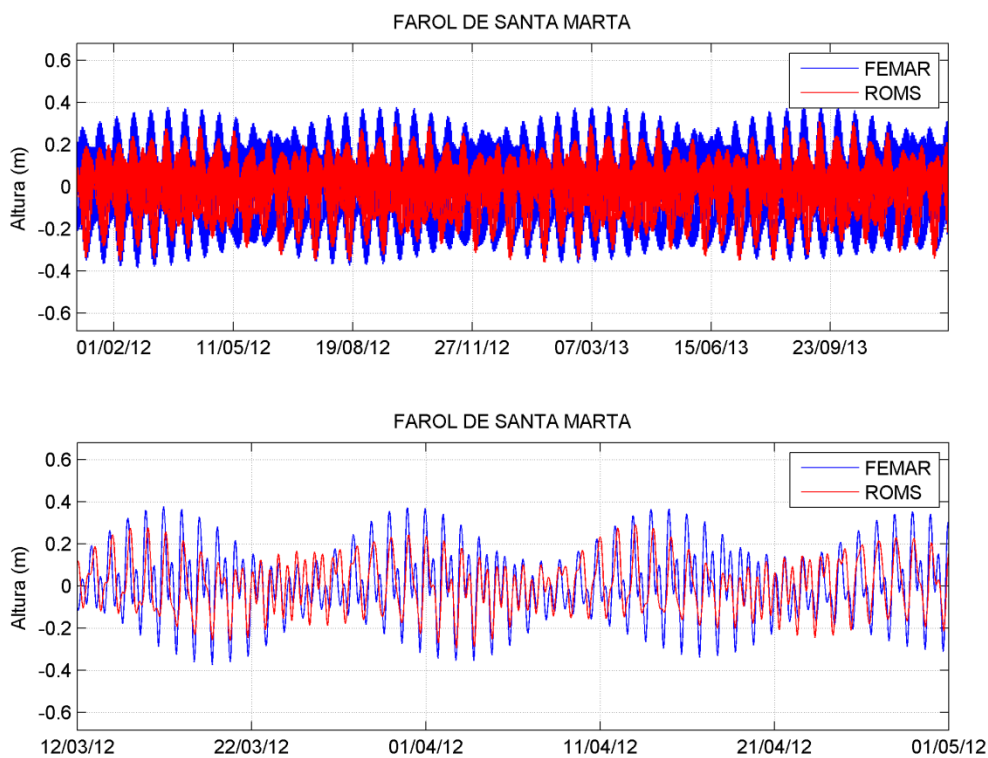


Figura 41: Comparação para a estação de Santa Marta. Séries reconstituídas da FEMAR (azul) e do modelo ROMS (vermelha), para todo o período (acima) e em zoom (abaixo).

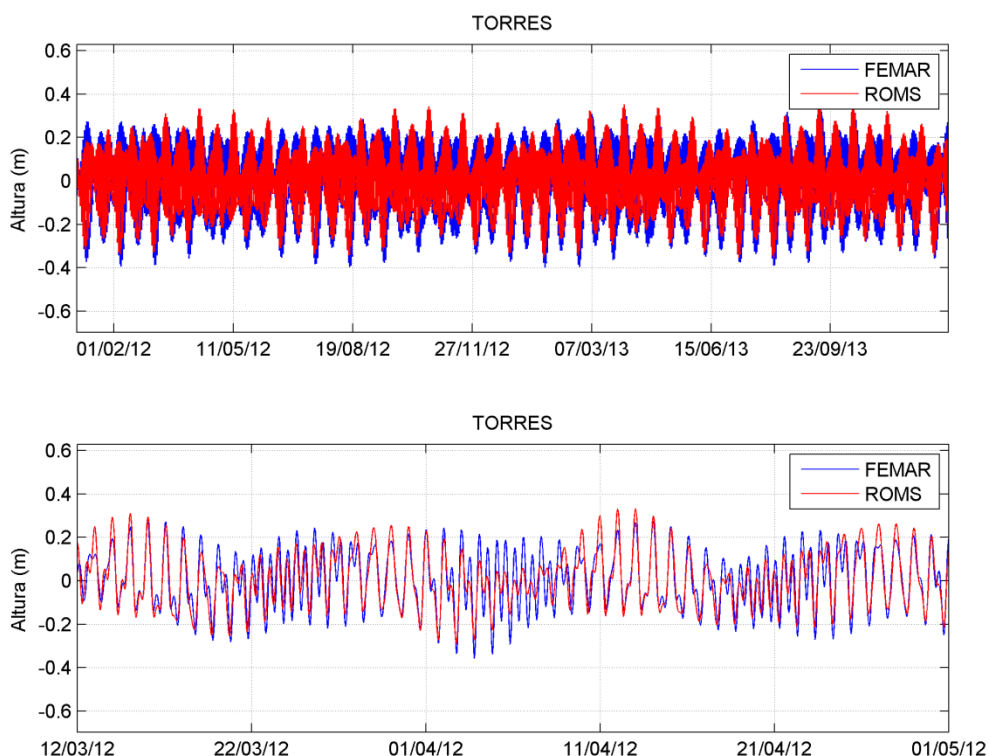


Figura 42: Comparação para a estação de Torres. Séries reconstituídas da FEMAR (azul) e do modelo ROMS (vermelha), para todo o período (acima) e em zoom (abaixo).

Para avaliar a capacidade de representação da amplitude e da fase da onda de maré pelo modelo são calculados o erro médio absoluto, “EMA”, (Eq. 1) e o coeficiente de correlação linear “p” (Eq.2), entre as séries reconstituídas. Foram utilizadas séries de dados de 730 dias, contemplando dois anos completos, com resolução horária.

(Eq. 1)

$$EMA = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |x_i - y_i|$$

(Eq.2)

$$p = \frac{cov(x,y)}{\sqrt{var(x)*var(y)}}$$

Onde “x” é a série maregráfica do modelo do modelo e “y” é a série da FEMAR. O erro médio (EMA) e o coeficiente de correlação linear (p) aplicados à série de maré indicam o desvio da amplitude e o desvio de fase, respectivamente, entre a onda de maré modelada e a reconstituída. Os índices calculados são apresentados na Tabela 3 para cada estação utilizada e para a média das estações. O EMA variou entre 0,05 (Vitória-ES e Torres-RS) e 0,11 (Ilha da Moela-SP) e o índice de correlação variou entre 0,7 (Farol de Santa Marta-SC) e 0,99 (Vitória-ES e Fundeio Norte-RJ). Os valores médios de EMA e p foram 0,09 e 0,88, respectivamente.

Tabela 3: Comparação estatística entre as séries maregráficas do modelo ROMS e da FEMAR. Apresentam-se os índices Erro Médio Absoluto (EMA) e coeficiente de correlação linear de Pearson (p).

Estação	EMA (m)	p
Vitória	0,05	0,99
Fundeio Norte	0,07	0,99
Ilha da Moela	0,11	0,92
Farol de Santa Marta	0,08	0,70
Torres	0,05	0,86
Média	0,09	0,88

A representação da amplitude com erro médio absoluto de aproximadamente 10 centímetros é considerada satisfatória para um modelo com essa dimensão de domínio e resolução, considerando que as estações são em sua maioria costeiras e que as estações mais próximas da área de estudo foram as que apresentaram menor EMA (5 cm e 7 cm). O índice de correlação linear variando de 0,7 a 0,99 demonstra que as séries apresentam correlação de forte a muito forte e, portanto, a representação da fase da maré pode ser considerada satisfatória.

8.2. Temperatura da Superfície do Mar

Da Figura 43 à Figura 54 são apresentadas as médias mensais da temperatura da superfície do mar (TSM) obtidas do ROMS para o período de janeiro de 2012 a janeiro de 2014, e as médias mensais da TSM obtida de dados satelitais disponibilizados pelo NCOF (*National Center for Ocean Forecast*) através do produto OSTIA (*Operational Sea Surface Temperature and Sea Ice Analysis*) para o mesmo período. Este produto abrange todo o globo e possui alta resolução (~6 km). O produto é oferecido diariamente, sendo resultado da combinação de diversos sensores infravermelhos e micro-ondas, além de dados *in situ* por meio de processo de Análise Objetiva. Este produto tem oferecido dados acurados de TSM, com um erro médio quadrático menor que 0,6°C, em alta resolução e disponibilizados em tempo quase real (STARK *et al.* 2007).

Para a comparação, os dados do OSTIA foram interpolados para a mesma grade do ROMS, como apresentado nas figuras a seguir.

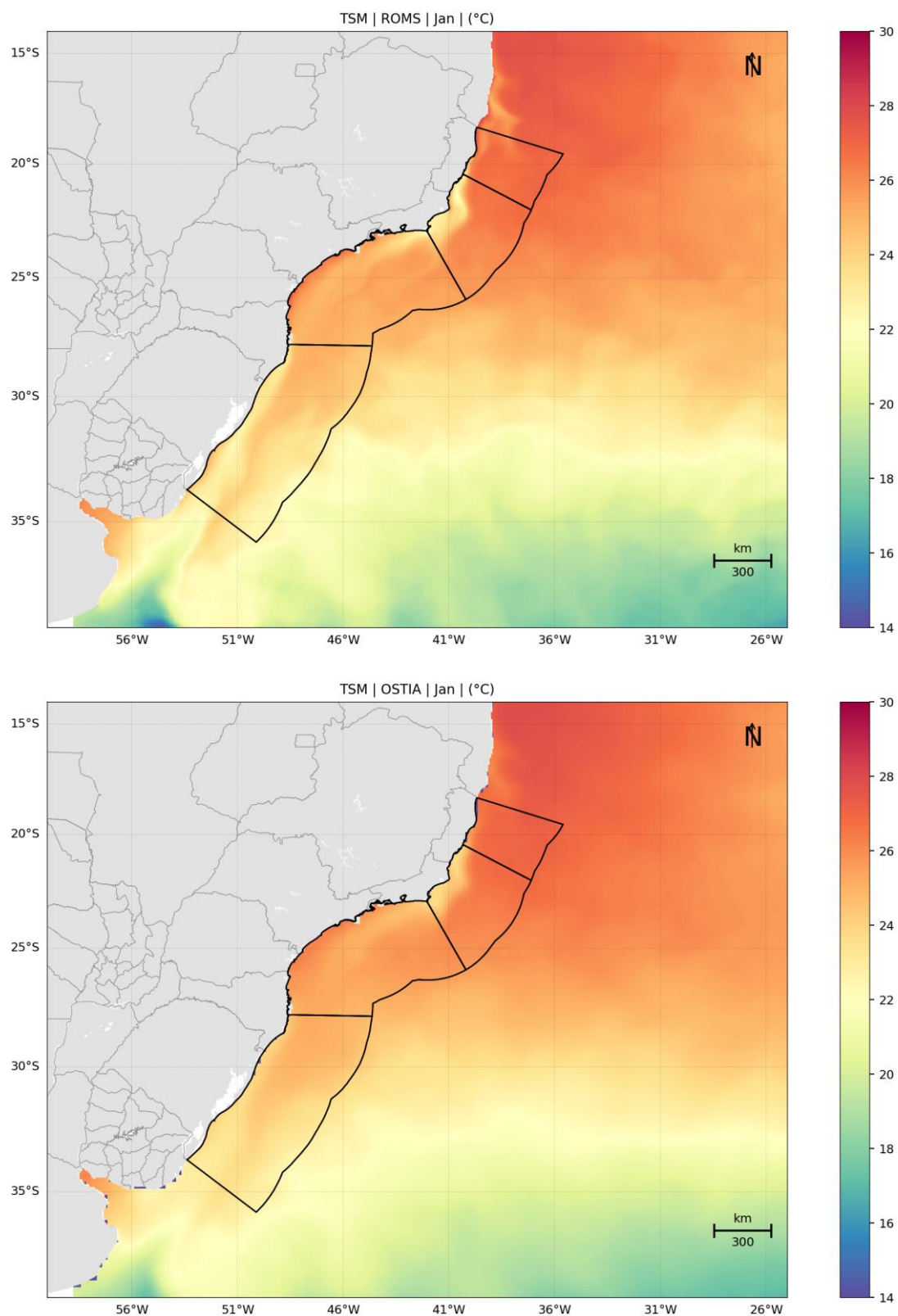


Figura 43: TSM média para janeiro. Dados obtidos do ROMS (superior) e do OSTIA (inferior).

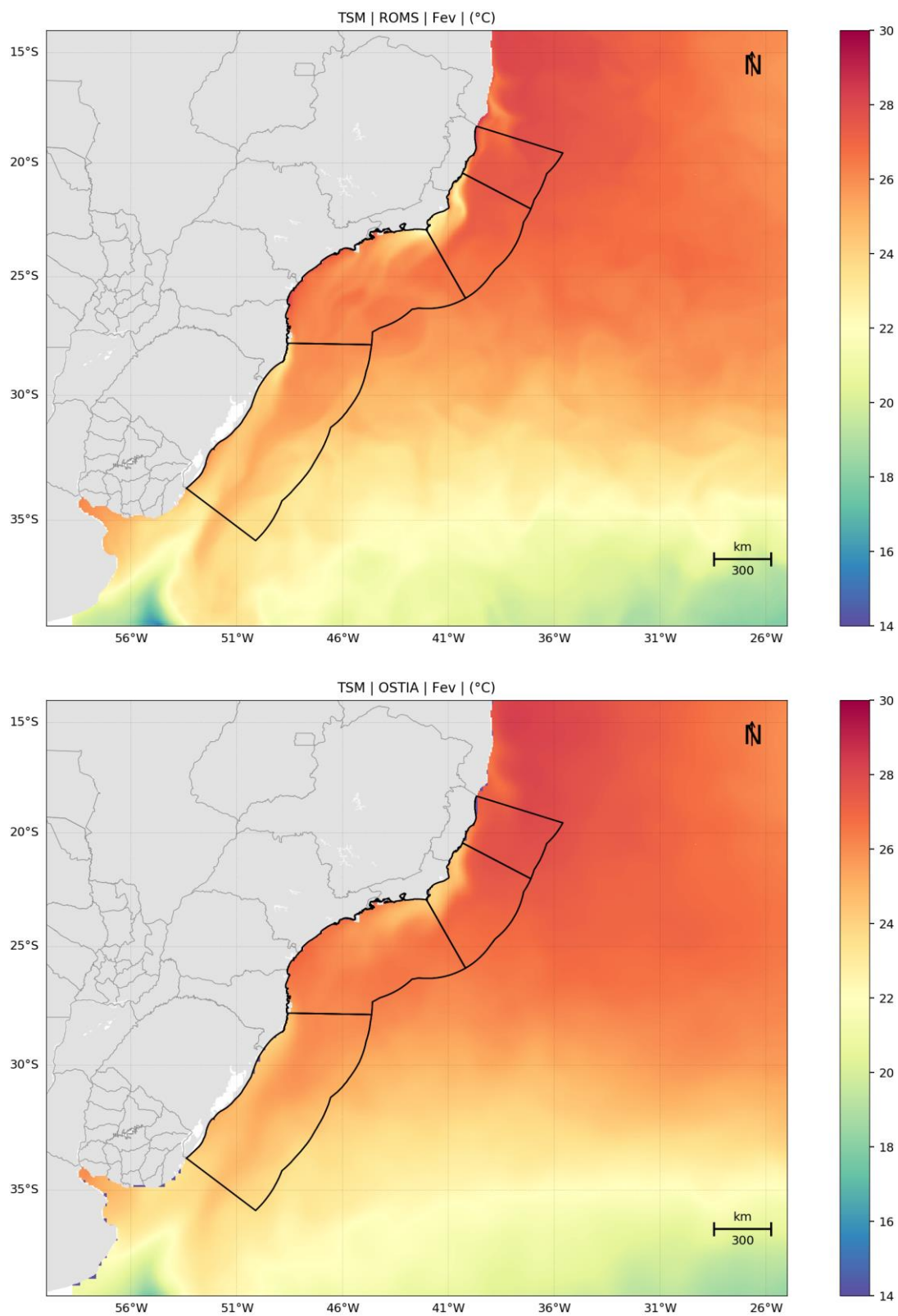


Figura 44: TSM média para fevereiro. Dados obtidos do ROMS (superior) e do OSTIA (inferior).

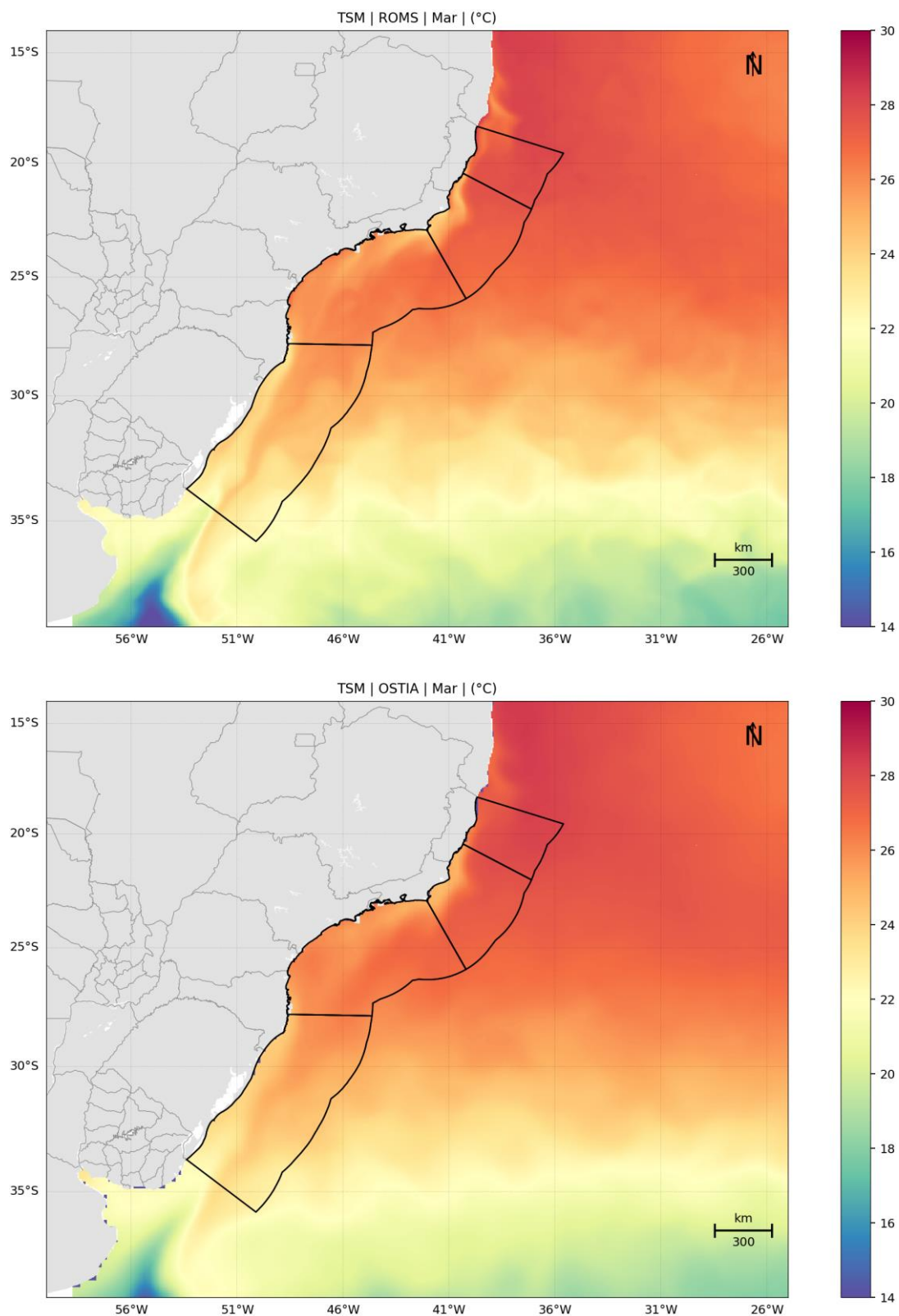


Figura 45: TSM média para março. Dados obtidos do ROMS (superior) e do OSTIA (inferior).

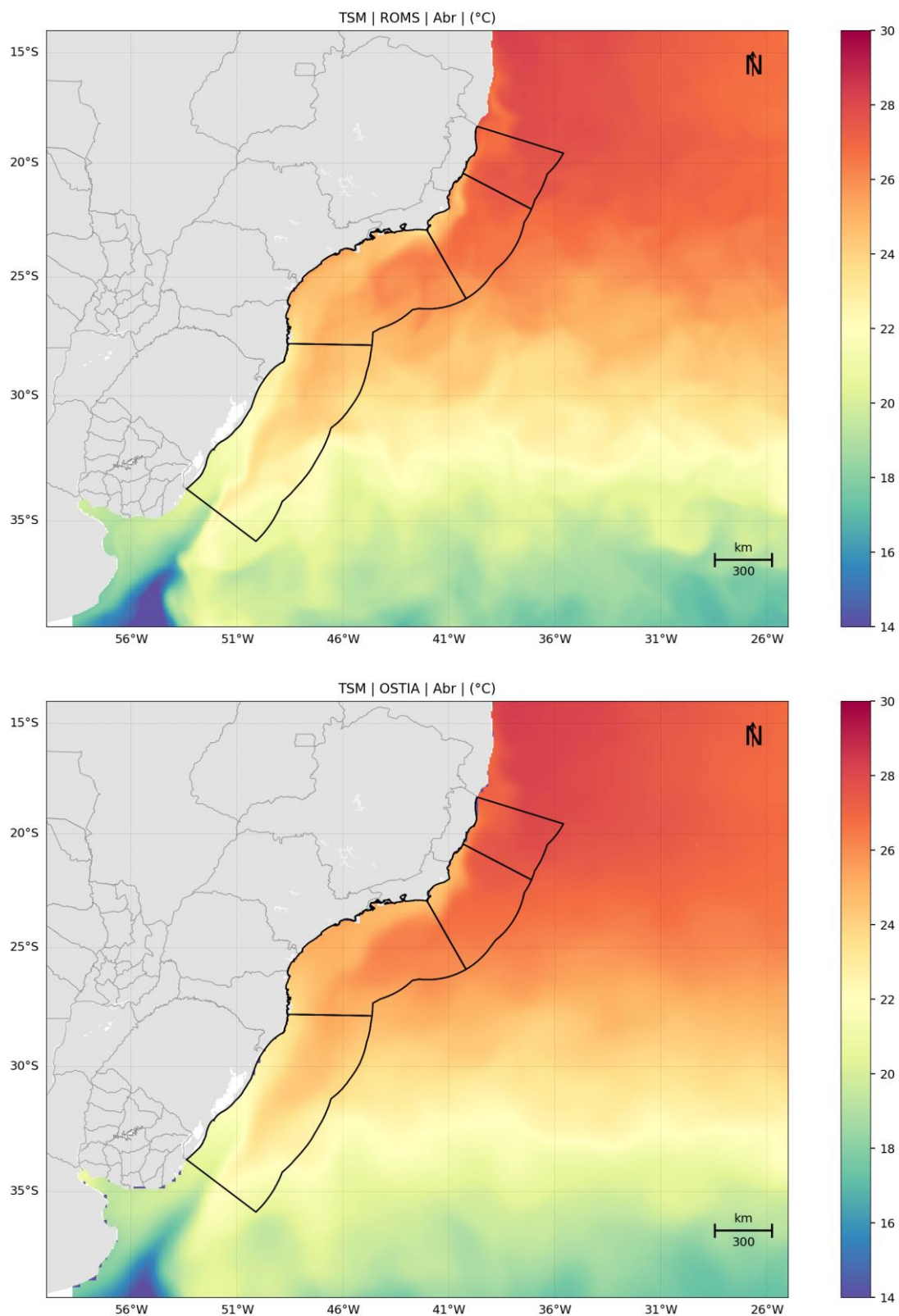


Figura 46: TSM média para abril. Dados obtidos do ROMS (superior) e do OSTIA (inferior).

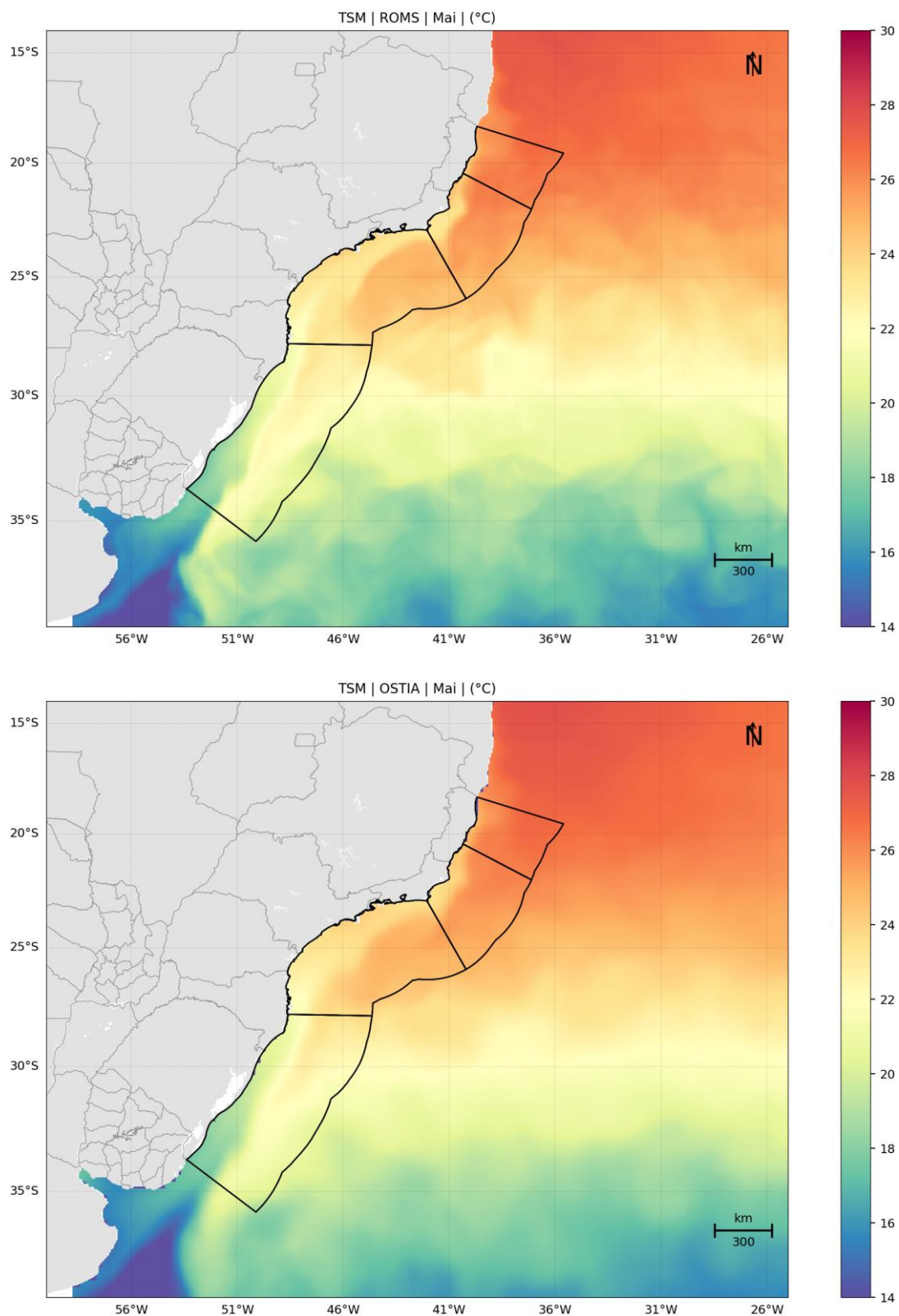


Figura 47: TSM média para maio. Dados obtidos do ROMS (superior) e do OSTIA (inferior).

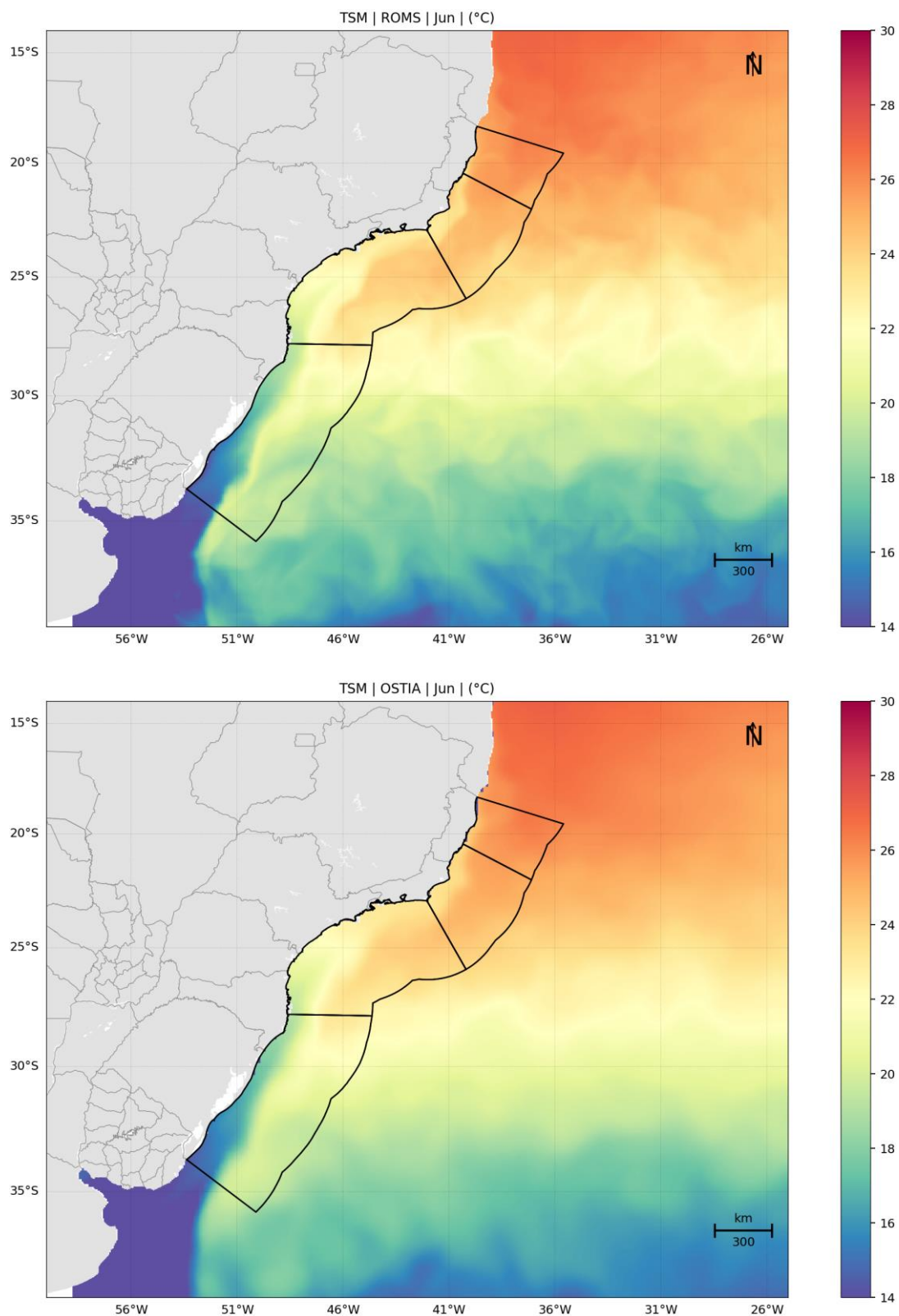


Figura 48: TSM média para junho. Dados obtidos do ROMS (superior) e do OSTIA (inferior).

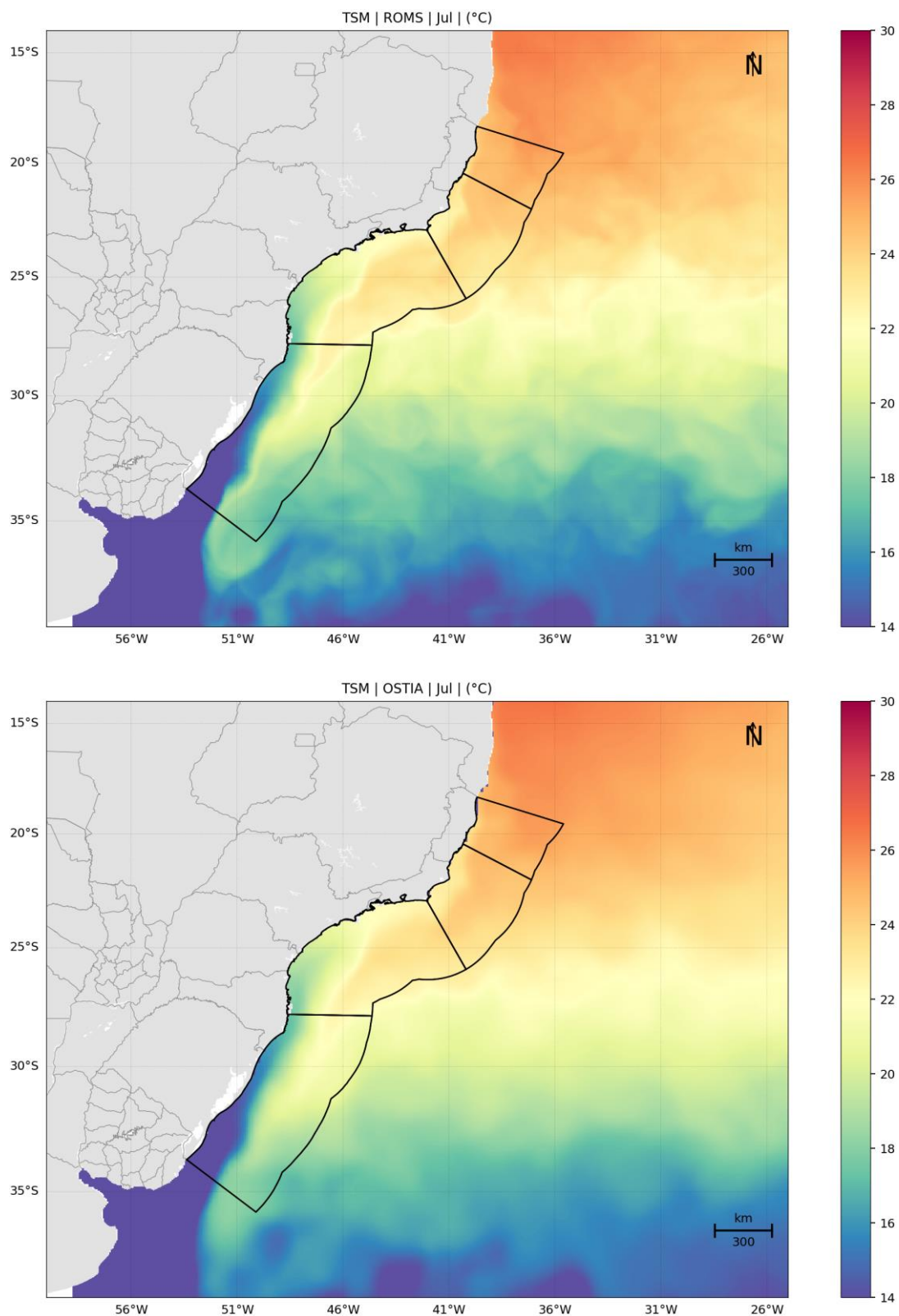


Figura 49: TSM média para julho. Dados obtidos do ROMS (superior) e do OSTIA (inferior).

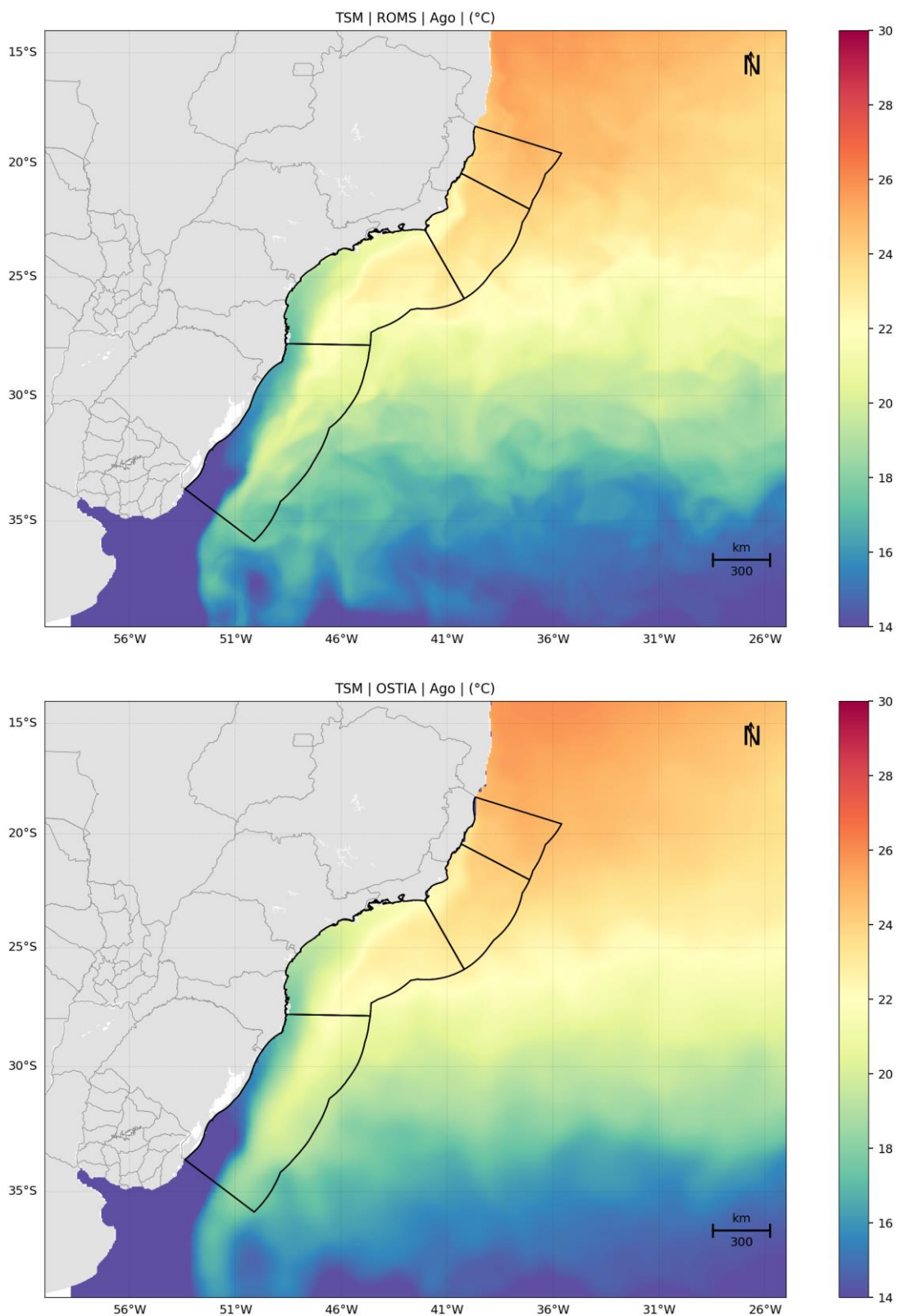


Figura 50: TSM média para agosto. Dados obtidos do ROMS (superior) e do OSTIA (inferior).

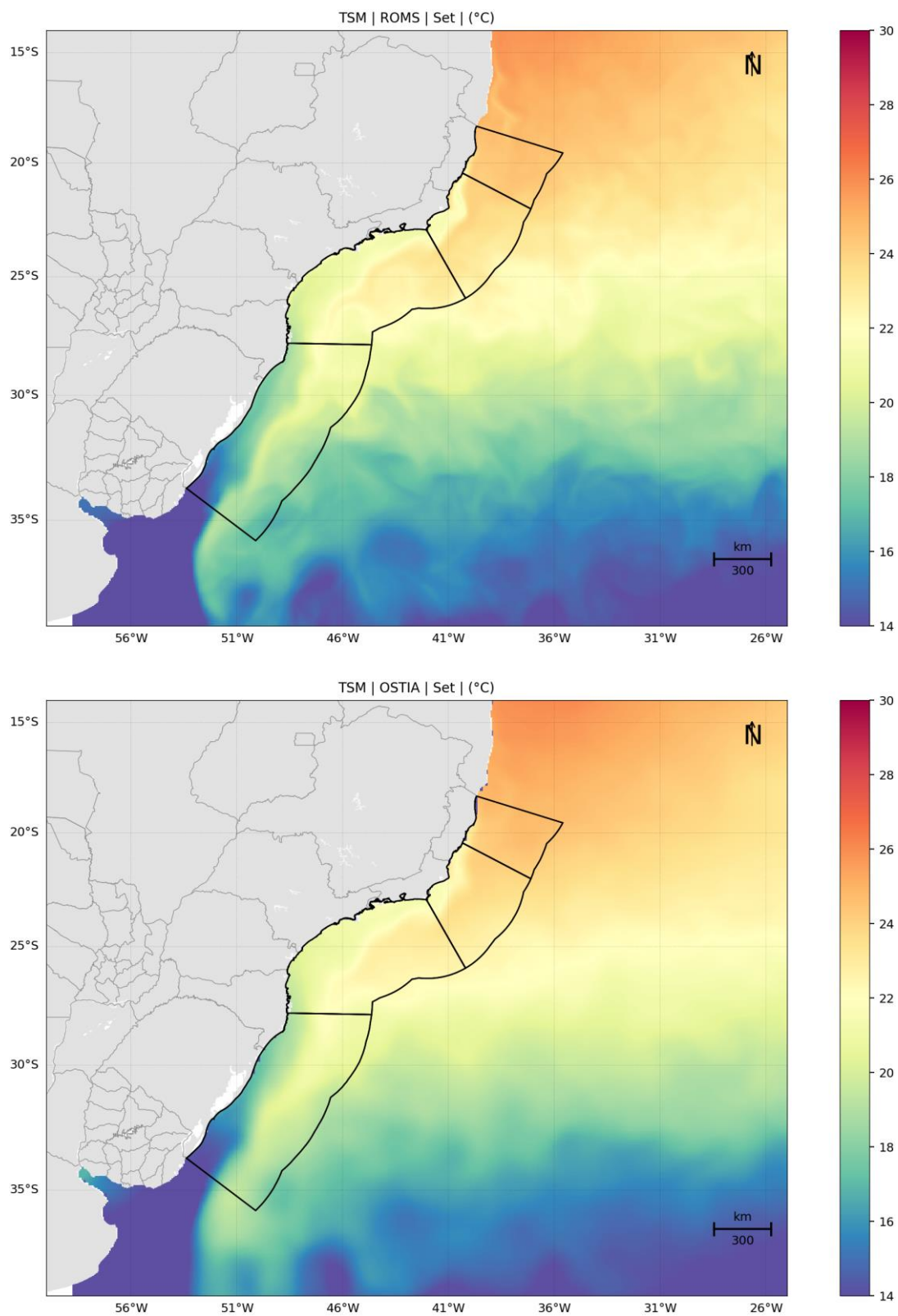


Figura 51: TSM média para setembro. Dados obtidos do ROMS (superior) e do OSTIA (inferior).

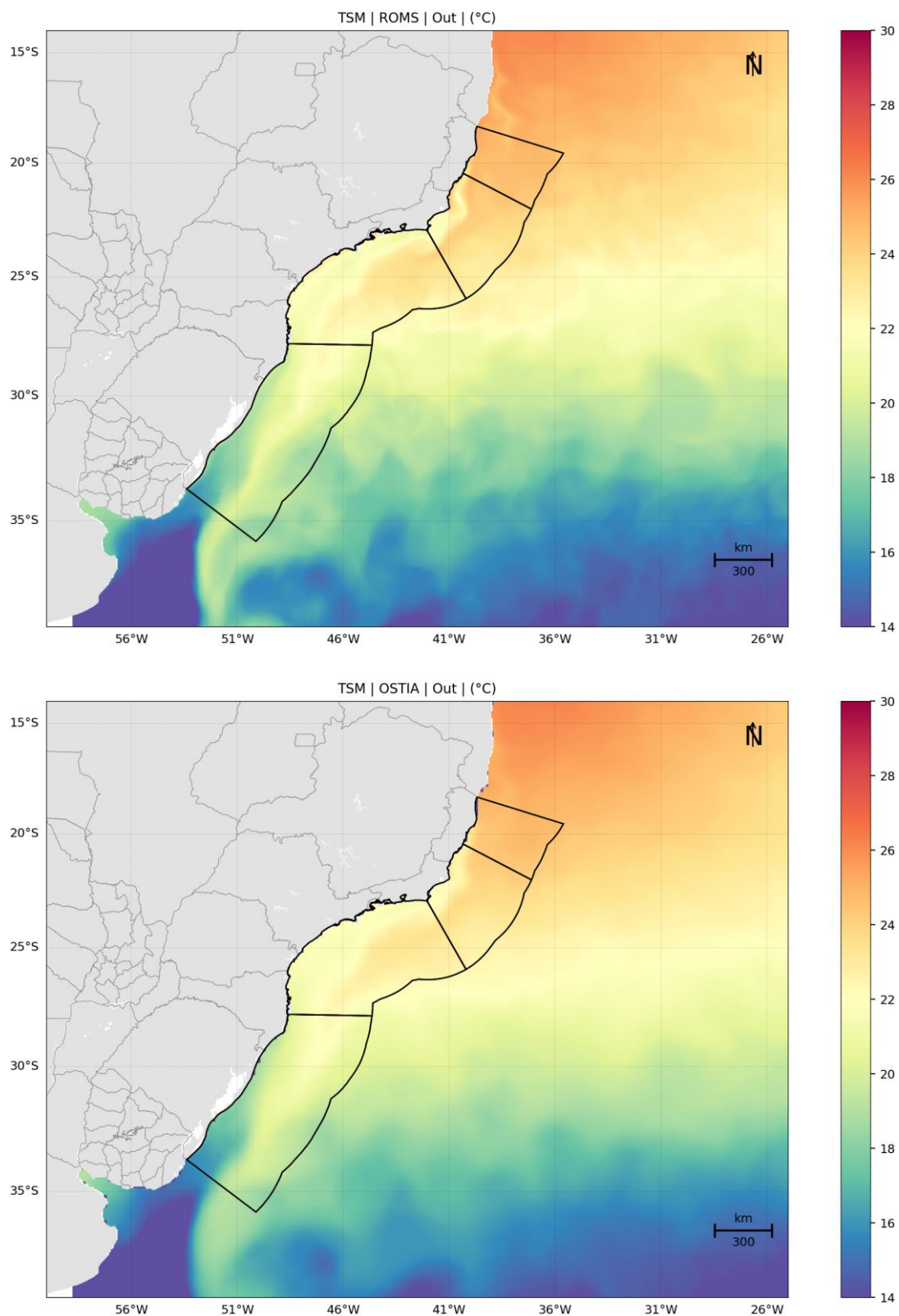


Figura 52: TSM média para outubro. Dados obtidos do ROMS (superior) e do OSTIA (inferior).

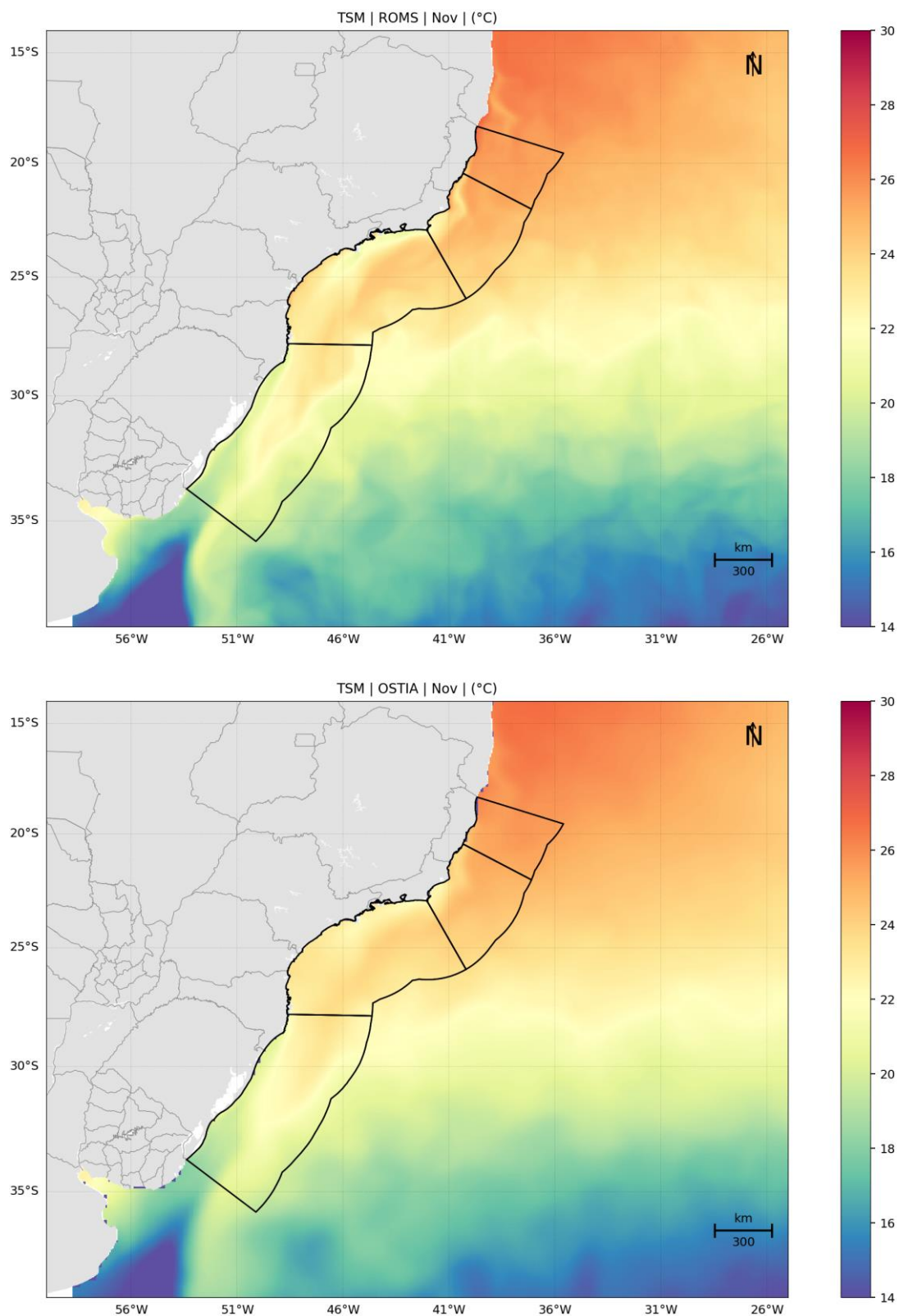


Figura 53: TSM média para novembro. Dados obtidos do ROMS (superior) e do OSTIA (inferior).

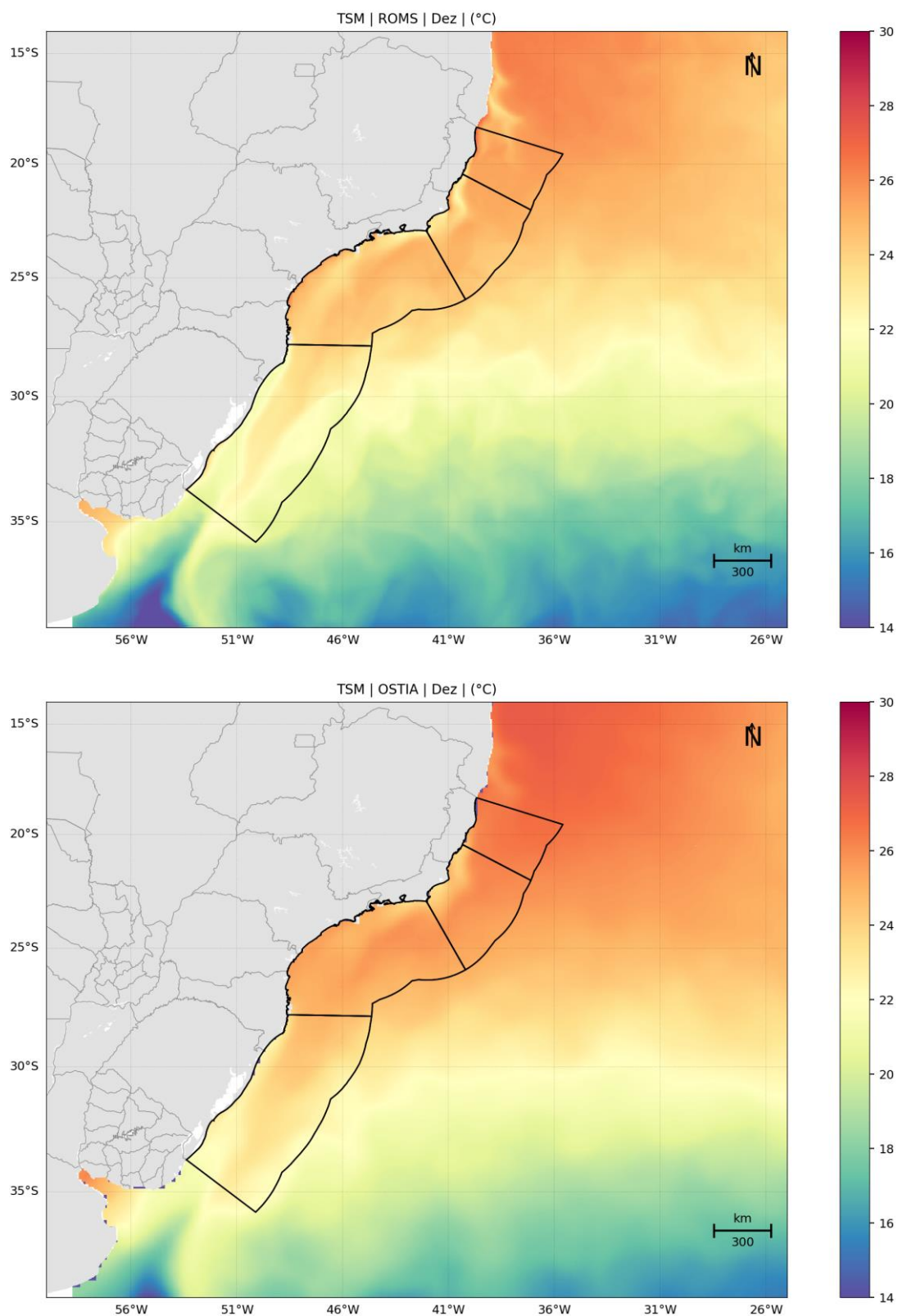


Figura 54: TSM média para dezembro. Dados obtidos do ROMS (superior) e do OSTIA (inferior).

Em geral, verifica-se que os padrões da TSM foram bem representados pelo ROMS. A boa representação do campo de temperatura superficial do modelo é um excelente indicador da capacidade do modelo em representar a dinâmica da região, visto que a distribuição espacial da temperatura é influenciada pela advecção das correntes.

Devido à maior resolução, verifica-se que o modelo apresenta maior detalhamento nas feições e uma melhor representação de feições costeiras como por exemplo a ressurgência que ocorre na região de Campos e Arraial do Cabo (RJ). Destaca-se a boa representação da sazonalidade da TSM e a representação da intrusão de água mais fria pela plataforma continental nos meses de inverno. Esta intrusão demonstra a capacidade do modelo de representar a Corrente Costeira do Brasil (CCB) que, através de sucessivos pulsos forçados principalmente pela passagem de sistemas frontais (frentes frias), gera uma corrente residual, sazonal, com direção nordeste, que transporta água fria e rica em nutrientes desde 38°S até 24°S (MENDONÇA et al. 2016; SOUZA & ROBINSON, 2004).

8.3. Estrutura Termohalina

Para avaliar a representação da estrutura vertical de temperatura e salinidade, na região de interesse, foram utilizados os dados da climatologia WOA13 V2 (*World Ocean Atlas 13 version 2*) do *National Oceanographic Data Center* (NODC).

Os campos que compõem a base de dados da climatologia WOA13 consistem da análise objetiva dos dados históricos armazenados no NODC, coletados por diversas campanhas e equipamentos, em navios de pesquisa e de oportunidade. Esta análise objetiva utiliza dados irregularmente espaçados, gerando uma grade global regularmente espaçada, disponível em 5°, 1° e 0,25°. Estes campos são tridimensionais e os dados são interpolados em 102 profundidades padrão, desde a superfície até 5.500 m de profundidade. Temporalmente, esta climatologia consiste na média realizada para o período compreendido entre os anos de 1773 e 2013, mas principalmente a partir de 1955. Os dados da climatologia WOA13 podem ser obtidos através da sua página na internet (<http://www.nodc.noaa.gov/OC5/woa13/>). Maiores informações sobre as bases climatológicas do WOA13 podem ser obtidas em Locarnini *et al.* (2013) e Zweng *et al.* (2013).

Os dados utilizados foram extraídos para 12 pontos distribuídos ao longo das bacias do Espírito Santo, Campos, Santos e Pelotas, conforme apresentado na Figura 55. Os 12 pontos foram distribuídos de forma a cobrir a plataforma continental, talude e bacia oceânica de cada uma das bacias sedimentares. A grade de 1° do WOA13-V2 foi escolhida para que a quantidade de observações utilizada na geração da média climatológica fosse mais significativa, aumentando a confiabilidade da faixa de variabilidade das variáveis analisadas.

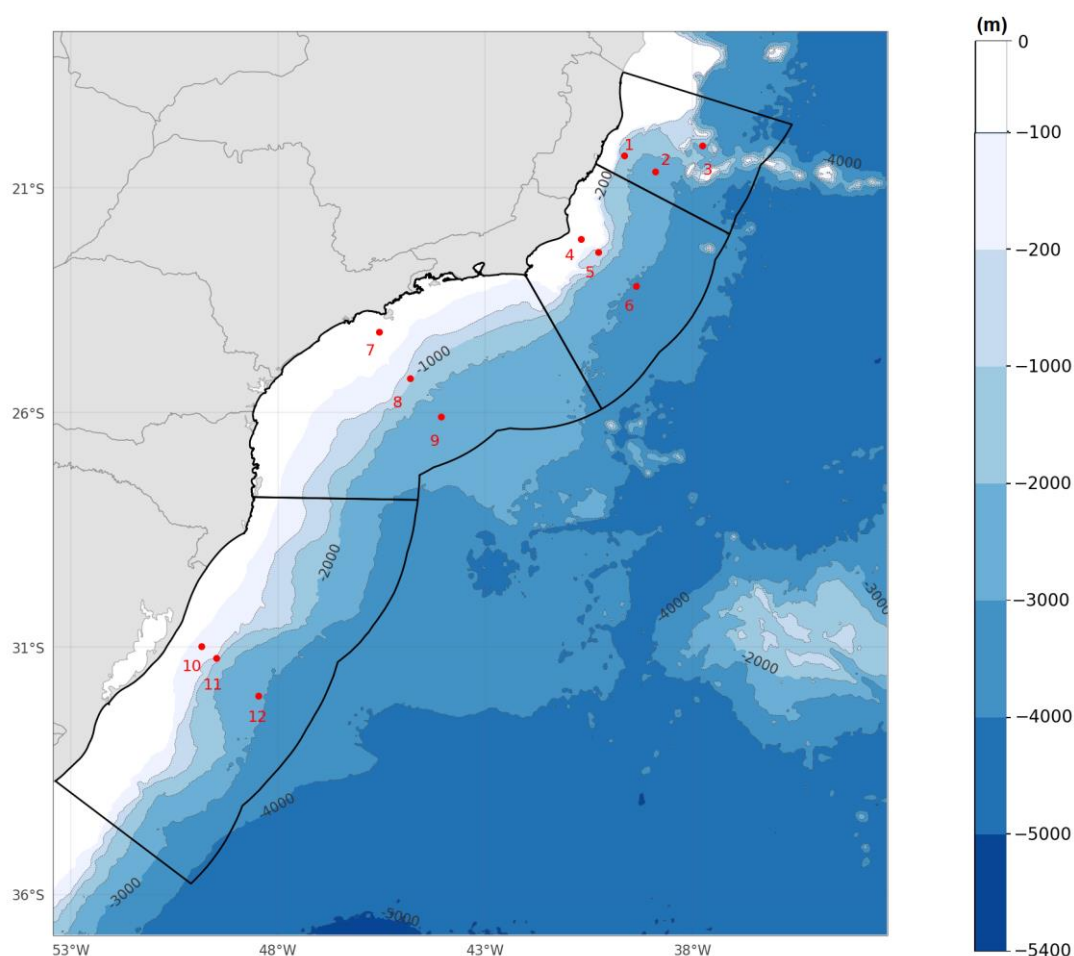


Figura 55: Localização dos pontos de grade do ROMS utilizados para as comparações com o WOA.

Abaixo, da Figura 56 a Figura 79, apresenta-se o número de observações para cada um dos pontos de grade do WOA13 V2 ao longo da coluna d'água, e as faixas de ocorrência¹ das observações de temperatura e salinidade obtidas no modelo (vermelho) e no WOA13-V2 (cinza). Pode-se observar que o modelo representou muito bem a estrutura vertical termohalina ao longo de todo domínio e sua variabilidade, pois ao longo de toda a coluna d'água as faixas de ocorrência são muito similares. Além disso, essa compatibilidade dos valores é um indicativo de que houve uma boa representação da posição média das massas d'água no domínio de modelagem.

Ressalta-se que diferenças observadas são esperadas, uma vez que os dados do WOA representam uma climatologia obtida para áreas com 1° de resolução, sendo muito maior que a área representada pelos dados do ROMS, com resolução de 1/16°.

¹ Considerando que estas variáveis seguem uma distribuição normal, esta faixa é calculada para abranger 99,7% das ocorrências, e, portanto, seus limites representam 3 vezes o desvio padrão ao redor da média.

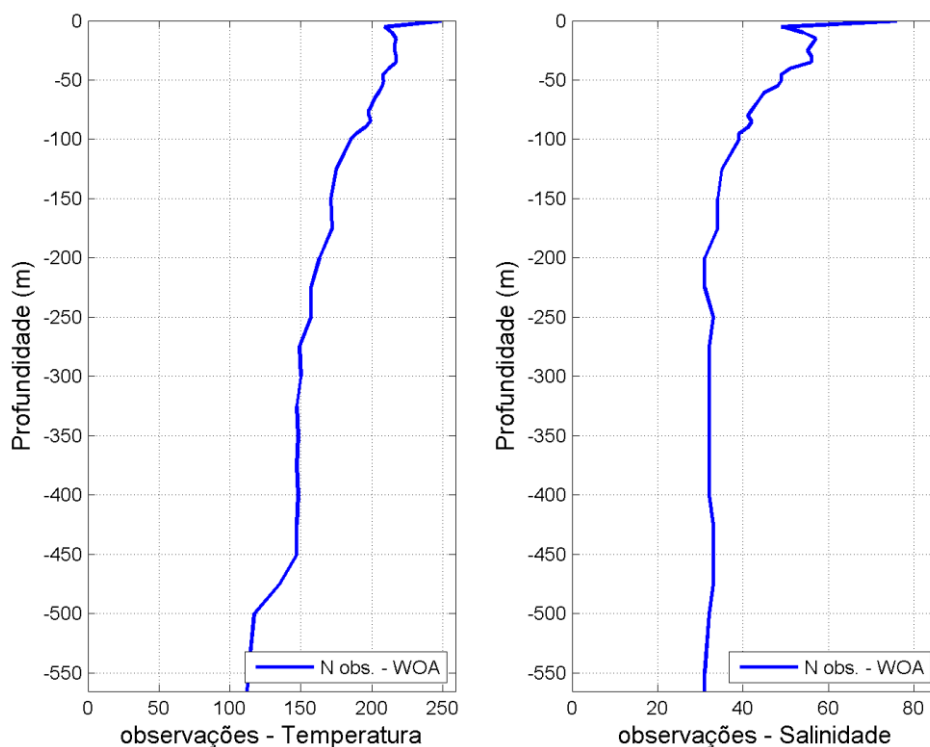


Figura 56: Número de observações utilizadas na média climatológica do WOA13 V2 ao longo das profundidades, para o ponto 1.

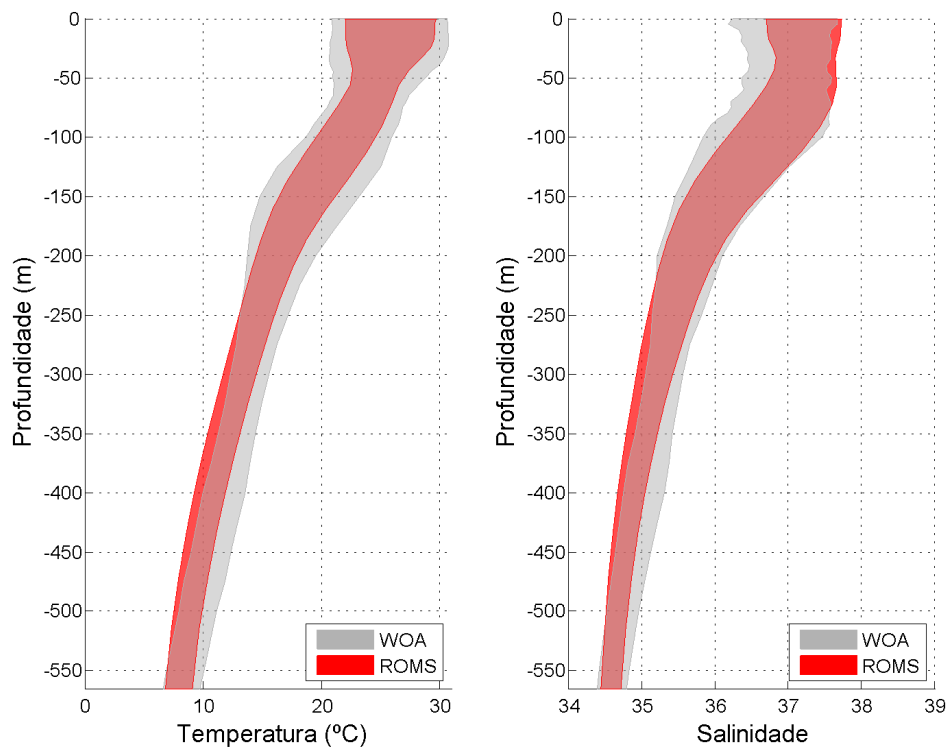


Figura 57: Faixa de ocorrência de 99,7% das observações de temperatura e salinidade obtidos do WOA13 (faixa cinza) e pelo modelo ROMS (faixa vermelha) para o ponto 1.

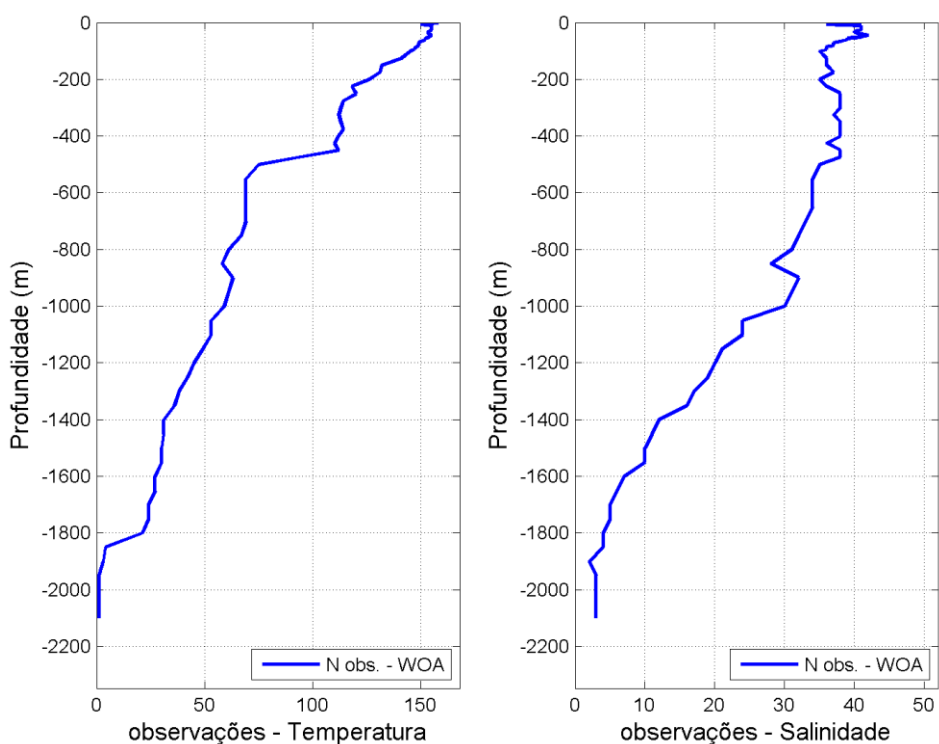


Figura 58: Número de observações utilizadas na média climatológica do WOA13 V2 ao longo das profundidades, para o ponto 2.

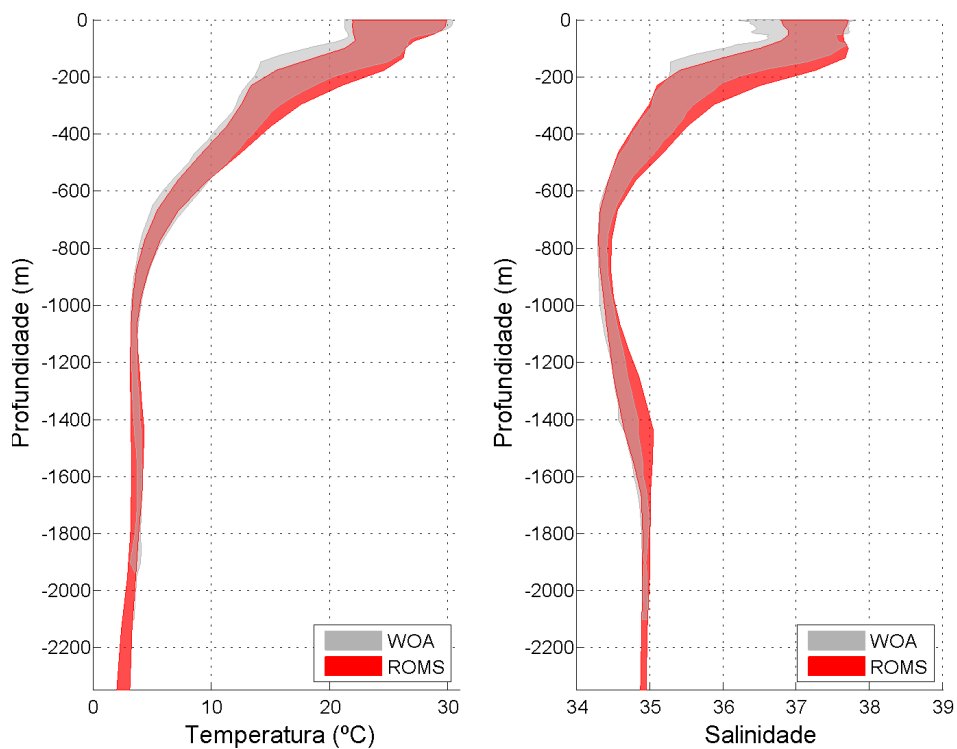


Figura 59: Faixa de ocorrência de 99,7% das observações de temperatura e salinidade obtidos do WOA13 (faixa cinza) e pelo modelo ROMS (faixa vermelha) para o ponto 2.

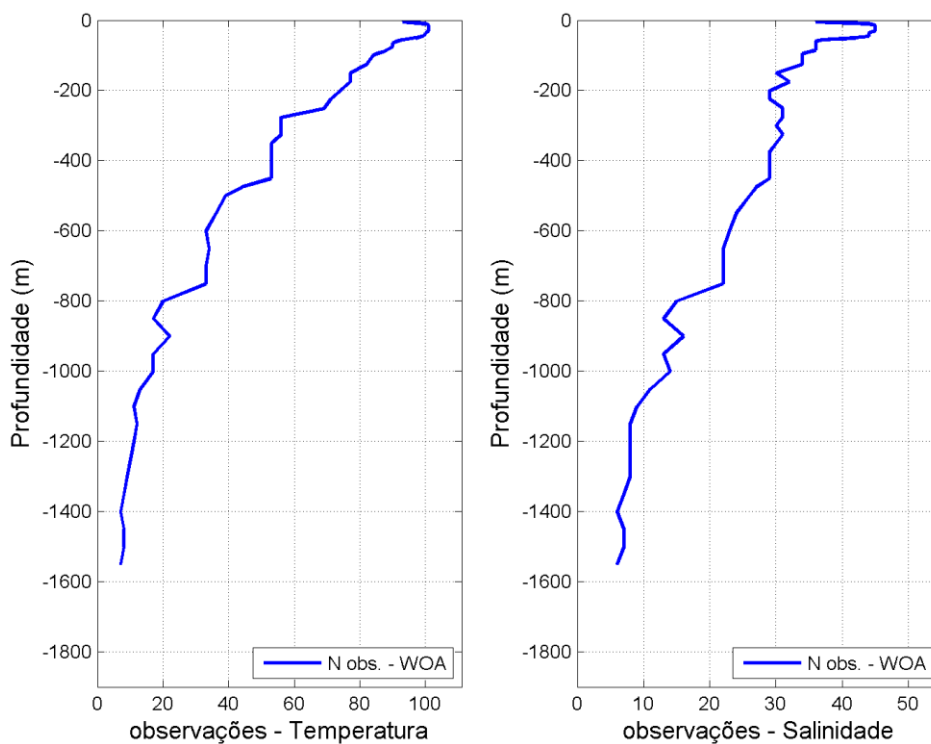


Figura 60: Número de observações utilizadas na média climatológica do WOA13 V2 ao longo das profundidades, para o ponto 3.

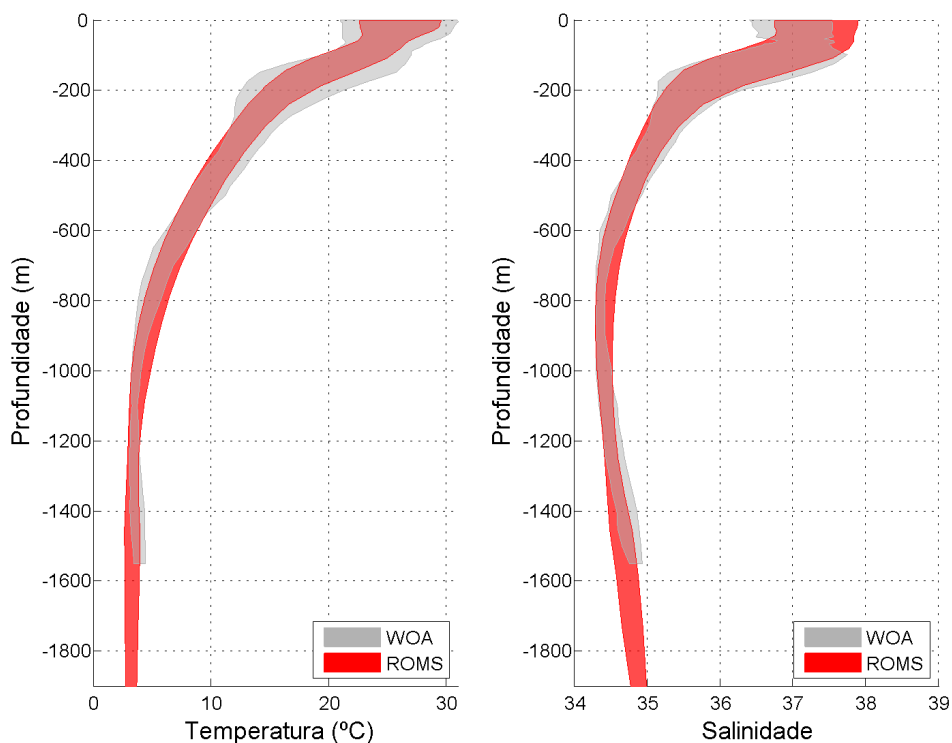


Figura 61: Faixa de ocorrência de 99,7% das observações de temperatura e salinidade obtidos do WOA13 (faixa cinza) e pelo modelo ROMS (faixa vermelha) para o ponto 3.

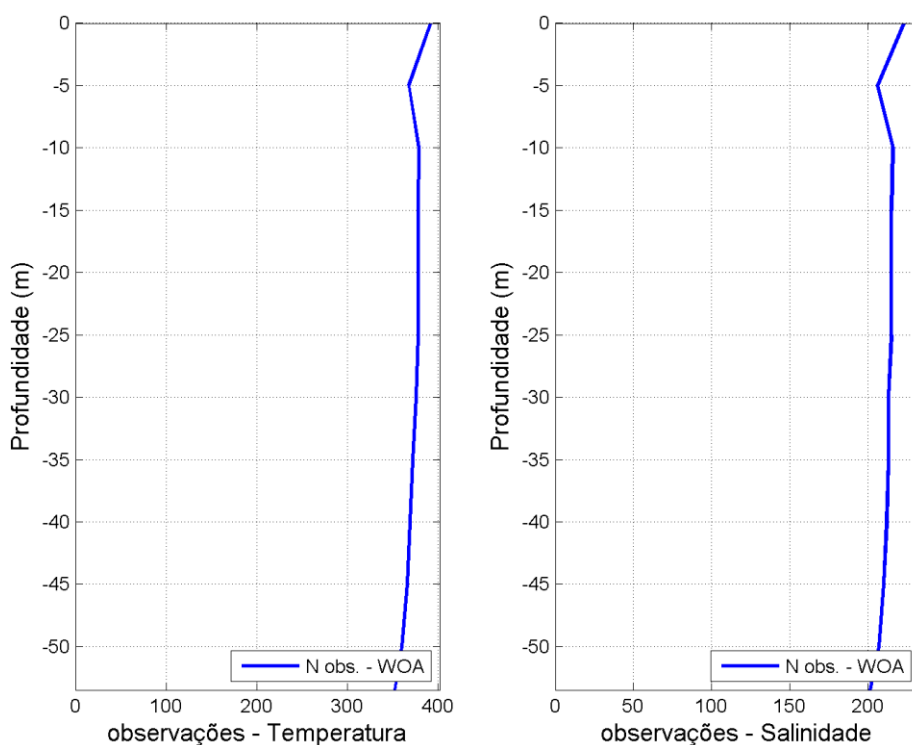


Figura 62: Número de observações utilizadas na média climatológica do WOA13 V2 ao longo das profundidades, para o ponto 4.

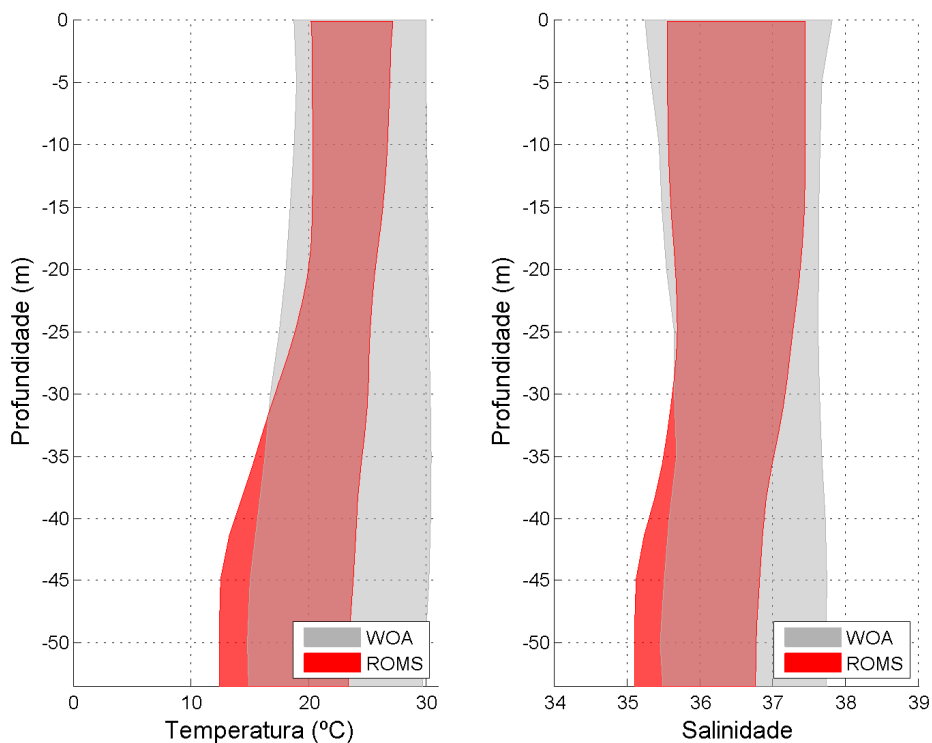


Figura 63: Faixa de ocorrência de 99,7% das observações de temperatura e salinidade obtidos do WOA13 (faixa cinza) e pelo modelo ROMS (faixa vermelha) para o ponto 4.

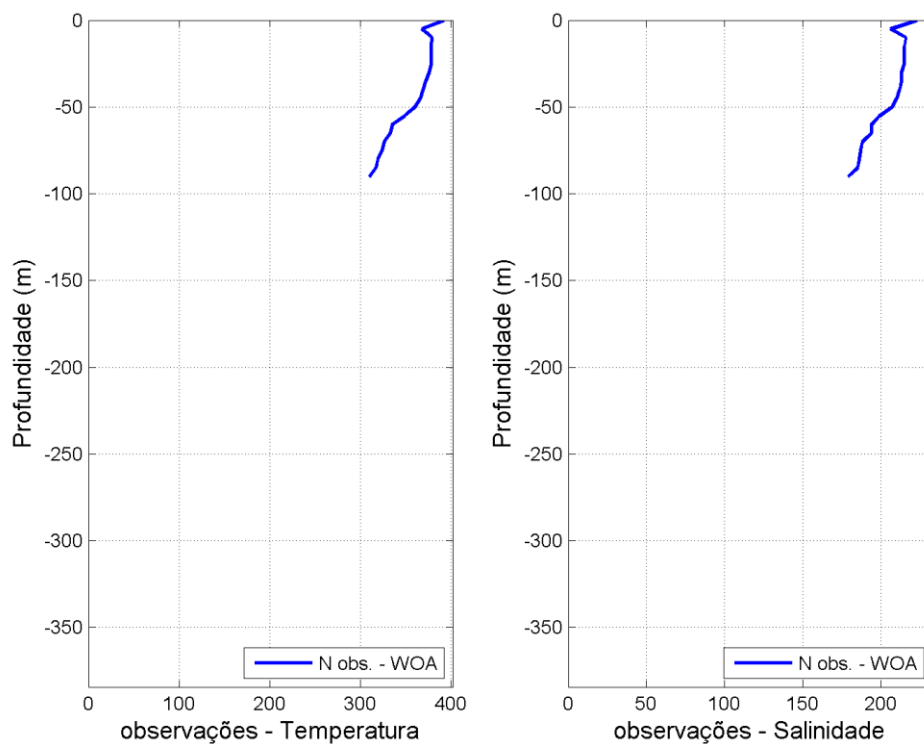


Figura 64: Número de observações utilizadas na média climatológica do WOA13 V2 ao longo das profundidades, para o ponto 5.

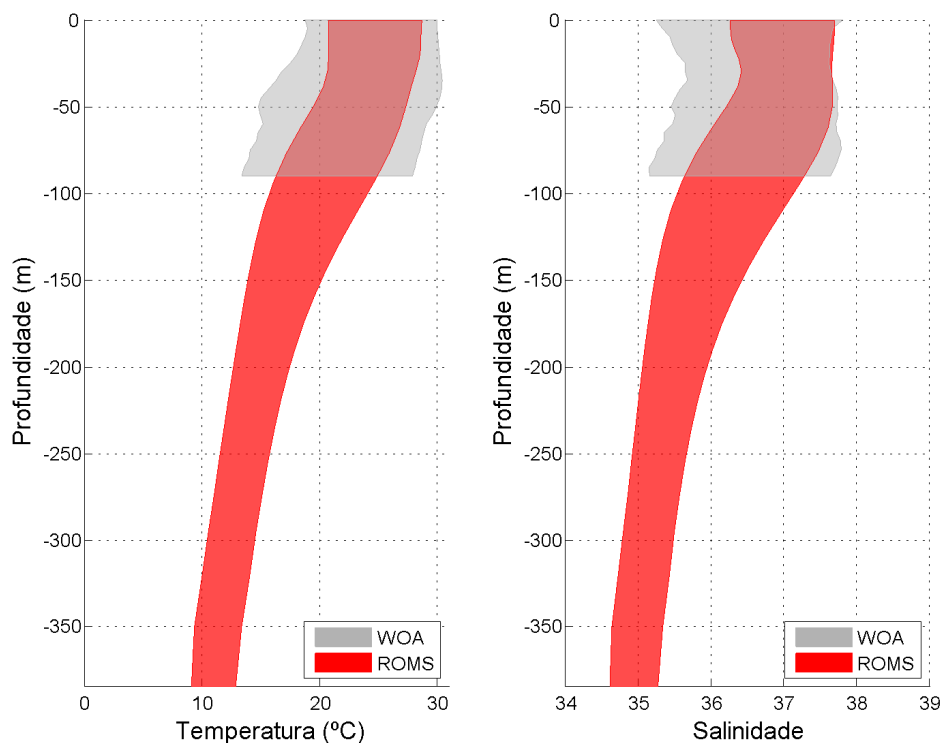


Figura 65: Faixa de ocorrência de 99,7% das observações de temperatura e salinidade obtidos do WOA13 (faixa cinza) e pelo modelo ROMS (faixa vermelha) para o ponto 5.

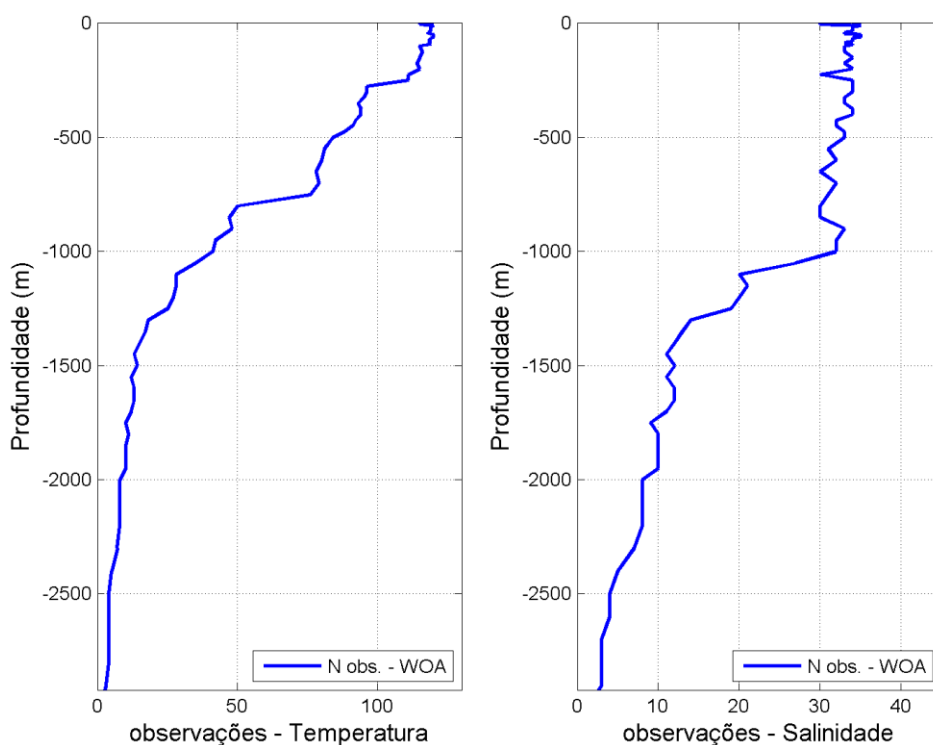


Figura 66: Número de observações utilizadas na média climatológica do WOA13 V2 ao longo das profundidades, para o ponto 6.

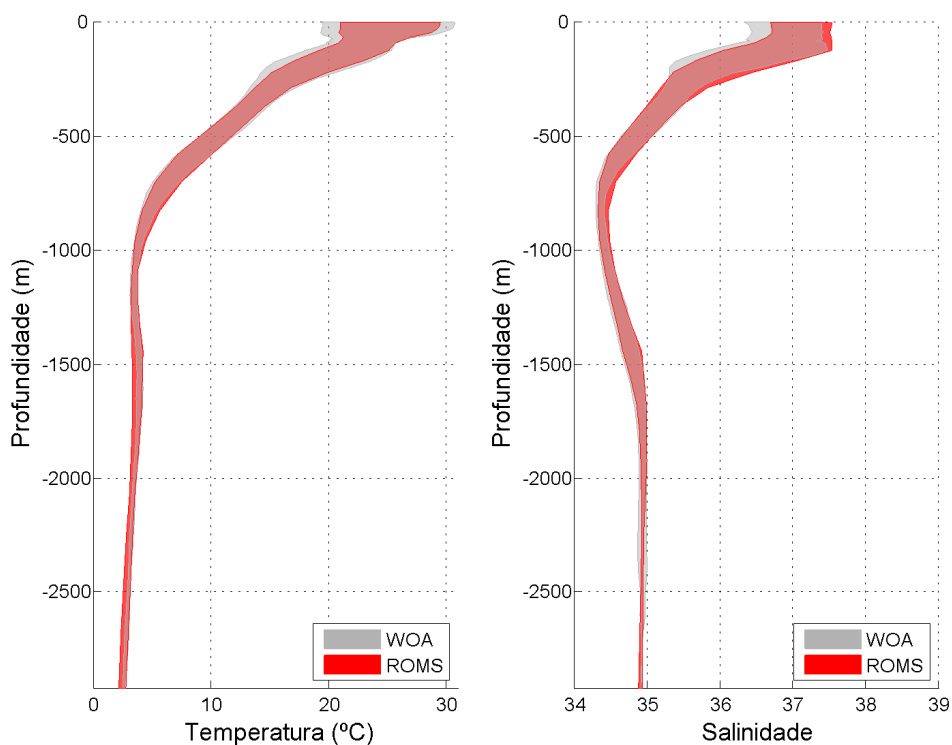


Figura 67: Faixa de ocorrência de 99,7% das observações de temperatura e salinidade obtidos do WOA13 (faixa cinza) e pelo modelo ROMS (faixa vermelha) para o ponto 6.

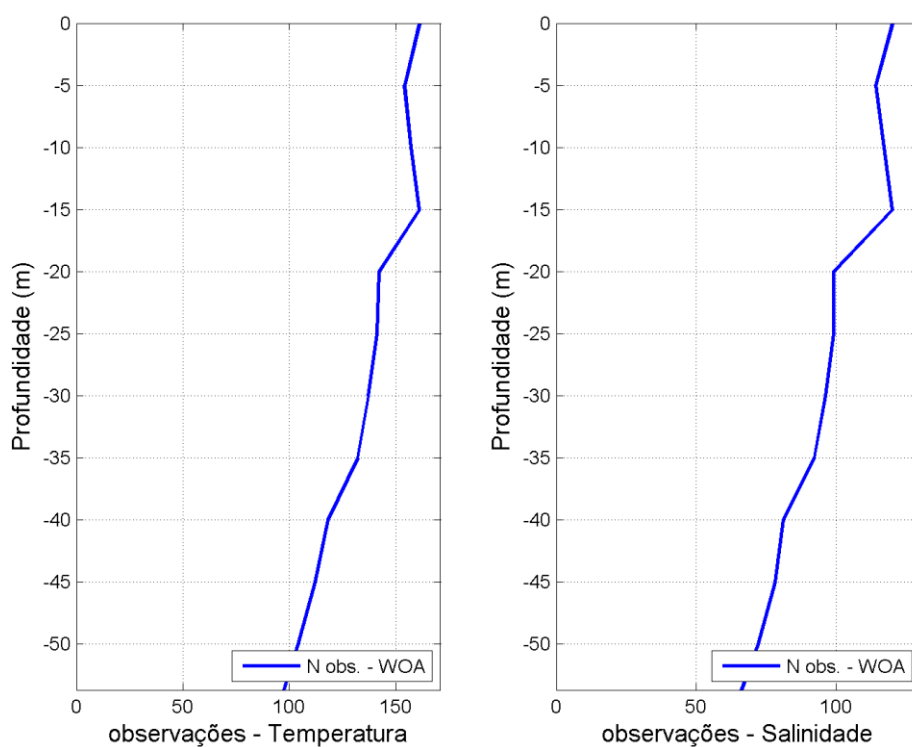


Figura 68: Número de observações utilizadas na média climatológica do WOA13 V2 ao longo das profundidades, para o ponto 7.

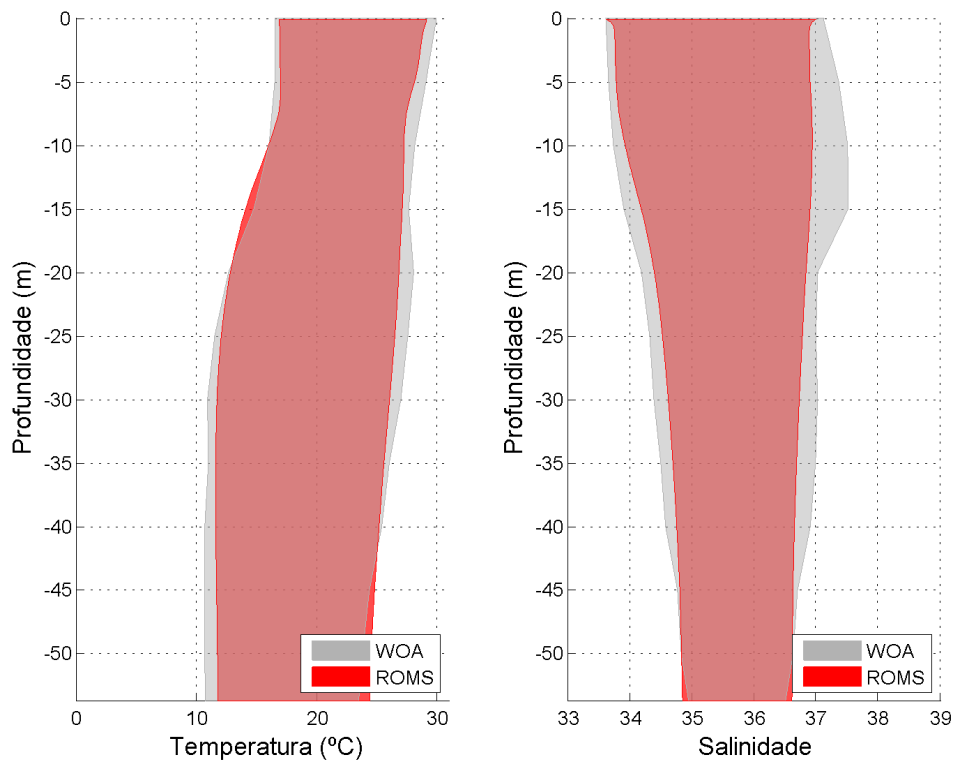


Figura 69: Faixa de ocorrência de 99,7% das observações de temperatura e salinidade obtidos do WOA13 (faixa cinza) e pelo modelo ROMS (faixa vermelha) para o ponto 7.

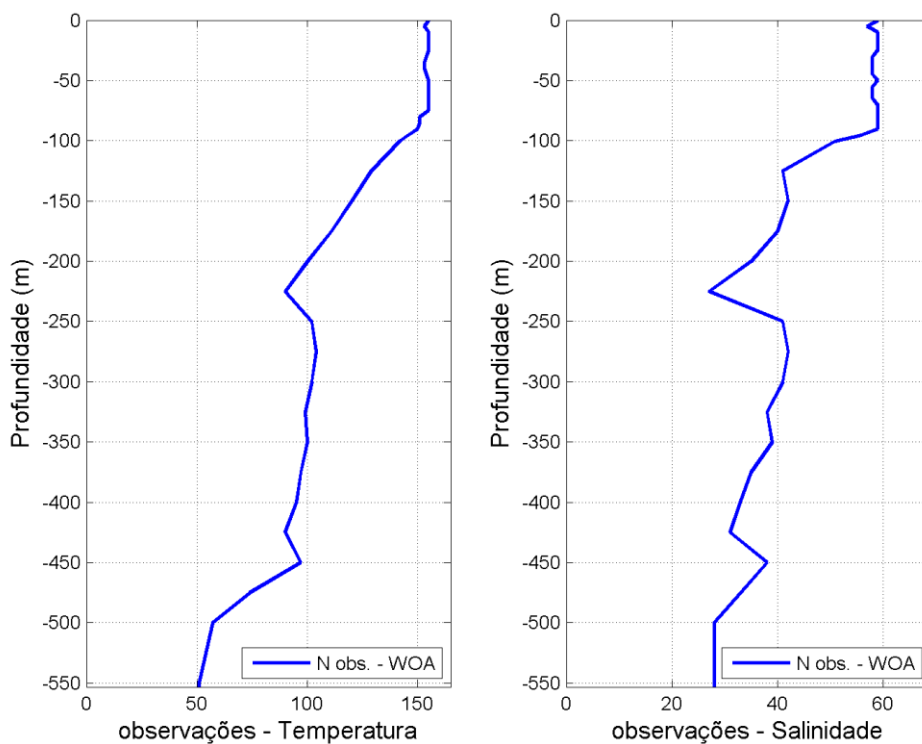


Figura 70: Número de observações utilizadas na média climatológica do WOA13 V2 ao longo das profundidades, para o ponto 8.

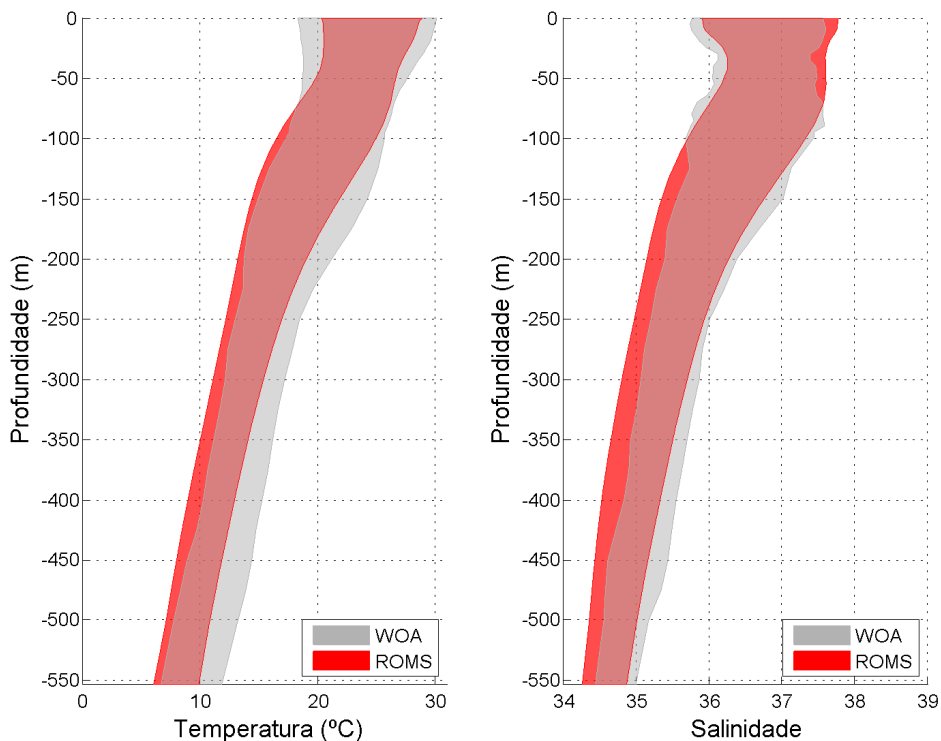


Figura 71: Faixa de ocorrência de 99,7% das observações de temperatura e salinidade obtidos do WOA13 (faixa cinza) e pelo modelo ROMS (faixa vermelha) para o ponto 8.

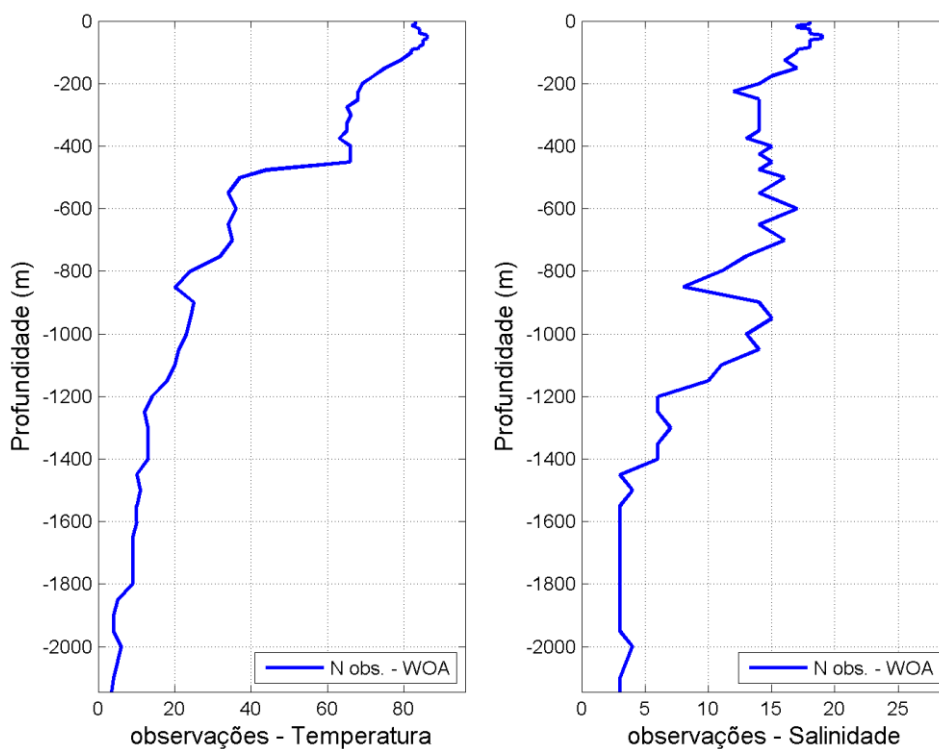


Figura 72: Número de observações utilizadas na média climatológica do WOA13 V2 ao longo das profundidades, para o ponto 9.

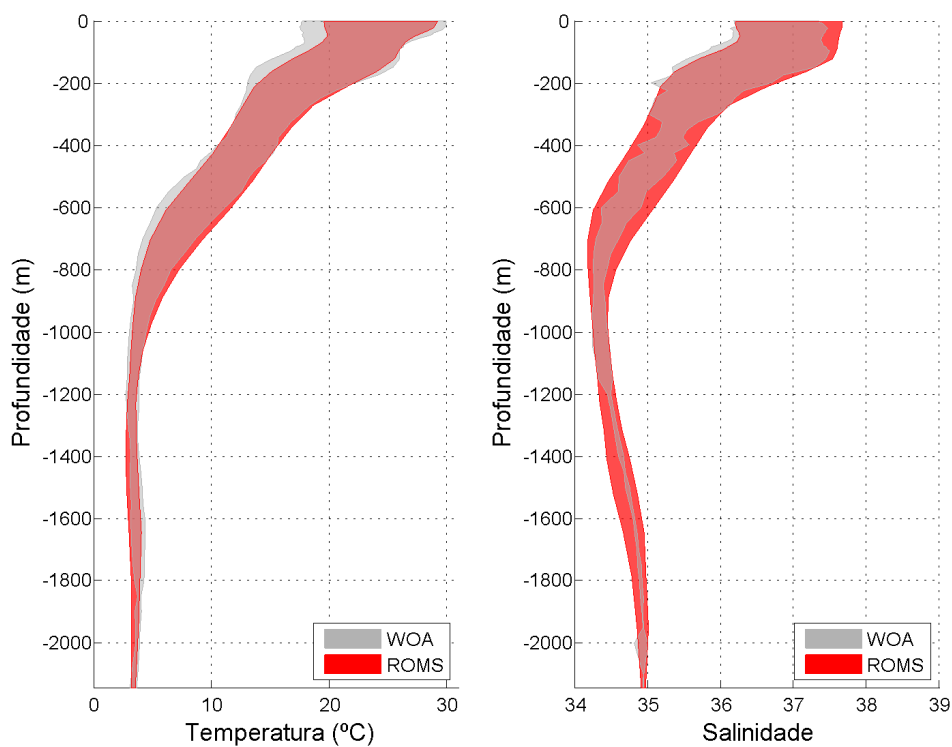


Figura 73: Faixa de ocorrência de 99,7% das observações de temperatura e salinidade obtidos do WOA13 (faixa cinza) e pelo modelo ROMS (faixa vermelha) para o ponto 9.

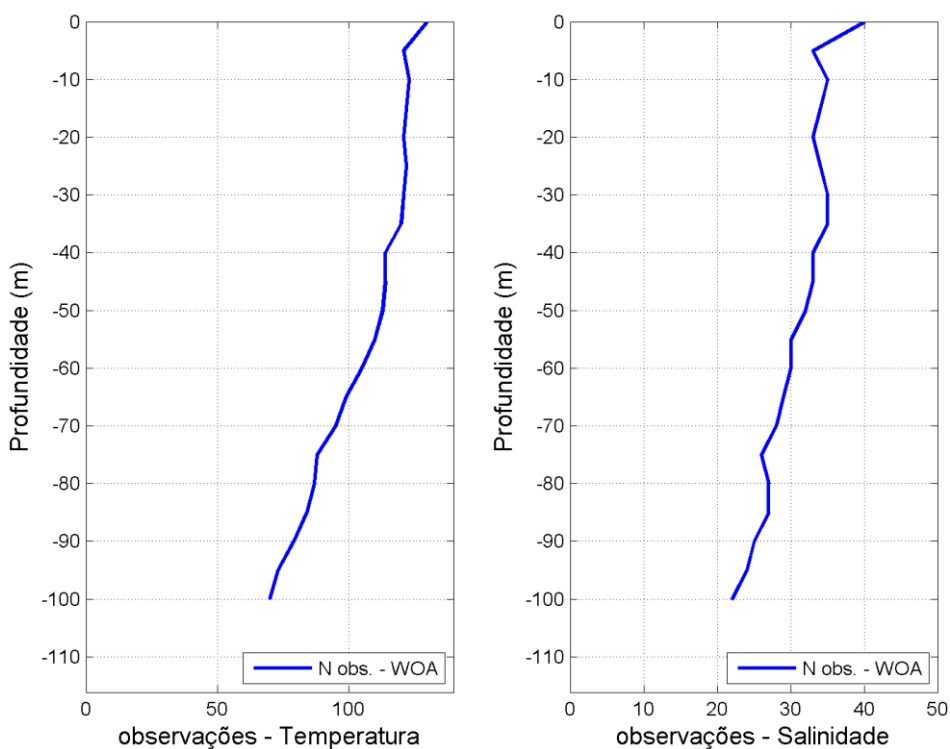


Figura 74: Número de observações utilizadas na média climatológica do WOA13 V2 ao longo das profundidades, para o ponto 10.

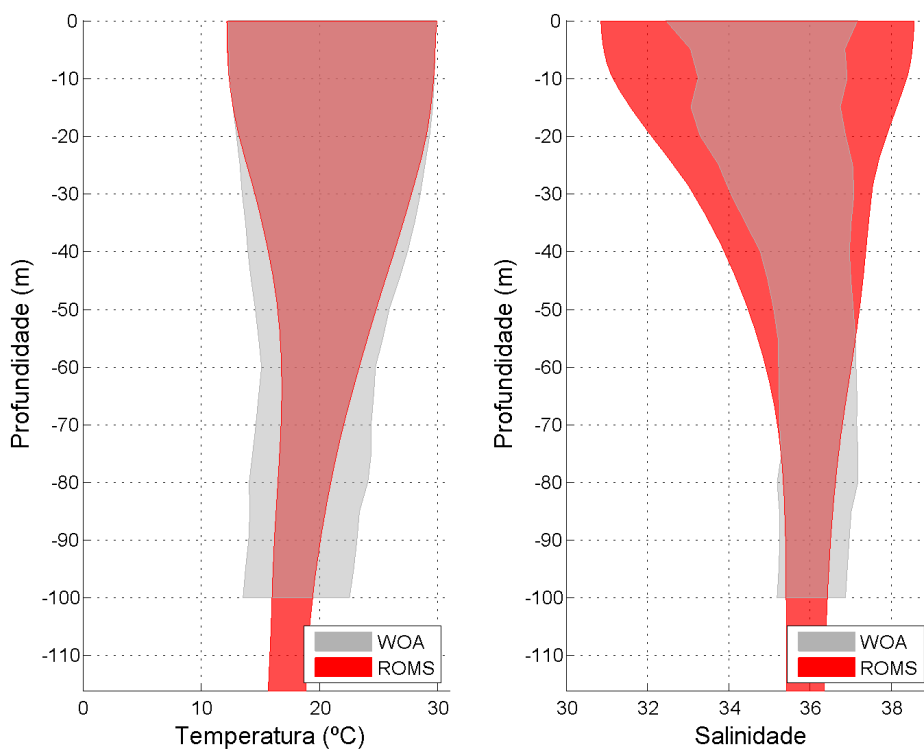


Figura 75: Faixa de ocorrência de 99,7% das observações de temperatura e salinidade obtidos do WOA13 (faixa cinza) e pelo modelo ROMS (faixa vermelha) para o ponto 10.

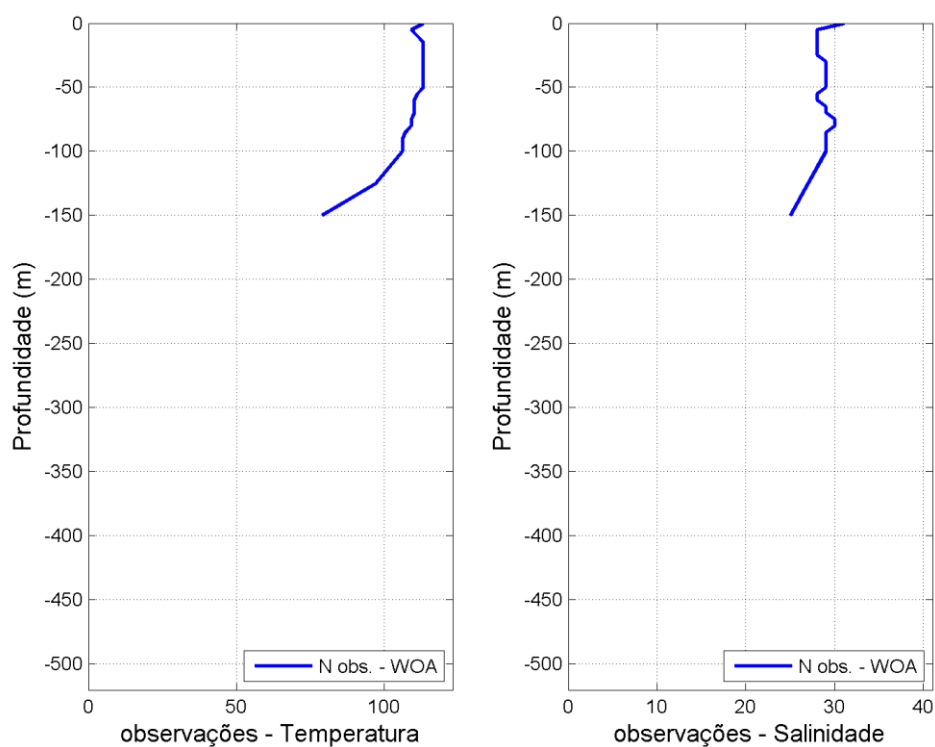


Figura 76: Número de observações utilizadas na média climatológica do WOA13 V2 ao longo das profundidades, para o ponto 11.

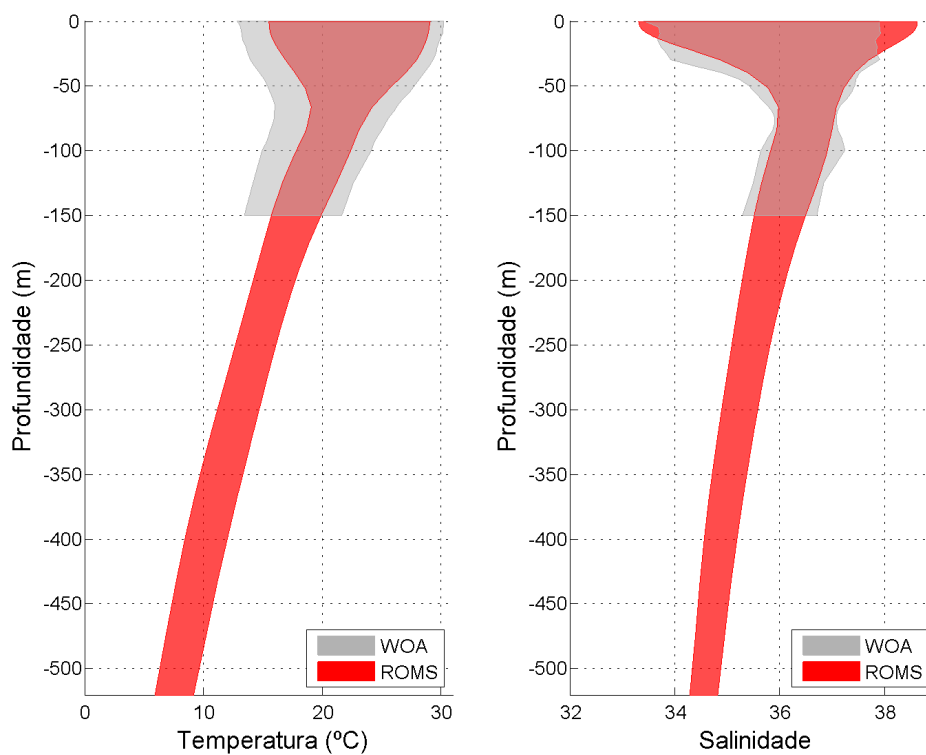


Figura 77: Faixa de ocorrência de 99,7% das observações de temperatura e salinidade obtidos do WOA13 (faixa cinza) e pelo modelo ROMS (faixa vermelha) para o ponto 11.

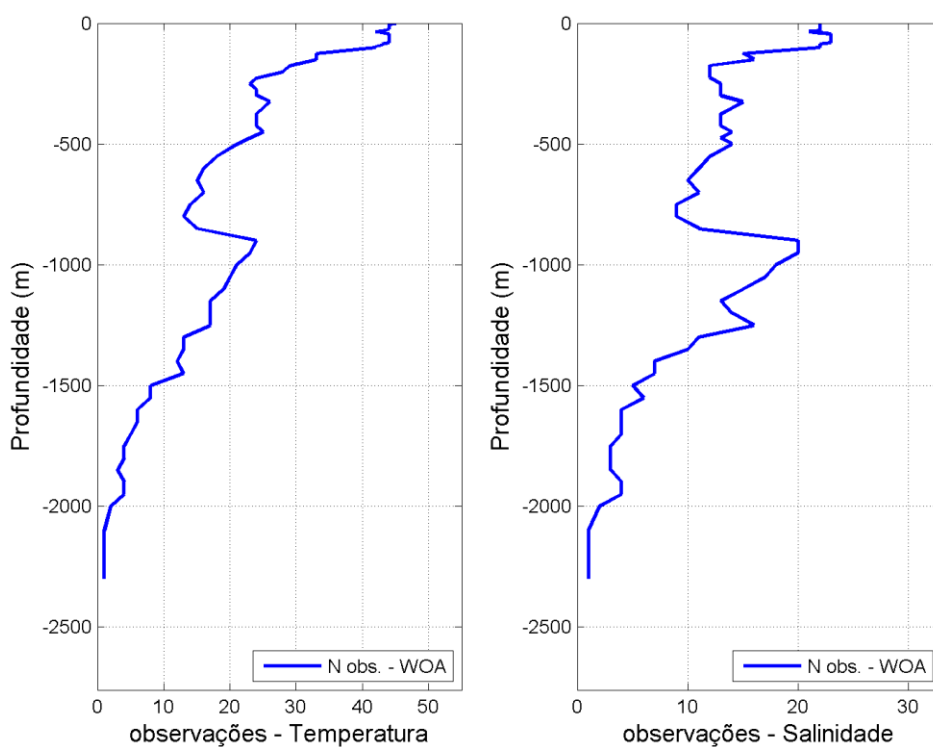


Figura 78: Número de observações utilizadas na média climatológica do WOA13 V2 ao longo das profundidades, para o ponto 12.

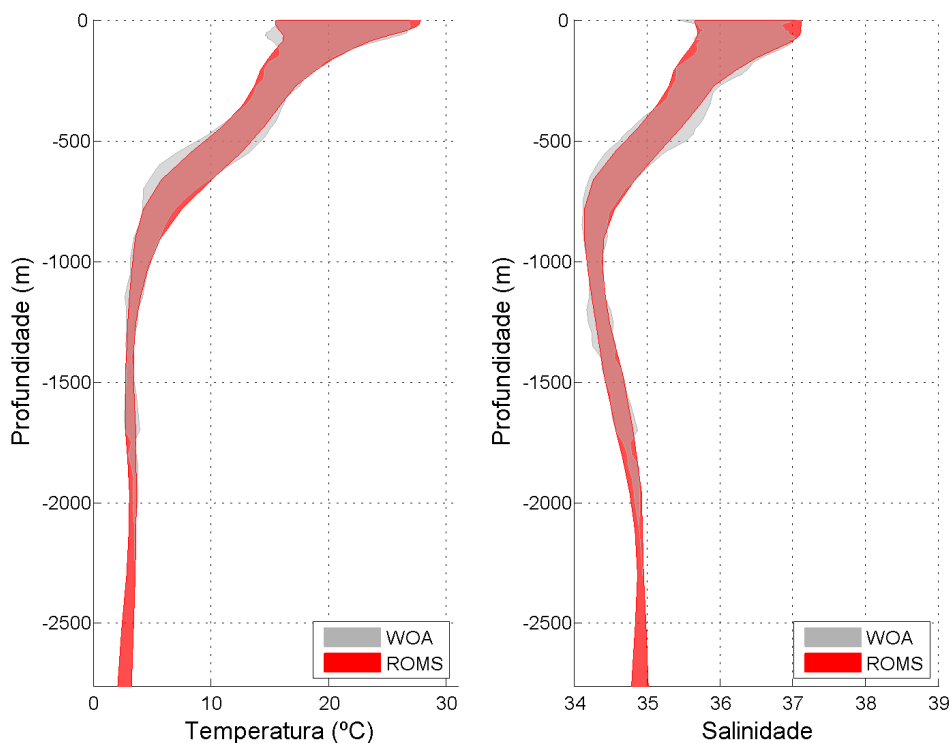


Figura 79: Faixa de ocorrência de 99,7% das observações de temperatura e salinidade obtidos do WOA13 (faixa cinza) e pelo modelo ROMS (faixa vermelha) para o ponto 12.

Para avaliar estatisticamente a distribuição vertical de temperatura e salinidade, foram usados também perfis de temperatura e salinidade obtidos por gliders do Projeto Azul. Esse projeto consistiu num sistema de observação oceânica para a Bacia de Santos nos moldes de sistemas similares ao redor do mundo e é fruto de uma parceria entre a BG BRASIL (atualmente SHELL), a PROOCEANO e a COPPE/UFRJ. Com esse intuito, ele utilizou uma sofisticada tecnologia de coleta, disponibilização de dados em tempo real, computadores de alto desempenho e uma equipe multidisciplinar.

Gliders são veículos autônomos submersíveis, relativamente pequenos, programáveis, reutilizáveis e com capacidade de acoplar múltiplos sensores (Figura 80). Esses equipamentos representam uma evolução no campo da oceanografia operacional, visto que permitem a obtenção em tempo quase real, contínua e persistente mesmo em condições de tempo muito ruins, de dados oceanográficos.

O glider pode operar de 50 a 1.000 m de profundidade e realiza, em média, oito perfis por dia, com autonomia de bateria para permanecer aproximadamente quatro meses operando. Através da sua hidrodinâmica e do controle de *roll*, *pitch* e flutuabilidade, o equipamento maneja sua trajetória na água - com limitações associadas à intensidade da corrente - como um planador, avançando até 6 km por mergulho e permitindo que o “piloto” em terra programe trajetórias ou até mesmo *moorings* virtuais (Figura 80).

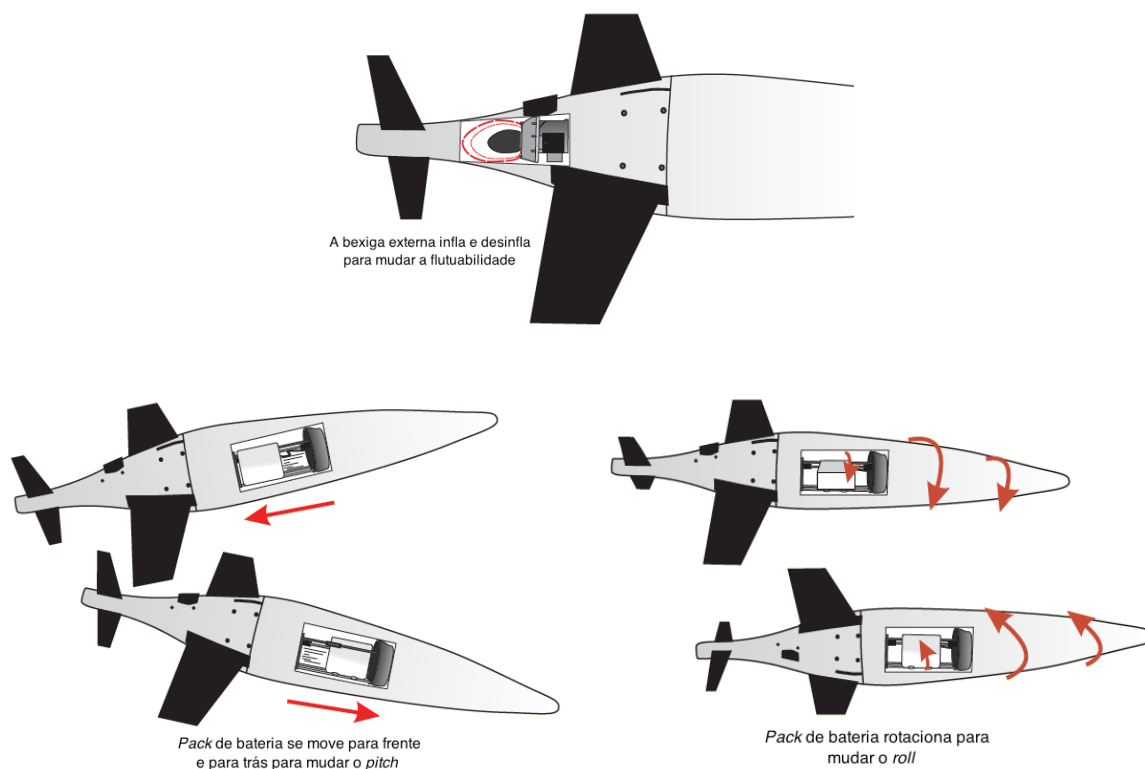


Figura 80: Representação esquemática dos mecanismos de controle de flutuabilidade, *pitch* e *roll* do Seaglider. Adaptada de IROBOT (2012) em Boechat (2015).

Os dados utilizados foram extraídos de uma área próxima da radial denominada Maricá (Figura 81). Essa área foi escolhida para que a quantidade de observações utilizada na geração das médias e dos desvios padrão fosse mais significativa, aumentando a confiabilidade da faixa de variabilidade das variáveis analisadas.

Para o período no qual o modelo foi integrado, ao todo, foram coletados 2018 perfis de temperatura e salinidade no entorno da radial Maricá. As comparações estatísticas foram feitas com 9 pontos do ROMS extraídos em um polígono próximo da área da radial Maricá.

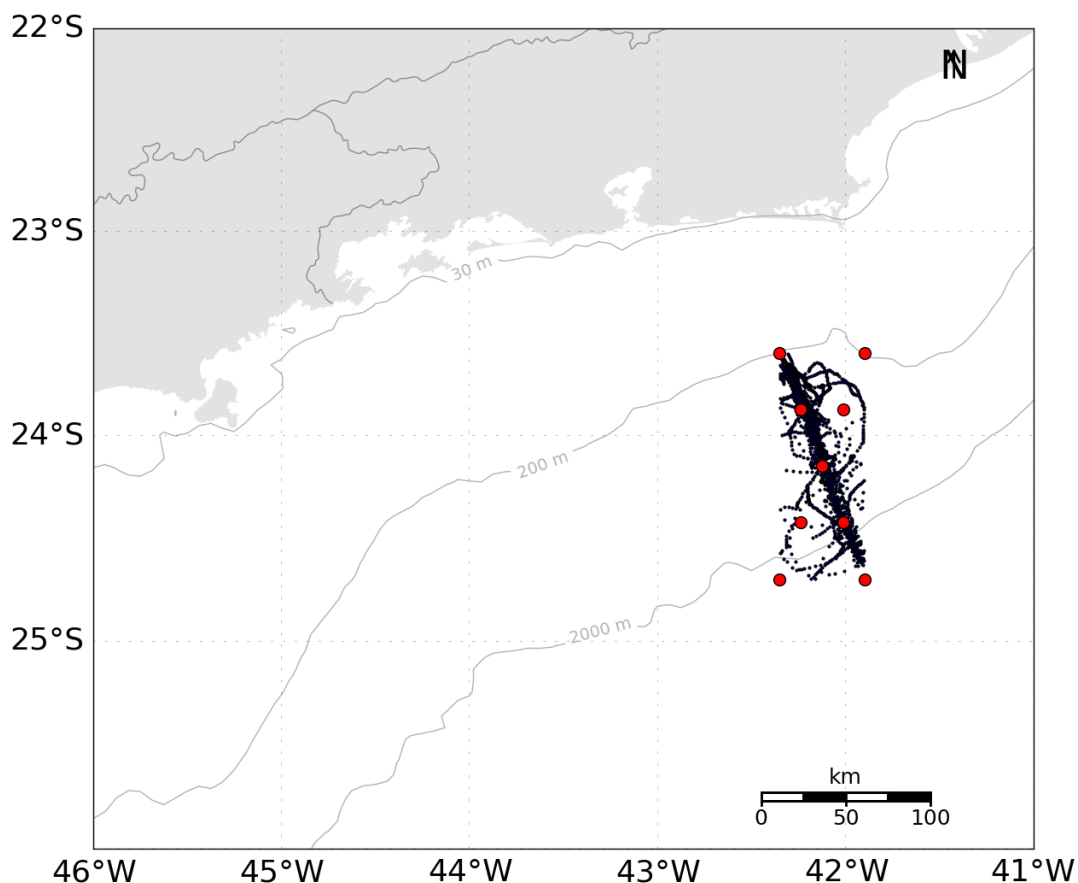


Figura 81: Localização dos perfis de temperatura e salinidade coletados por *glider* nas proximidades da radial Maricá (pontos em preto), e pontos de grade do ROMS (pontos em vermelho) de onde foram extraídos os dados para comparação.

Na Figura 82, apresentam-se as faixas de ocorrência² das observações de temperatura e salinidade obtidas no modelo (vermelho) e nos dados dos *gliders* (cinza). Pode-se observar que o modelo representou muito bem a estrutura vertical termohalina da região e sua variabilidade, pois ao longo de toda a coluna d'água as faixas de ocorrência são muito similares.

² Considerando que estas variáveis seguem uma distribuição normal, esta faixa é calculada para abranger 95% das ocorrências, e, portanto, seus limites representam 2 vezes o desvio padrão ao redor da média.

Esta comparação é um indicativo de que houve uma boa representação da posição média das massas d'água na região do bloco.

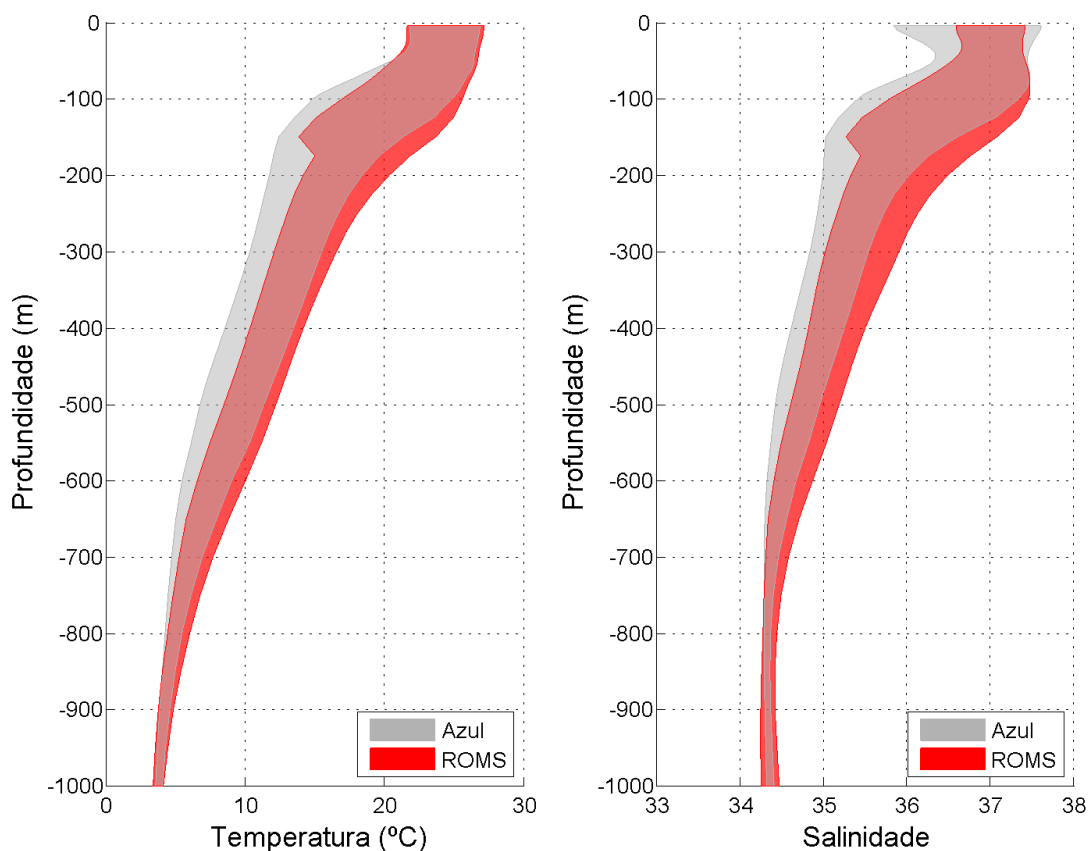


Figura 82: Faixa de ocorrência de 95% das observações de temperatura e salinidade obtidos do WOA13 (faixa cinza) e pelo modelo ROMS (faixa vermelha)

8.4. Correntes

Para comparação das correntes, foram utilizados dados de derivadores lagrangianos de superfície do Projeto AZUL. Esse projeto consistiu num sistema de observação oceânica para a Bacia de Santos nos moldes de sistemas similares ao redor do mundo e é fruto de uma parceria entre a BG BRASIL, a PROOCEANO e a COPPE/UFRJ. Com esse intuito, ele prevê a utilização de uma sofisticada tecnologia de coleta, disponibilização de dados em tempo real, computadores de alto desempenho e uma equipe multidisciplinar. Dentre as atividades propostas pelo projeto, ocorreu o lançamento mensal de três derivadores do tipo SVP na Bacia de Santos, entre março de 2013 e julho de 2015. Para o presente estudo, foram considerados os derivadores cuja trajetória está contida no domínio espacial e temporal da modelagem e que efetuaram transmissões por um período superior a duas semanas. Nesse contexto, 25

derivadores aparecem como relevantes para a comparação. A Tabela 4 agrupa as coordenadas do primeiro e último ponto onde cada derivador é encontrado no domínio espacial e temporal.

Tabela 4: Posição e datas iniciais e finais de cada derivador ao longo do período de comparação.

Derivador	Data Inicial	Longitude (°W)	Latitude (°S)	Data Final	Longitude (°W)	Latitude (°S)
1	05/03/2013	42,51	23,65	12/04/2013	48,56	30,86
2	05/03/2013	41,61	24,32	08/04/2013	45,96	27,92
3	05/03/2013	42,05	23,94	14/05/2013	45,76	25,01
4	26/03/2013	40,92	23,01	11/10/2013	44,09	27,30
5	14/05/2013	42,15	24,01	11/12/2013	52,25	36,56
6	14/05/2013	41,98	24,52	15/09/2013	41,88	29,12
7	01/10/2013	42,15	24,01	12/10/2014	45,17	35,38
8	15/06/2013	42,19	24,01	09/05/2014	40,44	36,89
9	25/10/2013	42,18	24,04	30/08/2014	28,19	39,00
10	20/07/2013	42,18	23,96	17/08/2013	42,34	22,94
11	28/08/2013	42,19	24,00	24/08/2014	48,77	32,90
12	15/06/2013	42,17	24,01	29/08/2013	47,04	24,48
13	15/06/2013	42,19	24,01	31/10/2013	45,47	26,37
14	25/10/2013	42,18	24,04	23/07/2014	40,16	32,02
15	01/10/2013	42,15	24,01	18/07/2014	36,76	33,72
16	28/08/2013	42,19	24,00	28/04/2014	49,82	36,25
17	28/11/2013	42,16	24,02	11/09/2014	33,87	33,23
18	25/10/2013	42,18	24,04	14/11/2013	44,21	24,04
19	20/07/2013	42,19	23,95	21/04/2014	42,89	35,45
20	01/10/2013	42,15	24,00	02/04/2014	51,92	32,02
21	28/11/2013	42,16	24,01	01/06/2014	40,45	35,05
22	19/12/2013	42,15	24,01	14/04/2015	32,41	33,84
23	14/01/2014	42,16	24,00	28/06/2014	43,73	37,84
24	19/12/2013	42,15	24,01	30/01/2015	33,29	37,16
25	28/11/2013	42,16	24,01	10/04/2014	50,93	39,00

Os dados transmitidos pelos derivadores passaram por um controle de qualidade baseado na técnica *forward & backward* (HANSEN; POULAIN, 1996) visando eliminar transmissões espúrias. O critério de corte foram velocidades superiores a 2,5 m/s, sendo identificados e removidos os dados de posição transmitidos que levassem a valores de velocidade superiores a este limiar.

Para fins de comparação foram usados os dados de velocidade dos derivadores, espaçados de 2h, no período em que estes permaneceram no domínio de modelagem, e a velocidade das correntes nos pontos de grade mais próximos da posição do derivador e no mesmo instante temporal.

A seguir, da Figura 83 a Figura 107 são apresentadas as trajetórias descritas pelos 30 derivadores, durante o período no qual estes permaneceram dentro do domínio de modelagem e as comparações entre as componentes zonais e meridionais das correntes medidas pelos derivadores, e calculadas pelo ROMS.

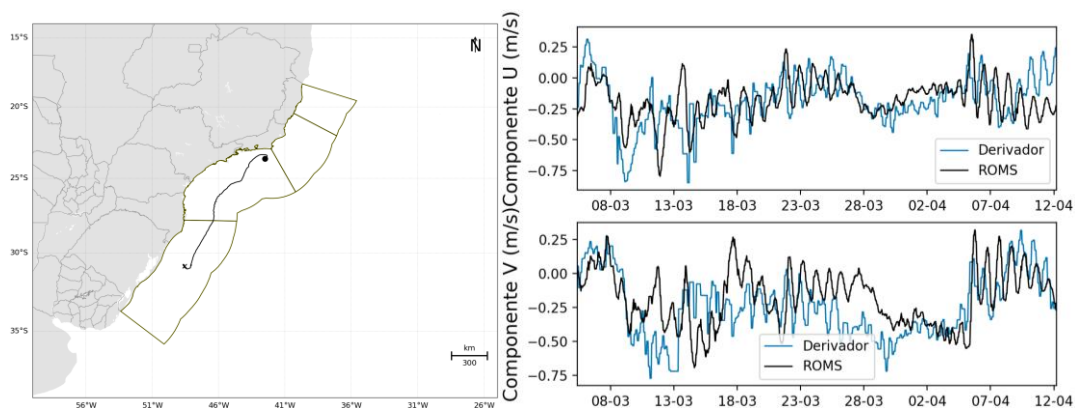


Figura 83: Trajetória descrita pelo derivador 01 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 01 e os resultados do ROMS (direita).

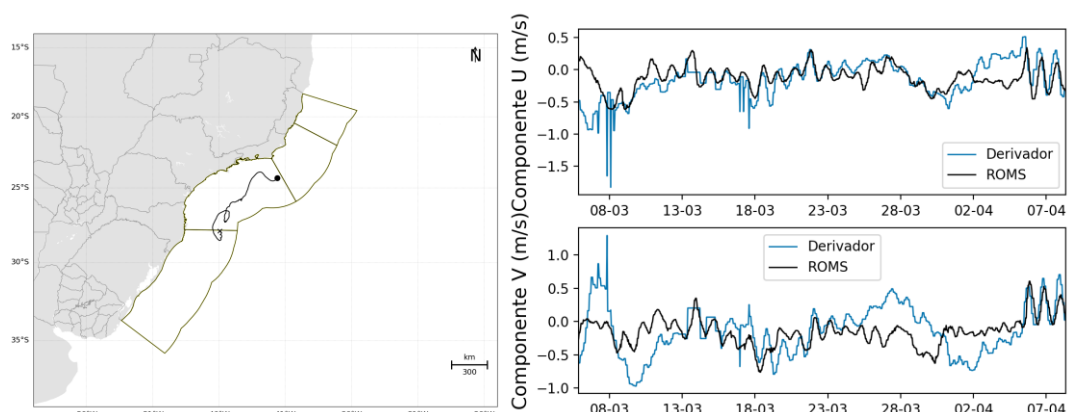


Figura 84: Trajetória descrita pelo derivador 02 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 02 e os resultados do ROMS (direita).

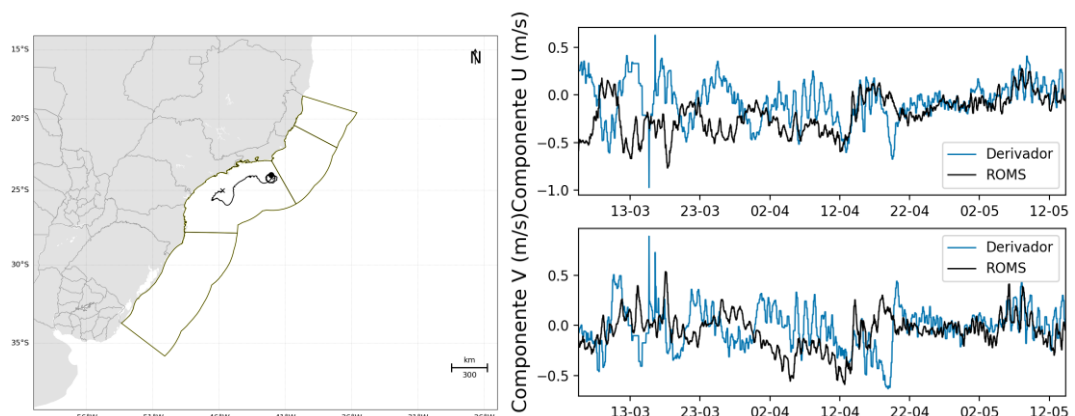


Figura 85: Trajetória descrita pelo derivador 03 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 03 e os resultados do ROMS (direita).

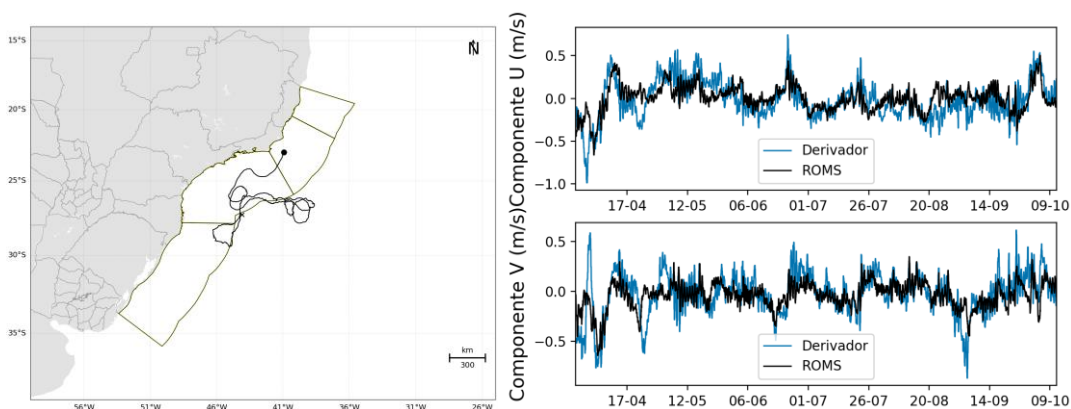


Figura 86: Trajetória descrita pelo derivador 04 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 04 e os resultados do ROMS (direita).

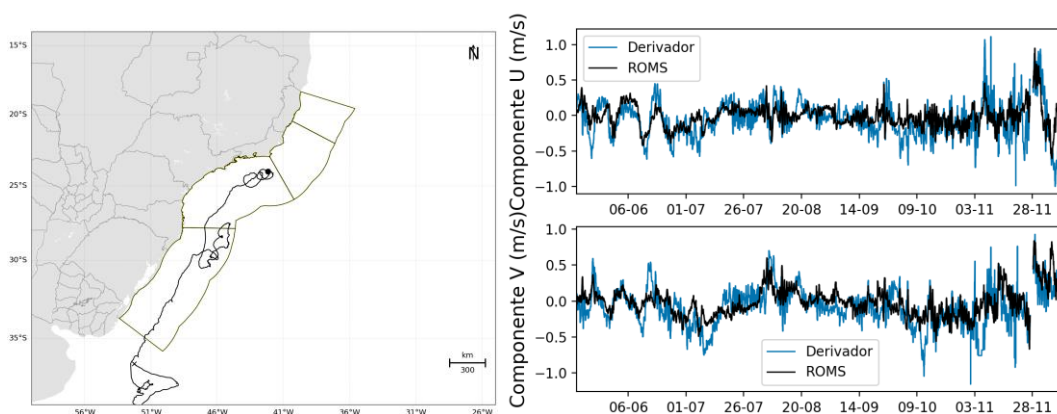


Figura 87: Trajetória descrita pelo dor 05 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 05 e os resultados do ROMS (direita).

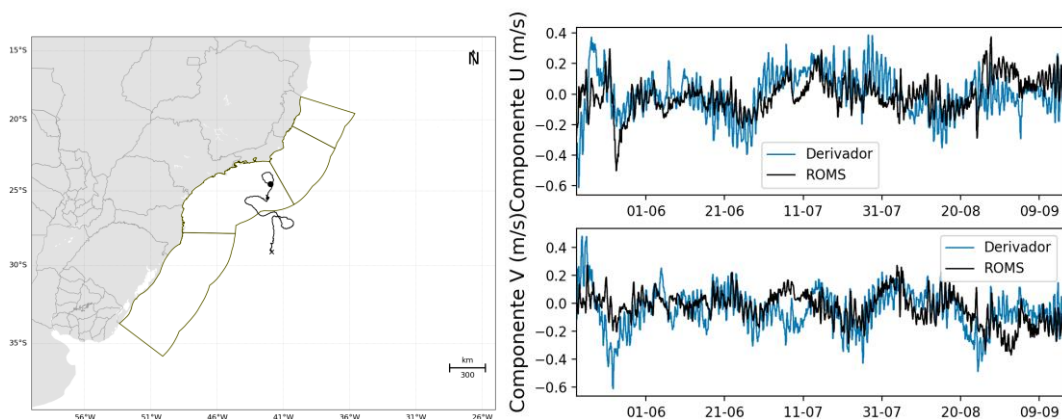


Figura 88: Trajetória descrita pelo derivador 06 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 06 e os resultados do ROMS (direita).

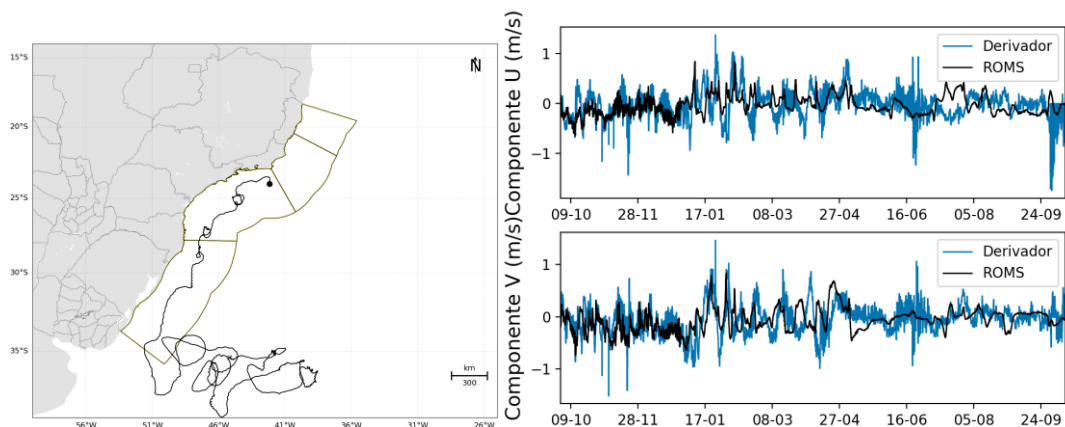


Figura 89: Trajetória descrita pelo derivador 07 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 07 e os resultados do ROMS (direita).

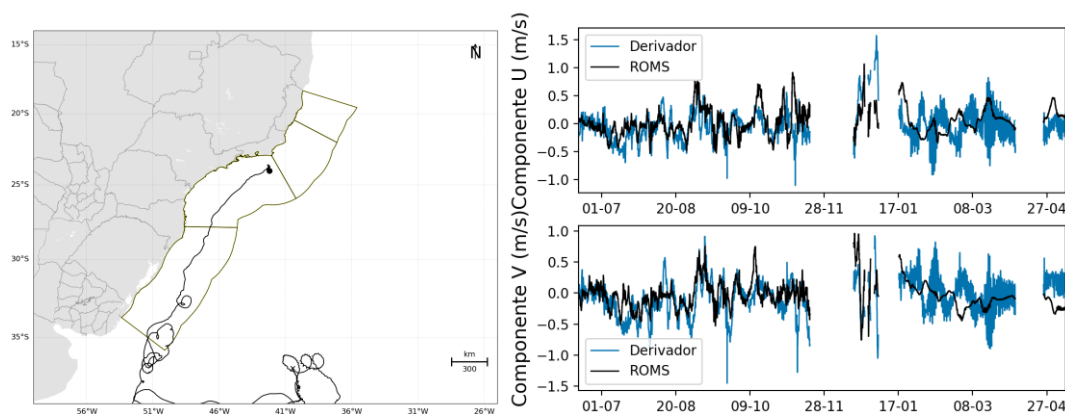


Figura 90: Trajetória descrita pelo derivador 08 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 08 e os resultados do ROMS (direita).

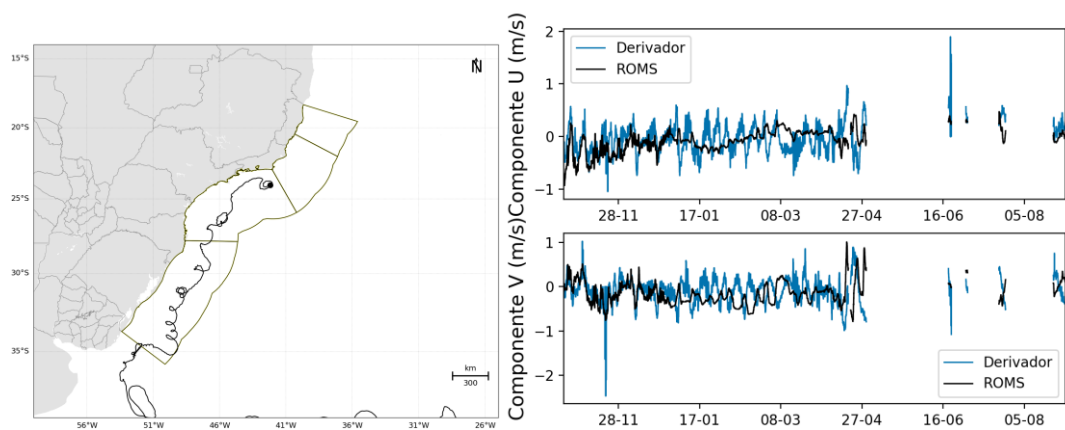


Figura 91: Trajetória descrita pelo derivador 09 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 09 e os resultados do ROMS (direita).

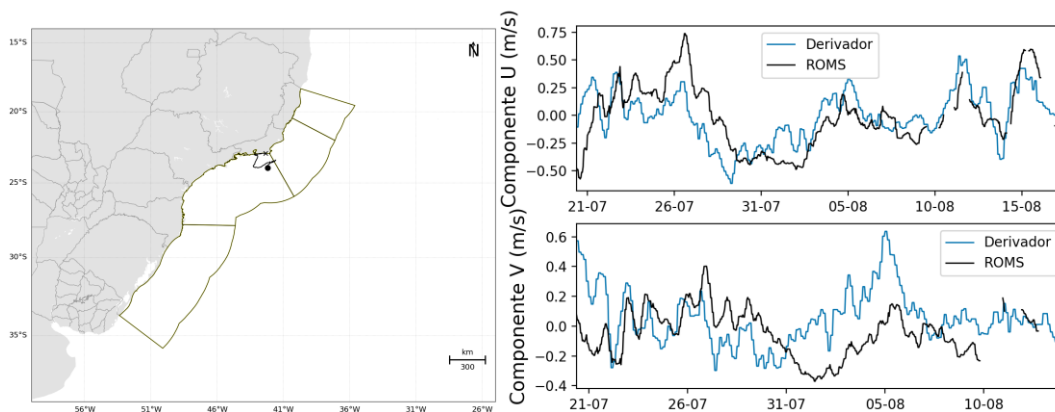


Figura 92: Trajetória descrita pelo derivador 10 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 10 e os resultados do ROMS (direita).

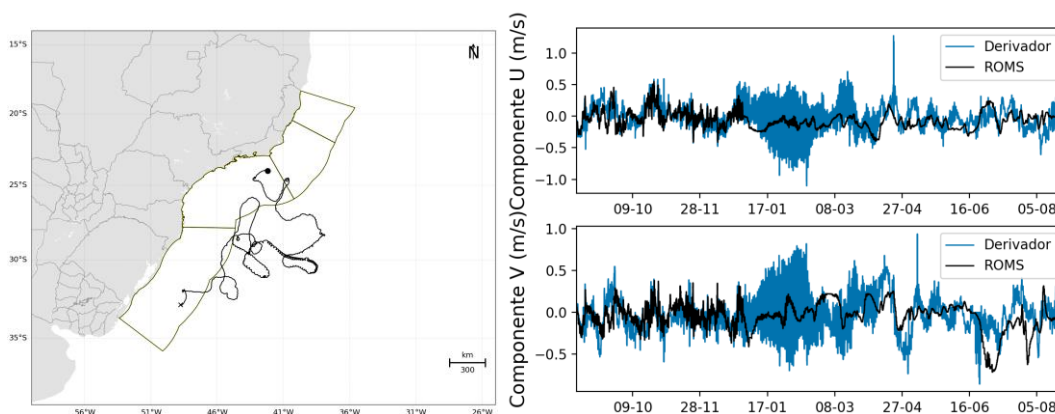


Figura 93: Trajetória descrita pelo derivador 11 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 11 e os resultados do ROMS (direita).

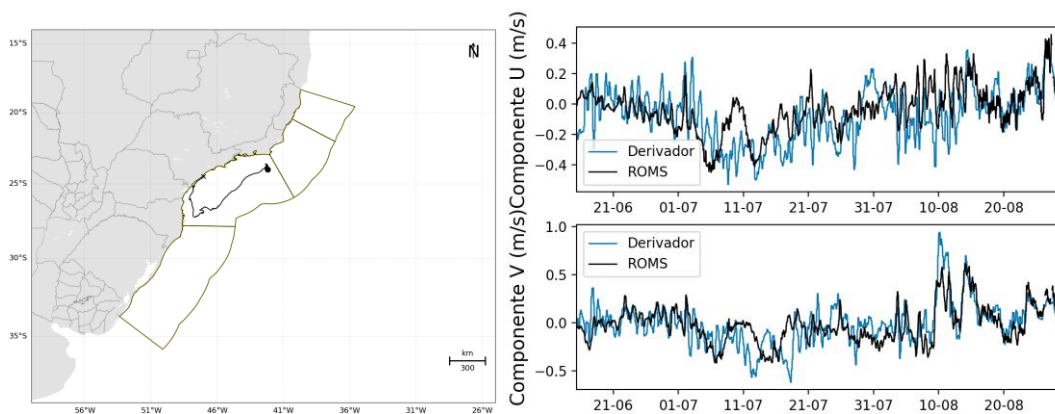


Figura 94: Trajetória descrita pelo derivador 12 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 12 e os resultados do ROMS (direita).

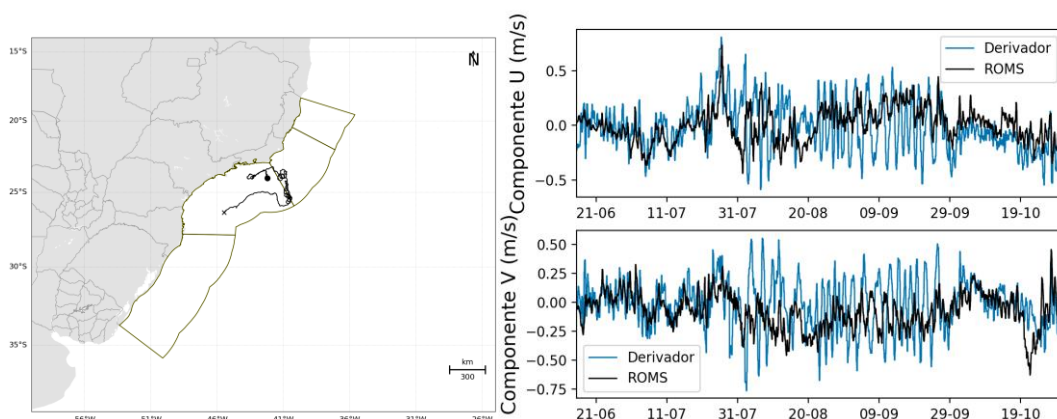


Figura 95: Trajetória descrita pelo derivador 13 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 13 e os resultados do ROMS (direita).

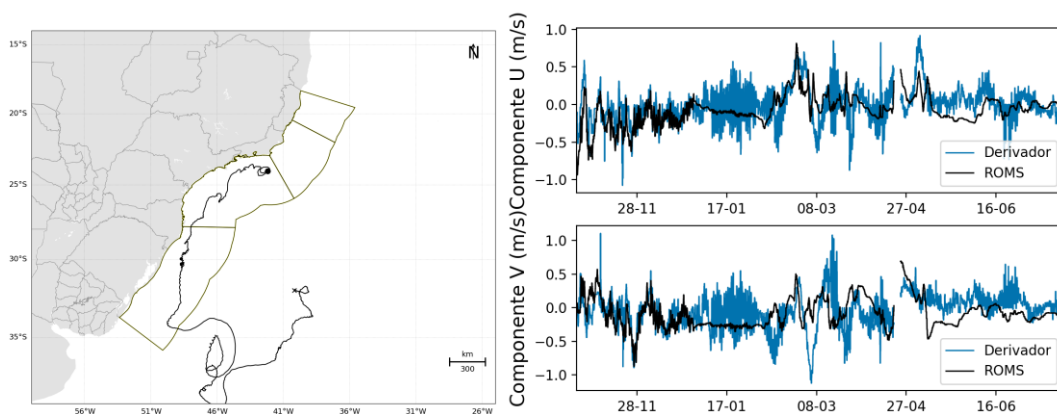


Figura 96: Trajetória descrita pelo derivador 14 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 14 e os resultados do ROMS (direita).

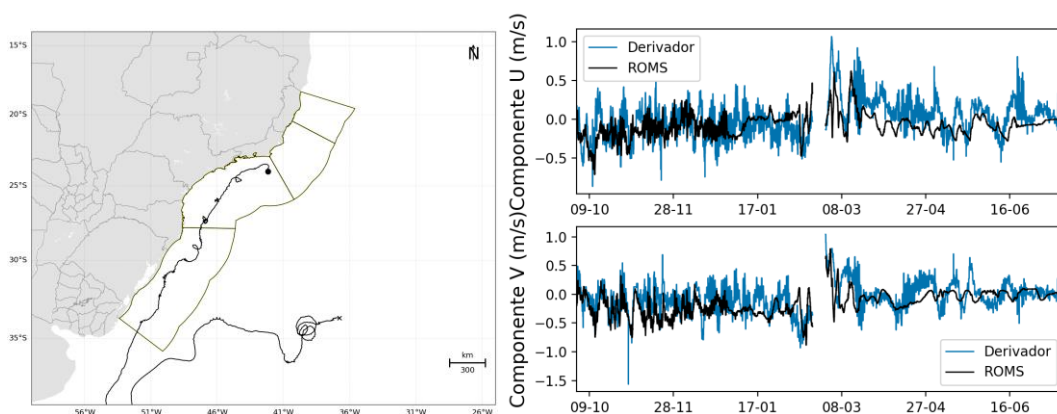


Figura 97: Trajetória descrita pelo derivador 15 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 15 e os resultados do ROMS (direita).

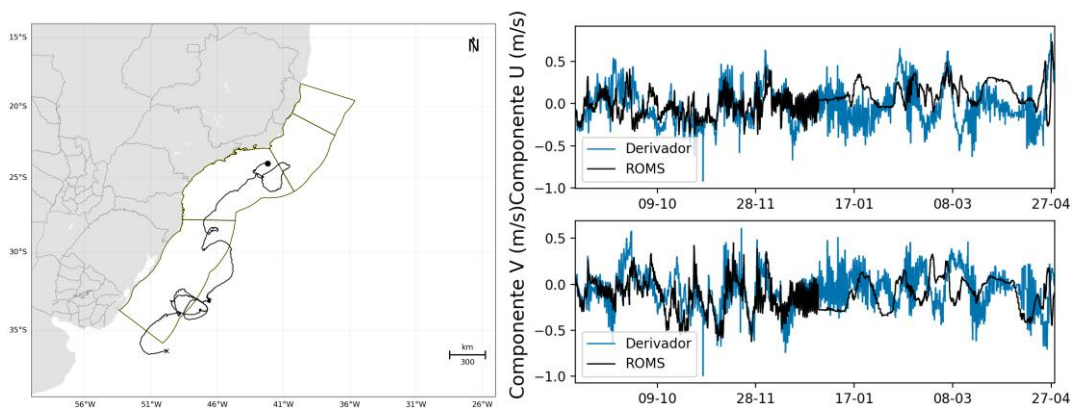


Figura 98: Trajetória descrita pelo derivador 16 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 16 e os resultados do ROMS (direita).

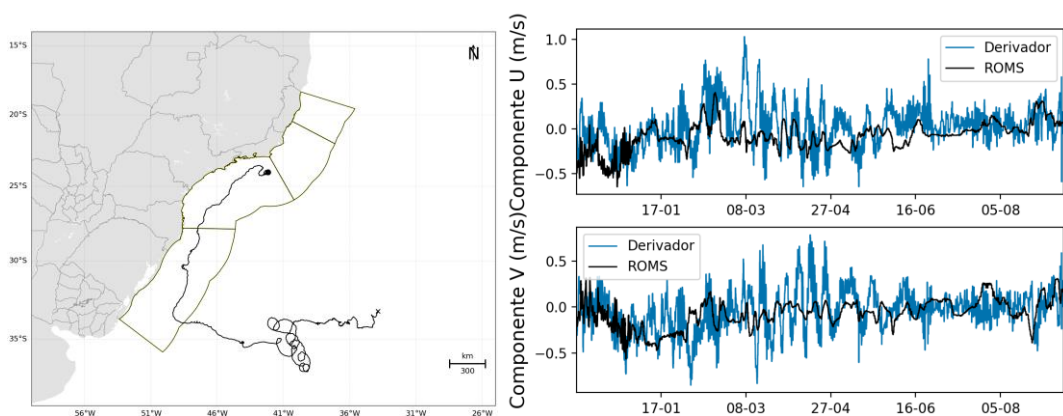


Figura 99: Trajetória descrita pelo derivador 17 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 17 e os resultados do ROMS (direita).

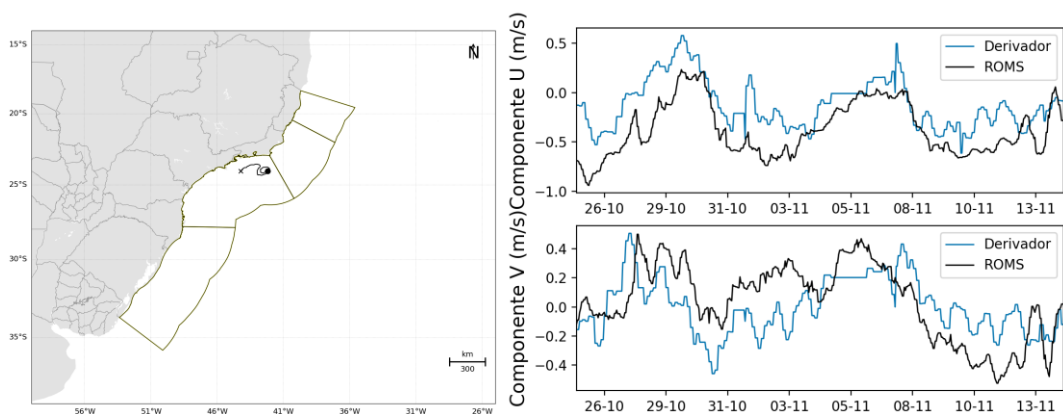


Figura 100: Trajetória descrita pelo derivador 18 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 18 e os resultados do ROMS (direita).

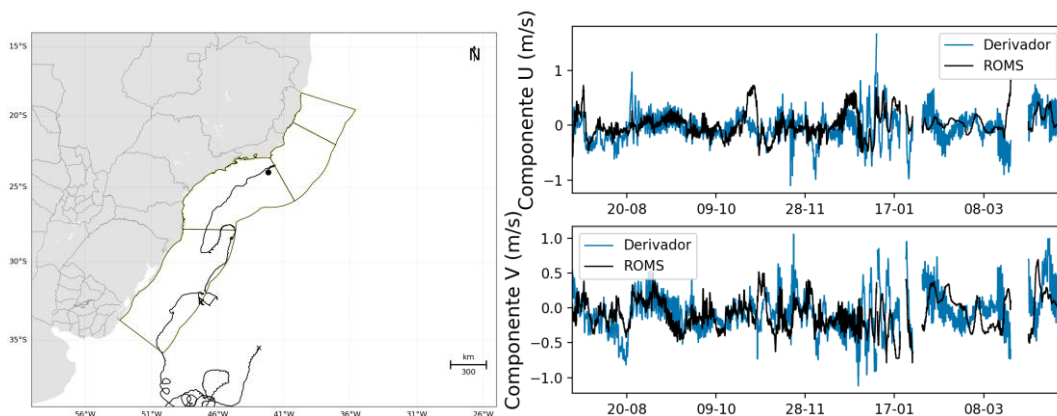


Figura 101: Trajetória descrita pelo derivador 19 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 19 e os resultados do ROMS (direita).

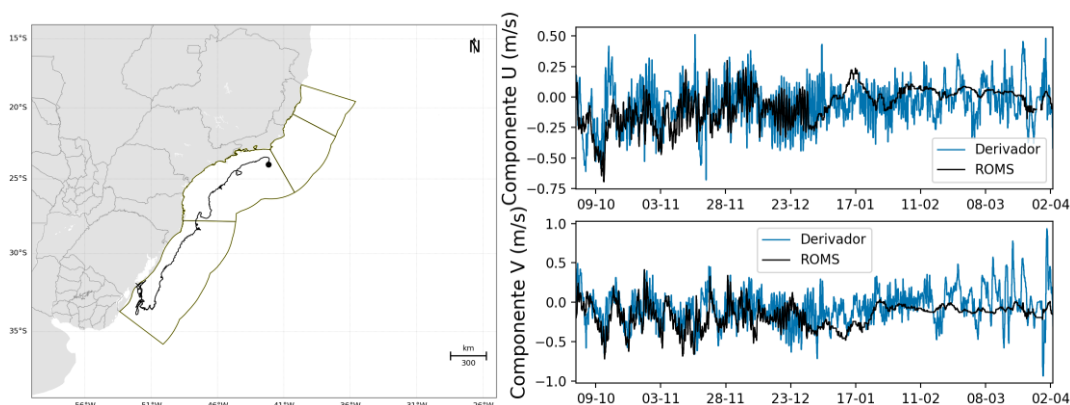


Figura 102: Trajetória descrita pelo derivador 20 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 20 e os resultados do ROMS (direita).

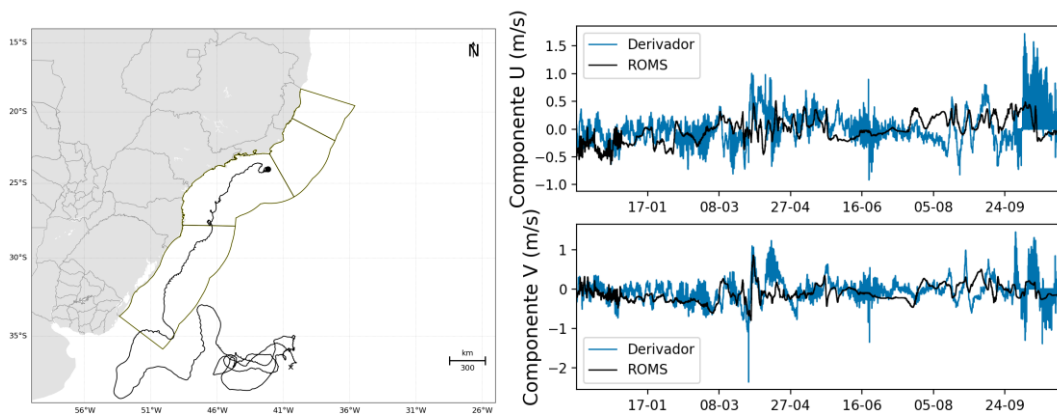


Figura 103: Trajetória descrita pelo derivador 21 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 21 e os resultados do ROMS (direita).

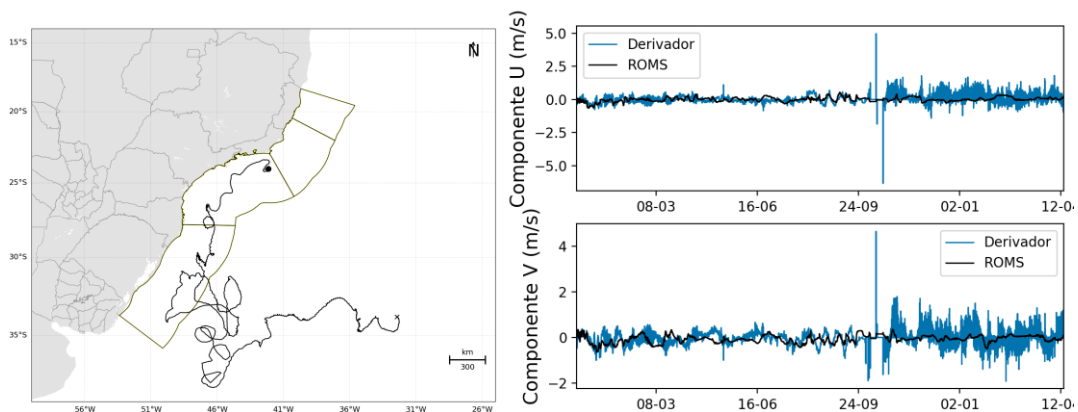


Figura 104: Trajetória descrita pelo derivador 22 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 22 e os resultados do ROMS (direita).

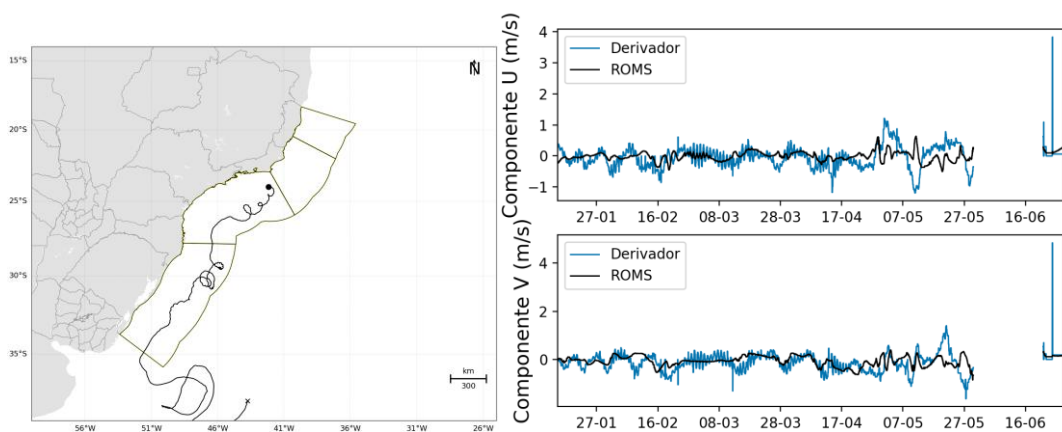


Figura 105: Trajetória descrita pelo derivador 23 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 23 e os resultados do ROMS (direita).

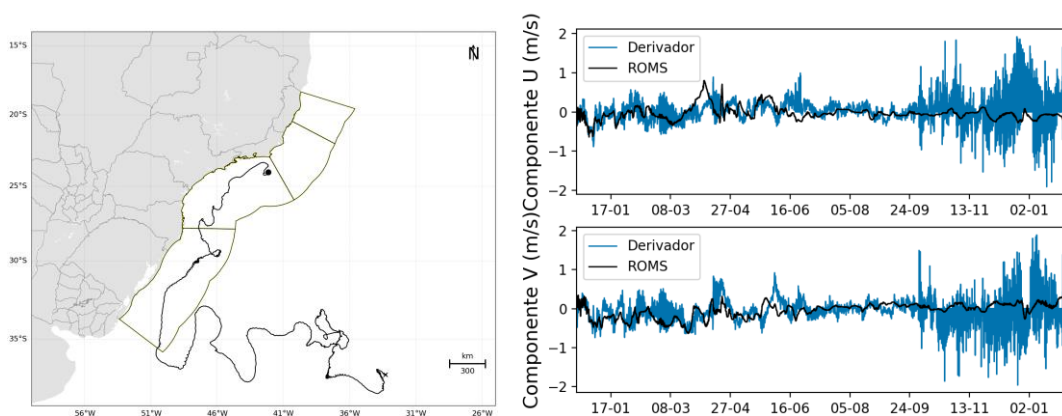


Figura 106: Trajetória descrita pelo derivador 24 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 24 e os resultados do ROMS (direita).

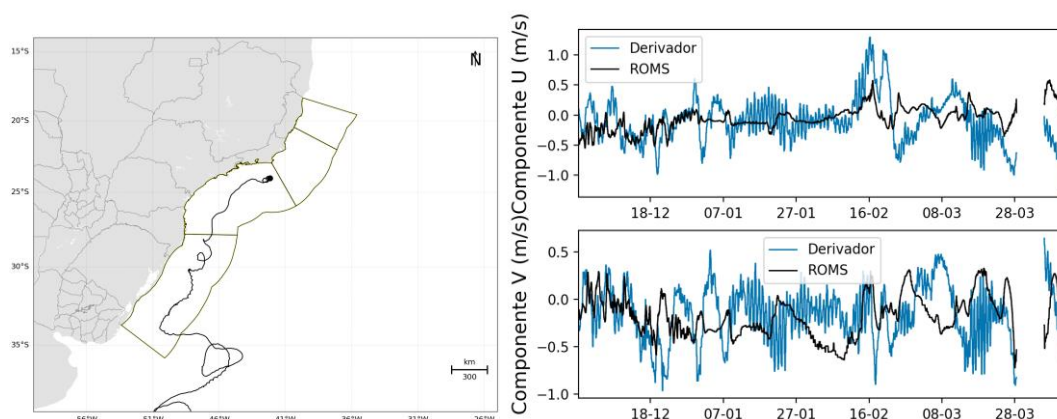


Figura 107: Trajetória descrita pelo derivador 25 (esquerda) e comparação entre os dados obtidos do derivador 25 e os resultados do ROMS (direita).

Através dos gráficos comparativos pode-se observar que os resultados do ROMS apresentaram uma boa aproximação com os dados medidos pelos derivadores, tanto nas amplitudes das oscilações quanto na fase. A fim de quantificar as comparações apresentadas, foi feita uma análise estatística calculando o índice de Wilmot. O valor médio do índice de Wilmot (1982) para cada componente das correntes é apresentado na Tabela 5.

Tabela 5: Índice de Wilmot das comparações modelo/derivadores.

Derivador	d componente zonal	d componente meridional	Derivador	d componente zonal	d componente meridional
1	0,86	0,85	14	0,83	0,77
2	0,81	0,73	15	0,82	0,81
3	0,69	0,76	16	0,81	0,82
4	0,89	0,88	17	0,81	0,82
5	0,85	0,85	18	0,82	0,85
6	0,90	0,90	19	0,75	0,75
7	0,74	0,75	20	0,88	0,81
8	0,74	0,77	21	0,71	0,75
9	0,74	0,65	22	0,65	0,68
10	0,87	0,78	23	0,62	0,64
11	0,82	0,79	24	0,74	0,76
12	0,89	0,90	25	0,75	0,77
13	0,81	0,79			
Média		d componente zonal	0,79	d componente meridional	0,79

Esta comparação com os derivadores é um bom indicativo de que o modelo é capaz de representar os principais fenômenos da região, tanto no espaço quanto no tempo, uma vez que

os derivadores se deslocaram ao longo do domínio de modelagem, com os resultados permanecendo compatíveis ao longo do tempo.

Com esta comparação pode-se concluir que o modelo representa bem as correntes em superfície no que tange o padrão de intensidade e direção.

9. Bibliografia

- AMANTE, C., and B.W. EAKINS. 2009. ETOPO1 1 Arc-Minute Global Relief Model: Procedures, Data Sources and Analysis. NOAA Technical Memorandum NESDIS NGDC-24, 19 pp, Whole-world grids available on-line at [<http://ngdc.noaa.gov/mgg/global/global.html>] from the NOAA, NESDIS, National Geophysical Data Center, Boulder, Colorado U.S.A.
- BECK, B., 2002: Model evaluation and performance. In Encyclopedia of Environmetrics, Eds. A. H. El-Shaarawi and W. W. Piegorisch, John Wiley & Sons, Ltd., Chichester.
- BOECHAT, A.C.R. 2015. Análise de Dados Oceanográficos Oriundos do Projeto Azul Obtidos em uma Radial no Norte da Bacia de Santos. Dissertação de Mestrado. UFRJ/COPPE, Rio de Janeiro-RJ. 127 p. BOWDEN, K.F. 1983. Physical oceanography of coastal waters. John Wiley, NY, 302 p.
- CARVALHO, J.L.B. 2003. 190 p. Modelagem e Análise do Lançamento de Efluentes Através de Emissários Submarinos. Tese (Doutorado em Engenharia Oceânica). COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- CHAPMAN, D. C., 1985: Numerical treatment of cross-shelf open boundaries in a barotropic coastal ocean model, J. Phys. Oceanogr., 15, 1060--1075.
- EGBERT, G.D., EROFEEVA, S. Y, 2002: Efficient inverse modeling of barotropic ocean tides, J. Atmos. Oceanic Technol., 19(2), 183-204.
- FAIRALL, C.W., E.F. BRADLEY, D.P. ROGERS, J.B. EDSON and G.S. YOUNG, 1996: Bulk parameterization of air-sea fluxes for tropical ocean-global atmosphere Coupled-Ocean Atmosphere Response Experiment, J. Geophys. Res., 101, 3747-3764.
- FLATHER, R.A., 1976. A tidal model of the North-West European continental shelf. Mém. Soc. R. Soc. Liège 9, 141–164.
- HAIDVOGEL, D. B. and A. BECKMANN, 1999: Numerical Ocean Circulation Modeling. Imperial College Press.
- HAIDVOGEL, D. B., H. G. ARANGO, K. HEDSTRON, A. BECKMAN, P. MALANOTTE-RIZZOLI, and A. F. SCHEPETK (2000), Model evaluation experiments in the North Atlantic Basin: Simulations in nonlinear terrain-following coordinates, Dyn. Atmos. Oceans, 32, 239-281.
- HAIDVOGEL, D. B., H. ARANGO, W. P. BUDGELL, B. D. CORNUELLE, E. CURCHISTER, E. DI LORENZO, K. FENNEL, W. R. GEYER, A. J. HERMANN, L. LANEROLLE, J. LEVIN, J. C. McWILLIAMS, A. J. MILLER, A. M. MOORE, T. M. POWELL, A. F. SCHEPETKIN, C. R. SHERWOOD, R. P. SIGNELL, J. C. WARNER, and J. WILKIN, 2008. Ocean

- forecasting in terrain-following coordinates: Formulation and skill assessment of the Regional Ocean Modeling System. *Journal of Computational Physics*, 227, 3595-3624.
- HANSEN, D. V.; POULAIN, P. M. Quality control and interpolations of WOCE-TOGA drifter data. *Journal of atmospheric and oceanic technology*, v. 13, n. 4, p. 900–910, 1996.
- IROBOT. IROBOT® 1KA Seaglider™ User's Guide. Revision C. 444. p. 2012. Disponível em <http://doga.ogs.trieste.it/sire/glider/manuali_seaglider/Seaglider%20User%20Guide%20-%20Rev.%20C.pdf>. Acessado em 17 de maio de 2014.
- LARGE, W. G., J. C. McWILLIAMS, and S. C. DONEY, 1994: Oceanic vertical mixing: a review and a model with a nonlocal boundary layer parameterization. *Rev. Geophys.*, 32, 363-403.
- LARNICOL, G., GUINEHUT S., RIO M.H., DREVILLON M., FAUGÈRE Y., HERNANDEZ F. (2006). The global observed ocean products of the French Mercator project. 15 years of radar altimetry symposium, Venice.
- LOCARNINI, R. A., A. V. MISHONOV, J. I. ANTONOV, T. P. BOYER, H. E. GARCIA, O. K. BARANOVA, M. M. ZWENG, AND D. R. JOHNSON, 2013. *World Ocean Atlas 2013, Volume 1: Temperature*. S. Levitus, Ed. NOAA Atlas NESDIS 68, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., 184 pp.
- LIU, W. T., K.B. KATSAROS, and J.A. BUSINGER, 1979: Bulk parameterization of the air-sea exchange of heat and water vapor including the molecular constraints at the interface, *J. Atmos. Sci.*, 36, 1722-1735.
- MARCHESIELLO, P., J.C. McWILLIAMS, and A. SHCHEPETKIN, 2003: Equilibrium structure and dynamics of the California Current System, *J. Phys. Oceanogr.*, 33, 753-783.
- MELLOR, G. L.; YAMADA, T., 1982: Development of a turbulence closure model for geophysical fluid problems. *Rev. Geophys. Space Phys.*, 20, 851-875.
- MENDONÇA, L.F., SOUZA, R.B., ASSEF, C.R.C., PEZZI, L.P., MÖLLER, O.O., ALVES, R.C.M. 2016. Regional modeling of the water masses and circulation annual variability at the Southern Brazilian Continental Shelf. *Journal of Geophysical Research*, doi: 10.1002/2016JC011780.
- PELIZ, A., J. DUBERT, D. B. HAIDVOGEL, 2003: Subinertial Response of a Density-Driven Eastern Boundary Poleward Current to Wind Forcing, *J. Phys. Oceanogr.*, 33, 1633-1650.
- PETERSON, R. G.; STRAMMA, L., 1991: Upper-level circulation in the South Atlantic Ocean. *Progress in Oceanography*, v. 26, p. 1–73.

- SEELIGER, U., C. ODEBRECHT, J.P. CASTELLO, 1998: Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil. *Ecoscientia*.
- SCHEPETKIN, A. F., and J. C. McWILLIANS (1998), Quasi-monotone advection schemes based on explicit locally adaptive dissipation, *Monthly Weather Review*, 126, 1541-1580.
- SHCHEPETKIN, A. F., and J. C. McWILLIANS (2003), A method for computing horizontal pressure-gradient force in an oceanic model with a nonaligned vertical coordinate, *J. Geophys. Res.*, 108(C3), 3090, doi:10.1029/2001JC001047.
- SHCHEPETKIN, A. F., and J. C. McWILLIANS (2005), The Regional Ocean Modeling System: A split-explicit, free-surface, topography following coordinates ocean model, *Ocean Modelling*, 9, 347-404.
- SONG, Y. and D. B. HAIDVOGEL, 1994: A semi-implicit ocean circulation model using a generalized topography-following coordinate system. *J. Comp. Phys.*, 115(1), 228-244.
- SOUZA, R.B.de and ROBINSON, I.S. 2004. Lagrangian and satellite observations of the Brazilian Coastal Current. *Continental Shelf Research*, 24: 241-262
- STARK, J. D. CRAIG J. DONLON, MATTHEW J. MARTIN and McCULLOCH, 2007, OSTIA : An operational, high resolution, real time, global sea surface temperature analysis system., *Oceans '07 IEEE Aberdeen, conference proceedings. Marine challenges: coastline to deep sea. Aberdeen, Scotland.IEEE.*
- STYLES, R. and S.M. GLENN, 2000: Modeling stratified wave and current bottom boundary layers in the continental shelf. *J. of Geophys. Res.*, 105, 24119-24139.
- UMLAUF, L., H. BUCHARD, 2003: A generic length-scale equation for geophysical turbulence models. *J. Marine Res.*, 61, 235-265.
- WARNER, J.C., C.R. SHERWOOD, H.G. ARANGO, and R.P. SIGNELL, 2005: Performance of four Turbulence Closure Methods Implemented using a Generic Length Scale Method. *Ocean Modelling*, 8, 81-113.
- WILMOT, C. J., 1982. Some Comments on the Evaluation of Model Performance. *Bulletin American Meteorological Society*. Vol. 63, No. 11, pp. 1309-1313.
- ZWENG, M.M., J.R. REAGAN, J.I. ANTONOV, R.A. LOCARNINI, A.V. MISHONOV, T.P. BOYER, H.E. GARCIA, O.K. BARANOVA, D.R. JOHNSON, D. SEIDOV, M.M. BIDDLE, 2013. *World Ocean Atlas 2013, Volume 2: Salinity*. S. Levitus, Ed., A. Mishonov Technical Ed.; NOAA Atlas NESDIS 74, 39 pp.

ANEXO II.6.2-2 – Descrição do Modelo de Transporte de Óleo



Relatório Técnico [rev.00]

Modelo de Dispersão de Óleo

Descrição do modelo OSCAR

Preparado por: Prooceano

Prooceano

Av. Rio Branco, 311/1205 – Centro

CEP 20.040-009 – Rio de Janeiro – RJ

Tel./Fax + 55 21 2532.5666

www.prooceano.com.br

© PROOCEANO 2019

The copyright in this document is vested in Prooceano. This document may only be reproduced in whole or in part, or stored in a retrieval system, or transmitted in any form, or by any means electronic, mechanical, photocopying or otherwise, with the prior permission of PROOCEANO.

Os direitos autorais deste documento são propriedade da PROOCEANO. Este documento somente poderá ser reproduzido inteiro ou em partes, ou armazenado, ou transmitido em qualquer forma, ou por quaisquer meios: eletrônico, mecânico, fotocópia ou qualquer outro modo, com a permissão prévia da PROOCEANO.

Controle de revisão

Revisão nº 01

Data: / /

Descrição:

Responsável:

Empresa: Prooceano

Revisão nº 02

Data: / /

Descrição:

Responsável:

Empresa: Prooceano

Revisão nº 03

Data: / /

Descrição:

Responsável:

Empresa: Prooceano

Revisão nº 04

Data: / /

Descrição:

Responsável:

Empresa: Prooceano

Revisão nº 05

Data: / /

Descrição:

Responsável:

Empresa: Prooceano

Sumário

1. Introdução	9
2. Processos Físico-Químicos do Óleo	10
2.1. Advecção	10
2.2. Espalhamento	11
2.3. Evaporação	12
2.4. Dispersão natural	13
2.5. Emulsificação	14
2.6. Dissolução	15
2.7. Degradação	16
2.8. Sedimentação	18
3. Propriedades físicas do óleo	19
4. Concentração na coluna d'água	21
5. Óleo na costa	22
6. Massa Máxima de Óleo na Costa	23
7. <i>Blowout</i> submerso	23
8. Resumo dos parâmetros físicos e numéricos	27
9. Bibliografia	29

Índice das imagens

Figura 1: Esquema simplificado dos dados de entrada, processos e dados de saída (resultados) usados e obtidos pelo modelo OSCAR. Adaptado de Reed (2001).....	9
Figura 2: Esquema da degradação dos principais componentes do óleo. Adaptado de Reed (2001).....	17
Figura 3: Esquema geral de plumas de <i>blowout</i> de óleo em profundidade. Adaptado de Lindersen (2013).....	24
Figura 4: Ilustração de uma simulação de <i>blowout</i> no fundo oceânico com o OSCAR. O mapa mostra a distribuição de partículas representando o óleo em superfície (círculos em cinza) e as partículas representando o óleo na coluna d'água (pontos pretos e marrons).	26

Índice das tabelas

Tabela 1: Equações de regressão para estimativa dos parâmetros Koc e Kow para diferentes componentes químicos. Fonte: Reed, 2001.	19
Tabela 2: Parâmetros físicos e químicos utilizados no modelo de óleo.	27
Tabela 3: Constantes físicas utilizadas no modelo de óleo.	28

Equipe técnica

Nome: Flávia Pozzi Pimentel

Registro no Conselho de Classe: -

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental: 2473071

Assinatura: _____

Nome: Lívia Sant'Angelo Mariano

Registro no Conselho de Classe: -

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental: 6005736

Assinatura: _____

Nome: Henery Ferreira Garção

Registro no Conselho de Classe: -

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental: 3790998

Assinatura: _____

Nome: Marcelo Montenegro Cabral

Registro no Conselho de Classe: 2010110225 - CREA/RJ

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental: 5621594

Assinatura: _____

1. Introdução

O presente relatório apresenta o modelo computacional OSCAR utilizado em estudos de dispersão de óleo tanto em regiões *offshore* como para corpos d'água interiores. O OSCAR (*Oil Spill Contingency and Response*), modelo desenvolvido pela SINTEF, é capaz de avaliar a evolução de óleo na superfície da água, ao longo de costas, na coluna d'água e no sedimento. Os principais componentes do sistema OSCAR são um modelo de intemperismo, um modelo de trajetória em três dimensões e um modelo de combate a vazamentos acidentais (REED, 2001; REED *et al.*, 2004).

Na Figura 1 é apresentado um esquema ilustrativo das três principais etapas no processo da simulação: os dados de entrada (características do vazamento e condições ambientais), os processos realizados em diferentes intervalos de tempo (intemperismo atuante no óleo) e os resultados (balanço de massa do óleo, distribuição geográfica e propriedades).

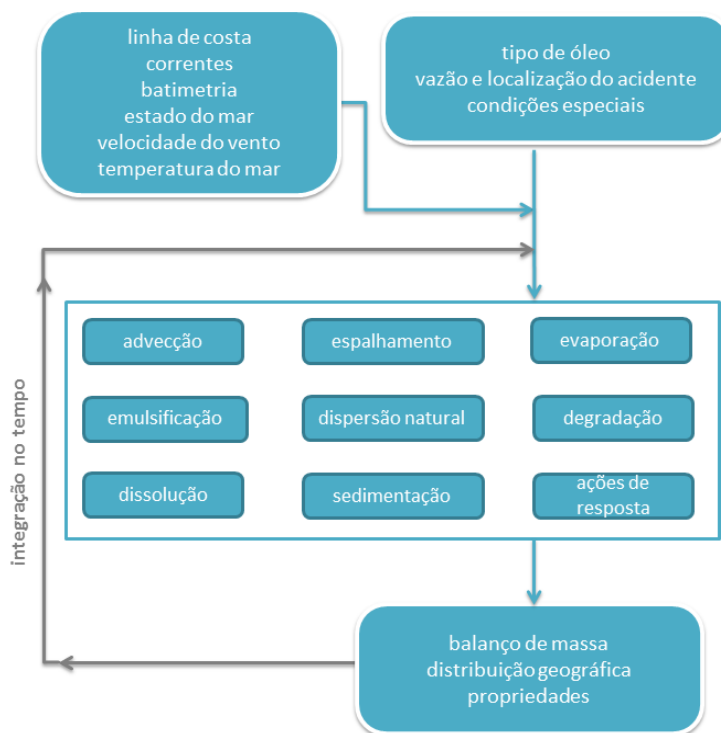


Figura 1: Esquema simplificado dos dados de entrada, processos e dados de saída (resultados) usados e obtidos pelo modelo OSCAR. Adaptado de Reed (2001).

Uma breve descrição dos processos físicos/químicos atuantes no óleo e de como eles são representados no modelo OSCAR, será apresentada a seguir, com base no relatório desenvolvido por Reed (2001).

2. Processos Físico-Químicos do Óleo

O modelo OSCAR utiliza a aproximação de multicomponentes. Tal metodologia consiste na especificação de um número de componentes individuais ou pseudo-componentes para representação da massa de óleo. Cada componente é associado com um conjunto de parâmetros que governam os processos de transformação do óleo.

Os processos de evaporação, dissolução e degradação estão diretamente relacionados com a massa de cada um dos componentes do óleo e são calculados dinamicamente a cada passo de tempo do modelo. Detalhes sobre a formação de multicomponentes do OSCAR podem ser vistos em Reed *et al.* (2000).

Outros processos como espalhamento, entranhamento e mistura vertical estão mais diretamente relacionados com “macro-características” do óleo, como densidade e viscosidade.

No entanto, como apresentado a seguir, existe uma inter-relação entre todos os processos de intemperismo.

2.1. Advecção

A advecção é calculada a partir da soma de uma velocidade local média e de uma componente turbulenta de base aleatória. A velocidade local média é a soma das velocidades de correntes, ventos e a componente governada pela onda (Stokes) e a componente turbulenta (w') é expressa como:

$$w' = R\sqrt{6k / \Delta t} \quad 1-1$$

onde R é um número aleatório entre -1 e 1, K é o coeficiente de dispersão turbulenta, estimado para as direções horizontais e verticais, e t o tempo.

O coeficiente de dispersão horizontal pode ser calculado a partir de dados aproximados de estudos de dispersão de traçadores (OKUBO (1971, 1974) *apud* REED, 2001; BOWDEN, 1983):

$$K_x = 0,0027t^{1,34} \quad 1-2$$

para K em cm^2/s e t em segundos.

O coeficiente de difusão turbulenta acima da pycnoclina relacionado às condições de onda, segundo Ichiye (1967, *apud* REED, 2001), é:

$$K_z = 0,0028 \frac{H^2}{T} \exp(-2Kz) \quad 1-3$$

sendo H a altura de onda, T o período de onda e K o número de onda. Abaixo da profundidade da pycnoclina, K_z é assumido como uma constante igual a 10^{-4} m/s^2 (KULLENBERG, 1984 *apud* REED, 2001). Na ausência da pycnoclina, a equação de Ichiye é aplicada da superfície ao fundo.

O deslocamento vertical das gotículas de óleo é calculado pela soma da velocidade turbulenta de base aleatória e uma velocidade vertical (subida ou descida). As velocidades verticais são calculadas usando a média harmônica de dois extremos, sendo o coeficiente de arrasto em função do número de Reynolds (JOHANSEN, 2000):

$$w_{\text{ascendente}} = 1/(w_1^{-1} + w_2^{-1})$$

onde,

$$w_1 = d^2 g' / 18\nu, \text{ (para número de Reynolds} < 1000), \text{ e}$$

$$w_2 = \sqrt{3d / |g'|}, \text{ (para número de Reynolds} > 1000),$$

sendo $g' = g(\rho_\alpha - \rho_0) / \rho_\alpha$ onde g é a aceleração gravitacional e ν a viscosidade cinemática da água ($\sim 1 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$).

O **coeficiente de arrasto do vento** na deriva superficial do óleo utilizada neste estudo foi **3,5% da intensidade do vento**.

2.2. Espalhamento

O espalhamento do óleo na superfície do mar envolve diversas interações entre forças e processos, e alguns estudos (FAY, 1969 *apud* REED, 2001, HOULT, 1972; FANNELØP & WALDMAN, 1972 *apud* REED, 2001) já mostraram que o espalhamento passivo do óleo ocorre devido às forças da gravidade, momento e viscosidade. Para a representação do espalhamento transversal de uma mancha de vazamento contínuo, é utilizada neste modelo uma equação unidimensional:

$$x_{LE} = C_0 \left(\frac{g \Delta \rho}{\rho_w^2} \right)^{1/4} \frac{m^{1/2}}{(\rho_w \mu_w)^{1/8}} t^{3/8} \quad 1-4$$

onde x_{LE} é a largura da mancha de óleo (m), g é a aceleração da gravidade (m/s^2), $\Delta\rho$ é a diferença entre as densidades da água e do óleo (kg/m^3), ρ_w é a densidade da água (kg/m^3), μ_w é a viscosidade da água (cP), m é $\frac{1}{2}$ da taxa de liberação de massa dividido pela corrente superficial (kg/m) e C_0 é a constante de espalhamento.

Esta equação representa o regime de gravidade-viscosidade no processo de espalhamento e somente é utilizado para a parte espessa da mancha de óleo.

2.3. Evaporação

A taxa de evaporação é controlada pela pressão de vapor dos componentes individuais do óleo as suas frações molares em qualquer localização da mancha superficial, e calculada como. (MACKAY *et al.*, 1980; SEBASTIÃO & SOARES, 1995; REED *et al.*, 1999):

$$dm_i / dt = K_e P_i A M_i F_i / (RT) \quad 1-5$$

onde m_i é a massa associada ao i -ésimo componente do vazamento; t é o tempo (s); K_e é o coeficiente de transferência de massa evaporada (m/s); T é a temperatura (K); P_i é a pressão de vapor para o i -ésimo componente (atm); A é a área da mancha de óleo (m^2); M_i é o peso molecular da i -ésimo componente (g/mol); F_i é a fração molar do i -ésimo componente remanescente na mancha; e R é a constante universal dos gases, $8,206 \times 10^{-5}$ atm- m^3 /mol-K.

O coeficiente de transferência de massa, K_e , depende do vento e é calculado por (AMOROCHO & DEVRIES, 1980 *apud* REED, 2001):

$$K_e = C_d U(t) \quad 1-6$$

sendo C_d o coeficiente de atrito entre a atmosfera e o ar, e $U(t)$ a velocidade do vento (m/s). O coeficiente de arrasto C_d é calculado em função da velocidade do vento:

$$C_d = \left(\frac{U^*}{U(t)} \right)^2 \quad 1-7$$

em que

$$U^* = CU(t), \text{ quando } U(t) < u_1$$

$$U^* = Cu_1 + (Du_2 - Cu_1) \frac{U(t) - u_1}{u_2 - u_1}, \text{ quando } u_1 \leq U(t) \leq u_2$$

$$U^* = DU(t), \text{ quando } U(t) > u_2$$

sendo C , D , u_1 e u_2 valores constantes (0,0323; 0,0474, 7 e 20, respectivamente).

2.4. Dispersão natural

A dispersão de óleo na superfície do mar é obtida por (DELVIGNE & SWEENEY, 1988):

$$Q_{di} = C^* D^{0,57} S F d_i^{0,7} \Delta d \quad 1-8$$

onde Q_{di} é a taxa de dispersão por unidade de área das gotículas de óleo com diâmetros entre $(d_i - \Delta d)$ e $(d_i + \Delta d)$ (kg/m²s); C^* é um coeficiente de dispersão derivado empiricamente; D é a energia da onda dissipada por unidade de área (kg/s²); S é a fração da superfície do oceano coberta por óleo; F é a fração da superfície do mar coberta pela arrebentação de ondas por unidade de tempo (1/s); d_i é o diâmetro médio das partículas na classe de tamanho i (m); e Δd é o intervalo do diâmetro das partículas (m).

O coeficiente empírico C^* é uma função da viscosidade do óleo:

$$C^* = 4450\nu^{-0,4} \quad 1-9$$

onde ν é a viscosidade cinemática do óleo (m²/s). A energia dissipada da quebra da onda D , é aproximadamente:

$$D = 0,0034 \rho_w g H_b^2 \quad 1-10$$

onde ρ_w é a densidade da água do mar (kg/m^3); g é a aceleração da gravidade (m/s^2); e H_b é altura de quebra da onda (m). A fração F de superfície do oceano coberta pela arrebentação de ondas por unidade de tempo é, aproximadamente:

$$F = 3 \cdot 10^{-6} U(t)^{3,5} \quad 1-11$$

onde $U(t)$ é a velocidade do vento (m/s). O tamanho das partículas é dado por:

$$d_0 = \frac{C_0 \nu^{0,34}}{\sqrt{e}} \quad 1-12$$

sendo ν é a viscosidade cinemática do óleo (m^2/s); e é a taxa de dissipação de energia (geralmente $1000 \text{ J/m}^3\text{s}$); C_0 é, aproximadamente, 500 para o menor tamanho de partícula e 3400 para o maior tamanho de partícula. As gotículas são divididas em intervalos entre os tamanhos, mínimo e máximo, encontrados.

2.5. Emulsificação

A emulsificação $W(t)$ é calculada a partir de uma regressão exponencial:

$$W(t + \Delta t) = W_m(t) - [W_m(t) - W(t)] 0,5^{\frac{\Delta t}{t_{1/2}}} \quad 1-13$$

onde $W_m(t)$ é o teor máximo de água (%); Δt é o passo de tempo (s); $t_{1/2}$ é o tempo de meia-vida dependente do vento para emulsificação (s).

O valor $t_{1/2}$ e a função $W_m(t)$ são derivados de dados de laboratório e, correlacionam a taxa de emulsificação e o teor máximo de água pela fração evaporada. A partir desses dados, a meia-vida de referência t_{ref} para um vento de 10 m/s de velocidade, é encontrada em:

$$t_{ref} = Ct_{lab} \quad 1-14$$

onde, t_{lab} é a média de valores de meia-vida encontrados em laboratório para amostras de óleo artificialmente intemperizados (s), e C é uma constante empírica. Esses dados são baseados no estudo de Cormack (1983):

$$t_{1/2} = \left[\frac{1 + U_{ref}}{1 + U(t)} \right]^2 t_{ref} \quad 1-15$$

onde U_{ref} , é de 10 (m/s), e $U(t)$ é a velocidade do vento (m/s). W_m como função da fração evaporada é obtida a partir de dados de laboratório, assumindo-se que a quantidade máxima de água é linearmente dependente da fração evaporada.

2.6. Dissolução

Como a evaporação, a dissolução, é dependente da fração molar de cada componente em uma mancha de óleo.

$$dm_i / dt = K_d A (F_i S_i - C_i) \quad 1-16$$

onde K_d é o coeficiente de transferência de massa por difusão (m/s); A é a área superficial da mancha de óleo (m²); F_i é a fração molar do componente i remanescente na mancha; S_i é a solubilidade do componente i (g/m³, ppm); e C_i é a concentração ambiente do componente i (g/m³).

Para uma mancha de óleo, o coeficiente de transferência de massa K_d é calculado (THIBODEAUX, 1979 *apud* REED, 2001):

$$K_d = Sh_i D_i / L \quad 1-17$$

Para manchas na superfície, é feita a correlação de superfície plana para o Número de Sherwood:

$$Sh_i = 0,578 Re^{0,5} Sc_i^{0,33} \quad 1-18$$

onde Re é o número de Reynolds; Sc_i é o número de Schmidt; U_{rel} é a velocidade relativa entre o óleo e a água (m/s); L é a extensão da mancha (m); ν_w é a viscosidade cinemática da água ($\sim 8,9 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$ a 25°C) e D_i a difusividade molecular do componente i (m^2/s).

Para as partículas de óleo, a correlação da transferência de massa para esferas é usada para o número de Sherwood:

$$Sh = 2 + 0,347 Re^{0,62} Sc_i^{0,31i} \quad 1-19$$

2.7. Degradação

O cálculo da degradação do óleo no modelo OSCAR é feita através da soma da transformação de cada componente do óleo por diferentes formas de degradação. A Figura 2 mostra o esquema de transformação dos componentes considerados no modelo OSCAR.

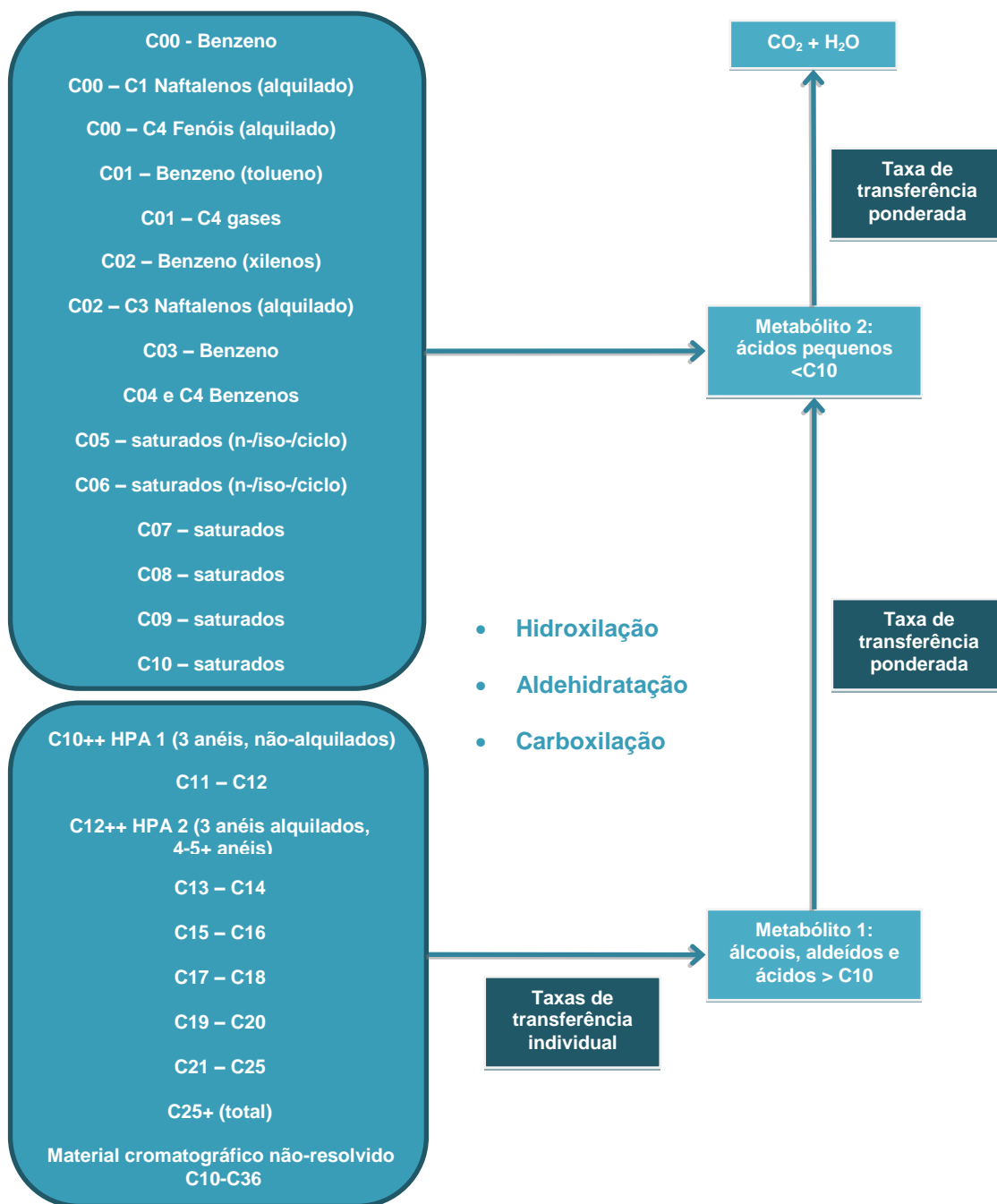


Figura 2: Esquema da degradação dos principais componentes do óleo. Adaptado de Reed (2001).

2.8. Sedimentação

No OSCAR a separação entre a fase dissolvida e particulada/adsorvida é calculada com base na teoria de equilíbrio linear. A fração de óleo particulada, ou adsorvida em material particulado, é passível de sedimentação no fundo, misturando-se aos sedimentos, e podendo ser dissolvida novamente para a coluna d'água (REED *et al.*, 1996).

A relação entre a concentração de equilíbrio de um poluente na fase aquosa (C_w) e a concentração de equilíbrio na fase sólida (C_s) pode ser obtida a uma determinada temperatura. Existem várias teorias que descrevem as isotermas de adsorção, tais como as isotermas de Langmuir (Equação 1-20) e de Freundlich (Equação 1-21) (REED, 2001).

$$C_s = \frac{K_1 K_2 C_w}{1 + K_1 C_w} \quad 1-20$$

$$C_s = K_f C_w^{1/n} \quad 1-21$$

Segundo Reed (2001), em ambiente aquático, o valor da fase aquosa do poluente, C_w , é geralmente baixo, e em consequência, o termo n na equação 1-21 é geralmente igual a 1 e o termo $K_1 C_w$ na equação 1-20 é muito menor do que 1. Dessa forma, as equações podem ser reduzidas a uma equação linear

$$C_s = K_p C_w C_{ss} \quad 1-22$$

onde C_{ss} é a concentração de sedimentos suspensos. O coeficiente de partição de uma substância química, K_p , é dependente da temperatura, do pH e das características físicas e químicas do sólido adsorvido. Através de estudo do comportamento de compostos orgânicos, principalmente os hidrofóbicos não-iônicos, observou-se que o carbono orgânico é o fator predominante no processo de adsorção (REED, 2001). Assim, se K_p é normalizado pela fração de carbono orgânico do sólido (f_{oc})

$$K_{oc} = \frac{K_p}{f_{oc}} \quad 1-23$$

então K_{oc} torna-se independente de sorventes. Somado a isso, o coeficiente de partição baseado no carbono orgânico apresenta ótima correlação tanto com K_{ow} (coeficiente de partição octanol/água) como com a solubilidade em água (S) (Equações 1-24 e 1-25, respectivamente).

$$\log K_{oc} = A \log K_{ow} + B \quad 1-24$$

$$\log K_{oc} = a \log S + b \quad 1-25$$

Assim, é possível determinar K_{oc} tanto do valor de K_{ow} como da solubilidade, sendo que as constantes de correlação (A , B , a e b) são normalmente dependentes da estrutura do composto. A Tabela 1 mostra algumas equações de correlação entre K_{oc} , K_{ow} e S usados no modelo.

Tabela 1: Equações de regressão para estimativa dos parâmetros K_{oc} e K_{ow} para diferentes componentes químicos. Fonte: Reed, 2001.

Equação	R ²	Classe
Parâmetro: K_{ow}		
$\log 1/S = 1,113 \log K_{ow} - 0,926$	0,935	Álcool
$\log 1/S = 1,229 \log K_{ow} - 0,720$	0,960	Cetona
$\log 1/S = 1,013 \log K_{ow} - 0,520$	0,980	Éster
$\log 1/S = 1,182 \log K_{ow} - 0,935$	0,880	Éter
$\log 1/S = 1,294 \log K_{ow} - 1,043$	0,908	Alcino
$\log 1/S = 1,294 \log K_{ow} - 0,248$	0,970	Alceno
$\log 1/S = 0,996 \log K_{ow} - 0,339$	0,951	Aromático
$\log 1/S = 1,237 \log K_{ow} - 0,248$	0,908	Alcano
Parâmetro: K_{oc}		
$\log K_{oc} = 0,937 \log K_{ow} - 0,006$	0,950	Aromático
$\log K_{oc} = 0,544 \log K_{ow} + 1,377$	0,740	Todos os outros

Embora seja possível especificar um valor constante de concentração de sedimentos suspensos nas simulações, neste estudo adotou-se um valor nulo de concentração de sedimentos suspensos. Dessa forma, se objetiva uma abordagem mais conservadora que não permite a retirada de óleo da superfície e da coluna d'água por esse processo. Os valores de sedimentação apresentados nas simulações são referentes ao óleo na coluna d'água que toca diretamente o fundo marinho.

3. Propriedades físicas do óleo

As principais propriedades do óleo utilizadas pelo modelo são a densidade e a viscosidade do óleo. Essas propriedades variam de acordo com curvas obtidas em laboratório em função da

fração de óleo evaporado. A seguir são apresentadas as equações das curvas obtidas em laboratório para os cálculos das propriedades do óleo (JOHANSEN, 1991 *apud* REED, 2001):

$$\text{Densidade (g/L)} \quad \rho_0 = a_p + b_p f \quad 1-1$$

$$\text{Viscosidade (cP)} \quad \mu_0 = e^{(a\mu + b\mu f)} \quad 1-2$$

sendo f a fração evaporada (%) e a e b fatores de regressão. Os parâmetros de ajuste a e b fazem parte do banco de dados da SINTEF que integra o modelo OSCAR e são obtidas através de ensaios laboratoriais. A densidade da emulsão $\rho(t)$ é calculada:

$$\rho(t) = \frac{W(t)\rho_w + [100 - W(t)]\rho_0(t)}{100} \quad 1-3$$

sendo $W(t)$ a porcentagem de água (%), ρ_w a densidade da água do mar, e $\rho_0(t)$ a densidade do óleo livre de água (g/L).

A equação de Mooney, de 1951, é usada para calcular a viscosidade de emulsão $\mu(t)$:

$$\mu(t) = \mu_0(t) e^{\frac{aW(t)}{100 - bW(t)}} \quad 1-4$$

onde a e b são constantes empíricas.

4. Concentração na coluna d'água

Como a grande maioria dos modelos numéricos de transporte de contaminantes, o OSCAR utiliza um modelo de partículas (modelagem lagrangiana) para obter aproximações da equação do transporte advectivo-difusivo:

$$\frac{\delta C_i}{\delta t} + \vec{V} \cdot \vec{\nabla} C_i = \vec{\nabla} \cdot D_k \vec{\nabla} C_i + \sum_{j=1}^n r_j C_i + \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n r_{ij} C_i \quad 1-1$$

onde C_i é a concentração do i -ésimo constituinte químico do vazamento; t é o tempo; \vec{V} é o vetor do transporte advectivo; e D_k é o coeficiente de difusão turbulenta para $k = x, y$ e z .

O primeiro termo da equação é a taxa de variação temporal da concentração de um determinado constituinte em uma determinada localização espacial. Esta taxa de variação é calculada através da determinação dos outros termos da equação utilizando partículas lagrangeanas para representar o campo de concentração. Os termos r_j são taxas de vários processos, tais como a evaporação, emulsificação e espalhamento das manchas superficiais e volatilização dos compostos do óleo.

Os termos de degradação r_{ij} aparecem no modelo para determinar os subprodutos da degradação como transferência de massa de um componente à outro. Desta forma, as modificações nas propriedades toxicológicas são incorporadas no modelo.

A equação de transporte advectivo e difusivo determina a variação das concentrações no tempo e no espaço e serve como base para os modelos de partículas (ver, por exemplo, Fischer, 1979). Em contraste com os modelos de partículas, existem modelos que resolvem numericamente a equação de transporte advectivo e difusivo de maneira convencional, isto é, através de esquemas baseados em métodos de diferenças finitas, volumes finitos ou elementos finitos. Estas aproximações conhecidas como modelagem Euleriana fornecem diretamente os valores de concentrações e suas variações no espaço e no tempo em uma grade fixa, pré-definida. Este tipo de modelagem é inviável para o problema em questão devido às dimensões do domínio e as escalas envolvidas no transporte de óleo em bacias oceânicas.

Os modelos de partículas apresentam uma série de vantagens em relação aos modelos Eulerianos, pois são capazes de representar os fenômenos de transporte e calcular a distribuição de massa do contaminante de maneira acurada independentemente de uma grade, além de não estarem sujeitos a oscilações numéricas espúrias e efeitos de difusão numérica (ver por exemplo Andrade, 2006).

Enquanto os modelos Eulerianos calculam diretamente os valores das concentrações, os modelos de partículas calculam a distribuição espacial de massa do contaminante representada

por uma nuvem de partículas, sendo cada partícula uma representação discreta de uma parcela da massa total do contaminante no ambiente.

Se valores de concentração são requeridos, os resultados dos modelos de partículas precisam ser transformados e representados em uma grade. Como apresentado em Jong (2004), o OSCAR tem a vantagem em relação a outros modelos de partículas, pois permite essa transformação, inclusive fazendo a distinção entre as parcela da massa de óleo que está dissolvida, dispersa ou na superfície.

Existem várias maneiras de fazer essa transformação. A maneira mais simples é através da contagem de partículas que estão dentro das células da grade. Uma maneira mais avançada, que é a utilizada no OSCAR, é considerar a partícula como uma pequena nuvem que cresce com o tempo, usando funções de espalhamento gaussiano (ver por exemplo Andrade, 2006).

No OSCAR, a célula da grade em três dimensões é definida pelos espaçamentos meridional, zonal e vertical definidos pelo usuário. Embora os processos de mistura e de intemperismos do óleo estejam sendo resolvidos de maneira acurada e independentemente da grade, os resultados de concentração devem ser interpretados considerando o tamanho da célula da grade utilizada. Os resultados de concentração devem ser vistos como valores médios no volume definido pelas dimensões das células da grade. Sendo assim, plumas ou manchas de contaminantes que tenham dimensões inferiores às dimensões da grade estão sujeitos a uma “diluição numérica” artificial.

5. Óleo na costa

Para modelagens probabilísticas, principalmente para vazamentos em áreas *offshore*, a prática atual é fazer uma aproximação de acumulação de óleo na costa através de uma estimativa das capacidades de armazenamento e remoção de óleo na costa derivadas empiricamente. Tal procedimento é utilizado na maioria dos modelos de transporte de óleo que incluem algum tipo de algoritmo de interação do óleo com a costa. (GUNDALACH & REED, 1986; GUNDALACH, 1987; FRENCH *et al.*, 1996; REED *et al.* 1999, 2000; CHENG *et al.*, 2000; FRENCH MCCAY, 2004 *apud* ETKIN *et al.*, 2007).

O modelo OSCAR incorpora uma dinâmica, relativamente simples, para simular as interações óleo-costa. Estes procedimentos representam uma simplificação dos conjuntos desenvolvidos para um modelo de derramamento de óleo em uma zona costeira mais complexa.

A partir de trabalhos científicos, grupos de capacidade máxima de absorção de óleo foram estimados juntamente com uma série de taxas de remoção. As capacidades de absorção destinam-se a refletir tanto a inclinação da costa como a sua permeabilidade, e em alguns casos, a exposição às ondas e aos ventos.

O volume máximo de óleo, V_{max} (m^3), quando há o encontro da mancha de óleo com a linha de costa, pode ser expresso como:

$$V_{max} = \delta_i L W_i \quad 5-1$$

Onde δ_i é a máxima capacidade de retenção por tipo de costa i , L é o comprimento da célula de praia e W_i é a largura da região de deposição por tipo de costa

Durante as simulações computacionais, se este volume máximo já estiver sido atingido, a massa de óleo que chega à costa não é mais depositada e o óleo continua a ser transportado pelos ventos e correntes para outras regiões:

O modelo também considera que ao longo da simulação uma quantidade de óleo vai sendo removida através da seguinte equação:

$$\Delta m = m_i (1 - \exp[-r_i \Delta t]) \quad 1-2$$

Onde Δm é a massa removida no passo de tempo Δt , m_i é a massa na célula de costa i , e r_i é a taxa de remoção de por tipo de costa i .

6. Massa Máxima de Óleo na Costa

Para obter a massa máxima de óleo na costa, os elementos de grade são monitorados ao longo de toda a simulação. São armazenadas as informações de massa máxima de óleo que atingiram **cada elemento de grade** ao longo das n simulações. Ao final, têm-se um mapa das massas máximas por ponto de grade ou célula de costa que atingiram os elementos de grade que representam a costa.

Em seguida, é calculada a distribuição de massa ao longo da linha de costa considerando que o tamanho da linha de costa de cada ponto de grade é a sua diagonal. Assim se tem a quantidade de massa por unidade de comprimento (Ex: toneladas por quilômetro).

7. Blowout submerso

Nos últimos anos diversos modelos foram desenvolvidos para simular o transporte de misturas de óleo e gás em águas profundas. Lindersen (2013) apresenta alguns desses modelos e as bases teóricas para os seus desenvolvimentos.

De maneira geral os modelos de *blowout* submerso levam em consideram três diferentes fases: A fase de jato, a fase de pluma e uma fase passiva com velocidade vertical controlada pelo tamanho das gotículas de óleo, conforme ilustrado na Figura 4.

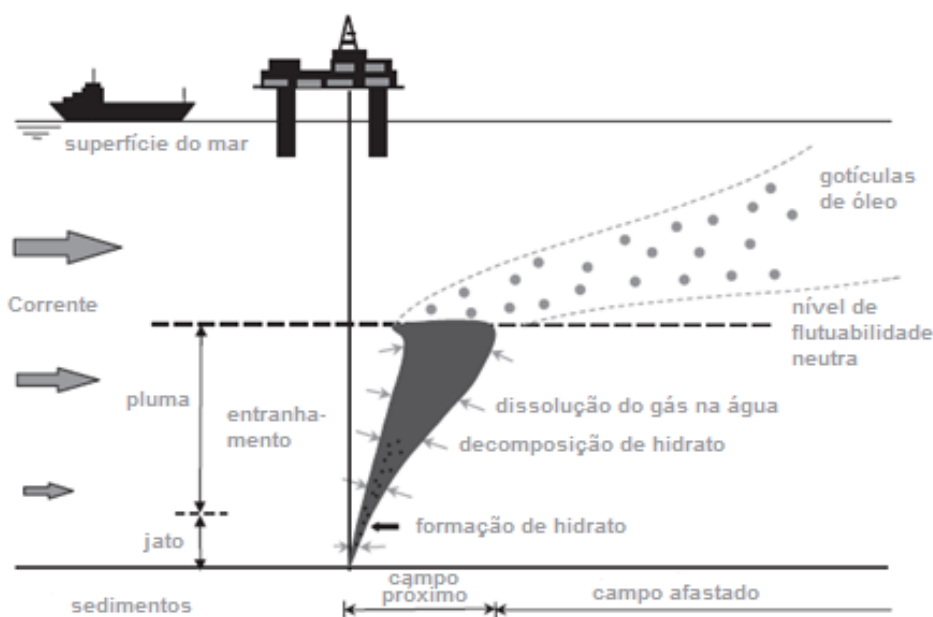


Figura 3: Esquema geral de plumas de *blowout* de óleo em profundidade. Adaptado de Lindersen (2013).

O modelo OSCAR contém um módulo específico para a modelagem de vazamentos de óleo em profundidade. Este módulo, chamado Plume3D, contém um modelo de pluma multifásico geral desenvolvido pela SINTEF, com acoplamento entre o campo próximo (*Near-Field*), que inclui as fases de jato e a fase de pluma, e o campo afastado (*Far-Field*), que permite o acompanhamento das gotículas dispersas, bolhas e partículas minerais decorrentes de descargas de óleo e gás oriundas do fundo do oceano. Detalhes sobre esse modelo podem ser encontradas em Johansen & Durgut (2006) e em Johansen *et al.* (2012).

Vazamentos de óleo e gás no fundo oceânico resultarão na formação de gotículas de óleo e bolhas de gás respectivamente. Na fase de jato os movimentos são dominados pelas correntes induzidas pelo próprio vazamento e o tamanho dessas bolhas e gotículas não são consideradas.

Na fase de pluma, as gotículas e bolhas de diversas tamanhas se movem em conjunto como uma mistura integral. Nesta fase, a dissolução dos gases, a formação de hidratos e o entranhamento de água do ambiente têm papel dominante na densidade da pluma, que por sua vez, controla o movimento vertical da pluma. Nesta fase, os tamanhos das gotículas e bolhas

não afetam de maneira significativa o movimento da pluma. Aspectos importantes da fase de pluma em águas profundas, considerados no Plume3D são:

- Comportamento de gás não ideal;
- Dissolução de gás das bolhas para a água do ambiente;
- Efeito de correntes do ambiente;
- Formação e dissociação de Hidratos.

Após a fase de pluma é atingido o nível terminal da pluma dinâmica e inicia-se a fase passiva onde a velocidade vertical do óleo no ambiente é controlada pelo tamanho das gotículas de óleo formadas nas plumas. O Plume3d contém um algoritmo desenvolvido pela SINTEF para estimativa das distribuições do tamanho das gotículas de óleo a partir de experimentos realizados nos tanques dos laboratórios da SINTEF. Detalhes sobre esses experimentos podem ser encontrados em Brandvik *et al.* (2012).

A partir do nível terminal da pluma dinâmica a trajetória do óleo na coluna d'água é afetada pelo tamanho das gotículas de óleo formadas a partir do *blowout* em águas profundas. Como ilustração, considerando uma profundidade de 1.000 m, pequenas gotículas, com diâmetros inferiores a 0,5 mm, precisam de aproximadamente 1 dia para chegar a superfície. Na mesma situação, gotículas maiores, com diâmetro maiores que 5 mm, podem chegar a superfície em algumas poucas horas, enquanto que partículas menores do que 1.000 μm podem ficar retidas na coluna d'água por grandes períodos antes de chegarem a superfície. Além do tamanho das gotículas, fatores como correntes, turbulência vertical e estratificação vertical de densidade também são considerados na velocidade de subida dessas gotículas.

Detalhes sobre o algoritmo e as formulações utilizadas para cálculo da distribuição dos tamanhos das gotículas podem ser vistos em Brandvik *et al.* (2012) e Lindersen (2013).

O cálculo do tamanho das gotículas de óleo é feito em função de:

- Macro-características do óleo (viscosidade, densidade, etc);
- Dimensões do vazamento;
- Vazão do *blowout*;
- Correntes.

O acoplamento do Plume3D com o modelo de partículas lagrangiano do OSCAR permite um mapeamento tridimensional das partículas em cada instante e, conseqüentemente, o cálculo das concentrações de óleo na coluna d'água e espessuras de óleo em superfície, conforme ilustrado na Figura 5.

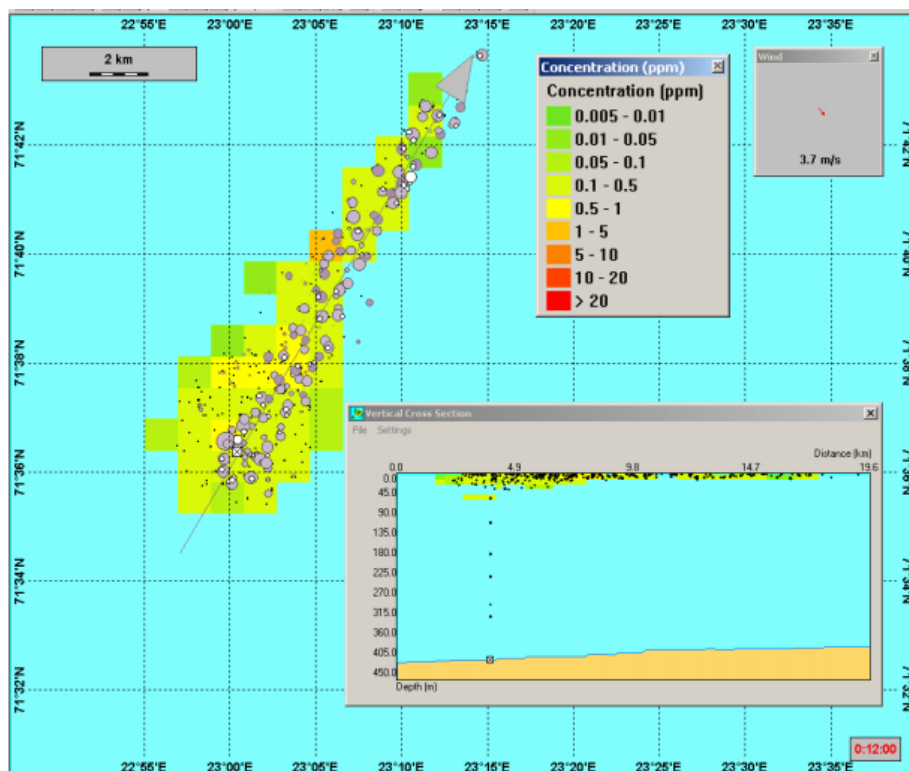


Figura 4: Ilustração de uma simulação de *blowout* no fundo oceânico com o OSCAR. O mapa mostra a distribuição de partículas representando o óleo em superfície (círculos em cinza) e as partículas representando o óleo na coluna d'água (pontos pretos e marrons).

8. Resumo dos parâmetros físicos e numéricos

Os parâmetros físicos utilizados no modelo de dispersão de óleo são apresentados na Tabela 3 enquanto as constantes são apresentadas na Tabela 4.

Tabela 2: Parâmetros físicos e químicos utilizados no modelo de óleo.

Parâmetro	Descrição
w'	componente turbulenta
K	coeficiente de dispersão turbulenta
Kx	coeficiente de dispersão horizontal
H e Hb	altura de onda
$T(1)$	período de onda
x_{le}	largura da mancha de óleo
$\Delta\rho$	diferença entre as densidades da água e do óleo
m	1/2 da taxa de liberação de massa dividido pela corrente superficial
m_i	massa associada ao i-ésimo componente de vazamento
K_e	coeficiente de transferência de massa evaporada
$T(2)$	Temperatura do óleo
P_i	pressão de vapor para o i-ésimo componente
F_i	fração molar do i-ésimo componente remanescente na mancha
Cd	coeficiente de atrito entre a atmosfera e o ar
$U(t)$	velocidade do vento
Q_{di}	taxa de dispersão por unidade de área das gotículas de óleo
C^*	coeficiente de dispersão derivado empiricamente
D	energia da onda dissipada por unidade de área
S	fração da superfície do oceano coberta por óleo
F	fração da superfície do mar coberta pela arrebentação de ondas por unidade de tempo
d_i	diâmetro média das partículas na classe de tamanho i
Δd	intervalo do diâmetro das partículas
ν	viscosidade cinemática do óleo
e	taxa de dissipação de energia
$W(t)$	emulsificação
$W_m(t)$	teor máximo de água no óleo
$t_{1/2}$	tempo de meia-vida dependente do vento para emulsificação
t_{ref}	tempo de meia-vida de referência
t_{lab}	média de valores de meia-vida encontrados em laboratório
K_d	coeficiente de transferência de massa por difusão
A	área superficial da mancha de óleo
S_i	solubilidade do componente i
C_i	concentração ambiente do componente i

Sh_i	Número de Sherwood
Re	Número de Reynolds
Sc_i	Número de Schmidt
U_{rel}	velocidade relativa entre o óleo e a água
L	extensão da mancha
D_i	difusividade molecular do componente i
C_w	concentração de equilíbrio de um poluente na fase aquosa
C_s	concentração de equilíbrio na fase sólida
C_{ss}	concentração de sedimentos suspensos
K_p	parâmetro dependente da temperatura, pH e das características físico-químicas do sólido adsorvido
A, B, a, b	constantes de correlação dependentes da estrutura do composto
$a'_{\mu, \rho, p}$	fatores de regressão
$b'_{\mu, \rho, p}$	fatores de regressão
ρ_o	densidade da água do óleo
D_k	coeficiente de difusão turbulenta para $k = x, y$ e z .
ρ_w	densidade da água
μ_w	viscosidade dinâmica da água
ν	viscosidade cinemática da água

Tabela 3: Constantes físicas utilizadas no modelo de óleo.

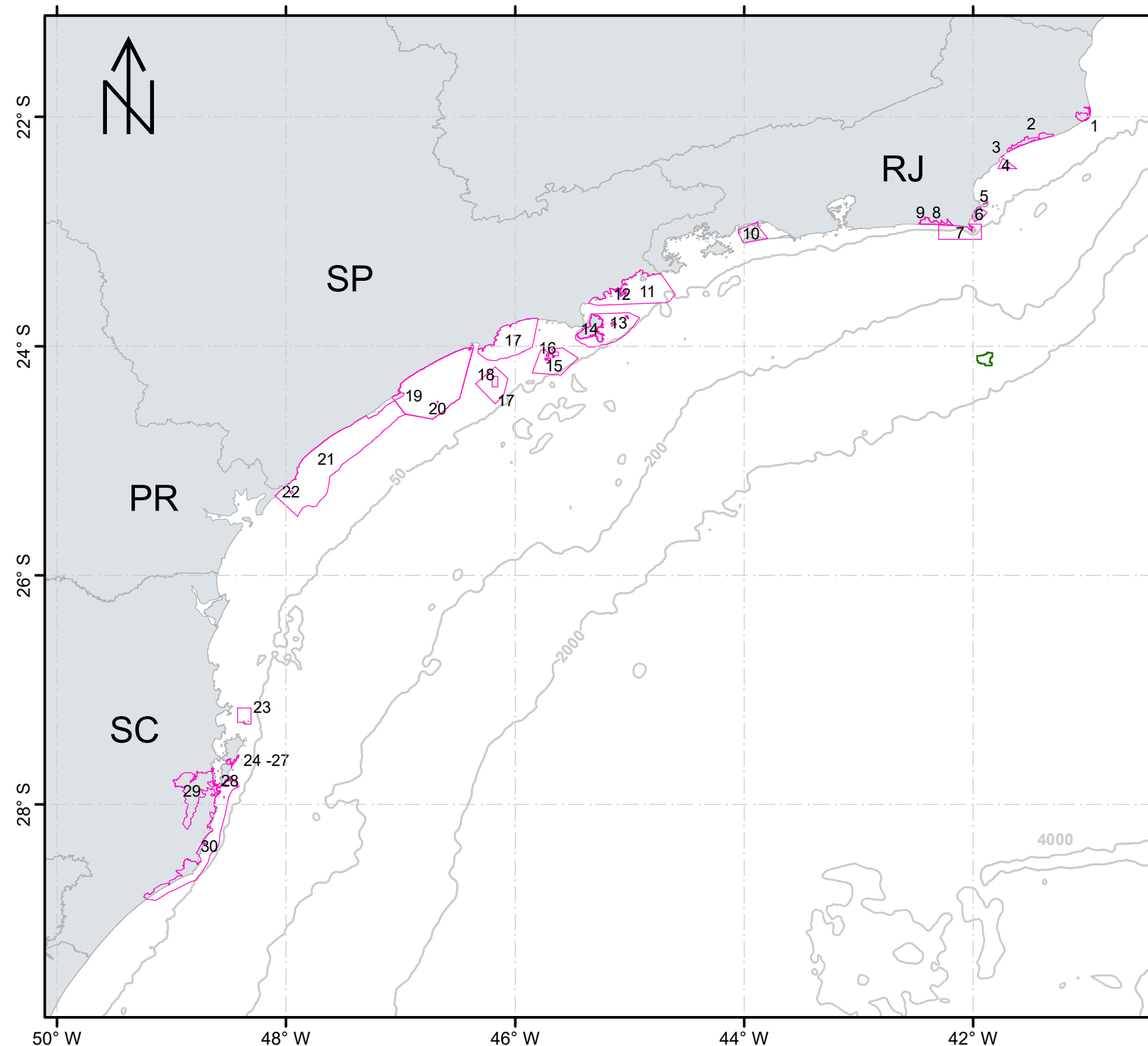
Constante	Valor	Descrição
K_z	10^{-4} m/s ²	coeficiente de dispersão vertical
g	9,81 m/s ²	aceleração gravitacional
ν	1×10^{-6} m ² /s	viscosidade cinemática da água
R	$8,206 \times 10^{-5}$ atm*m ³ /mol-K	constante universal dos gases
C	0,0323	constante
D	0,0474	constante
u_1	7	constante
u_2	20	constante
$C_0(2)$	500 a 3400	constante
a	2,5	constante empírica
b	0,654	constante empírica

9. Bibliografia

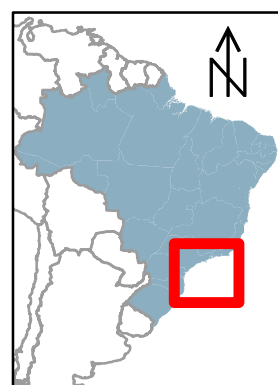
- ANDRADE, R.C., 2006 Uma Nova Abordagem para a Solução Numérica de Problemas de Advecção e Difusão Multidimensional, em Corpos de Água Naturais. Tese de doutorado do Programa de Engenharia Oceânica – Área de Engenharia Costeira & Oceanográfica – COPPE/UFRJ.
- BOWDEN, K.F. 1983. Physical oceanography of coastal waters. John Wiley, NY, 302 p.
- BRANDVIK, P., JOHANSEN, Ø., LEIRVIK, F., FAROOQ, U. and DALING, P. (2012). Droplet breakup in sub-surface oil releases - Part 1: Experimental study of droplet breakup and effectiveness of dispersant injection, Submitted to Marine Pollution Bulletin October 2012 .
- DELVIGNE, G. A. L.; SWEENEY, C. E.. Natural dispersion of Oil. Oil & Chemical Pollution 4 (1988) 281-310.
- ETKIN, D.S., FRENCH-MCCAY, D.; MICHEL, J. 2007. Review of the State-of-the-Art on Modeling Interactions between Spilled Oil and Shorelines for the Development of Algorithms for Oil Spill Risk Analysis Modeling. Available from BOEM Environmental Division, Branch of Environmental Sciences. OCS Study MMS 2007-063. 161 p.
- FISCHER, H. B.; LIST, E. J.; KOH, R. C. Y.; IMBERGER, J.; BROOKS, N.,1979. Mixing in Inland and Coastal Waters., Academic Press, New York,1979
- HOULT, D. P. Oil spreading on the sea. Annual Review of Fluid Mechanics, p. 341-367, 1972.
- JOHANSEN, Ø. 2000. DeepBlow – A Lagrangian Plume Model for Deep Water Blowouts. Spill Science & Technology Bulletin. Vol. 6, No. 2: 103 – 111.
- JOHANSEN, Ø. and DURGUT, I. (2006). Implementation of the near-field module in theERMS model, Technical report, SINTEF.
- JONG, K, 2004 A Comparison of Four Particle Models. A Comparison of DemWaq, DREAM, GNOME, and SIMPAR. Ministeriere Van Verkeer en Waterstraat.
- LINDERSEN, P, J, B, 2013. Modelling of Subsurface Releases of Oil and Gas. Master’s Thesis. Norwegian University of Science and Technology. Department of Chemical Engineering. Trondheim, Norway.
- MACKAY, D., I. BUIST, R. MASCARENHAS & S. PATERSON. 1980. Oil Spill Processes and Models. Environmental Protection Service. Canada. Report EE-8.
- REED, M. 2001. Technical Description and Verification Tests of OSCAR 2000, a Multi-Component 3-Dimensional Oil Spill Contingency And Response Model. SINTEF Report. 52p.

- REED, M., AAMO, O. M., DOWNING, K. (1996): Calibration and Testing of IKU's Oil Spill Contingency and Response (OSCAR) Model System. Proceedings of the 1996 Arctic and Marine Oil Spill Program (AMOP) Technical Seminar, pp.689-726.
- REED, M.; DALING, P.; LEWIS, A.; DITLEVSEN, M. K.; BRØRS, B.; CLARK, J.; AURAND, D. 2004. Modelling of dispersant application to oil spills in shallow coastal waters. Environmental Modelling & Software, v. 19, p. 681-690.
- REED, M. 2000; SINGSAAS, I.; DALING, P.S; FAKNES, L; BRAKSTAD, O.G.; HETLAND, B. A.; HOKSTAD, J. 2000. Modeling the Water-Accommodated Fraction in OSCAR2000. In: 2001 International Oil Spill Conference. Computer Technology and Oil Spills. SINTEF Report. pp.1083-1091.
- REED, M.; JOHANSEN, Ø.; BRANDVIK, P. J.; DALING, P.; LEWIS, A.; FIOCCO, R.; MACKAY, D.; PRENTKI, R. 1999. Oil Spill Modelling towards the Close of the 20th Century: Overview of the State of the Art. Spill Science and Technology Bulletin, 5 (1): pp 3-16.
- SEBASTIÃO, P.; SOARES, C. G. 1995. Modeling the Fate of Oil Spills at Sea. Spill Science and Technology Bulletin, 2 (2): pp 121-131.

ANEXO II.6.2-3 - Mapa com Unidades de Conservação consideradas no estudo



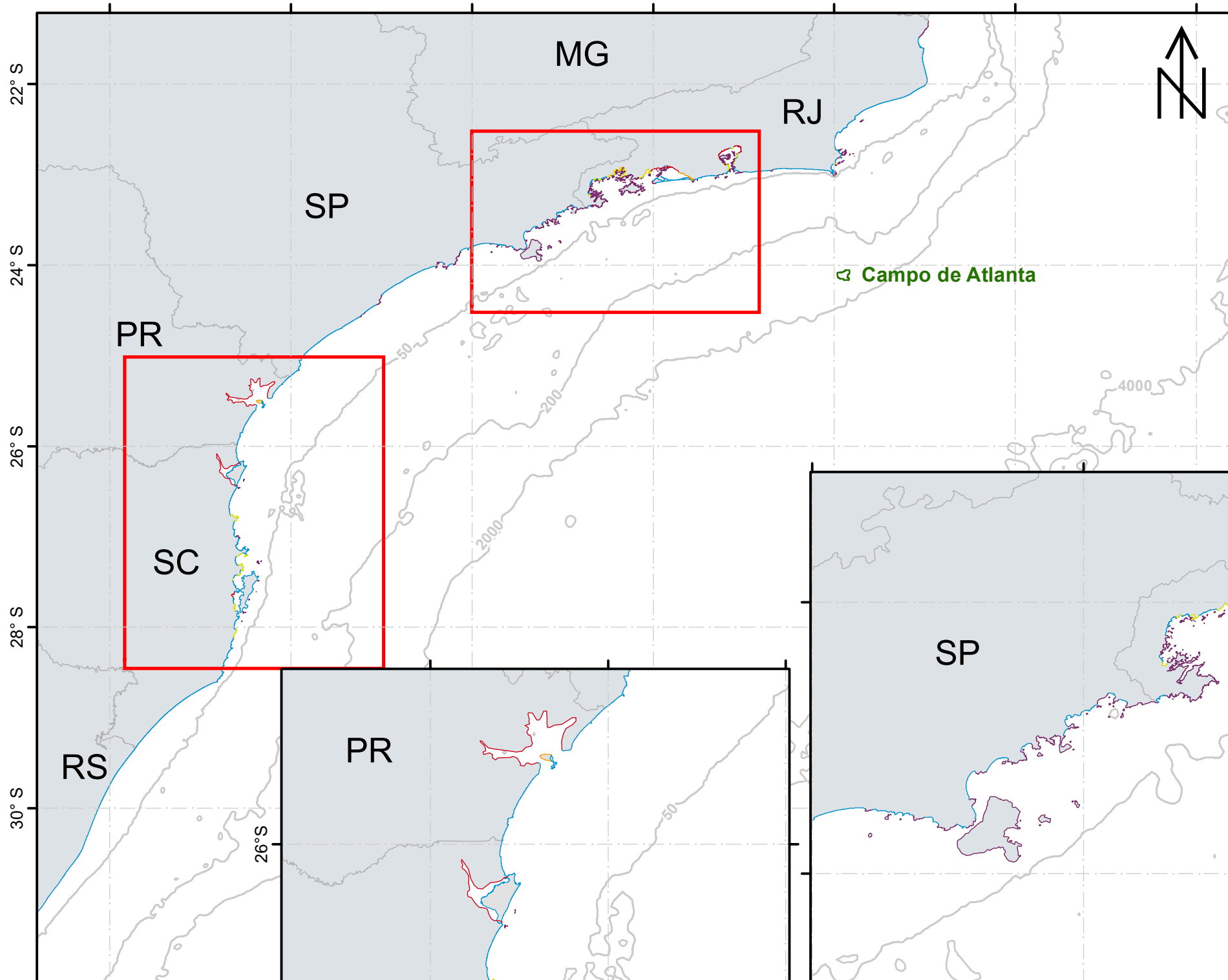
Nº	Unidade de Conservação
1	PE da Lagoa do Açú
2	PN Restinga de Jurubatiba
3	PNM da Restinga do Barreto
4	APA do Arquipélago de Santana
5	PNM dos Corais de Armação dos Búzios
6	APA do Pau-Brasil
7	RESEX Marinha Arraial do Cabo
8	APA de Massambaba
9	RESEC de Massambaba
10	APA Marinha Boto-Cinza
11	APA Marinha Litoral Norte (Setor Cunhambebe)
12	PE da Ilha Anchieta
13	APA Marinha Litoral Norte (Setor Maembipe)
14	PE de Ilhabela
15	RVS do Arquipélago de Alcatrazes
16	ESEC Tupinambás
17	APA Marinha do Litoral Centro
18	PE Marinho da Laje de Santos
19	APA Marinha Litoral Centro (Setor Carijó)
20	ARIE Ilhas da Queimada Pequena e Queimada Grande
21	APA Marinha Litoral Sul
22	ESEC dos Tupiniquins
23	REBIO Marinha do Arvoredo
24	PNM da Galheta
25	PNM das Dunas na Lagoa da Conceição
26	PNM do Maciço da Costeira
27	AT da Lagoinha Pequena
28	PNM da Lagoinha do Leste
29	PE da Serra do Tabuleiro
30	APA da Baleia Franca



- Campo de Atlanta
- Unidades de Conservação que apresentaram probabilidade de presença de óleo

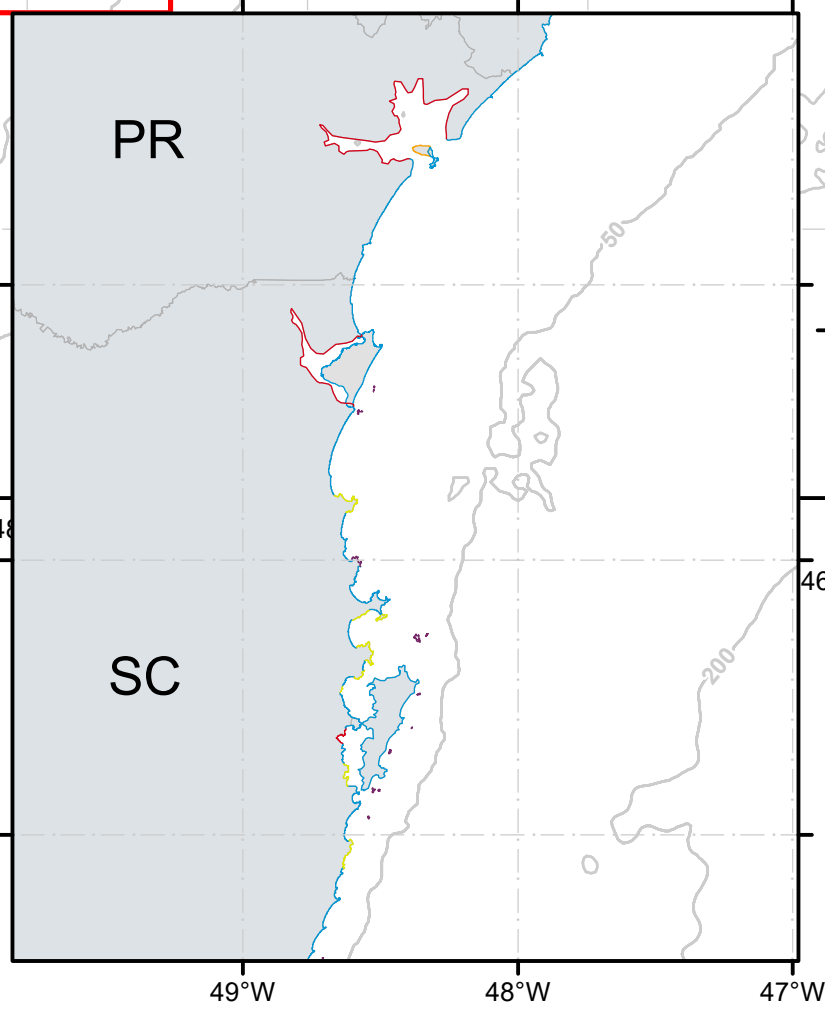
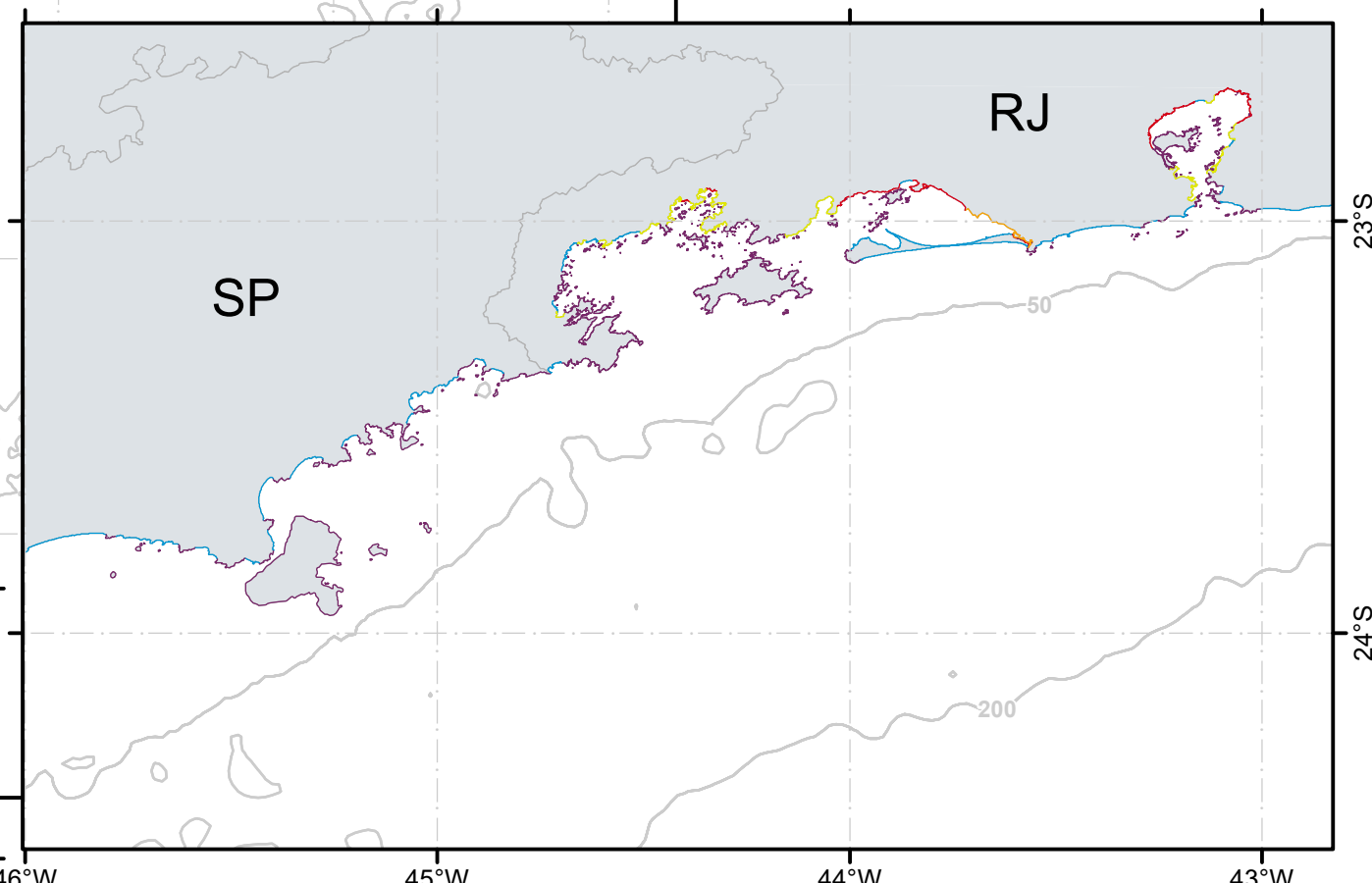
EMPRESA:		CLIENTE:	
EMPREENDIMENTO: SISTEMA DEFINITIVO DE PRODUÇÃO DO CAMPO DE ATLANTA		Número de Referência:	
PROJETO: Relatório Técnico de Modelagem de Transporte de Óleo		ÁREA: BACIA DE SANTOS	
TÍTULO: Unidades de Conservação da região do estudo de modelagem de dispersão de óleo no Campo de Atlanta.			
Sist. de Coord.: SIRGAS 2000	EXEC.: Flávia Pimentel / Henery Garçon / Livia Mariano	VERIF.: Marcelo Cabral	APROV.: Marcelo Cabral
ESCALA: 1:5.000.000 	REV.: 00	DESC.: Emissão Original	FOLHA: 01
DATA: 14/11/2019	Ass:	N.º PROOCEANO_MO_2019	

ANEXO II.6.2-4 - Mapa com Detalhamento de linha de costa utilizado para a definição da grade do modelo do OSCAR



Tipos de costa

- Costão rochoso
- Praia arenosa
- Estrutura artificial abrigada
- Planície de maré
- Manguezal / Marisma / Barra de rio vegetada
- Campo de Atlanta



EMPRESA:		CLIENTE:	
EMPREENDIMENTO: ATIVIDADE DE PRODUÇÃO MARÍTIMA NO CAMPO DE ATLANTA		Número de Referência:	
PROJETO: Relatório Técnico de Modelagem de Transporte de Óleo		ÁREA: BACIA DE SANTOS	
TÍTULO: Detalhamento da linha de costa considerada na modelagem de dispersão de óleo no Campo de Atlanta.			
Sist. de Coord.: SIRGAS 2000	EXEC.: Flávia Pimentel / Henery Garçon / Livia Mariano	VERIF.: Marcelo Cabral	APROV.: Marcelo Cabral
ESCALA: 1:6.000.000 	REV.: 00	DESC.: Emissão Original	FOLHA: 01
DATA: 14/11/2019	Ass:	N.º PROOCEANO_MO_2019	

Medidas Mitigadoras e Compensatórias
Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas
e Embarcações sobre a Avifauna - PMAVE

Anexo II.7.2-1 - ABIO



ANEXO 1

Formulário de Solicitação de Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico (ABIO)

Ficha de Solicitação de Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico (Abio)

FOLHA DE ROSTO

EMPREENDEDOR: Enauta Energia S.A.**CNPJ:** 11.253.257/0001-71**CTF:** 5076853**ENDEREÇO:** Av. Almirante Barroso, 52 (Salas 1101, 1102 e 1301). Centro. Rio de Janeiro - RJ. CEP: 20031-918**RESPONSÁVEL TÉCNICO:** Maria Eduarda Carneiro Pessôa**TELEFONE DE CONTATO/E-MAIL:** +55 21 3509-5800 / maria.eduarda@enauta.com.br**PROCESSO NO IBAMA:** 02022.000815/12-16, 02022.001653/2013-14 e 02001.015057/2019-47

CONSULTORIA(S) – Condicionante 2.1

CONSULTORIA OU CONSULTOR AUTÔNOMO RESPONSÁVEL PELA ATIVIDADE:

Aiuká Consultoria em Soluções Ambientais LTDA

CNPJ/CPF: 11.628.466/0001-52**CTF:** 5.124.906**COORDENADOR GERAL DA ATIVIDADE:** Valeria Ruoppolo**Currículo Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/9649551733489946>**CPF:** 195.315.808-04**TELEFONE DE CONTATO/E-MAIL:**

(13) 3491-3608/ valeria.ruoppolo@aiuka.com.br

INSTITUIÇÃO DESTINATÁRIA – Condicionante 2.6

INSTITUIÇÃO DESTINATÁRIA:

Depósito de material biológico de interesse científico:

ENDEREÇO: Museu de Zoologia da USP:

Avenida Nazaré, 481, São Paulo – SP

CEP 04263-000

TELEFONE DE CONTATO/EMAIL:

(11) 2065-8100 - Fax: (11) 2065-8115 / mz@usp.br

Manejo de Fauna [*Estabilização/Reabilitação/Necropsia* de aves]:**ENDEREÇO:** Aiuká Consultoria em Soluções

Ambientais – COP Aiuká RJ:

Rua Teresópolis, 136, Rio das Ostras/RJ

CEP: 28.893-004

TELEFONE DE CONTATO/EMAIL:

(22) 2210-3116; (22) 97402-5494

valeria.ruoppolo@aiuka.com.br

ENDEREÇO: Aiuká Consultoria em Soluções

Ambientais – COP Aiuká SP:

Avenida do Trabalhador, 1799, Sítio do Campo, Praia Grande-SP

Grande-SP

CEP: 11.725-000

TELEFONE DE CONTATO/EMAIL:

(13) 3491-3608

valeria.ruoppolo@aiuka.com.br

ÁREA AMOSTRAL			
Coordenadas geográficas do Campo de Atlanta, Bloco BS-4			
Vértices	Latitude	Longitude	Bacia
1	24°05'01,819"S	41°57'50,253"O	Santos
2	24°05'01,819"S	41°56'16,503"O	
3	24°04'43,069"S	41°56'16,503"O	
4	24°04'43,069"S	41°55'57,752"O	
5	24°04'52,444"S	41°55'57,752"O	
6	24°04'52,444"S	41°54'42,752"O	
7	24°04'43,069"S	41°54'42,752"O	
8	24°04'43,069"S	41°54'24,002"O	
9	24°04'33,694"S	41°54'24,002"O	
10	24°04'33,694"S	41°54'14,626"O	
11	24°04'24,319"S	41°54'14,626"O	
12	24°04'24,319"S	41°53'46,501"O	
13	24°04'14,944"S	41°53'46,501"O	
14	24°04'14,944"S	41°53'18,376"O	
15	24°04'05,569"S	41°53'18,376"O	
16	24°04'05,569"S	41°52'59,626"O	
17	24°03'56,194"S	41°52'59,626"O	
18	24°03'56,194"S	41°52'40,875"O	
19	24°03'18,694"S	41°52'40,875"O	
20	24°03'18,694"S	41°52'03,375"O	
21	24°03'28,069"S	41°52'03,375"O	
22	24°03'28,069"S	41°50'01,500"O	
23	24°05'48,695"S	41°50'01,500"O	
24	24°05'48,695"S	41°50'29,625"O	
25	24°06'07,446"S	41°50'29,625"O	
26	24°06'07,446"S	41°50'39,000"O	
27	24°06'16,821"S	41°50'39,000"O	
28	24°06'16,821"S	41°50'48,375"O	
29	24°06'26,196"S	41°50'48,375"O	
30	24°06'26,196"S	41°50'57,750"O	
31	24°06'44,946"S	41°50'57,750"O	
32	24°06'44,946"S	41°51'07,126"O	
33	24°07'41,196"S	41°51'07,126"O	
34	24°07'41,196"S	41°51'16,501"O	
35	24°08'09,321"S	41°51'16,501"O	
36	24°08'09,321"S	41°50'57,751"O	
37	24°08'37,446"S	41°50'57,751"O	
38	24°08'37,446"S	41°50'10,876"O	
39	24°10'01,822"S	41°50'10,876"O	

ÁREA AMOSTRAL			
Coordenadas geográficas do Campo de Atlanta, Bloco BS-4			
Vértices	Latitude	Longitude	Bacia
40	24°10'01,822"S	41°53'46,503"O	Santos
41	24°09'05,571"S	41°53'46,503"O	
42	24°09'05,570"S	41°56'07,129"O	
43	24°08'46,820"S	41°56'07,129"O	
44	24°08'46,820"S	41°56'35,254"O	
45	24°08'37,445"S	41°56'35,254"O	
46	24°08'37,445"S	41°57'12,754"O	
47	24°07'59,945"S	41°57'12,754"O	
48	24°07'59,945"S	41°57'31,504"O	
49	24°07'31,820"S	41°57'31,504"O	
50	24°07'31,819"S	41°57'50,253"O	
51	24°05'01,819"S	41°57'50,253"O	

ATIVIDADES PERMITIDAS Condicionante 2.3			
Grupo Taxonômico	Descrição da Atividade	Petrechos	Marcação
Aves	Projeto de Monitoramento de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna	Kits PMAVE	Anilhas padrão CEMAVE quando ocorrer soltura após reabilitação

Declaração de Aptidão e Regularidade da Equipe Técnica

Declaro, para os devidos fins, que a equipe de campo abaixo listada possui aptidão técnica para realização dos trabalhos, bem como se encontra devidamente regular perante o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA e respectivos Conselhos de Classe, quando existirem, e demais entidades de cunho obrigatório. Declaro ainda que essa é a equipe técnica que realizará as atividades propostas no documento ou contidas na ABIO (em caso de retificação)

em nome desta empresa, relativo(a) ao processo de licenciamento ambiental do empreendimento:
Campo de Atlanta, Bloco BS-4, Bacia de Santos

Processo Ibama nº: **02022.000815/12-16, 02022.001653/2013-14 e 02001.015057/2019-47**

NOME	CPF	FORMAÇÃO
Daniel Almeida dos Santos Barreto	228.673.788-69	Engenharia Ambiental
Diogo Lopes Sodre	136.058.507-90	Ensino Médio - Tratador
Driellie Florencio de Melo	382.535.288-92	Biologia
Gabriel Gonçalves Enne	118.948.297-51	Biologia
Hudson Macedo Lemos	113.594.887-90	Biologia
Humberto Mas Gitirana	089.086.437-37	Biologia
Jamenson Carneiro da Silva	375.983.388-84	Ensino Médio – Tratador
Jeferson Rocha Pires	055.490.267-24	Medicina Veterinária/Biologia
Jéssica Domato Ribeiro	364.651.708-50	Medicina Veterinária
José Carlos dos Santos Neto	309.176.928-37	Medicina Veterinária
Luís Fábio Silveira	884.171.156-68	Biologia
Maria Clara Sanseverino Gomury	112.926.777-67	Medicina Veterinária
Mirella Lauria D’Elia	110.385.577-80	Medicina Veterinária
Murilo Rainha Pratezi	399.642.608-90	Biologia
Natália Moretti Rongetta	352.089.918-37	Biologia
Paulo Sérgio Valobra	314.847.798-78	Medicina Veterinária
Renato Yoshimine Vieira	228.362.028-74	Oceanografia
Rodolfo Pinho da Silva Filho	401.790.010-00	Medicina Veterinária
Tamiris dos Santos Rodrigues	430.796.468-35	Medicina Veterinária

Declaro, para os devidos fins, que a equipe de campo abaixo listada possui aptidão técnica para realização dos trabalhos, bem como se encontra devidamente regular perante o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA e respectivos Conselhos de Classe, quando existirem, e demais entidades de cunho obrigatório. Declaro ainda que essa é a equipe técnica que realizará as atividades propostas no documento ou contidas na ABIO (em caso de retificação)

em nome desta empresa, relativo(a) ao processo de licenciamento ambiental do empreendimento:

Campo de Atlanta, Bloco BS-4, Bacia de Santos

Processo Ibama nº: **02022.000815/12-16, 02022.001653/2013-14 e 02001.015057/2019-47**

NOME	CPF	FORMAÇÃO
Tatiana Rapchan Quesada	345.615.838-66	Biologia
Rodrigo Delmonte Gessuli	303.960.868-10	Biologia
Suelen Sanches Ferreira	358.182.068-40	Medicina Veterinária
Valeria Ruoppolo	195.315.808-04	Medicina Veterinária
Viviane Barquete Garcia Costa	247.454.708-86	Oceanologia

(Local e data)

Empreendedor: _____
(Assinatura e carimbo ou assinatura digital)

Cadastro Técnico Federal (CTF) – IBAMA

Empreendedor	
Razão Social	CTF IBAMA
Enauta Energia S.A.	5076853
Responsável Técnico	CTF IBAMA
Maria Eduarda Carneiro Pessôa	40816
Consultoria Responsável	
Razão Social	CTF IBAMA
Aiuka Consultoria Em Soluções Ambientais (COP Aiuká SP)	5124906
Aiuka Consultoria Em Soluções Ambientais (COP Aiuká RJ)	6783738
Responsável Técnico	CTF IBAMA
Valeria Ruoppolo	2984916

Ref.: Disponibilidade do COP Aiuká RJ para atender aves provenientes do Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna (PMAVE).

O COP Aiuká RJ está localizado na Boca da Barra, município de Rios das Ostras/RJ. A unidade possui área de 876m² e conta com instalações fixas e móveis que suportam o recebimento de até 20 aves provenientes do Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna (PMAVE). Possui recintos fixos com solário e recintos móveis, uma piscina fixa de 10.000L e piscinas móveis, sala de necropsia, laboratório, ambulatório e cozinha para preparo de alimento dos animais.

Após o recebimento dos animais, dar-se-á a máxima tentativa de reabilitar e realizar a soltura dos mesmos. Em casos de animais exóticos e domésticos capturados ou animais reabilitados que não estejam aptos a ser solto, os mesmos serão destinados de acordo com as regras do órgão ambiental competente em seu estado de origem, após emissão de laudo veterinário com a justificativa de impossibilidade de soltura do exemplar. Caso haja necessidade de efetuar eutanásia nos animais resgatados, o procedimento será realizado por um Médico Veterinário, em conformidade com os métodos recomendados pela Resolução CFMV nº 1000, de 11 de maio de 2012.

Declaro estar ciente e em pleno acordo com a inclusão do COP Aiuká RJ na relação de instalações aptas a desempenhar a função de centro de reabilitação de fauna para o atendimento de aves provenientes do Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna (PMAVE).

Coloco-me à disposição para quaisquer esclarecimentos.

Atenciosamente,

**Valeria
Ruoppolo**

Assinado de forma digital
por Valeria Ruoppolo
Dados: 2021.01.18
09:49:52 -03'00'

Valeria Ruoppolo
Diretora

Ref.: Disponibilidade do COP Aiuká SP para atender aves provenientes do Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna (PMAVE).

O Centro Operacional Aiuká SP (COP Aiuká SP) está localizado na Avenida do Trabalhador 1799, Sítio do Campo, Praia Grande – SP, e conta com instalações apropriadas para a realização do processo de recebimento, manejo e reabilitação de até 20 aves provenientes do PMAVE.

Com uma área construída de 750 m², possui todas as áreas médicas pertinentes ao atendimento de uma emergência envolvendo fauna oleada: recepção e admissão, ambulatório, área de quarentena, área de estabilização para as diferentes espécies de répteis, aves e mamíferos, área de limpeza e enxágue de animais, sistema de recolhimento dos efluentes contaminados, sala de secagem, recintos móveis e permanentes, piscinas móveis e piscinas fixas. Conta, ainda, com cozinha própria para o preparo e estoque de alimentos dos animais, lavanderia e depósito climatizado para os equipamentos.

Após o recebimento dos animais, dar-se-á a máxima tentativa de reabilitar e realizar a soltura dos mesmos. Em casos de animais exóticos e domésticos capturados ou animais reabilitados que não estejam aptos a ser solto, os mesmos serão destinados de acordo com as regras do órgão ambiental competente em seu estado de origem, após emissão de laudo veterinário com a justificativa de impossibilidade de soltura do exemplar. Caso haja necessidade de efetuar eutanásia nos animais resgatados, o procedimento será realizado por um Médico Veterinário, em conformidade com os métodos recomendados pela Resolução CFMV nº 1000, de 11 de maio de 2012.

Declaro estar ciente e em pleno acordo com a inclusão do COP Aiuká SP na relação de instalações aptas a desempenhar a função de centro de reabilitação de fauna para o atendimento de aves provenientes do Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna (PMAVE).

Coloco-me à disposição para quaisquer esclarecimentos.
Atenciosamente,

**Valeria
Ruoppolo**

Assinado de forma digital
por Valeria Ruoppolo
Dados: 2021.01.18
09:50:39 -03'00'

Valeria Ruoppolo
Diretora



Museu de Zoologia
Universidade de São Paulo

São Paulo, 28 de maio de 2020

Declaração

Declaro para os devidos fins que o Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP) possui interesse e condições para receber material biológico eventualmente coletado no âmbito das empresas atendidas pela Aiuká Consultoria em Soluções Ambientais. Os exemplares serão depositados nas Coleções Científicas de (Avifauna, Herpetofauna e Mastofauna) do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo MZUSP. Os exemplares de interesse do MZUSP serão tombados na coleção, ficando disponíveis para a comunidade científica e autoridades interessadas.

Declaro, ainda, que o MZUSP é uma instituição centenária devotada ao depósito de espécimes zoológicos. As coleções de vertebrados têm espaço e condições de infraestrutura para abrigar espécimes provenientes de trabalhos de campo, incluindo espécimes-tipo. Além disso, temos interesse em que isso ocorra, uma vez que esse tipo de procedimento incrementa a amostragem faunística disponível para estudo. As coleções do MZUSP são de grande representatividade e fundamentais para qualquer estudo taxonômico. Finalmente, reiteramos que o MZUSP está aberto a qualquer pesquisador que deseje estudar qualquer material aqui depositado.

Aproveito a oportunidade para colocar-me à disposição para prestar quaisquer esclarecimentos adicionais que se façam necessários.

Atenciosamente,

Luís Fábio Silveira
Curador da Seção de Aves
Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo
São Paulo - Brasil



AUTORIZAÇÃO DE ANILHAMENTO

Esta autorização foi expedida com base na IN-IBAMA nº 27/2002 de 23/12/2002, publicada no Diário Oficial da União do dia 24/12/2002, tendo fé pública em todo Território Nacional.

Qualquer cidadão ou autoridade poderá conferir a autenticidade ou regularidade desta autorização, acessando a página do CEMAVE na Internet, no endereço: www.icmbio.gov.br/cemave e informando os dados de autenticação abaixo:

Nº do Projeto/Autorização: 3541/14 Data/Hora de Emissão: 29/07/2021 09:46:43 Validade: 01/03/2022

DADOS DO PROJETO E DO ANILHADOR:

Título do Projeto: Resgate, reabilitação, marcação e soltura de aves terrestres e aquáticas (afetadas pelo petróleo ou não).

Nome do Anilhador Titular: VALERIA RUOPPOLO Nº do Registro: 2984916 CPF: 195.315.808-04

RELAÇÃO DOS ANILHADORES AUXILIARES

NOME	Nº REGISTRO	INCLUÍDO EM	CPF	CATEGORIA	SITUAÇÃO
ANDRÉA CORRADO ADORNES	594620	04/01/2013	53537181000	Senior	Autorizado
JULIANA YURI SAVIOLLI	458250	04/01/2013	30102349886	Senior	Autorizado
JÉSSICA DOMATO RIBEIRO	4942224	03/07/2018	36465170850	Junior	Autorizado
HUDSON DE MACEDO LEMOS	5031826	22/12/2020	11359488790	Junior	Autorizado
JUAN LUCAS ALVARADO DE MEDEIROS	7201456	29/01/2021	41336476885	Junior	Autorizado
GABRIEL GONÇALVES ENNE	5273076	31/03/2021	11894829751	Junior	Autorizado
LUÍS FÁBIO SILVEIRA	751490	12/04/2016	88417115668	Senior	Autorizado
RENATO YOSHIMINE VIEIRA	6552833	03/07/2018	22836202874	Junior	Autorizado
DRIELLIE FLORENCIO DE MELO	7367296	09/11/2020	38253528892	Junior	Autorizado
NATÁLIA MORETTI RONGETTA	5339743	17/12/2020	35208991837	Junior	Autorizado
MURILO RAINHA PRATEZI	7267338	20/01/2021	39964260890	Junior	Autorizado
VIVIANE BARQUETE GARCIA COSTA	324746	15/01/2016	24745470886	Senior	Autorizado
ARYSE MARTINS MELO	5168207	12/04/2016	01254991085	Junior	Autorizado
PAULO SÉRGIO VALOBRA	5366422	06/06/2013	31484779878	Junior	Autorizado
JEFERSON ROCHA PIRES	5060264	26/01/2016	05549026724	Junior	Autorizado
MARIA CLARA SANSEVERINO GOMURY	6203130	12/04/2016	11292677767	Junior	Autorizado
RODOLFO PINHO DA SILVA FILHO	4342184	27/12/2012	40179001000	Senior	Autorizado

Esta autorização concede ao(s) anilhador(es) acima identificado(s) o direito de proceder ao anilhamento de aves silvestres, de acordo com as condições abaixo descritas, podendo a referida autorização ser cancelada ou suspensa, quando constatado o descumprimento das normas previstas na legislação. O anilhador titular ou um dos membros da equipe de auxiliares deverá portar esta Autorização durante as atividades de anilhamento, devendo apresentá-la aos agentes públicos durante ações fiscalizatórias, devidamente acompanhada de um documento de identidade.

ITENS AUTORIZADOS

ITEM	DESCRIÇÃO
LOCAIS DE ANILHAMENTO	Santa Catarina (FLORIANOPOLIS-SC); Praia do Cassino (RIO GRANDE-RS); Zona costeira e marinha (RS); Zona costeira e marinha (SC); Zona costeira e marinha (PR); Zona costeira e marinha (SP); Zona costeira e marinha (RJ); Zona costeira e marinha (ES); Zona costeira e marinha (BA); Zona costeira e marinha (SE); Zona costeira e marinha (AL); Zona costeira e marinha (PE); Zona costeira e marinha (PB); Zona costeira e marinha (RN); Zona costeira e marinha (CE); Zona costeira e marinha (PI); Zona costeira e marinha (MA); Zona costeira e marinha (AP); Zona costeira e marinha (PA)
INSTRUMENTOS DE CAPTURA	Puçá (Qtde: 2); Captura Manual (Qtde:); Tapete - apenas em vazamentos de óleo (Qtde: 4)
MARCADORES	Anilhas coloridas; Microships; Anilhas de Inox; Rádio transmissor; Anilhas de Alumínio (padrão CEMAVE)

É proibida a utilização de artefato de marcação ou instrumento de captura não previstos nesta autorização, ou ainda, a utilização destes instrumentos em quantitativo superior ao autorizado.

Ressalvados os casos expressamente autorizados por meio de licenças ou autorizações específicas, esta autorização não permite:

1. A coleta de aves vivas ou mortas, com a finalidade de proceder a sua doação a instituições científicas ou educacionais;
2. A coleta ou posse de ovos, peles, carcaças ou quaisquer outros produtos ou subprodutos da avifauna silvestre;



AUTORIZAÇÃO DE ANILHAMENTO

3. O anilhamento em unidades de conservação, devendo o interessado obter a licença junto ao órgão ambiental competente;
4. O anilhamento em propriedades privadas ou públicas sem a devida anuência de seu responsável ou proprietário legal.
5. O transporte, destinação ou manutenção de aves silvestres em cativeiro.

LISTA DOS TÁXONS AUTORIZADOS

NÍVEL	TÁXONS
CLASSE	AVES
ORDEM	ANSERIFORMES, APODIFORMES, CHARADRIIFORMES, CICONIIFORMES, COLUMBIFORMES, CORACIIFORMES, CUCULIFORMES, FALCONIFORMES, GALLIFORMES, GRUIFORMES, PASSERIFORMES, PELECANIFORMES, PICIFORMES, PODICIPEDIFORMES, PROCELLARIIFORMES, PSITTACIFORMES, STRIGIFORMES, TINAMIFORMES, PHOENICOPTERIFORMES, CAPRIMULGIFORMES, Accipitriiformes, Cathartiformes, Phaethontiformes, Suliformes
FAMÍLIA	GRUIDAE, RALLIDAE, ARAMIDAE, HIRUNDINIDAE, CORVIDAE, TYRANNIDAE, TYTONIDAE, COLUMBIDAE, CUCULIDAE, COCCYZIDAE, CROTOPHAGIDAE, TURDIDAE, CAPRIMULGIDAE, THRAUPIDAE

Rio das Ostras, 02 de janeiro de 2021.

À Aiuká Soluções em Consultoria Ambiental

11.628.466/0001-52

Rua Teresópolis, 136

Boca da Barra, Rio das Ostras/RJ

CEP: 28893-003

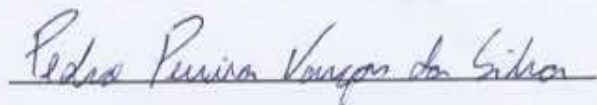
AA Nº IN050935 (INEA)

Assunto: Autorização de soltura de fauna silvestre reabilitada

Venho por meio desta carta autorizar a empresa Aiuká Consultoria em Soluções Ambientais realizar solturas de integrantes de fauna silvestre - aptos a retornar a vida em liberdade e de ocorrência natural da região - na área do Tayra Ecoparque Ltda., CNPJ 35.788.042/0001-13, situado na Estrada do Mirante, SN, Lote 31, quadra F, Mar do Norte, Rio das Ostras/RJ, CEP 28.898-040

Estamos à disposição para quaisquer esclarecimentos necessários.

Atenciosamente,



Pedro Pereira Vargas da Silva – Sócio-Administrador

Medidas Mitigadoras e Compensatórias
Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas
e Embarcações sobre a Avifauna - PMAVE

Anexo II.7.2-2 - Manual PMAVE



WITT O'BRIENS

Projeto de Monitoramento de Impactos de
Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna
Campo de Atlanta, Bloco BS-4, Bacia de Santos
ANEXO 2



ANEXO 2

Manual PMAVE

MANUAL PMAVE

OBJETIVOS

O Técnico Embarcado Responsável (TER) deverá registrar e receber orientações para todas as ocorrências envolvendo:

- Aglomeração de aves na plataforma;
- Aves que ofereçam risco à segurança operacional ou dos animais;
- Aves debilitadas, feridas ou que necessitem de atendimento veterinário;
- Aves acidentalmente levadas à instalação, cujo isolamento não permita o retorno do animal à sua origem;
- Carcaças de aves na plataforma.

CONTATOS EQUIPE TÉCNICA

COORDENADOR GERAL E MÉDICO VETERINÁRIO RESPONSÁVEL

Nome: Valeria Ruoppolo **Telefone:** (13) 3491 4074
E-mail: valeria.ruoppolo@aiuka.com.br

EQUIPE TÉCNICA

Telefone: (13) 97421-9300 **E-mail:** pmave@aiuka.com.br

SMS ENAUTA

E-mail: grsmsrio@enauta.com.br

ORIENTAÇÕES

PRIORIDADES

- Risco para a segurança operacional;
- Mortandade de avifauna (ou risco de);
- Espécies ameaçadas de extinção.

AÇÕES INICIAIS

- Fotografar a(s) aves(s);
- Identificar o número de animais e se possível a espécie;
- Observar o seu comportamento;
- Preencher a Planilha e Ficha PMAVE, sempre que necessário;
- Comunicar a Equipe Técnica do PMAVE e a equipe de SMS;
- Receber orientações da Equipe Técnica do PMAVE.

Ocorrência de AVE VIVA na plataforma

Recomendação da Equipe Técnica = captura da ave pelo TER:

- A captura deve ser feita com o auxílio de uma toalha ou um puçá, sempre utilizando o EPI recomendado (luvas, óculos de proteção e máscara N95);
- Colocar a ave numa caixa de transporte com uma toalha no fundo. Caso ocorram duas aves simultaneamente, colocá-las em caixas separadas;
- O manejo e alimentação deverão ser realizados de acordo com as recomendações enviadas pela Equipe Técnica para a espécie capturada;
- Deve-se manter o animal capturado em local calmo, seguro, bem ventilado, com pouca luminosidade e temperatura amena (24-28°C) até que seja viabilizado seu transporte ao continente;
- Monitorar a ave até o desembarque da plataforma.

ORIENTAÇÕES

Ocorrência de AVE VIVA na plataforma

Recomendação da Equipe Técnica = captura da ave pela Equipe Técnica:

- Caso a captura pelo TER não seja considerada segura para o próprio técnico e para a ave, a Equipe Técnica se deslocará até a plataforma;
- O TER deve isolar a área e monitorar a ave até a chegada da Equipe Técnica;
- A Equipe Técnica realizará a captura da ave, dando o devido atendimento e iniciando a estabilização e acondicionamento em caixa de transporte;
- Caso o transporte não ocorra de imediato, o TER dará continuidade ao manejo, seguindo recomendações da Equipe Técnica, até que a ave desembarque;
- O animal capturado deve ser mantido em local calmo, seguro, bem ventilado, com pouca luminosidade e temperatura amena (24-28°C) até que seja viabilizado seu transporte ao continente.

Ocorrência de AVE VIVA na plataforma

Recomendação da Equipe Técnica = monitoramento da ave:

- Monitorar a(s) ave(s);
- Relatar qualquer alteração de comportamento à Equipe Técnica;
- Informar quando a interação entre a(s) ave(s) e a plataforma se encerrar.

Ocorrência de CARÇAÇA na plataforma

- O TER deve recolher a carcaça, utilizando o EPI recomendado, e colocá-la em saco plástico para lixo infectante;
- O saco deve ser lacrado e colocado em caixa de isopor/térmica com gelo;
- Manter a caixa bem fechada para manutenção da temperatura interna;
- O gelo deve ser trocado a cada 12 horas até o momento de desembarque da caixa;
- A carcaça deve ser desembarcada para efetuação de necropsia e destinação apropriada.

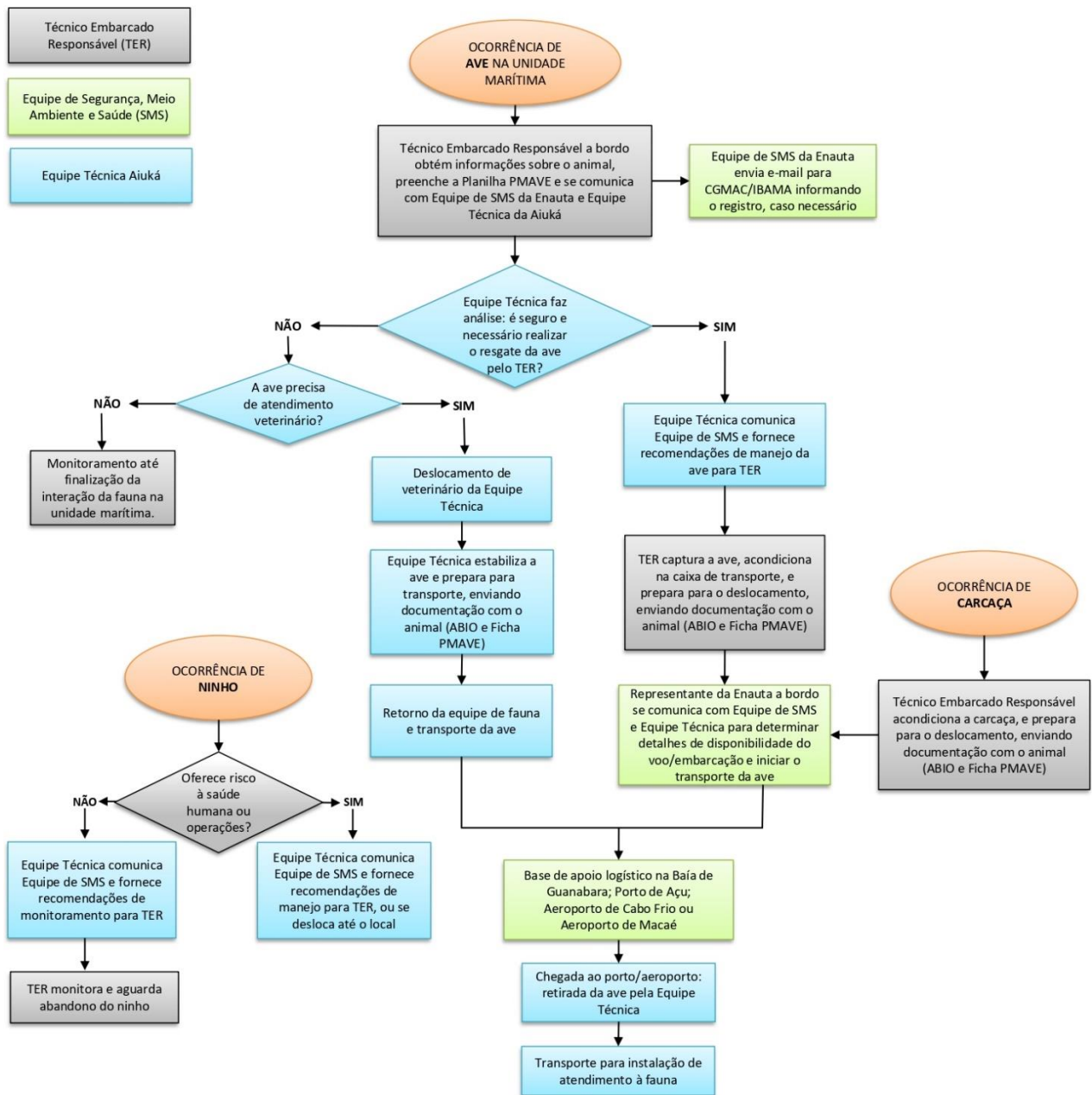
Ocorrência de NINHO na plataforma

Ninho em local que NÃO ofereça risco à saúde humana e às operações:

- Isolar e monitorar a área conforme recomendações da Equipe Técnica;
- Prevenir a disponibilidade de materiais que possam ser utilizados para a construção e manutenção de ninhos e possam causar danos à saúde do animal (nylon, plásticos, papéis);
- Quando os pais e os filhotes abandonarem (NATURALMENTE) o ninho, utilizar medidas preventivas para dificultar o retorno das aves ao local (telas, redes de proteção).

Ninho em local que ofereça risco à saúde humana; às operações ou às aves:

- Retirar o ninho e aloca-lo em local seguro conforme recomendações da Equipe Técnica, ou;
- Aguardar a chegada de membro da Equipe Técnica para a realização do deslocamento do ninho.

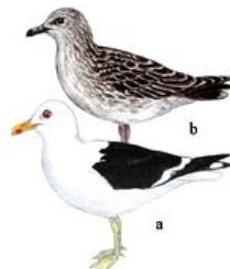


CHIONIDAE

Pomba-antártica
Chionis albus


Peso: 460-810g. Comprimento: 34-41cm. Lembra uma galinha, porém toda branca, com bico amarelo; pernas cinzas escuras

LARIDAE

Gaivotão
Larus dominicanus


a – adulto
 b – imaturo

Peso: 900-1335g. Comprimento: 45-65cm. Branca com asas pretas; bico amarelo com mancha vermelha; pernas amarelo-esverdeadas. Imaturo pardo manchado; pés e bico escuros.

STERCORARIIDAE

Mandrião-antártico
Stercorarius antarcticus

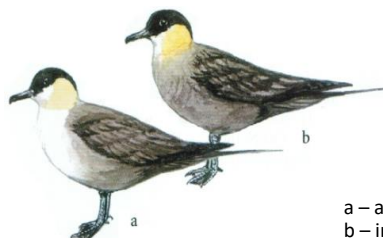

a – adulto
 b – imaturo

Peso médio: 1,4kg; comprimento: 53-60cm. Marrom com estrias ferruginosas no pescoço e dorso. Imaturo mais escuro com estrias no pescoço.

STERCORARIIDAE

Mandrião-chileno
Stercorarius chilensis


Peso médio: 1350g; comprimento: 53-59cm. Dorso e cabeça castanho-escuro; garganta e partes inferiores cor canela. Quando pousado cauda não ultrapassa ponta das asas.


Mandrião-de-cauda-comprida
Stercorarius longicaudus


a – adulto
 b – imaturo

Peso: 250-444g; comprimento: 48-53cm. Topo da cabeça preto; cauda longa e afilada com penas pontiagudas; perna bicolor. Ocorrem fases de plumagem clara ou escura, porém adultos são mais claros que os imaturos.


Mandrião-do-sul
Stercorarius maccormicki





a – adulto
 b – imaturo

Peso: 900-1600g; comprimento: 50-55cm. Apresenta plumagem polimórfica, com branco na asa; cabeça e lado ventral marrom-cinzentos sem estrias claras ou escuras; asa fechada excede a ponta da cauda. Imaturo marrom escuro.

Espécie		Estado de Conservação		Sazonalidade de Ocorrência											
Nome científico	Nome comum	IUCN	MMA	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
 Charadriiformes: Chionidade															
<i>Chionis albus</i>	Pomba-antártica	LC	NL	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
 Charadriiformes: Laridae															
<i>Larus dominicanus</i>	Gaiotão	LC	LC	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
 Charadriiformes: Stercorariidae															
<i>Stercorarius antarcticus</i>	Mandrião-antártico	LC	NL	0	0	0	0	2	2	2	2	0	0	2	0
<i>Stercorarius chilensis</i>	Mandrião-chileno	LC	NL	2	2	2	0	0	2	2	2	2	0	0	0
<i>Stercorarius longicaudus</i>	Mandrião-de-cauda-comprida	LC	NL	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stercorarius maccormicki</i>	Mandrião-do-sul	LC	NL	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Legenda: Categoria - **DD** = Deficiente em dados (*Data deficient*); **CR** = Criticamente em perigo (*Critically endangered*); **EN** = Em perigo (*Endangered*); **VU** = Vulnerável (*Vulnerable*); **NT** = Quase ameaçada (*Near threatened*), **LC** = Menor preocupação (*Least concern*); **NA** = Não aplicável; **NL** = Não listado. Estado de conservação - **IUCN** = *International Union for Conservation of Nature*; **MMA** = Lista de espécies ameaçadas do Ministério do Meio Ambiente. Sazonalidade de Ocorrência - **0** = quando a ocorrência da espécie não for esperada/prevista neste período; **1** = quando a ocorrência da espécie neste período é irregular ou incomum; **2** = quando a espécie tiver ocorrência no período; **SI** = quando não houverem informações suficientes para determinar se a espécie possui ou não ocorrência durante o período.

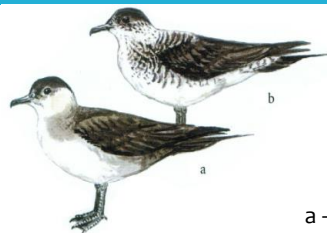
Classificação de acordo com a carta SAO

-  Aves marinhas pelágicas
-  Aves marinhas costeiras
-  Aves limícolas

Referências

- Arkive (2015) <http://www.arkive.org>
- Grantsau, R K H (2010). Guia Completo para Identificação das Aves do Brasil; São Carlos, SP, Vento Verde
- ICMBio/MMA (2015). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. 1. Ed. Volume 1, Brasília/DF
- IUCN (2015). The IUCN Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>.
- Sigrist, T (2014). Guia de Campo Avis Brasilis – Avifauna Brasileira. São Paulo, Avis Brasilis

STERCORARIIDAE

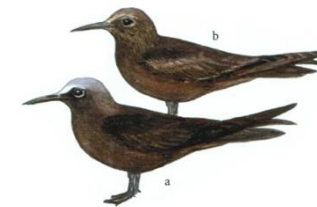
Mandrião-parasítico
Stercorarius parasiticus

 a – adulto
 b – imaturo

Peso médio: 470g; comprimento 41-50cm. Plumagem pardo-escura; peito e pescoço branco-amarelados com faixas transversais; bico mais longo do que alto; cauda com penas longas e pontiagudas com centrais mais compridas; pernas e pés pretos.


Mandrião-pomarino
Stercorarius pomarinus

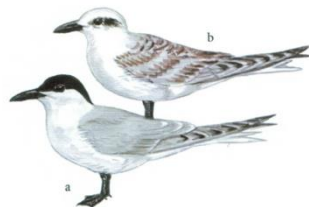
 a – adulto
 b – imaturo

Peso médio: 700g; comprimento: 46-51cm. Alto da cabeça marrom escuro; lados da cabeça e lado ventral brancos; peito manchado de marrom; bico mais alto do que largo; cauda longa com ponta arredondada. Imaturo: pardo escuro com manchas canela.

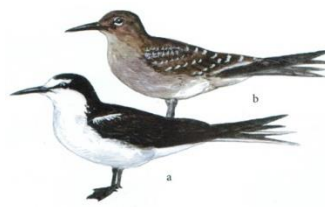

STERNIDAE
Trinta-réis-escuro
Anous stolidus

 a – adulto
 b – imaturo

Peso: 150-272g. Comprimento: 38-45cm. Plumagem marrom escura; capuz branco-acinzentado e fronte branca; cauda não bifurcada.

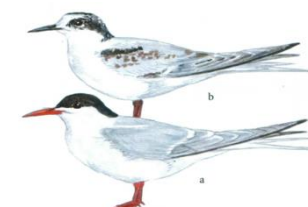
STERNIDAE

Trinta-réis-de-bico-preto
Gelochelidon nilotica

 a – adulto
 b – imaturo

Peso: 130-300g; comprimento: 33-43cm. Cauda bifurcada; bico curto e negro; pernas e capuz preto; dorso e asas cinzas; lado ventral branco. Fora do período reprodutivo o preto se restringe à face.


Trinta-réis-das-rocas
Onychoprion fuscatus

 a – adulto
 b – imaturo

Peso: 200-250g; comprimento: 36-45cm. Único trinta réis de parte superiores negra e partes inferiores branca; bico e pés pretos; cauda bifurcada. Imaturo apresenta plumagem fuliginosa escura.


Trinta-réis-de-bico-vermelho
Sterna hirundinacea

 a – adulto
 b – imaturo

Comprimento: 41-43cm. Bicos e pés vermelhos, dorso cinza claro e peito branco; fronte e nuca pretos; em período não reprodutivo somente a nuca é preta. Imaturo possui bico preto ou escurecido e manchas escuras nas asas. Cauda bifurcada.

Espécie		Estado de Conservação		Sazonalidade de Ocorrência											
Nome científico	Nome comum	IUCN	MMA	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
 Charadriiformes: Stercorariidae															
<i>Stercorarius parasiticus</i>	Mandrião-parasítico	LC	NL	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Stercorarius pomarinus</i>	Mandrião-pomarinus	LC	NL	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2
 Charadriiformes: Sternidae															
<i>Anous stolidus</i>	Trinta-réis-escuro	LC	NL	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Gelochelidon nicotica</i>	Trinta-réis-do-bico-preto	LC	NL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Onychoprion fuscatus</i>	Trinta-réis-das-rocas	LC	LN	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Sterna hirundinacea</i>	Trinta-réis-de-bico-vermelho	LC	VU	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Legenda: Categoria - **DD** = Deficiente em dados (*Data deficient*); **CR** = Criticamente em perigo (*Critically endangered*); **EN** = Em perigo (*Endangered*); **VU** = Vulnerável (*Vulnerable*); **NT** = Quase ameaçada (*Near threatened*); **LC** = Menor preocupação (*Least concern*); **NA** = Não aplicável; **NL** = Não listado. Estado de conservação - **IUCN** = *International Union for Conservation of Nature*; **MMA** = Lista de espécies ameaçadas do Ministério do Meio Ambiente. Sazonalidade de Ocorrência - **0** = quando a ocorrência da espécie não for esperada/prevista neste período; **1** = quando a ocorrência da espécie neste período é irregular ou incomum; **2** = quando a espécie tiver ocorrência no período; **SI** = quando não houverem informações suficientes para determinar se a espécie possui ou não ocorrência durante o período.

Classificação de acordo com a carta SAO


Aves marinhas pelágicas

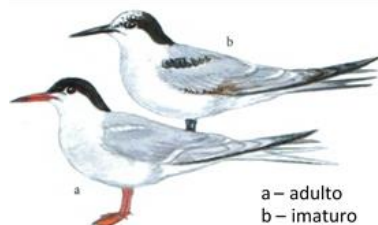


Aves marinhas costeiras

Referências

- Arkive (2015) <http://www.arkive.org>
- Grantsau, R K H (2010). Guia Completo para Identificação das Aves do Brasil; São Carlos, SP, Vento Verde
- ICMBio/MMA (2015). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. 1. Ed. Volume 1, Brasília/DF
- IUCN (2015). The IUCN Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>.
- Sigrist, T (2014). Guia de Campo Avis Brasilis – Avifauna Brasileira. São Paulo, Avis Brasilis

STERNIDAE

Trinta-réis-boreal
Sterna hirundo

 a – adulto
 b – imaturo

Peso médio: 135g; comprimento: 42-53cm. Ponta das asas negras; cauda bifurcada. Plumagem reprodutiva: fronte negra, pernas curtas, vermelhas e bico vermelho com a ponta preta ou completamente preto. Imaturo: bico, pernas e capuz pretos.


Trinta-réis-ártico
Sterna paradisaea

 a – adulto
 b – imaturo

Peso: 86-127g; comprimento: 33-36cm. Bico vermelho escuro; lados da cabeça com faixa branca; pernas e capuz pretos; corpo claro com cinza prateado no dorso e parte superior das asas; cauda longa e bifurcada.


Trinta-réis-de-coroa-branca
Sterna trudeaui

 a – adulto
 b – imaturo

Peso: 146-160g. Comprimento: 35cm. Apresenta uma faixa extensa negra no olho; pernas vermelhas; bico amarelo com faixa preta. Imaturo com bico preto e ponta amarela; cauda bifurcada.

STERNIDAE

Trinta-réis-miúdo
Sternula antillarum

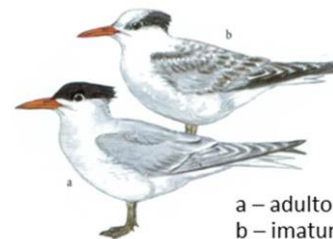
 a – adulto
 b – imaturo

Peso: 39-52g; comprimento: 42-53cm. Pernas e pés amarelos; bico curto e amarelo com ponta negra; cauda bifurcada. Imaturo com bico negro e barras negras sobre as asas.


Trinta-réis-de-bando
Thalasseus acuflavidus

 a – adulto
 b – imaturo

Peso: 100-300g; comprimento: 32-40cm. Plumagem branca, dorso e asas cinzas; pernas e capuz pretos; bico preto com ponta amarela; cauda bifurcada.


Trinta-réis-real
Thalasseus maximus

 a – adulto
 b – imaturo

Peso: 350-500g; comprimento: 45-50cm. Bico alaranjado ou avermelhado; pernas pretas; penas da nuca arrepiada e negras. Imaturo com pés e pernas amarelados e plumagem manchada; cauda bifurcada.

Espécie		Estado de Conservação			Sazonalidade de Ocorrência											
Nome científico	Nome comum	IUCN	MMA	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
 Charadriiformes: Sternidae																
<i>Sterna hirundo</i>	Trinta-réis-boreal	LC	LC	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
<i>Sterna paradisaea</i>	Trinta-réis-ártico	LC	LC	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
<i>Sterna trudeaui</i>	Trinta-réis-de-coroa-branca	LC	NL	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
<i>Sternula antillarum</i>	Trinta-réis-miúdo	LC	NL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Thalasseus acuflavidus</i>	Trinta-réis-de-bando	LC	NL	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
<i>Thalasseus maximus</i>	Trinta-réis-real	LC	EN	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	

Legenda: Categoria - **DD** = Deficiente em dados (*Data deficient*); **CR** = Criticamente em perigo (*Critically endangered*); **EN** = Em perigo (*Endangered*); **VU** = Vulnerável (*Vulnerable*); **NT** = Quase ameaçada (*Near threatened*); **LC** = Menor preocupação (*Least concern*); **NA** = Não aplicável; **NL** = Não listado. Estado de conservação - **IUCN** = *International Union for Conservation of Nature*; **MMA** = Lista de espécies ameaçadas do Ministério do Meio Ambiente. Sazonalidade de Ocorrência - **0** = quando a ocorrência da espécie não for esperada/prevista neste período; **1** = quando a ocorrência da espécie neste período é irregular ou incomum; **2** = quando a espécie tiver ocorrência no período; **SI** = quando não houverem informações suficientes para determinar se a espécie possui ou não ocorrência durante o período.

Classificação de acordo com a carta SAO

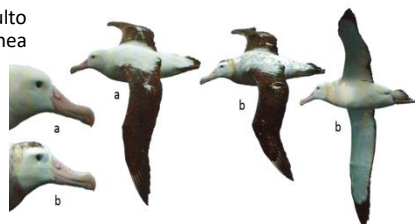

Aves marinhas costeiras

Referências

- Arkive (2015) <http://www.arkive.org>
- Grantsau, R K H (2010). Guia Completo para Identificação das Aves do Brasil; São Carlos, SP, Vento Verde
- ICMBio/MMA (2015). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. 1. Ed. Volume 1, Brasília/DF
- IUCN (2015). The IUCN Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>.
- Sigrist, T (2014). Guia de Campo Avis Brasilis – Avifauna Brasileira. São Paulo, Avis Brasilis

DIOMEDEIDAE

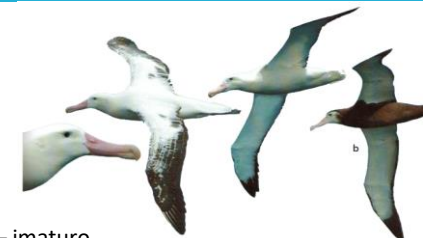
Albatroz-de-Tristão
Diomedea dabbenena

 a – adulto
 b – fêmea


Comprimento: 107-125cm. Ave branca com asas negras; bico rosado com as narinas abertas para cima. Fêmeas com plumagem mais escura principalmente na cabeça, pescoço e peito. Imaturos com plumagem mais pálida e acinzentada.


Albatroz-real
Diomedea epomophora


Peso médio: 9,0kg; comprimento: 107-122cm. Plumagem branca; asas pretas uniformes; bico rosado com a ponta amarela e com parte cortante anegrada; narinas abrem para frente.


Albatroz-gigante
Diomedea exulans


b – imaturo

Peso: 6-8kg; comprimento: 120-135cm. Plumagem branca com a ponta das asas negras; enorme bico amarelo ou rosado; narinas abrem para cima. Imaturos predominantemente pardos.

DIOMEDEIDAE

Albatroz-negro
Phoebetria fusca


Peso: 1,8-2,9kg; comprimento: 84-89cm. Plumagem marrom escura; bico com um sulco amarelo ou laranja; branco crescente atrás do olho. Juvenil similar ao adulto.


Piau-de-costas-claras
Phoebetria palpebrata


Peso: 2,8-3,1kg; comprimento: 78-80cm. Semelhante ao *P. fusca*, com corpo e pescoço cinza; cabeça, asa e cauda pretas; bico com linha lateral azul


Albatroz-medroso
Thalassarche cauta


Peso médio: 4000 g. Plumagem predominantemente branca, cauda negra e uma distintiva marca negra na superfície ventral das asas, quando estas unem-se ao corpo. Bico cinza, com a ponta amarela.

Espécie		Estado de Conservação		Sazonalidade de Ocorrência											
Nome científico	Nome comum	IUCN	MMA	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
 Procellariiformes: Diomedidae															
<i>Diomedea dabbenena</i>	Albatroz-de-Tristão	CR	CR	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
<i>Diomedea epomophora</i>	Albatroz-real	VU	VU	2	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2
<i>Diomedea exulans</i>	Albatroz-gigante	VU	CR	0	0	0	2	0	2	2	0	0	2	2	2
<i>Phoebetria fusca</i>	Piau-preto	EN	NL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2
<i>Phoebetria palpebrata</i>	Piau-de-costas-claras	LC	LC	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0
<i>Thalassarche cauta</i>	Albatroz-arisco	NT	NL	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0

Legenda: Categoria - **DD** = Deficiente em dados (*Data deficient*); **CR** = Criticamente em perigo (*Critically endangered*); **EN** = Em perigo (*Endangered*); **VU** = Vulnerável (*Vulnerable*); **NT** = Quase ameaçada (*Near threatened*); **LC** = Menor preocupação (*Least concern*); **NA** = Não aplicável; **NL** = Não listado. Estado de conservação - **IUCN** = *International Union for Conservation of Nature*; **MMA** = Lista de espécies ameaçadas do Ministério do Meio Ambiente. Sazonalidade de Ocorrência - **0** = quando a ocorrência da espécie não for esperada/prevista neste período; **1** = quando a ocorrência da espécie neste período é irregular ou incomum; **2** = quando a espécie tiver ocorrência no período; **SI** = quando não houverem informações suficientes para determinar se a espécie possui ou não ocorrência durante o período.

Classificação de acordo com a carta SAO


Aves marinhas pelágicas

Referências

- Arkive (2015) <http://www.arkive.org>
- Grantsau, R K H (2010). Guia Completo para Identificação das Aves do Brasil; São Carlos, SP, Vento Verde
- ICMBio/MMA (2015). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. 1. Ed. Volume 1, Brasília/DF
- IUCN (2015). The IUCN Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>.
- Sigrist, T (2014). Guia de Campo Avis Brasilis – Avifauna Brasileira. São Paulo, Avis Brasilis

DIOMEDEIDAE



Albatroz-de-nariz-amarelo
Thalassarche chlororhynchos



Peso: 1,7-2,9kg; comprimento: 70-80cm. Cabeça cinza com alto da cabeça branco; bico negro com a parte superior amarela intensificando na ponta. Imaturo com bico preto.



Albatroz-de-cabeça-cinza
Thalassarche chrysostoma



Peso: 3,0-4,0kg; comprimento: 81cm. Cabeça e pescoço cinza-ardósia; parte superior das asas preta; bico preto com parte superior amarelo. Juvenil apresenta cabeça amarronzada e o bico negro.



Albatroz-de-sobrancelha-negra
Thalassarche melanophris



Peso: 2,8-4,7kg; comprimento: 80-93cm. Cabeça branca e sobrancelha negra; bico laranja-amarelado com ponta vermelha; fora do período reprodutivo o bico fica mais escuro. Juvenil é mais escuro com bico anegrado e cinza na cabeça.

HYDROBATIDAE



Painho-de-barriga-branca
Fregatta grallaria



Comprimento: 19-20cm. Plumagem escura, semelhante a *Fregatta tropica*, com a barriga branca uniforme; bico escuro.



Painho-de-barriga-preta
Fregatta tropica




Comprimento: 20cm. Plumagem escura; apresenta uma distinta linha longitudinal negra no centro de sua barriga branca; bico escuro.




Alma-de-mestre
Oceanites oceanicus



Peso: 34-45g; comprimento: 15-19cm. Marrom-fuliginoso escuro quase preto; lado superior das asas com uma faixa diagonal ocre; faixa branca na cauda; pés pretos com membranas amarelas.

Espécie		Estado de Conservação		Sazonalidade de Ocorrência											
Nome científico	Nome comum	IUCN	MMA	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
 Procellariiformes: Diomedidae															
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	Albatroz-de-nariz-amarelo	EN	EN	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Thalassarche chrysostoma</i>	Albatroz-de-cabeça-cinza	EN	NL	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0
<i>Thalassarche melanophris</i>	Albatroz-de-sobrancelha	NT	NL	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	0	0
 Procellariiformes: Hydrobatidae															
<i>Fregetta grallaria</i>	Painho-de-barriga-branca	LC	NL	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0
<i>Fregetta tropica</i>	Painho-de-barriga-preta	LC	NL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0
<i>Oceanites oceanicus</i>	Alma-de-mestre	LC	NL	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Legenda: Categoria - **DD** = Deficiente em dados (*Data deficient*); **CR** = Criticamente em perigo (*Critically endangered*); **EN** = Em perigo (*Endangered*); **VU** = Vulnerável (*Vulnerable*); **NT** = Quase ameaçada (*Near threatened*); **LC** = Menor preocupação (*Least concern*); **NA** = Não aplicável; **NL** = Não listado. Estado de conservação - **IUCN** = *International Union for Conservation of Nature*; **MMA** = Lista de espécies ameaçadas do Ministério do Meio Ambiente. Sazonalidade de Ocorrência - **0** = quando a ocorrência da espécie não for esperada/prevista neste período; **1** = quando a ocorrência da espécie neste período é irregular ou incomum; **2** = quando a espécie tiver ocorrência no período; **SI** = quando não houverem informações suficientes para determinar se a espécie possui ou não ocorrência durante o período.

Classificação de acordo com a carta SAO
 Aves marinhas pelágicas

Referências

 Arkive (2015) <http://www.arkive.org>

Grantsau, R K H (2010). Guia Completo para Identificação das Aves do Brasil; São Carlos, SP, Vento Verde

ICMBio/MMA (2015). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. 1. Ed. Volume 1, Brasília/DF

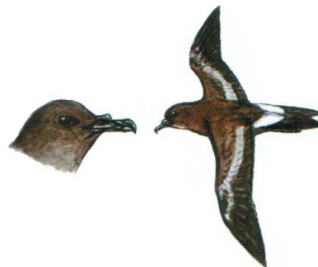
 IUCN (2015). The IUCN Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>.

Sigrist, T (2014). Guia de Campo Avis Brasilis – Avifauna Brasileira. São Paulo, Avis Brasilis

HYDROBATIDAE

Painho-da-ilha-madeira
Oceanodroma castro


Peso: 36-55g; comprimento: 18,5-21,5cm. Difere dos *O. leucorhoa* e *O. oceanicus* pela cauda mais curta e quadrada; plumagem marrom com faixa cinza amarronzada na parte superior das asas; uma faixa branca entre o dorso e a cauda; bico e pés negros.


Painho-de-cauda-furcada
Oceanodroma leucorhoa


Peso: 38-54g; comprimento: 19-22cm. Preto-amarronzado; faixa marrom clara na parte superior das asas e uma faixa branca entre o dorso e a cauda; cauda mais comprida do que *O. oceanicus* e bifurcada; bico preto; pernas curtas e negras e pés negros.


Painho-de-ventre-branco
Pelagodroma marina


Comprimento: 33cm. Lembra uma *Pachyptila*, mas com as partes superiores marrons e com uma área cinza-azulada entre o dorso e a cauda; cabeça com as laterais brancas e uma mancha preta dos olhos até as orelhas; cauda quadrada.

PROCELLARIIDAE

Grazina-de-bico-curto
Aphrodroma bevisrostris


Peso: 330-360g; comprimento: 33-36cm. Plumagem escura, com parte interna das asas e da cauda com marcas brancas; cabeça mais escura que o ventre; bico e olhos negros; pernas e pés cinzas.


Bobo-grande
Calonectris borealis


Peso: 560-730g; comprimento: 45-48cm. Muito similar a *C. diomedea*; cabeça e dorso cinza-amarronzado; parte interna das asas com áreas brancas e pontas negras; bico comprido amarelado com ponta escura.


Bobo-grande
Calonectris diomedea


Peso: 560-730g; comprimento: 45-48cm. Cabeça e dorso cinza-amarronzada; parte interna das asas com áreas brancas e pontas negras; bico comprido amarelado com ponta escura.

Espécie		Estado de Conservação		Sazonalidade de Ocorrência											
Nome científico	Nome comum	IUCN	MMA	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
 Procellariiformes: Hydrobatidae															
<i>Oceanodroma castro</i>	Painho-da-ilha-madeira	LC	NA	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Oceanodroma leucorhoa</i>	Painho-de-cauda-furcada	VU	LC	2	2	2	2	2	0	0	0	0	2	2	2
<i>Pelagodroma marina</i>	Painho-de-ventre-branco	LC	NA	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
 Procellariiformes: Procellariidae															
<i>Aphrodroma brevirostris</i>	Grazina-de-bico-curto	LC	NL	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
<i>Calonectris borealis</i>	Bobo-grande	LC	LC	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Calonectris diomedea</i>	Bobo-grande	LC	NL	0	0	0	2	2	2	2	0	0	0	0	2

Legenda: Categoria - **DD** = Deficiente em dados (*Data deficient*); **CR** = Criticamente em perigo (*Critically endangered*); **EN** = Em perigo (*Endangered*); **VU** = Vulnerável (*Vulnerable*); **NT** = Quase ameaçada (*Near threatened*); **LC** = Menor preocupação (*Least concern*); **NA** = Não aplicável; **NL** = Não listado. Estado de conservação - **IUCN** = *International Union for Conservation of Nature*; **MMA** = Lista de espécies ameaçadas do Ministério do Meio Ambiente. Sazonalidade de Ocorrência - **0** = quando a ocorrência da espécie não for esperada/prevista neste período; **1** = quando a ocorrência da espécie neste período é irregular ou incomum; **2** = quando a espécie tiver ocorrência no período; **SI** = quando não houverem informações suficientes para determinar se a espécie possui ou não ocorrência durante o período.

Classificação de acordo com a carta SAO

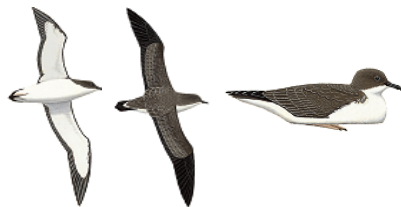


Aves marinhas pelágicas

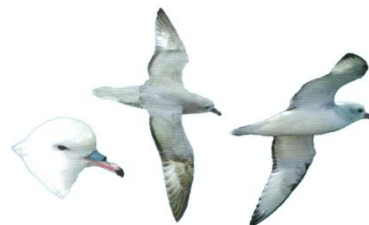
Referências

- Arkive (2015) <http://www.arkive.org>
- Grantsau, R K H (2010). Guia Completo para Identificação das Aves do Brasil; São Carlos, SP, Vento Verde
- ICMBio/MMA (2015). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. 1. Ed. Volume 1, Brasília/DF
- IUCN (2015). The IUCN Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>.
- Sigrist, T (2014). Guia de Campo Avis Brasilis – Avifauna Brasileira. São Paulo, Avis Brasilis

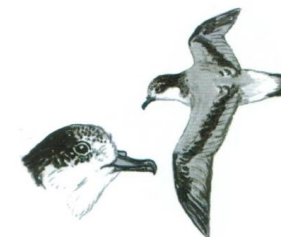
PROCELLARIIDAE

Bobo-de-cabo-verde
Calonectris edwardsii


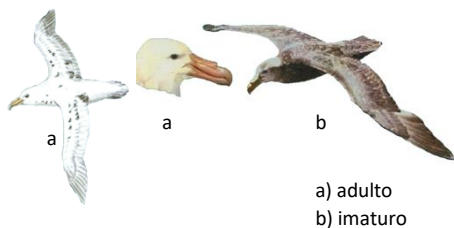
Peso: 330-360g; comprimento: 33-36cm. Plumagem escura, com parte interna das asas e da cauda com marcas brancas; cabeça mais escura que o ventre; bico e olhos negros; pernas e pés cinzas.


Pardelão-prateado
Fulmarus glacialisoides


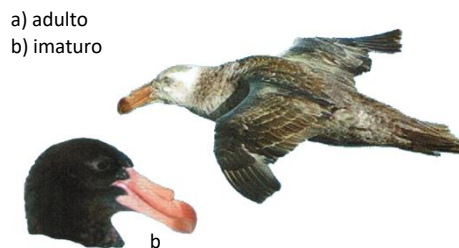
Peso: 700-1000g; comprimento: 46-50cm. Dorso com plumagem cinza-claro, cabeça e partes inferiores brancas; asas com uma grande área branca; bico alto e cor-de-rosa; pernas e pés azul-pálido


Petrel-azul
Halobaena caerulea


Peso: 170-230g; comprimento 26-32cm. Diferencia da *Pachyptila* pela cabeça preta e a ponta da cauda branca; pés com dedos azuis e membranas interdigitais rosadas.


Petrel-gigante
Macronectes giganteus


Peso: 3,8-5,0kg; comprimento 86-99cm. Bico bege com ponta esverdeada pálida. Adulto: cabeça com áreas esbranquiçadas. Imaturo: plumagem marrom a marrom escuro.


Petrel-gigante-do-norte
Macronectes halli


Peso: 3,8-5,0kg; comprimento 81-94cm. Semelhante ao *M. giganteus*, bico bege com a ponta avermelhada. Adulto: com menores áreas esbranquiçadas na cabeça. Imaturo: plumagem marrom.


Faigão-de-bico-fino
Pachyptila belcheri


Peso médio: 150g; comprimento: 25-26cm. Diferencia da *P. vittata* pela linha superciliar branca maior e mais larga; face branca e distinta e linha pós-ocular escura; bico fino cinza-azulado sem lamelas filtradoras nas maxilas; pés azul-pálido.

Espécie		Estado de Conservação		Sazonalidade de Ocorrência											
Nome científico	Nome comum	IUCN	MMA	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
 Procellariiformes: Procellariidae															
<i>Calonectris edwardsii</i>	Bobo-de-cabo-verde	NT	NL	0	0	0	2	2	2	2	2	0	0	2	2
<i>Fulmarus glacialisoides</i>	Pardelão-prateado	LC	NL	0	0	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0
<i>Halobaena caerulea</i>	Petrel-azul	LC	NL	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Macronectes giganteus</i>	Petrel-gigante	LC	NL	0	0	2	0	0	2	2	2	2	2	2	0
<i>Macronectes halli</i>	Petrel-gigante-do-norte	LC	LC	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0
<i>Pachyptila belcheri</i>	Faigão-de-bico-fino	LC	NL	0	0	0	0	2	2	2	2	0	0	0	0

Legenda: Categoria - **DD** = Deficiente em dados (*Data deficient*); **CR** = Criticamente em perigo (*Critically endangered*); **EN** = Em perigo (*Endangered*); **VU** = Vulnerável (*Vulnerable*); **NT** = Quase ameaçada (*Near threatened*), **LC** = Menor preocupação (*Least concern*); **NA** = Não aplicável; **NL** = Não listado. Estado de conservação - **IUCN** = *International Union for Conservation of Nature*; **MMA** = Lista de espécies ameaçadas do Ministério do Meio Ambiente. Sazonalidade de Ocorrência - **0** = quando a ocorrência da espécie não for esperada/prevista neste período; **1** = quando a ocorrência da espécie neste período é irregular ou incomum; **2** = quando a espécie tiver ocorrência no período; **SI** = quando não houverem informações suficientes para determinar se a espécie possui ou não ocorrência durante o período.

Classificação de acordo com a carta SAO


Aves marinhas pelágicas

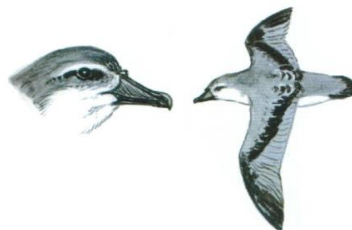
Referências

Arkive (2015) <http://www.arkive.org>
 Grantsau, R K H (2010). Guia Completo para Identificação das Aves do Brasil; São Carlos, SP, Vento Verde
 ICMBio/MMA (2015). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. 1. Ed. Volume 1, Brasília/DF
 IUCN (2015). The IUCN Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>.
 Sigrist, T (2014). Guia de Campo Avis Brasiliis – Avifauna Brasileira. São Paulo, Avis Brasiliis

PROCELLARIIDAE

Faigão-rola
Pachyptila desolata


Peso médio: 150g; comprimento: 25-27cm. Parte superior cinza-azulada com uma faixa negra na parte superior das asas formando um "M" durante o voo; ventre branco e ponta da cauda preta; bico largo com lamelas filtradoras escuras; pés azulados.


Faigão-de-bico-largo
Pachyptila vittata


Peso: 160-235g; comprimento: 25-30cm. Parte superior cinza-azulada com uma faixa negra na parte superior das asas formando um "M" durante o voo; ventre branco e ponta da cauda preta; bico preto com grandes lamelas filtradoras laterais amarelas.

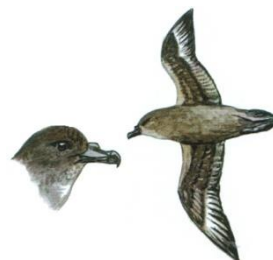

Pardela-preta
Procellaria aequinoctialis


Peso: 1,1-1,5kg; comprimento: 50-60cm. Plumagem negra ou negra-amarronzada uniforme, com branco variável na garganta e base mandibular; parte interna das asas pode ser acinzentada; bico amarelo ou córneo, com preto entre as narinas e ponta.

PROCELLARIIDAE

Pardela-de-óculos
Procellaria conspicillata


Peso: 1,0-1,3kg; comprimento: 51-58cm. Plumagem marrom-escura; cabeça com manchas e linhas brancas; parte inferior das asas pode aparecer acinzentada; bico amarelo ou bege; pernas escuras.


Grazina-de-Trindade
Pterodroma arminjoniana


Peso: 420-520g; comprimento: 35-40cm. Marrom-escura com partes claras na garganta e parte interna das asas; pés e pernas pretos. Podem apresentar dorso acinzentado, branco nas laterais da cabeça e uma banda cinza no peito. Bico preto.


Grazina-de-Desertas
Pterodroma deserta


Comprimento: 33-36cm. Plumagem dorsal cinza-escuro com o topo da cabeça mais escuro, e uma marca "M" nas asas; parte interna das asas escura; ventre branco com semi-colar cinza no pescoço; bico preto.

Espécie		Estado de Conservação		Sazonalidade de Ocorrência											
Nome científico	Nome comum	IUCN	MMA	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
 Procellariiformes: Procellariidae															
<i>Pachyptila desolata</i>	Faigão-rola	LC	NL	0	0	0	0	2	2	2	2	0	0	0	0
<i>Pachyptila vittata</i>	Faigão-de-bico-largo	LC	NL	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	0
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	Pardela-preta	VU	VU	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Procellaria conspicillata</i>	Pardela-de-óculos	VU	VU	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Pterodroma arminjoniana</i>	Pardela-de-Trindade	VU	CR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Pterodroma deserta</i>	Grazina-de-Desertas	VU	CR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Legenda: Categoria - **DD** = Deficiente em dados (*Data deficient*); **CR** = Criticamente em perigo (*Critically endangered*); **EN** = Em perigo (*Endangered*); **VU** = Vulnerável (*Vulnerable*); **NT** = Quase ameaçada (*Near threatened*); **LC** = Menor preocupação (*Least concern*); **NA** = Não aplicável; **NL** = Não listado. Estado de conservação - **IUCN** = *International Union for Conservation of Nature*; **MMA** = Lista de espécies ameaçadas do Ministério do Meio Ambiente. Sazonalidade de Ocorrência - **0** = quando a ocorrência da espécie não for esperada/prevista neste período; **1** = quando a ocorrência da espécie neste período é irregular ou incomum; **2** = quando a espécie tiver ocorrência no período; **SI** = quando não houverem informações suficientes para determinar se a espécie possui ou não ocorrência durante o período.

Classificação de acordo com a carta SAO


Aves marinhas pelágicas

Referências

- Arkive (2015) <http://www.arkive.org>
- Grantsau, R K H (2010). Guia Completo para Identificação das Aves do Brasil; São Carlos, SP, Vento Verde
- ICMBio/MMA (2015). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. 1. Ed. Volume 1, Brasília/DF
- IUCN (2015). The IUCN Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>.
- Sigrist, T (2014). Guia de Campo Avis Brasilis – Avifauna Brasileira. São Paulo, Avis Brasilis

PROCELLARIIDAE



Grazina-de-barriga-branca
Pterodroma incerta



Peso: 420-520g; comprimento: 43cm. Plumagem marrom-escura, com peito e barriga brancos; garganta marrom, as vezes pode ser acinzentada; parte interna das asas marrom.



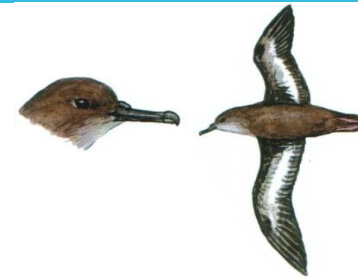
Bobo-grande-de-sobre-branco
Puffinus gravis



Peso: 700-950g; comprimento: 43-51cm. Plumagem escura no dorso com alto da cabeça marrom-escuro; colar nual branco; ventre branco com uma mancha escura; parte inferior das asas branca com contornos escuros; bico cinza escuro; pés amarelo-rosados.



Bobo-escuro
Puffinus griseus

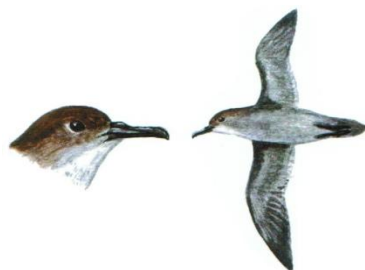


Peso: 700-1000g; comprimento: 40-51cm. Plumagem uniforme marrom-escura ou cinza-escura, com mancha branca muito chamativa na parte inferior das asas; garganta branco-prateada; bico preto; pés cinzentos.

PROCELLARIIDAE



Bobo-pequeno
Puffinus puffinus

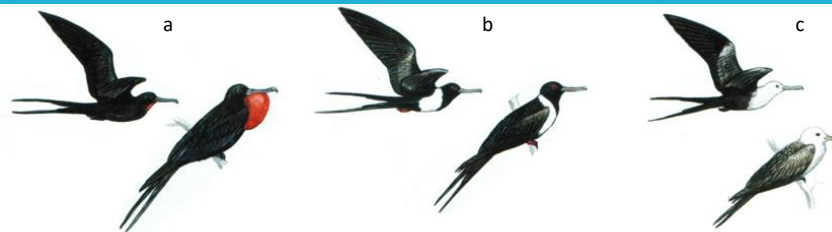


Peso: 350-575g; comprimento: 30-38cm. Lado dorsal marrom escuro até preto; lado ventral branco; bico fino e preto; pernas e dedos rosados com membranas interdigitais cinza-azuladas.

FREGATIDAE





Fragata
Fregata magnificens




a – macho adulto
 b – fêmea adulta
 c – Juvenil

Peso: 1,1-1,6kg; comprimento: 90-115cm. Macho inteiramente negro com forte brilho violáceo no dorso e saco gular vermelho. Fêmea com peito e nuca brancos. Juvenil de cabeça e partes inferiores brancas.

Espécie		Estado de Conservação		Sazonalidade de Ocorrência											
Nome científico	Nome comum	IUCN	MMA	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
 Procellariiformes: Procellariidae															
<i>Pterodroma incerta</i>	Grazina-de-barriga-branca	EN	NL	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Puffinus gravis</i>	Bobo-grande-de-sobre-branco	LC	NL	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Puffinus griseus</i>	Bobo-escuro	NT	NL	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Puffinus puffinus</i>	Bobo-pequeno	LC	NL	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
 Suliformes: Fregatidae															
<i>Fregata magnificens</i>	Fragata	LC	LC	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Legenda: Categoria - **DD** = Deficiente em dados (*Data deficient*); **CR** = Criticamente em perigo (*Critically endangered*); **EN** = Em perigo (*Endangered*); **VU** = Vulnerável (*Vulnerable*); **NT** = Quase ameaçada (*Near threatened*); **LC** = Menor preocupação (*Least concern*); **NA** = Não aplicável; **NL** = Não listado. Estado de conservação - **IUCN** = *International Union for Conservation of Nature*; **MMA** = Lista de espécies ameaçadas do Ministério do Meio Ambiente. Sazonalidade de Ocorrência - **0** = quando a ocorrência da espécie não for esperada/prevista neste período; **1** = quando a ocorrência da espécie neste período é irregular ou incomum; **2** = quando a espécie tiver ocorrência no período; **SI** = quando não houverem informações suficientes para determinar se a espécie possui ou não ocorrência durante o período.

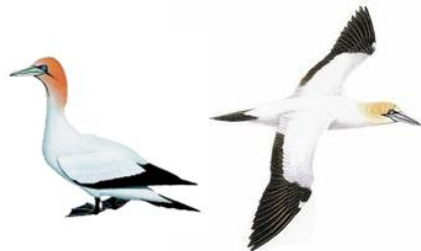
Classificação de acordo com a carta SAO
 Aves marinhas pelágicas

 Aves marinhas costeiras

Referências

Arkive (2015) <http://www.arkive.org>
 Grantsau, R K H (2010). Guia Completo para Identificação das Aves do Brasil; São Carlos, SP, Vento Verde
 ICMBio/MMA (2015). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. 1. Ed. Volume 1, Brasília/DF
 IUCN (2015). The IUCN Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>.
 Sigrist, T (2014). Guia de Campo Avis Brasilis – Avifauna Brasileira. São Paulo, Avis Brasilis

SULIDAE

Atobá-do-Cabo
Morus capensis


Peso: 2400-2600g; comprimento: 88-94cm. Cabeça com capuz amarelo; extremidades da asa totalmente negras; bico cinza azulado pálido; azul ao redor dos olhos; pernas e pés pretos. Juvenis são castanho-escuro.


Atobá-grande
Sula dactylatra


Peso: 1200-2300g; comprimento: 80-92cm. Plumagem branca com a extremidade das asas negras; máscara negra em torno do bico e olhos; bico laranja para verde amarelado; olhos amarelados; pés escuros.


Atobá-pardo
Sula leucogaster


Peso: 725-1550g; comprimento: 65-75cm. Marrom escuro com barriga branca; patas e bico amarelados; olho azul celeste. Imaturo com barriga marrom claro.

SULIDAE

Atobá-de-pé-vermelho
Sula sula


a – forma branca
 b – forma marrom

Peso: 900-1000g; comprimento: 65-75cm. Branco com as extremidades da asas negra ou marrom com as asas e a cauda mais escuras; bico azulado; pés vermelhos. Imaturo possui a plumagem parda.

SPHENISCIDAE

Pinguim-de-Magalhães
Spheniscus magellanicus


a – adulto
 b – imaturo

Peso entre 4,5-6,0kg; comprimento: 65-75cm. Larga faixa branca em volta da garganta preta, com duas faixas pretas no peito. O imaturo apresenta uma única faixa; bico negro.

Espécie		Estado de Conservação			Sazonalidade de Ocorrência											
Nome científico	Nome comum	IUCN	MMA	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
 Suliformes: Sulidae																
<i>Morus capensis</i>	Atobá-do-Cabo	VU	NL	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	
<i>Sula dactylatra</i>	Atobá-grande	LC	NL	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
<i>Sula leucogaster</i>	Atobá-pardo	LC	NL	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
<i>Sula sula</i>	Atobá-de-pé-vermelho	LC	EN	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
 Sphenisciformes: Spheniscidae																
<i>Spheniscus magellanicus</i>	Pinguim-de-Magalhães	NT	NL	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	

Legenda: Categoria - **DD** = Deficiente em dados (*Data deficient*); **CR** = Criticamente em perigo (*Critically endangered*); **EN** = Em perigo (*Endangered*); **VU** = Vulnerável (*Vulnerable*); **NT** = Quase ameaçada (*Near threatened*); **LC** = Menor preocupação (*Least concern*); **NA** = Não aplicável; **NL** = Não listado. Estado de conservação - **IUCN** = *International Union for Conservation of Nature*; **MMA** = Lista de espécies ameaçadas do Ministério do Meio Ambiente. Sazonalidade de Ocorrência - **0** = quando a ocorrência da espécie não for esperada/prevista neste período; **1** = quando a ocorrência da espécie neste período é irregular ou incomum; **2** = quando a espécie tiver ocorrência no período; **SI** = quando não houverem informações suficientes para determinar se a espécie possui ou não ocorrência durante o período.

Classificação de acordo com a carta SAO


Aves marinhas costeiras



Pinguim

Referências

- Arkive (2015) <http://www.arkive.org>
- Grantsau, R K H (2010). Guia Completo para Identificação das Aves do Brasil; São Carlos, SP, Vento Verde
- ICMBio/MMA (2015). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. 1. Ed. Volume 1, Brasília/DF
- IUCN (2015). The IUCN Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>.
- Sigrist, T (2014). Guia de Campo Avis Brasilis – Avifauna Brasileira. São Paulo, Avis Brasilis

Medidas Mitigadoras e Compensatórias
Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas
e Embarcações sobre a Avifauna - PMAVE

Anexo II.7.2-3 - Planilha PMAVE



ANEXO 3

Planilha PMAVE

PLANILHA PMAVE

Empreendimento:

Empreendedor:

Consultoria Responsável: Aiuká Consultoria em Soluções Ambientais

Unidade Marítima:

Número da ABIO:

OCORRÊNCIA				ANIMAL				INTERAÇÃO			DESTINAÇÃO			OBSERVAÇÕES	RÚBRICA
Nº	Data	Hora	Origem	Espécie	Qtde	Estado	Ferido	C	A	O	Tipo	Data	Hora		

ORIENTAÇÕES PARA PREENCHIMENTO

OCORRÊNCIA

Origem

- (1) Aglomeração de aves nas instalações da plataforma/embarcação;
- (2) Ave cuja presença ofereça risco à segurança operacional ou do animal;
- (3) Ave debilitada, ferida ou que necessite de atendimento veterinário;
- (4) Ave acidentalmente levada à instalação, cujo isolamento não permita retorno à sua origem;
- (5) Carcaça de aves encontrada na área da plataforma ou da embarcação;
- (6) Outros.

ANIMAL

Estado – Estado do animal: (V) Vivo, (M) Morto

Ferido – Presença de ferimento no(s) animal(is): (N) Não, (S) Sim, (D) Desconhecido

INTERAÇÃO

C – Houve colisão do(s) animal(is) com a estrutura: (N) Não, (S) Sim, (D) Desconhecido

A – Houve aprisionamento do(s) animal(is) na estrutura: (N) Não, (S) Sim, (D) Desconhecido

O – Presença de óleo no(s) animal(is): (N) Não, (S) Sim, (D) Desconhecido

DESTINAÇÃO

Tipo – (NI) Não houve interferência ou manipulação, (AF) Afugentamento, (SI) Soltura imediata, (RE) Relocação, (TR) Transferência para reabilitação, (OB) Transferência para necropsia, (EV) Evasão, (OU) Outros.

Medidas Mitigadoras e Compensatórias
Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas
e Embarcações sobre a Avifauna - PMAVE

Anexo II.7.2-4 - Ficha PMAVE



ANEXO 4

Ficha PMAVE

FICHA PMAVE**Empreendimento:****Empreendedor:****Consultoria responsável:****Unidade Marítima:****Número da ABIO:****DADOS DO ANIMAL****Nº Ocorrência:****ID Temporário:****ID Definitivo:****Espécie:****Sexo:** () Macho () Fêmea () Indeterminado**Grupo etário:** () Neonato/Filhote () Juvenil/Sub-adulto () Adulto () Senil**Estado:** () Vivo () Morto**Condição corporal:** () caquético () magro () bom () ótimo**Presença de óleo:** () Sim () Não () Não sabe**Atitude:** () BAR [alerta e ativo] () QAR [alerta e quieto] () NR [não responsivo]**Ferimento visível:** () Sim () Não () Não sabe**Houve colisão da ave com a instalação:** () Sim () Não () Não sabe**Houve aprisionamento da ave na instalação:** () Sim () Não () Não sabe**Observações clínicas ou comportamentais:****PROCEDIMENTOS****AVISTAMENTO**

Data: ___/___/___ Hora: ___:___ Responsável (nome e assinatura): _____

Origem: () 1.Aglomerado de aves; () 2.Presença de aves com risco à segurança; () 3.Aves debilitadas, feridas ou que necessite de atendimento; () 4.Ave acidentalmente levada à instalação, cujo isolamento não permita o retorno à sua origem; () 5.Carcaças de aves; () 6.Outros

Coordenadas geográficas: _____

Local encontrado: _____

Observações:

ACIONAMENTO

Data: ___/___/___ Hora: ___:___ Responsável (nome e assinatura): _____

Motivo do acionamento ou outras observações:

CAPTURA

Data: ___/___/___ Hora: ___:___ Responsável (nome e assinatura): _____

Recebeu atendimento veterinário *in loco*? () Não () Sim, pela equipe embarcada () Sim, pela equipe técnica

Observações:

TRANSPORTE

Data: ___/___/___ Hora: ___:___ Responsável (nome e assinatura): _____

Meio de transporte: _____

Observações:

RECEBIMENTO

Data: ___/___/___ Hora: ___:___ Responsável (nome e assinatura): _____

Documento: _____

Local de destinação: _____

Observações:

DESTINAÇÃO FINAL

Data: ___/___/___ Hora: ___:___ Responsável (nome/assinatura): _____

Local de Destinação: _____ Documento: _____

Tipo: () Óbito () Soltura imediata () Relocação () Soltura após reabilitação () Transferência para cativeiro () Evasão () Outros

Observações:

COORDENADOR(A) GERAL_____
MÉDICO(A) VETERINÁRIO(A) RESPONSÁVEL

Medidas Mitigadoras e Compensatórias

Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas
e Embarcações sobre a Avifauna - PMAVE

Anexo II.7.2-5 - Declaração de Vigência do Contrato



WITT O'BRIENS

Projeto de Monitoramento de Impactos de
Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna
Campo de Atlanta, Bloco BS-4, Bacia de Santos
ANEXO 5

Enauta

ANEXO 5

Declaração de Vigência de Contrato



A Declaração de vigência de contrato com a empresa consultora responsável pelo Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna (PMAVE) durante as atividades de produção da Enauta no Campo de Atlanta, Bacia de Santos, será encaminhado em data futura à CGMAC/IBAMA, tão logo o processo de contratação das instituições e equipe técnica seja concluído.

Medidas Mitigadoras e Compensatórias

Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas
e Embarcações sobre a Avifauna - PMAVE

**Anexo II.7.2-6 - Declarações de aceite
das Instalações de Atendimento ao PMAVE**



ANEXO 6

Declarações de aceite das instalações de atendimento ao PMAVE

Ref.: Disponibilidade do COP Aiuká RJ para atender aves provenientes do Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna (PMAVE).

O COP Aiuká RJ está localizado na Boca da Barra, município de Rios das Ostras/RJ. A unidade possui área de 876m² e conta com instalações fixas e móveis que suportam o recebimento de até 20 aves provenientes do Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna (PMAVE). Possui recintos fixos com solário e recintos móveis, uma piscina fixa de 10.000L e piscinas móveis, sala de necropsia, laboratório, ambulatório e cozinha para preparo de alimento dos animais.

Após o recebimento dos animais, dar-se-á a máxima tentativa de reabilitar e realizar a soltura dos mesmos. Em casos de animais exóticos e domésticos capturados ou animais reabilitados que não estejam aptos a ser solto, os mesmos serão destinados de acordo com as regras do órgão ambiental competente em seu estado de origem, após emissão de laudo veterinário com a justificativa de impossibilidade de soltura do exemplar. Caso haja necessidade de efetuar eutanásia nos animais resgatados, o procedimento será realizado por um Médico Veterinário, em conformidade com os métodos recomendados pela Resolução CFMV nº 1000, de 11 de maio de 2012.

Declaro estar ciente e em pleno acordo com a inclusão do COP Aiuká RJ na relação de instalações aptas a desempenhar a função de centro de reabilitação de fauna para o atendimento de aves provenientes do Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna (PMAVE).

Coloco-me à disposição para quaisquer esclarecimentos.

Atenciosamente,

**Valeria
Ruoppolo**

Assinado de forma digital
por Valeria Ruoppolo
Dados: 2021.01.18
09:49:52 -03'00'

Valeria Ruoppolo
Diretora

Ref.: Disponibilidade do COP Aiuká SP para atender aves provenientes do Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna (PMAVE).

O Centro Operacional Aiuká SP (COP Aiuká SP) está localizado na Avenida do Trabalhador 1799, Sítio do Campo, Praia Grande – SP, e conta com instalações apropriadas para a realização do processo de recebimento, manejo e reabilitação de até 20 aves provenientes do PMAVE.

Com uma área construída de 750 m², possui todas as áreas médicas pertinentes ao atendimento de uma emergência envolvendo fauna oleada: recepção e admissão, ambulatório, área de quarentena, área de estabilização para as diferentes espécies de répteis, aves e mamíferos, área de limpeza e enxágue de animais, sistema de recolhimento dos efluentes contaminados, sala de secagem, recintos móveis e permanentes, piscinas móveis e piscinas fixas. Conta, ainda, com cozinha própria para o preparo e estoque de alimentos dos animais, lavanderia e depósito climatizado para os equipamentos.

Após o recebimento dos animais, dar-se-á a máxima tentativa de reabilitar e realizar a soltura dos mesmos. Em casos de animais exóticos e domésticos capturados ou animais reabilitados que não estejam aptos a ser solto, os mesmos serão destinados de acordo com as regras do órgão ambiental competente em seu estado de origem, após emissão de laudo veterinário com a justificativa de impossibilidade de soltura do exemplar. Caso haja necessidade de efetuar eutanásia nos animais resgatados, o procedimento será realizado por um Médico Veterinário, em conformidade com os métodos recomendados pela Resolução CFMV nº 1000, de 11 de maio de 2012.

Declaro estar ciente e em pleno acordo com a inclusão do COP Aiuká SP na relação de instalações aptas a desempenhar a função de centro de reabilitação de fauna para o atendimento de aves provenientes do Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna (PMAVE).

Coloco-me à disposição para quaisquer esclarecimentos.

Atenciosamente,

**Valeria
Ruoppolo**

Assinado de forma digital
por Valeria Ruoppolo
Dados: 2021.01.18
09:50:39 -03'00'

Valeria Ruoppolo

Diretora



Museu de Zoologia
Universidade de São Paulo

São Paulo, 28 de maio de 2020

Declaração

Declaro para os devidos fins que o Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP) possui interesse e condições para receber material biológico eventualmente coletado no âmbito das empresas atendidas pela Aiuká Consultoria em Soluções Ambientais. Os exemplares serão depositados nas Coleções Científicas de (Avifauna, Herpetofauna e Mastofauna) do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo MZUSP. Os exemplares de interesse do MZUSP serão tombados na coleção, ficando disponíveis para a comunidade científica e autoridades interessadas.

Declaro, ainda, que o MZUSP é uma instituição centenária devotada ao depósito de espécimes zoológicos. As coleções de vertebrados têm espaço e condições de infraestrutura para abrigar espécimes provenientes de trabalhos de campo, incluindo espécimes-tipo. Além disso, temos interesse em que isso ocorra, uma vez que esse tipo de procedimento incrementa a amostragem faunística disponível para estudo. As coleções do MZUSP são de grande representatividade e fundamentais para qualquer estudo taxonômico. Finalmente, reiteramos que o MZUSP está aberto a qualquer pesquisador que deseje estudar qualquer material aqui depositado.

Aproveito a oportunidade para colocar-me à disposição para prestar quaisquer esclarecimentos adicionais que se façam necessários.

Atenciosamente,

Luís Fábio Silveira
Curador da Seção de Aves
Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo
São Paulo - Brasil

Projeto de Controle da Poluição - PCP

Anexo II.7.3-1 - Texto Padrão - NT 01/2011

PROJETO DE CONTROLE DA POLUIÇÃO**Produção & Escoamento**

Nome da empresa:
Enauta Energia S.A.


O Projeto de Controle da Poluição, a ser implementado como uma das medidas mitigadoras de impactos advindos do empreendimento identificado no quadro abaixo, seguirá as diretrizes constantes da Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA n° 01/11.

Processo IBAMA n.º	Nome do empreendimento	Região (Obs. 1)
02001.015057/2019-47	Sistema Definitivo do Campo de Atlanta, Bacia de Santos	3

Obs. 1: Especificar a Região, conforme o "Quadro 1 – Regionalização dos empreendimentos", constante da Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA n.º 01/11.

Na implementação do Projeto, os quantitativos de resíduos gerados no empreendimento e que terão disposição final em terra seguirão as metas de redução de geração definidas para o empreendimento.

Na implementação do Projeto, os quantitativos de resíduos gerados no empreendimento e dispostos em terra entrarão no cômputo das metas de disposição final para o conjunto de empreendimentos da Empresa na Região.

Responsável pelas informações sobre o Projeto de Controle da Poluição:	
Nome:	Maria Eduarda Pessoa
Cargo:	Gerente de QSMS
Assinatura:	

Certificado de Conclusão

Identificação de envelope: 852DE56D38F349978F750FD1DDFD7F71
 Assunto: DocuSign: Il.15__Anexo Il.7.3-1__PTexto Padrao_SD Atlanta.pdf
 Envelope fonte:
 Documentar páginas: 1
 Certificar páginas: 4
 Assinatura guiada: Ativado
 Selo com Envelopeld (ID do envelope): Ativado
 Fuso horário: (UTC-03:00) Brasília

Status: Concluído

Remetente do envelope:
 Dyellen Queiroz
 Avenida Almirante Barroso, 52, salas 1101,1102 e
 1301.
 RJ, RJ 20.031-918
 dyellen.queiroz@enauta.com.br
 Endereço IP: 177.184.26.195

Rastreamento de registros

Status: Original
 19/08/2021 13:26:14

Portador: Dyellen Queiroz
 dyellen.queiroz@enauta.com.br

Local: DocuSign

Eventos do signatário

Maria Eduarda Pessoa
 maria.eduarda@enauta.com.br
 Gerente de SMS

Nível de segurança: E-mail, Autenticação da conta
 (Nenhuma)

Assinatura


Adoção de assinatura: Imagem de assinatura
 carregada
 Usando endereço IP: 177.184.26.195

Registro de hora e data

Enviado: 19/08/2021 13:26:46
 Visualizado: 19/08/2021 15:13:18
 Assinado: 19/08/2021 15:13:46

Termos de Assinatura e Registro Eletrônico:

Aceito: 19/08/2021 15:13:18
 ID: 4c57b10f-8274-429c-80f4-bfe665a946a6

Eventos do signatário presencial	Assinatura	Registro de hora e data
Eventos de entrega do editor	Status	Registro de hora e data
Evento de entrega do agente	Status	Registro de hora e data
Eventos de entrega intermediários	Status	Registro de hora e data
Eventos de entrega certificados	Status	Registro de hora e data
Eventos de cópia	Status	Registro de hora e data
Eventos com testemunhas	Assinatura	Registro de hora e data
Eventos do tabelião	Assinatura	Registro de hora e data
Eventos de resumo do envelope	Status	Carimbo de data/hora
Envelope enviado	Com hash/criptografado	19/08/2021 13:26:46
Entrega certificada	Segurança verificada	19/08/2021 15:13:18
Assinatura concluída	Segurança verificada	19/08/2021 15:13:46
Concluído	Segurança verificada	19/08/2021 15:13:46
Eventos de pagamento	Status	Carimbo de data/hora
Termos de Assinatura e Registro Eletrônico		

ELECTRONIC RECORD AND SIGNATURE DISCLOSURE

From time to time, Enauta Energia S.A. (we, us or Company) may be required by law to provide to you certain written notices or disclosures. Described below are the terms and conditions for providing to you such notices and disclosures electronically through the DocuSign system. Please read the information below carefully and thoroughly, and if you can access this information electronically to your satisfaction and agree to this Electronic Record and Signature Disclosure (ERSD), please confirm your agreement by selecting the check-box next to 'I agree to use electronic records and signatures' before clicking 'CONTINUE' within the DocuSign system.

Getting paper copies

At any time, you may request from us a paper copy of any record provided or made available electronically to you by us. You will have the ability to download and print documents we send to you through the DocuSign system during and immediately after the signing session and, if you elect to create a DocuSign account, you may access the documents for a limited period of time (usually 30 days) after such documents are first sent to you. After such time, if you wish for us to send you paper copies of any such documents from our office to you, you will be charged a \$0.00 per-page fee. You may request delivery of such paper copies from us by following the procedure described below.

Withdrawing your consent

If you decide to receive notices and disclosures from us electronically, you may at any time change your mind and tell us that thereafter you want to receive required notices and disclosures only in paper format. How you must inform us of your decision to receive future notices and disclosure in paper format and withdraw your consent to receive notices and disclosures electronically is described below.

Consequences of changing your mind

If you elect to receive required notices and disclosures only in paper format, it will slow the speed at which we can complete certain steps in transactions with you and delivering services to you because we will need first to send the required notices or disclosures to you in paper format, and then wait until we receive back from you your acknowledgment of your receipt of such paper notices or disclosures. Further, you will no longer be able to use the DocuSign system to receive required notices and consents electronically from us or to sign electronically documents from us.

All notices and disclosures will be sent to you electronically

Unless you tell us otherwise in accordance with the procedures described herein, we will provide electronically to you through the DocuSign system all required notices, disclosures, authorizations, acknowledgements, and other documents that are required to be provided or made available to you during the course of our relationship with you. To reduce the chance of you inadvertently not receiving any notice or disclosure, we prefer to provide all of the required notices and disclosures to you by the same method and to the same address that you have given us. Thus, you can receive all the disclosures and notices electronically or in paper format through the paper mail delivery system. If you do not agree with this process, please let us know as described below. Please also see the paragraph immediately above that describes the consequences of your electing not to receive delivery of the notices and disclosures electronically from us.

How to contact Enauta Energia S.A.:

You may contact us to let us know of your changes as to how we may contact you electronically, to request paper copies of certain information from us, and to withdraw your prior consent to receive notices and disclosures electronically as follows:

To contact us by email send messages to: raphael.paiva@enauta.com.br

To advise Enauta Energia S.A. of your new email address

To let us know of a change in your email address where we should send notices and disclosures electronically to you, you must send an email message to us at raphael.paiva@enauta.com.br and in the body of such request you must state: your previous email address, your new email address. We do not require any other information from you to change your email address.

If you created a DocuSign account, you may update it with your new email address through your account preferences.

To request paper copies from Enauta Energia S.A.

To request delivery from us of paper copies of the notices and disclosures previously provided by us to you electronically, you must send us an email to raphael.paiva@enauta.com.br and in the body of such request you must state your email address, full name, mailing address, and telephone number. We will bill you for any fees at that time, if any.

To withdraw your consent with Enauta Energia S.A.

To inform us that you no longer wish to receive future notices and disclosures in electronic format you may:

- i. decline to sign a document from within your signing session, and on the subsequent page, select the check-box indicating you wish to withdraw your consent, or you may;
- ii. send us an email to raphael.paiva@enauta.com.br and in the body of such request you must state your email, full name, mailing address, and telephone number. We do not need any other information from you to withdraw consent.. The consequences of your withdrawing consent for online documents will be that transactions may take a longer time to process..

Required hardware and software

The minimum system requirements for using the DocuSign system may change over time. The current system requirements are found here: <https://support.docusign.com/guides/signer-guide-signing-system-requirements>.

Acknowledging your access and consent to receive and sign documents electronically

To confirm to us that you can access this information electronically, which will be similar to other electronic notices and disclosures that we will provide to you, please confirm that you have read this ERSD, and (i) that you are able to print on paper or electronically save this ERSD for your future reference and access; or (ii) that you are able to email this ERSD to an email address where you will be able to print on paper or save it for your future reference and access. Further, if you consent to receiving notices and disclosures exclusively in electronic format as described herein, then select the check-box next to ‘I agree to use electronic records and signatures’ before clicking ‘CONTINUE’ within the DocuSign system.

By selecting the check-box next to ‘I agree to use electronic records and signatures’, you confirm that:

- You can access and read this Electronic Record and Signature Disclosure; and
- You can print on paper this Electronic Record and Signature Disclosure, or save or send this Electronic Record and Disclosure to a location where you can print it, for future reference and access; and
- Until or unless you notify Enauta Energia S.A. as described above, you consent to receive exclusively through electronic means all notices, disclosures, authorizations, acknowledgements, and other documents that are required to be provided or made available to you by Enauta Energia S.A. during the course of your relationship with Enauta Energia S.A..

Projeto de Comunicação Social - PCS

Anexo II.7.4-1 - Lista de Partes Interessadas

LISTA DE PARTES INTERESSADAS

ÓRGÃOS DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA		
Município	Entidade	Contato
Rio de Janeiro - RJ	Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Rio de Janeiro - SMAC	Sr. Eduardo Cavaliere Rua Afonso Cavalcanti, 455, 12º andar - Cidade Nova. Rio de Janeiro - RJ CEP: 20211-110 Tel.: (21) 2976-3182 / 2976-1252 E-mail: meioambiente.pcrj@gmail.com
Magé - RJ	Secretaria de Meio Ambiente de Magé	Sr. Silvio Furtado da Silveira Sobrinho Estrada das Margaridas, s/nº, Santa Dalila - Magé - RJ Tel.: 21 3632-8408 E-mail: meioambiente@mage.rj.gov.br
São Gonçalo - RJ	Secretaria Municipal de Meio Ambiente de São Gonçalo	Sr. Carlos Afonso Pereira Rosa Partage Shopping, Avenida Presidente Kennedy, 425 - Centro (1º piso, sala 145). São Gonçalo - Rio de Janeiro Cep: 24445-000 Tel.: 2199-6511; 2199-6549 E-mail: meioambiente@pmsg.rj.gov.br
	Secretaria Municipal de Agricultura e Pesca	Sr. Roberto Sales R. Feliciano Sodré, 78 - Centro. São Gonçalo - RJ Tel.: (21) 983022824 (Thais secretaria do Sales) / 987703698 (Priscila, trabalha com Thais) E-mail: par.pmsg@gmail
Niterói - RJ	Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Sustentabilidade de Niterói - SMARHS	Sr. Rafael Robertson Oliveira Figueira Rua Visconde de Sepetiba, 987/10º andar Centro. Niterói - RJ Cep: 24.020-206 Tel.: (21) 2613-2283 / (21) 2622-7631 Email: smarhs.niteroi.rj.gov.br
	FIPERJ - Fundação Instituto de Pesca do Rio de Janeiro	Sr. Ricardo Ganem Leal Pç. Fonseca Ramos s/nº-Terminal Rodoviário Roberto Silveira, sobreloja. Niterói - RJ CEP:24030-020 Tel.: (21) 3601-5826 E-mail: presidenciafiperj@gmail.com / ouvidoria@fiperj.rj.gov.br
	Secretaria de Desenvolvimento Econômico Subsecretaria Municipal de Pesca de Niterói	Sub Sec. Maria Cristina Contreiras Padilha Rua Visconde de Sepetiba, 987- 10º andar- Centro Niterói - RJ CEP: 24020-206 Tel.: (21) 2719-8339 / 2620-0403 Ramal: 265 E-mail: contato@seden.niteroi.rj.gov.br

ÓRGÃOS DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA		
Município	Entidade	Contato
Arraial do Cabo - RJ	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Saneamento	Sr. Jorge Augusto da Costa Oliveira Rua Tóquio, 76, Baleia- Praia dos Anjos. Arraial do cabo - RJ Tel.: (22) 99733 5310 E-mail: gab.ambiente@arraial.rj.gov.br /
	Secretaria de Fazenda	Sra. Isabela Florentino dos Santos Av. da Liberdade, s/nº - Praia dos Anjos. Arraial do Cabo - RJ. (22) 2622-1650 E-mail: sec.fazenda@arraial.rj.gov.br
	Controladoria Geral Municipal	Sr. Sebastião Gomes Rangel Júnior Av. da Liberdade, s/n - Centro. Arraial do Cabo - RJ Tel.: (22) 2622-1650 E-mail: gab.controleinterno@arraial.gov.br
	Secretaria de Administração	Sr. Rogério Marcos Macedo Simas Av. da Liberdade, s/n- Centro. Arraial do Cabo - RJ Tel: (22) 2622-1650 E-mail: gab.administracao@arraial.rj.gov.br
	Secretaria de Governo	Sr. Thiago Félix dos Santos Av. da Liberdade, s/n - Centro. Arraial do Cabo - RJ Telefone: (22) 2622-1650 E-mail: secgov@arraial.rj.gov.br
	Fundação Municipal de Meio Ambiente, Pesquisa, Ciência e Tecnologia de Arraial do Cabo	Pres. Leonízia Valdeci de Melo Rua Castro Alves, 170 - Praia Grande. Arraial do Cabo - RJ CEP: 28930-000 Tel.: (22) 99985-8492 E-mail: fundacaomeioambiente@arraial.rj.gov.br
Cabo Frio - RJ	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Saneamento de Cabo Frio	Sr. Juarez Lopes Av. Vereador Manoel Antunes, 204 - Braga. Cabo Frio - RJ CEP: 28908-060 Tel.: (22) 9810-0396 E-mai: meioambiente@cabofrio.rj.gov.br
	Secretaria de Agricultura e Pesca	Sra. Katyuscia Brito Fazenda Campos Novos, Rod. Amaral Peixoto, Km 124 - Distrito de Tamoios. Cabo Frio, RJ E-mail: agriculturaepesca@cabofrio.rj.gov.br
Macaé - RJ	Secretaria Adjunta de Pesca e Aquicultura (Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Trabalho e Renda) de Macaé	Gestor: Jair Gomes de Barcelos Júnior Endereço: Av. Presidente Sodré, s/nº - Mercado Municipal de Peixes - Bairro Centro. Macaé - RJ CEP: 27913080 Tel.: (22) 2762-8369 E-mail: secretariadepesca@macae.rj.gov.br
	Secretaria Municipal de Ambiente e Sustentabilidade de Macaé	Sr Rodolfo dos Santos Coutinho Coimbra Rua Otávio Laurindo de Azevedo nº 960. Praia Campista. Macaé, RJ Tel.: (22)2772-3377; (22) 2762-0897 E-mail: sema@macae.rj.gov.br

ÓRGÃOS DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA		
Município	Entidade	Contato
São João da Barra - RJ	Secretaria de Pesca de São João da Barra	Sr. Marcelo Roger Machado da Silva Rua Jorge Moreira da Costa, nº 16 Atafona. São João da Barra, RJ CEP: 28200-000 Tel.: (22) 3199-9631 (ramal: 393) E-mail: ananiel.vianna@sjb.rj.gov.br
	Secretaria De Meio Ambiente e Serviços Públicos de São João da Barra	Sra. Marcela Nogueira Toledo Rua Joaquim Thomaz de Aquino Filho nº 80, Centro. São João da Barra, RJ CEP: 28200-000 Tel.: (22) 3199-9631 (ramal: 311) E-mail: meioambiente@sjb.rj.gov.br / marcela.toledo@sjb.rj.gov.br
São Francisco de Itabapoana - RJ	Secretaria de Pesca de São Francisco de Itabapoana	Sr. Alcemir Gomes de Souza Praça dos Três Poderes s/n, CEP 28230-000, Centro. São Francisco de Itabapoana - RJ Tel.: (22) 2789-1717 E-mail: agriculturasfi@pmsfi.rj.gov.br secagricultura@bol.com.br
	Secretaria de Meio Ambiente de São Francisco de Itabapoana	Sra. Luciana Landim Soffiati Rua Vereador Edenite da Silva Viana, Nº 230, Altos. CEP: 28230-000. Tel: (22) 99103-6750 E-mail: secretariasemadc@gmail.com
Itapemirim - ES	Secretaria Municipal de Aquicultura e Pesca de Itapemirim - SEMAP	Sr. Anderson Ferreira Pessanha R. Nelcy Rocha Raposo, 365 - Itaipava. Itapemirim - ES CEP: 29338-000 Tel.: (28) 3529-1311 / 3529-2905 E-mail: pesca@itapemirim.es.gov.br
	Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Itapemirim - SEMMA	Sr. Lindemberg Lopes Areias Neto R. Doutor Áulus Vasconcelos, 110 - Vila Nova. Itapemirim - ES. CEP: 29.330-000 Tel.: (28) 3529-6419 E-mail: meioambiente@itapemirim.es.gov.br

ENTIDADES REPRESENTATIVAS: SETOR PESQUEIRO		
Município	Entidade	Contato
Rio de Janeiro - RJ	Colônia de Pescadores Copacabana - Z-13	Pres. José Manoel Pereira Rebouças Av. Atlântica, s/n - Posto 6 - Copacabana Rio de Janeiro - RJ CEP: 22070-002 Tel.: (21) 97602-3675 / 2547-1170
	Colônia de Pescadores Ilha do Governador - Z-10	Pres. Wilson Rodrigues Pereira da Silva (Faquir) Praça São Pedro, 4 - Cacuia - Ilha do Governador Rio de Janeiro - RJ CEP: 21932-857 Tel.: (21) 97307-1942 E-mail: Pescadoresdaz10@gmail.com
	Colônia de Pescadores Ramos - Z-11	Pres. Regina Alves de Oliveira Av. Brasil, 8.666 - Maré - Rio de Janeiro - RJ CEP: 21030-001 Tel.: (21) 2270-5989
	Colônia de Pescadores Caju - Z-12	Pres. Gilberto Marques da Rocha Jr. R. Carlos Seidl, 910 - Caju Rio de Janeiro - RJ CEP: 21931-005 Tel.: (21) 2580-8676 E-mail: cpz12@bol.com.br / filhoglorioso@yahoo.com.br
	Cooperativa Mista dos Pescadores da Colônia do Caju Ltda (Coopescaju)	Pres. Gilberto Marques da Rocha Jr. R. Carlos Seidl, 910 - Caju Rio de Janeiro - RJ CEP: 21931-005 Tel.: (21) 2580-8676 E-mail: cpz12@bol.com.br / filhoglorioso@yahoo.com.br
	Associação dos Pescadores de Bancários	Pres. Valdir da Silva Borges Avenida Ilha das Enxadas, s/n, Bancários - Ilha do Governador, Rio de Janeiro-RJ. CEP: 21910-097. Tel.: (21) 97179-9445
Magé - RJ	Colônia de Pescadores Z9 - Magé	Sra. Elaine Cristina Ferreira Av. Roberto Silveira, 2351 - Praia de Mauá, Magé-RJ. CEP: 25930-000 Tel.: (21) 2631-1947 E-mail: coloniaz.9@hotmail.com
	Associação Homens e Mulheres do Mar da Baía de Guanabara (AHOMAR) - Magé	Sr. Alexandre Anderson de Souza Avenida São Lourenço, 473 Praia de Mauá Magé-RJ. CEP: 25.930-000 E-mail: grupohomemdomar@gmail.com

ENTIDADES REPRESENTATIVAS: SETOR PESQUEIRO		
Município	Entidade	Contato
São Gonçalo - RJ	Associação dos Pescadores Livres do Gradim e Adjacências - APELGA	Pres. Paulo Fernando da Silva R. Cruzeiro do Sul, 50 - Gradim São Gonçalo - RJ CEP: 24430-620 Tel.: (21) 3707- 6895/ 98031-9642
	Associação de Pescadores de São Gonçalo	Pres. Alcides da Costa Monteiro Rua Profa. Maria Joaquina, 145 - Praia das Pedrinhas, Boa Vista, São Gonçalo- RJ. CEP: 24.466-260
Niterói - RJ	Colônia de Pescadores de Itaipu - Z-7	Pres. Lidiane Vieira Praça de Itaipu, s/n - Itaipu - Niterói - RJ CEP: 24340-330 Tel.: (21) 2609-2425 / (21) 98108-4445 E-mail: colo.n.7@hotmail.com
	Colônia de Pescadores Niterói e São Gonçalo - Z8	Pres. Gilberto Alves R. Visconde do Rio Branco, 10 - Ponta da Areia Niterói - RJ CEP: 24020-057 Tel.: (21) 2629-7178 / 2606-8567
	Associação de Pescadores do Cais do Chatão	Pres. Ulysses Ferreira de Farias Sede: R. Mario Tinoco, 23 - Ilha da Conceição - Niterói/RJ CEP: 24050-200 Endereço para correspondência (residência do presidente da colônia): R. Presidente Vargas, 86B / casa 20 - Ilha da Conceição Niterói/RJ
	Federação das Associações dos Pescadores Artesanais do Estado do Rio de Janeiro - FAPESCA	Pres. Misael de Lima Av. Carlos Ermelindo Marins, 294, Jurujuba - Niterói - RJ CEP: 24370-195 Tel.: 99943-8034 (Ferraz) E-mail: confapesca_fapesca@yahoo.com.br / rflagomar@ig.com.br
	Associação Livre de Pescadores e Amigos da Praia de Itaipu (ALPAPI)	Pres. Jorge Nunes Travessa Tereza, 22 - Itaipu - Niterói - RJ CEP: 24340-000 Tel.: (21) 9186-4347 E-mail: chicoitaipu@gmail.com / chicoitaipu@hotmail.com
	Associação dos Pescadores e Amigos da Praia Grande	Pres. Paulo Sérgio Teixeira Travessa Praia Grande, s/n - Centro Niterói - RJ Endereço correspondência: R. Bela Vista, 22/ 1 - Sapê Niterói - RJ CEP: 24315-185 Tel.: (21) 98773-3192 / 98794-7974

ENTIDADES REPRESENTATIVAS: SETOR PESQUEIRO		
Município	Entidade	Contato
Cabo Frio - RJ	Colônia de Pescadores de Cabo Frio - Z-4 - Núcleo 2º distrito)	Sr. Claudeci Francisco Borges Santo Antônio - 2º Distrito Cabo Frio - RJ CEP: 28927-000 Tel.: (22) 99929-5591 E-mail: claudeci.borgesrsd@gmail.com
	Colônia de Pescadores de Cabo Frio - Z-4	Pres. Alexandre Marques R. Major Belegard, s/n - São Bento - Cabo Frio - RJ CEP: 28906-330 Tel.: (22) 2643-5525 (22) 99717-2909 Email: alexandrelookbali@hotmail.com
Macaé - RJ	Colônia de Pescadores de Macaé - Z-3	Pres. Eduardo Gonçalves da Silva Rua Doutor Júlio Olivier, 148 - Centro, Macaé-RJ. CEP: 27913-162 Tel: (22) 2772-1700 E-mail: coloniapesca@bol.com.br
	Associação Mista de Pescadores de Macaé (AMPEMAC)	Pres. Carlos Henrique R. Eurico Barbosa de Sousa, 100 - Barra de Macaé. Macaé - RJ. CEP: 27961-040 Tel.: (22) 99755-2548 E-mail: carloscardoso201511@gmail.com
São João da Barra - RJ	Colônia de Pescadores de Atafona - Z-2	Pres. Elialdo Bastos Meirelles R. Nossa Senhora da Penha, 58 - Atafona São João da Barra - RJ. CEP: 28.200-000 Tel.: (22) 2741-2580 Email: coldepescadoresz2@gmail.com
São Francisco de Itabapoana - RJ	Colônia de Pescadores de São Francisco de Itabapoana - Z-1 (Sede Gargaú)	Pres. Diviane Chagas (Presidente) Gargaú (sede) Rua Nelson Barros de Menezes, 106 - Gargaú São Francisco de Itabapoana - RJ CEP: 28230-973 Tel.: (22) 2789-3786 / 99928-5457 E-mail: coloniaz.1@hotmail.com/ divichagas@yahoo.com.br
	Colônia de Pescadores de São Francisco de Itabapoana - Z-1 (Capatazia de Guaxindiba)	Sra. Nurievi Pessanha (VICE) Capatazia Guaxindiba R. da Praia, 54 - Barra de Itabapoana São Francisco de Itabapoana, Guaxindiba - RJ CEP: 28.230-000 Tel.: (22) 2789-6166 / (22) 9984-7447 E-mail: nurievi@yahoo.com.br
	Colônia de Pescadores de São Francisco de Itabapoana - Z-1 (Núcleo Barra do Itabapoana)	Barra do Itabapoana 22 2789 6166 - Luciene e Nurieve Pessanha

ENTIDADES REPRESENTATIVAS: SETOR PESQUEIRO		
Município	Entidade	Contato
Itapemirim - ES	Colônia de Pescadores de Itaipava – Z-10 (Dom Pedro I)	Sra. Lucila Lopes Távora Rua Catarina Fernandes da Rocha, s/n - Itaipava Itapemirim-ES. CEP: 29338-000 Tel.: (28) 3529-2843 / 98112-7250 E-mail: coloniaz10@bol.com.br / lopes.lucila@hotmail.com
	Associação dos Pescadores e Armadores da Pesca do Distrito de Itaipava (APEDI)	Sra. Solange Faustino Rua Nelcy Rocha Raposo, 365 - Itaipava Itapemirim-ES. CEP: 29338-000 Tel.: (28) 3529-1706 / 3529-1232 E-mail: apedi@uol.com.br

Medidas Mitigadoras e Compensatórias

Projeto de Comunicação Social - PCS

Anexo II.7.4-2 - PAEP – Planilha de Abordagem de Embarcações Pesqueiras

Projeto de Educação Ambiental - PEA

Anexo II.7.5-1 - Justificativa Linha de Ação

JUSTIFICATIVA PARA LINHA DE AÇÃO DO PROJETO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DO CAMPO DE ATLANTA

Consultoria:



Agosto de 2021

1. INTRODUÇÃO

O presente documento consiste em uma justificativa para a Linha de Ação a ser adotada no Projeto de Educação Ambiental do Campo de Atlanta, a ser proposto em documento específico, conforme Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 01/2010.

A construção de iniciativas de educação ambiental, definidas a partir dos referenciais metodológicos da CGMAC¹/IBAMA, preconizam a necessidade de um diagnóstico participativo. Contudo, de acordo com o item 6.1 da referida nota técnica,

[...] o diagnóstico participativo para o programa de educação ambiental não será exigido para os empreendimentos de produção cuja área de influência seja formada por municípios que já integrem a área de influência de um empreendimento anterior de produção. Tais empresas elaborarão seus respectivos projetos de educação ambiental considerando os resultados do diagnóstico participativo já realizado para o programa, ainda que este diagnóstico tenha sido executado por outra empresa (CGPEG, 2010a, p.13)

Assim, como os municípios pertencentes à área de influência do Campo de Atlanta já foram envolvidos em diversos processos de diagnóstico participativo de programas e projetos de educação ambiental no âmbito do licenciamento de atividades marítimas de exploração e produção de petróleo e gás natural; entende-se não ser necessário expor e desgastar os comunitários com mais um processo de diagnóstico, para a elaboração do PEA do referido campo.

Diante disso, a definição da Linha de Ação para o Projeto de Educação Ambiental do Campo de Atlanta e a justificativa para tal escolha, bem como o recorte dos municípios a serem envolvidos, foram baseadas na pesquisa, leitura e análise documental, principalmente dos diagnósticos participativos e outros documentos produzidos no âmbito do licenciamento ambiental federal, mas também de outros documentos oficiais, entre outros produzidos em iniciativas públicas ou privadas, nesses municípios que compõem a área de influência do Campo de Atlanta.

O volume de informações e conhecimento gerados a partir desses estudos possibilitou definir e justificar a escolha da linha de ação a ser seguida pelo Projeto de Educação Ambiental do Campo de Atlanta, conforme item abaixo.

2. DEFINIÇÃO DA LINHA DE AÇÃO E JUSTIFICATIVA PARA A OPÇÃO

É fato que, na primeira década dos anos 2000, observou-se melhoras reais no padrão de vida da população pobre no Brasil. Isto se deu em decorrência de terem sido desenvolvidas políticas públicas de distribuição de recursos, como renda e educação, que alcançaram os segmentos mais pobres da sociedade, os grupos que historicamente tiveram seus direitos negados. Houve mudanças positivas nas condições de vida de pessoas que passaram, por algum

¹ Anteriormente, a atual CGMAC era denominada Coordenação Geral de Petróleo e Gás (CGPEG). Por isso, na citação de documentos anteriores à mudança, deverá estar grafado o antigo nome da Coordenação.

tempo, a dispor de mais recursos financeiros e maiores possibilidades de acesso a serviços como educação e qualificação profissional, por exemplo. (ERBER, 2010)

Há vasta literatura² que mostra que, no Brasil, ter acesso a direitos não é um dado objetivo, subjacente à condição humana. Mas sim, é o reflexo de uma série de batalhas travadas por movimentos sociais que possibilitou a conquista de direitos básicos descritos na Declaração Universal dos Direitos Humanos, de 1948, e na Constituição Federal, de 1988. Isso significa, e a história faz questão de mostrar, que a manutenção e a garantia desses direitos também requerem atuação qualificada dos grupos sub-representados, historicamente vulneráveis, nos espaços de poder. Caso contrário, o próprio Estado impõe-lhes barreiras institucionais que limitam o acesso a direitos.

Atualmente, o país vem apresentando (via medidas provisórias, decretos, leis e até mesmo discursos e pressões contrárias aos direitos desses grupos) retrocessos no campo das conquistas e proteção dos direitos humanos, sobretudo em relação às populações negras, às mulheres e outros grupos sociais historicamente vulneráveis; além de graves agressões ao ambiente, que afetam sobremaneira as comunidades tradicionais. Fato que vem repercutindo em todo o mundo e demarcando a necessidade de se fortalecer o debate e a ação em prol dos direitos humanos.

Esse processo de redução de direitos humanos (sociais, políticos e de terceira geração) justifica a busca por um público cada vez mais empobrecido e, ao mesmo tempo, com uma demanda reprimida por se fazer ouvir e reivindicar tais direitos. Nesse sentido, municípios que compõem a área de influência do Campo de Atlanta também fazem parte dessa realidade.

De acordo com os documentos analisados, há um quadro de aumento da pobreza das famílias e de precariedade de bens e serviços públicos. A baixa renda mensal das famílias impulsiona a realização de outras atividades complementares, associadas ou não com a prática da pesca artesanal, muitas vezes exercidas a partir de relações trabalhistas também precarizadas.

Corroborando essa afirmação, dados apresentados pela Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (do IBGE³), por exemplo, apontam a redução do trabalho formal, com aumento do desemprego e de trabalhadores atuando na informalidade, sendo 2019 o ano com o maior contingente já registrado no País.

Além de questões relacionadas ao campo de trabalho e renda, aspectos de outra área também ajudam a ilustrar esse cenário atual. É possível, por exemplo, observar um aumento expressivo no número de homicídios. De acordo com o Atlas da Violência (IPEA, 2019), em 2017 ocorreram 65.602 homicídios no Brasil, sendo quase 60% direcionados aos jovens, com forte predominância de negros. As mulheres também vêm sendo vítimas frequentes de violência. Ainda conforme mesmo estudo, o estado do Espírito Santo, onde está situado um dos municípios da área de influência do Campo de Atlanta, figurou como o primeiro colocado entre os estados da região Sudeste e terceiro no país em número de assassinatos de mulheres.

Analisando-se, mais especificamente, o contexto dos municípios da área de influência do Campo de Atlanta, diversos elementos observados, de certo modo e em certa medida,

² Autores como Milton Santos, Gilberto Dimenstein, José Murilo de Carvalho, José Silva Quintas, entre outros, apontam como os direitos humanos no Brasil não estiveram ao acesso de todos os brasileiros de forma homogênea e que só por meio da mobilização seria possível acessá-los.

³ <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/17270-pnad-continua.html>

acabam contribuindo para que esse estado de coisas, no que tange à luta por direitos, tenha continuidade e afete cada vez mais essas populações mais vulneráveis.

O projeto REMA, por exemplo, refere-se a um “esgotamento que as lideranças das comunidades pesqueiras sentem em relação à perpetuação na ocupação dos cargos de direção de suas entidades representativas, resultado da **história de organização dessas instituições, vinculada às estruturas estatais militares ou com práticas tutelares**”. Esse contexto, despertou para a necessidade de trabalhar na formação de novas lideranças e levou o Projeto a escolher os jovens, com relação direta ou indireta com a pesca artesanal, como público prioritário da sua ação educativa. (CHEVRON; AECOM, 2012; grifo nosso)

É notório que a baixa capacidade organizativa - associada ao caráter centralizador de grande parte das lideranças das organizações existentes, ao acentuado processo de descrença institucional, entre outros fatores - aponta para a necessidade de formar novas lideranças e de se ter bases organizativas mais fortalecidas. (FUNBIO; PARTICIPAR, 2018 a, b, c; 2019 a, b; PARTICIPAR; QGEP, 2018)

Assim, considerando-se a importância da atuação da sociedade civil no processo de conquista de direitos, ainda se observa uma enorme fragilidade da organização social dos grupos locais considerados mais vulneráveis, conforme ratifica o Relatório Final do Diagnóstico Participativo do Programa de Educação Ambiental da Bacia de Campos (PEA-BC), por exemplo. Tal documento, inclusive, propõe a implementação de projetos ou ações ligadas ao fortalecimento da organização comunitária em todos os municípios da área de abrangência do referido programa (PETROBRAS; SOMA, 2014). Cenário que não apresenta significativas divergências nos outros municípios da AI do Campo de Atlanta que estão envolvidos no PEA Rio-Baía de Guanabara ou no PEA do Espírito Santo, conforme verificado nos documentos consultados e observado na própria experiência prática da equipe responsável pela elaboração desta justificativa.

Embora já existam projetos de educação ambiental de caráter crítico, que buscam atuar no fortalecimento da organização comunitária, sendo desenvolvidos na área onde deverá incidir o PEA do Campo de Atlanta, pode-se verificar que tais importantes iniciativas coletivas ainda estão em estágio de relativa incipiência ou em fase de amadurecimento no que diz respeito aos desafios anteriormente mencionados. Além disso, os documentos analisados apontam que, geralmente, as iniciativas existentes consistem em realizar processos formativos com temas focados em direito e cidadania sem, contudo, avançar para temáticas mais específicas, relacionadas a direitos de negros, de mulheres, da população mais jovem ou de LGBT+, por exemplo, sujeitos que se encontram contidos nos grupos sociais considerados mais vulneráveis.

Frente a esse contexto regional, que vem sendo agravado pela atual conjuntura política do País, acredita-se que incluir, nos processos formativos do PEA, temáticas que também afetam diretamente tais sujeitos pode ser uma maneira eficaz de aproxima-lo e envolvê-lo em outros processos mais amplos de participação cidadã (ARNSTEIN, 2002), inclusive no que diz respeito ao licenciamento ambiental e à gestão dos recursos e políticas públicas.

Assim, diante do exposto e da premente necessidade de se contribuir no fortalecimento da organização comunitária desses grupos sociais mais vulneráveis, entende-se estar suficientemente justificada a opção de trilhar o PEA do Campo de Atlanta na **Linha de ação A** da Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 01/2010.

2.1 Municípios que serão contemplados

O Projeto de Educação Ambiental (PEA) do Campo de Atlanta deverá contemplar os seguintes municípios: Itapemirim, no estado do Espírito Santo; e São Francisco de Itabapoana, São João da Barra, Macaé, Cabo Frio, Arraial do Cabo, Magé, Niterói e Rio de Janeiro, no litoral fluminense.

2.2 Justificativa da seleção dos municípios

A princípio, a definição dos municípios a serem contemplados no PEA do Campo de Atlanta foi baseada no fato desses municípios terem sido incluídos na Área de Influência do empreendimento. No entanto, entre esses municípios, existe um - São Gonçalo - cujo contexto local, provavelmente, tornaria inviável o desenvolvimento de um PEA nos moldes da educação no processo de gestão ambiental, ainda mais com o delineamento que deverá ser dado ao PEA do Campo de Atlanta.

Nesse sentido, cabe observar que o Relatório Descritivo e Analítico do Diagnóstico Participativo do Programa de Educação Ambiental do Rio de Janeiro (PETROBRAS, 2017), por exemplo, aponta sérios problemas de violência urbana, incluindo tráfico de drogas, milícias e domínio armado de territórios no entorno da Baía de Guanabara.

Além de informações como essa do diagnóstico supracitado, ressalta-se que, em dezembro de 2017, em comunidades de tal município, integrantes da equipe responsável pela elaboração deste PEA vivenciaram, *per si*, situações de elevado risco à integridade física durante a realização do trabalho de campo do Mapeamento de Organizações da Sociedade Civil Ligadas à Pesca Artesanal e de Projetos de Educação Ambiental na Área de Influência do Sistema de Produção Antecipada do Campo de Atlanta (PARTICIPAR; QGEP, 2018)⁴.

Assim, entende-se que um projeto de educação ambiental crítica e transformadora, com viés de formação política, fortalecimento da organização comunitária e luta por direitos, em algum momento, acabaria confrontando interesses locais e, com isso, aumentando ainda mais o risco à integridade física das equipes envolvidas no acompanhamento desse PEA (CGMAC/IBAMA, Enauta e consultoria). Enfim, diante do exposto, entende-se que está, suficientemente, justificada a escolha de não envolver o município de São Gonçalo no PEA do Campo de Atlanta.

3. FONTES CONSULTADAS

Documentos Oficiais, Técnicos ou Acadêmicos

ARNSTEIN, Sherry R. **Uma escada da participação cidadã**. In: Participe - Revista da Associação Brasileira de Promoção da Participação. Ano 2. N.2. Janeiro de 2002. p.4-13.

⁴ Tal mapeamento foi realizado com o intuito de conhecer o cenário de organizações e projetos que incidiam nas comunidades com as quais a Enauta deverá ter um longo relacionamento, em virtude do Campo de Atlanta. Nesse sentido, buscou-se coletar e sistematizar dados estratégicos sobre as citadas organizações e projetos, sendo que o resultado deste trabalho gerou um documento gerencial, cujas informações poderiam vir a subsidiar processos de escolhas e de tomadas de decisão da Companhia.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Renováveis (IBAMA). Diretoria de Licenciamento (DILIC). Coordenação Geral de Licenciamento de Petróleo e Gás (CGPEG). **Nota técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 01/ 2010**. Rio de Janeiro: CGPEG, 2010a.

_____. **Nota técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 02/ 2010**. Rio de Janeiro: CGPEG, 2010b.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Renováveis (IBAMA). **Orientações pedagógicas do Ibama para elaboração e implementação de programas de educação ambiental no licenciamento de atividades de produção e escoamento de petróleo e gás natural** (Anexo ao Termo de Referência para Licenciamento Ambiental das Atividades de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural). Brasília: IBAMA, 2005a.

CHEVRON; AECOM. Projeto de educação ambiental (PEA) do Campo de Frade - **Plano de trabalho**. Outubro de 2012 (Revisão 05). Disponível em: <https://12fcce0a-96a2-8ccb-717d-90b84d23b4d4.filesusr.com/ugd/d20ae1_7943625b5eb9410a87b68ee5f88be54e.pdf> Acesso em: 02 jan.2020.

_____. Projeto de educação ambiental (PEA) do Campo de Frade - **Plano de trabalho II**. Abril 2015 (Rev. 01). Disponível em: <https://12fcce0a-96a2-8ccb-717d-90b84d23b4d4.filesusr.com/ugd/d20ae1_dabe3f4fce43476d8b815f6f4b6d6959.pdf> Acesso em: 02 jan.2020.

_____. Projeto de educação ambiental (PEA) do Campo de Frade - **Plano de trabalho III**. Janeiro de 2016. Disponível em: <http://pea-bc.ibp.org.br/arquivos/projetos/plano_trabalho/8_plano%20de%20trabalho%20iii_divulgacao.pdf> Acesso em: 02 jan.2020.

_____. Projeto de educação ambiental (PEA) do Campo de Frade - **Plano de trabalho da fase IV**. Novembro de 2018 (Rev. 01). Disponível em: <http://pea-bc.ibp.org.br/arquivos/projetos/plano_trabalho/8_plano%20de%20trabalho%20iv%20rev.%2001_site.pdf> Acesso em: 02 jan.2020.

CONSELHO PASTORAL DOS PESCADORES. **Conflitos socioambientais e violações de direitos humanos em comunidades tradicionais pesqueiras no Brasil**. Brasília, DF. 2016.

ENGEQ; PETROBRAS. **Relatório do Diagnóstico Participativo do Plano de Compensação da Atividade Pesqueira**. Rio de Janeiro, 2016.

ERBER, Fabio S. **Convenções de desenvolvimento no Brasil contemporâneo: um ensaio de economia política**. Brasília-DF: CEPAL/IPEA, 2010. (Textos para Discussão CEPAL-IPEA, 13). Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_1531.pdf> Acesso em: 27 dez.2019.

ESPÍRITO SANTO. Secretaria da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper). **Programa de Assistência Técnica e Extensão Rural (PROATER 2011 - 2013), Município de Itapemirim. Planejamento e programação de ações - 2011**. Disponível em: <<https://incaper.es.gov.br/media/incaper/proater/municipios/Caparao/Itapemirim.pdf>> Acesso em: 02 jan.2020.

FUNBIO; PARTICIPAR. **Relatório de consolidação de dados secundários e identificação de potencialidades para implementação de medidas compensatórias nos municípios do entorno da Baía de Guanabara - Produto 2** (Contrato Funbio nº 033/2018). FUNBIO; PARTICIPAR: julho de 2018.a

_____. **Relatório de consolidação e validação dos dados secundários das comunidades pesqueiras na Área 2 - Produto 4** (Contrato Funbio nº 033/2018). FUNBIO; PARTICIPAR: outubro de 2018.b

_____. **Relatório analítico com identificação das lacunas e potencialidades na Área 2 - Produto 5** (Contrato Funbio nº 033/2018). FUNBIO; PARTICIPAR: novembro de 2018.c

_____. **Relatório de consolidação e validação dos dados secundários das comunidades pesqueiras na Área 3 - Produto 7** (Contrato Funbio nº 033/2018). FUNBIO; PARTICIPAR: janeiro de 2019.a

_____. **Relatório analítico com identificação de lacunas e potencialidades na Área 3 - Produto 8** (Contrato Funbio nº 033/2018). FUNBIO; PARTICIPAR: janeiro de 2019.b

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA); Fórum Brasileiro de Segurança Pública (orgs.). **Atlas da violência 2019**. Brasília: Rio de Janeiro: São Paulo: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada; Fórum Brasileiro de Segurança Pública, 2019.

PARTICIPAR; QUEIROZ GALVÃO EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO (QGEP). **Mapeamento de Organizações da Sociedade Civil Ligadas à Pesca Artesanal e de Projetos de Educação Ambiental (PEAs) na Área de Influência do Sistema de Produção Antecipada, Campo de Atlanta, Bloco BS-4**. Rio de Janeiro, 2018.

PETROBRAS; WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL. **Relatório Descritivo e Analítico do Diagnóstico Participativo do Programa de Educação Ambiental do Rio de Janeiro - PEA RIO-BG - Região 04**. Rio de Janeiro, 2017.

_____. **Proposta do Projeto de Educação Ambiental** (no âmbito do PEA RIO-BG). Rio de Janeiro, 2017.

PETROBRAS. **Projeto de Caracterização Regional da Bacia de Campos - PCRBC: socioeconomia e desembarque pesqueiro**. Rio de Janeiro, 2013.

_____. **Projeto de Caracterização Socioeconômica da Atividade de Pesca e Aquicultura na Bacia de Santos - PCSPA-BS**. Rio de Janeiro, 2014.

PETROBRAS; SOMA. **Relatório final do diagnóstico participativo do PEA-BC**. rev.04. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <http://pea-bc.ibp.org.br/arquivos/secoes/60_relatorio__pea_bc_rev.04_final.pdf>. Acesso em 2 jan 2019.

United Nations Development Programme (UNDP). **Human development report 2019 - beyond income, beyond averages, beyond today: inequalities in human development in the 21st century**. Disponível em: <<http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr2019.pdf>> Acesso em: 26 dez.2019

WALTER, Tatiana. **Avaliação de impacto social: uma leitura crítica sobre os impactos de empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás sobre as comunidades**

pesqueiras artesanais situadas nos municípios costeiros do Rio de Janeiro. Fundação de Apoio à Universidade Federal do Rio Grande (FAURG), 2017.

Sítios na Internet

- <https://www.comunicabaciadesantos.com.br/>
- <http://www.pea-bc.ibp.org.br/>
- <http://associacaoraizes.org.br/projeto-nea-bc/>
- <http://peaobservacao.com.br/>
- <https://www.shell.com.br/sustentabilidade/projetos-e-iniciativas-de-desenvolvimento-sustentavel/quipea.html>
- <https://www.equinor.com.br/pt/section/topic/projeto-de-comunicacao-social-pcs.html>
- <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/17270-pnad-continua.html>
- <http://www.ipea.gov.br/portal>
- <https://cidades.ibge.gov.br/>

Medidas Mitigadoras e Compensatórias

Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores - PEAT

Anexo II.7.6-1 - Projeto de Caracterização da Mão de Obra

ÍNDICE

I. Projeto de Caracterização da Mão de Obra.....	1/3
I.1 - Apresentação.....	1/3
I.2 - Objetivos.....	1/3
I.3 - Metas e Indicadores.....	1/3
I.4 - Público-alvo.....	2/3
I.5 - Metodologia.....	2/3
I.6 - Resultados Esperados.....	2/3
I.7 - Inter-relação com outros projetos.....	3/3
I.8 - Cronograma.....	3/3

I. PROJETO DE CARACTERIZAÇÃO DA MÃO DE OBRA

I.1 - APRESENTAÇÃO

O Projeto de Caracterização da Mão de Obra (PCMO) do Sistema Definitivo (SD) do Campo de Atlanta visa conhecer de forma detalhada o perfil dos trabalhadores envolvidos nessa operação da Enauta.

I.2 - OBJETIVOS

▪ Objetivo geral

Caracterizar a mão de obra diretamente envolvida no SDe avaliar a dinâmica de deslocamento espacial da força de trabalho.

▪ Objetivos específicos

- ▶ Identificar a quantidade de trabalhadores por função dentro da atividade em questão;
- ▶ Traçar o perfil dos trabalhadores envolvidos na atividade;

I.3 - METAS E INDICADORES

De modo a garantir o alcance dos objetivos propostos, foram estabelecidos metas e indicadores para avaliar a efetividade na execução do projeto. As metas referem-se aos resultados que se desejam obter com a implantação do projeto, enquanto os indicadores quantificam a execução das metas e mostram os resultados alcançados. O **Quadro I-1** apresenta as metas e indicadores deste projeto, associados aos objetivos propostos.

Quadro I-1 - Objetivos específicos, metas e indicadores.

Objetivo	Meta	Indicador
Identificar a quantidade de trabalhadores necessários por função dentro da atividade em questão.	Identificar a quantidade de trabalhadores necessários por função anualmente envolvidos na atividade em questão.	Emissão de um relatório anual com as funções e a quantidade de trabalhadores envolvidos no empreendimento.
Traçar o perfil profissional dos trabalhadores envolvidos na atividade.	Traçar anualmente o perfil profissional de 100% dos trabalhadores envolvidos na atividade, englobando as seguintes variáveis: nacionalidade, naturalidade, escolaridade, gênero, idade, local de moradia, tempo de trabalho e funções dedicadas em atividades <i>offshore</i> .	Emissão de relatório anual com o perfil dos trabalhadores envolvidos no empreendimento, incluindo as variáveis previstas na meta.

I.4 - PÚBLICO-ALVO

Trabalhadores da unidade de produção, embarcações de apoio e bases de apoio, envolvidos nas operações do Campo de Atlanta.

I.5 - METODOLOGIA

As informações dos trabalhadores serão obtidas através da coleta de informações a partir de fichas distribuídas aos trabalhadores nas seções de PEAT: (I) mediante as devidas autorizações e consentimentos dos trabalhadores, (II) respeitando o disposto na Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais - LGPD (LEI nº 13.709, DE 14 DE AGOSTO DE 2018), e (III) considerando as cláusulas de privacidade destes dados conforme os contratos estabelecidos. As informações (**Quadro I-2**) preenchidas no formulário servirão para alimentação de um banco de dados.

Quadro I-2 - Perfil do trabalhador.

Perfil do Trabalhador	
Nacionalidade	
Escolaridade	
Gênero	
Idade	
Local de moradia (município, estado, país)	
Função atual	
Tempo de trabalho em atividades offshore	
Observações	

As planilhas deverão apresentar dados de todos os trabalhadores que estiveram envolvidos nas atividades do SD, e deverão ser atualizadas anualmente. As informações da mão de obra deverão ser compiladas e apresentadas em relatório contendo o perfil dos trabalhadores por função e o perfil do universo total de trabalhadores.

I.6 - RESULTADOS ESPERADOS

De modo geral, espera-se que os dados apresentados permitam a caracterização da mão de obra diretamente envolvida nas atividades do Campo de Atlanta para melhor planejamento das ações dos projetos ambientais. Especificamente, espera-se com a caracterização: (I) Número total de trabalhadores envolvidos na atividade e respectivas funções; (II) Conhecimento do perfil dos profissionais envolvidos na atividade.

I.7 - INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROJETOS

Este projeto inter-relaciona-se com PEAT na medida em que ambos possuem o mesmo público alvo.

I.8 - CRONOGRAMA

O Quadro I-3 apresenta o cronograma base anual para implementação do PCMO.

Quadro I-3 - Cronograma Executivo Anual das Ações do PCMO.

Ações	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4	Trimestre 5
Aquisição das informações	Contínuo				
Inclusão das informações dos Profissionais no banco de dados do projeto	Contínuo				
Atualizações das informações dos Profissionais					Contínuo a partir do ano seguinte
Relatório anual					

Medidas Mitigadoras e Compensatórias

Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores - PEAT

Anexo II.7.6-2 - Modelo de Ficha de Avaliação do PEAT - Português-Inglês

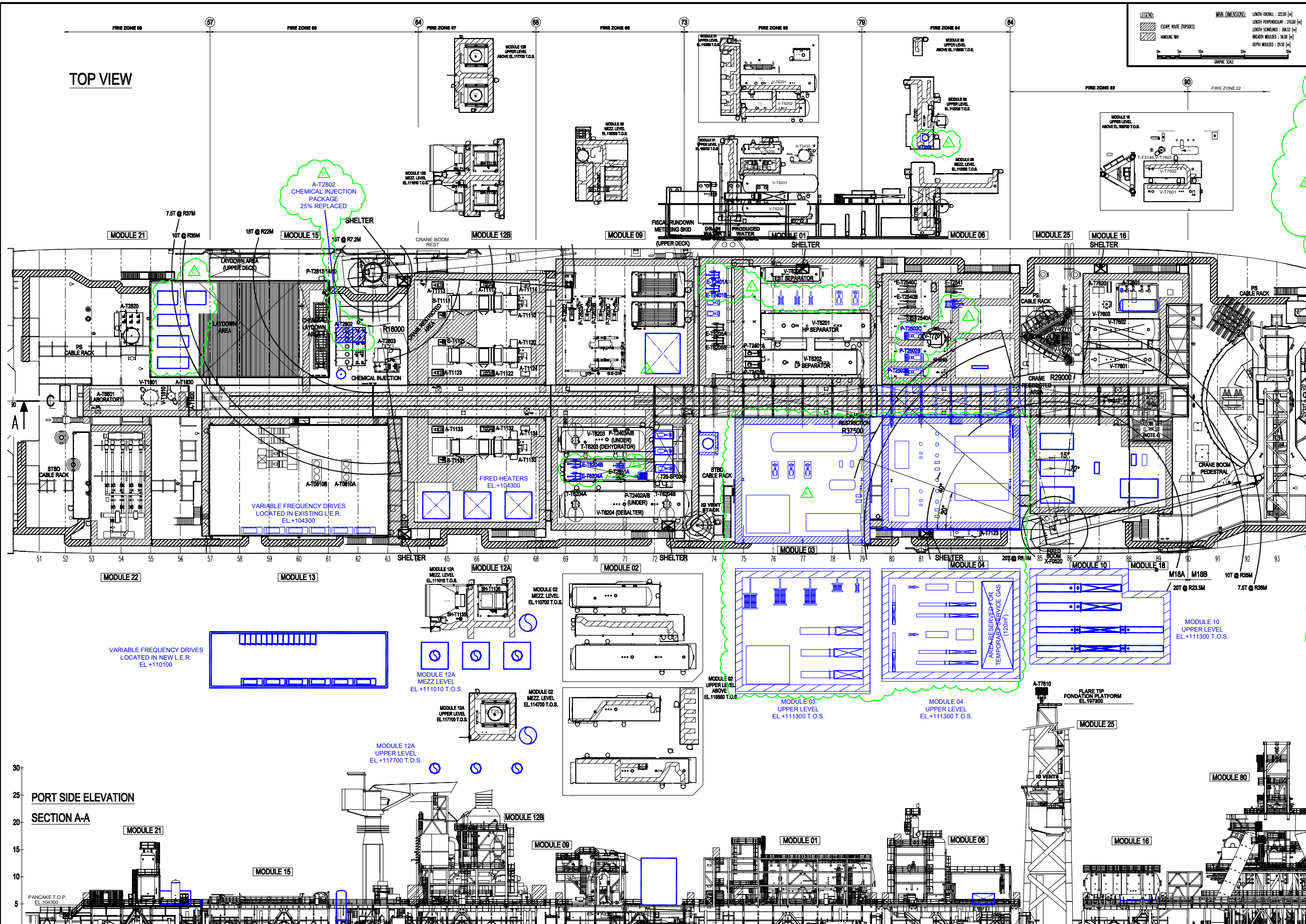
Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores - PEAT

Anexo II.7.6-3 - Modelo de Lista de Presença do PEAT

Análise e Gerenciamento de Risco

Anexo II.10-1 - Fluxogramas dos Principais Sistemas
do FPSO do SD

TOP VIEW



NEW EQUIPMENT LIST - LOWER LEVEL

M01	E-T2401A/B	PRODUCED WATER COOLER
M01	E-T2453A/B	PRODUCED WATER PRE-COOLER
M01	E-T2610	WASH WATER PRE-HEATER
M01	P-T2450A/B	PRODUCED WATER RECYCLE PUMP
M01	P-T6211A/B	RECYCLE WATER PUMP
M02	A-T2506	HEATING MEDIUM FILTER
M02	E-T2505	WHRU DUMP COOLER
M02	E-T2651B	WASHWATER HEATER
M02	E-T6204A/B	DEHYDRATION INLET COOLERS
M02	P-T2504A	HEATING MEDIUM CIRCULATION PUMP
M02	P-T2504B	HEATING MEDIUM CIRCULATION PUMP
M02	P-T2504C	HEATING MEDIUM CIRCULATION PUMP
M02	P-T2504D	HEATING MEDIUM CIRCULATION PUMP
M03	A-2410A/B	PRODUCED WATER HYDROCYLONES PACKAGE
M03	A-T2430	PRODUCED WATER TREATMENT FEED PUMP
M03	P-T2451A/B/C	PRODUCED WATER TREATMENT FEED PUMP
M03	P-T2452A/B	PRODUCED WATER SKIMMER OIL PUMP
M03	V-T2450	PRODUCED WATER SKIMMER VESSEL
M03	V-T6213	ASSOCIATED GAS KNOCKOUT VESSEL
M03	P-T6214A/B	ASSOCIATED GAS KO VESSEL HC LIQUID PUMPS
M03	P-T6215A/B	ASSOCIATED GAS KO VESSEL PW PUMPS
M04	K-T7162A/B	FUEL GAS COMPRESSOR STAGES 1 & 2
M04	K-T7170A/B	GAS RECOVERY COMPRESSOR
M04	P-T7165A/B A/B	FGC 1ST STAGE SUCTION SCRUBBER PUMPS
M04	P-T7173A-A/B	GAS RECOVERY COMPRESSOR SCRUBBER PUMPS
M04	P-T7173B-A/B	GAS RECOVERY COMPRESSOR SCRUBBER PUMPS
M04	V-T7164A/B	FGC 1ST STAGE SUCTION SCRUBBER
M04	V-T7167A/B	FGC 2ND STAGE SUCTION SCRUBBER
M04	V-T7169A/B	HP FUEL GAS KO DRUM
M04	V-T7172A/B	GAS RECOVERY COMPRESSOR SUCTION SCRUBBER
M06	E-T2542	COOLING MEDIUM COOLER
M06	E-T7703	GAS IMPORT PRE-HEATER
M06	P-T2502A/B/C	COOLING MEDIUM PUMP
M09	A-T2440	PRODUCED WATER TREATMENT PACKAGE
M10	A-6725A	WELL SERVICE PUMP PACKAGE
M10	A-6725B	WELL SERVICE PUMP PACKAGE
M10	A-6725C	WELL SERVICE PUMP PACKAGE
M10	A-6726	WELL SERVICES FISCAL METERING PACKAGE
M10	P-T6727A/B	WELL TUBING FLUSH PUMP
M10	P-T6728	RISER LEAK TEST PUMP
M12A	E-T2550A	HEATING MEDIUM FIRED HEATER
M12A	E-T2550B	HEATING MEDIUM FIRED HEATER
M12A	E-T2550C	HEATING MEDIUM FIRED HEATER
M12A	V-T2503	HEATING MEDIUM EXPANSION VESSEL
M13	VFD-7 to 12	VARIABLE FREQUENCY DRIVE
M15	A-T1301A/B	OILY WATER CENTRIFUGES
M15	P-T6305A/B/C	CARGO OIL PUMP BOOSTER PUMP
M16	P-T2821	SUBSEA ETHANOL WELL START-UP PUMP
M16	V-T2820	ETHANOL STORAGE VESSEL
M50	V-T2825	FLOW IMPROVER TANK
M50	A-T2802	CHEMICAL INJECTION PACKAGE (25% REPLACED)

NEW EQUIPMENT LIST - UPPER LEVEL

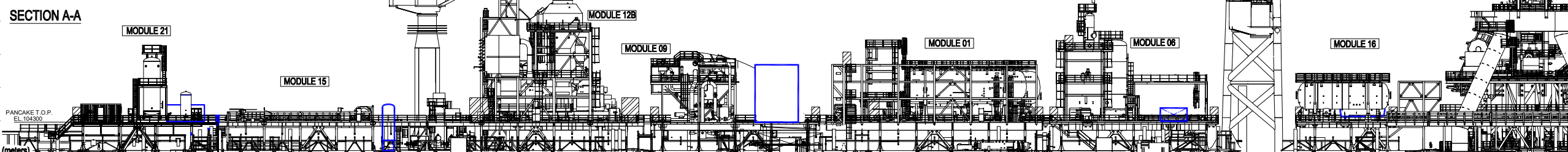
M03	E-T6207	TEST SEPARATOR FEED PRE-HEATER
M03	E-T6208	TEST SEPARATOR FEED HEATER
M03	E-T6212	RECYCLE WATER PRE-HEATER
M03	E-T6216	CRUDE/CRUDE EXCHANGER
M03	E-T6217A/B	CRUDE OIL HEATER P&T
M03	E-T6218A/B	CRUDE OIL HEATER S&T
M04	E-T7163A/B	FGC 1ST STAGE SUCTION COOLER
M04	E-T7166A/B	FGC 1ST STAGE DISCHARGE COOLER
M04	E-T7168A/B	FGC 2ND STAGE DISCHARGE COOLER
M04	E-T7171A/B	GAS RECOVERY COMPRESSOR SUCTION COOLER
M04	K-T7162A/B F-C	FUEL GAS COMP. FREQUENCY CONVERTER
M04	K-T7162A/B T	FUEL GAS COMP. TRANSFORMER
M06	V-T2502	COOLING MEDIUM VESSEL
M09	A-T2440	PRODUCED WATER TREATMENT PACKAGE
M10	E-T6210A	RECYCLE WATER HEATER
M10	E-T6210B	RECYCLE WATER HEATER
M10	E-T6210C	RECYCLE WATER HEATER
M10	E-T6210D	RECYCLE WATER HEATER
M10	E-T6219A	INLET HEATER S&T
M10	E-T6219B	INLET HEATER S&T
M12A	E-T2550A	HEATING MEDIUM FIRED HEATER
M12A	E-T2550B	HEATING MEDIUM FIRED HEATER
M12A	E-T2550C	HEATING MEDIUM FIRED HEATER
M12A	V-T2503	HEATING MEDIUM EXPANSION VESSEL
M13	SWITCHGEAR	11KV HV SWITCHGEAR
M13	VFD-1 to 6	VARIABLE FREQUENCY DRIVE

NOTES:
 1. Drawing based on Topsides Overall Plot Plan - DE-OSX2-0092-PIP-SBM-097
 2. New Equipment & Structures shown in BLUE
 3. For Destruct: Topsides Overall Plot Plan see J20252A-L-DW-11101

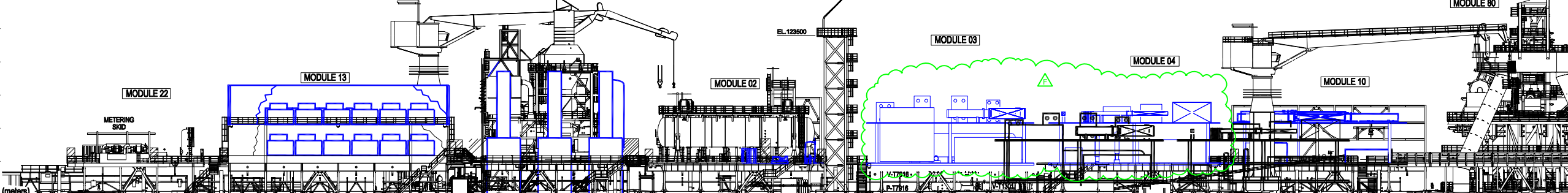
MODULES

MODULE 01	HP&LP SEPARATION / PRODUCED WATER HANDLING (PIPE RACK INTEGRATION)
MODULE 02	CRUDE COALESCERS - HEATING MEDIUM PUMPS (PIPE RACK INTEGRATION)
MODULE 03	NEW INTERSTAGE HEATING / PRODUCED WATER TREATMENT / ASSOCIATED GAS
MODULE 04	NEW FUEL GAS COMPRESSION / GAS RECOVERY COMPRESSION
MODULE 06	COOLING MEDIUM / FUEL GAS
MODULE 09	CRUDE METERING / PRODUCED WATER TREATMENT
MODULE 10	WELL SERVICES PACKAGES (INLET AND RECYCLE WATER HEATERS)
MODULE 12A	POWER GENERATION & WHR (STBD) + HEATING MEDIUM & RECYCLE WATER HEATERS
MODULE 12B	POWER GENERATION & WHR (PS)
MODULE 13	LER + NEW VARIABLE FREQUENCY DRIVES
MODULE 15	MAN LAYDOWN / CHEMICAL INJECTION / OIL BOOSTER PUMPS / CENTRIFUGES
MODULE 16	FLARE KO DRUMS / ETHANOL INJECTION
MODULE 18	M18A + M18B: MATERIAL TRANSFER AREA
MODULE 20	PIPE RACK (STAND-ALONE SECTIONS)
MODULE 21	LABORATORY / UTILITY
MODULE 22	CARGO OFFLOADING METERING
MODULE 25	FLARE STACK

PORT SIDE ELEVATION SECTION A-A



STARBOARD ELEVATION



F	24-03/20	JN	JN	DP	SDK	REISSUED FOR PROJECT USE	
E	25/09/19	KE	KE	DP	SDK	REISSUED FOR PROJECT USE	
D	20/08/19	KE	KE	DP	SDK	REISSUED FOR PROJECT USE	
C	28/06/19	KMS	KMS	DP	SDK	ISSUED FOR PROJECT USE	
B1	22/02/19	KE	KE	DP	SDK	ISSUED FOR CLIENT COMMENT	
REV	DATE	DRN	ORIG	CHK	APP	CLT	REVISION TITLE

GENESIS Enauta

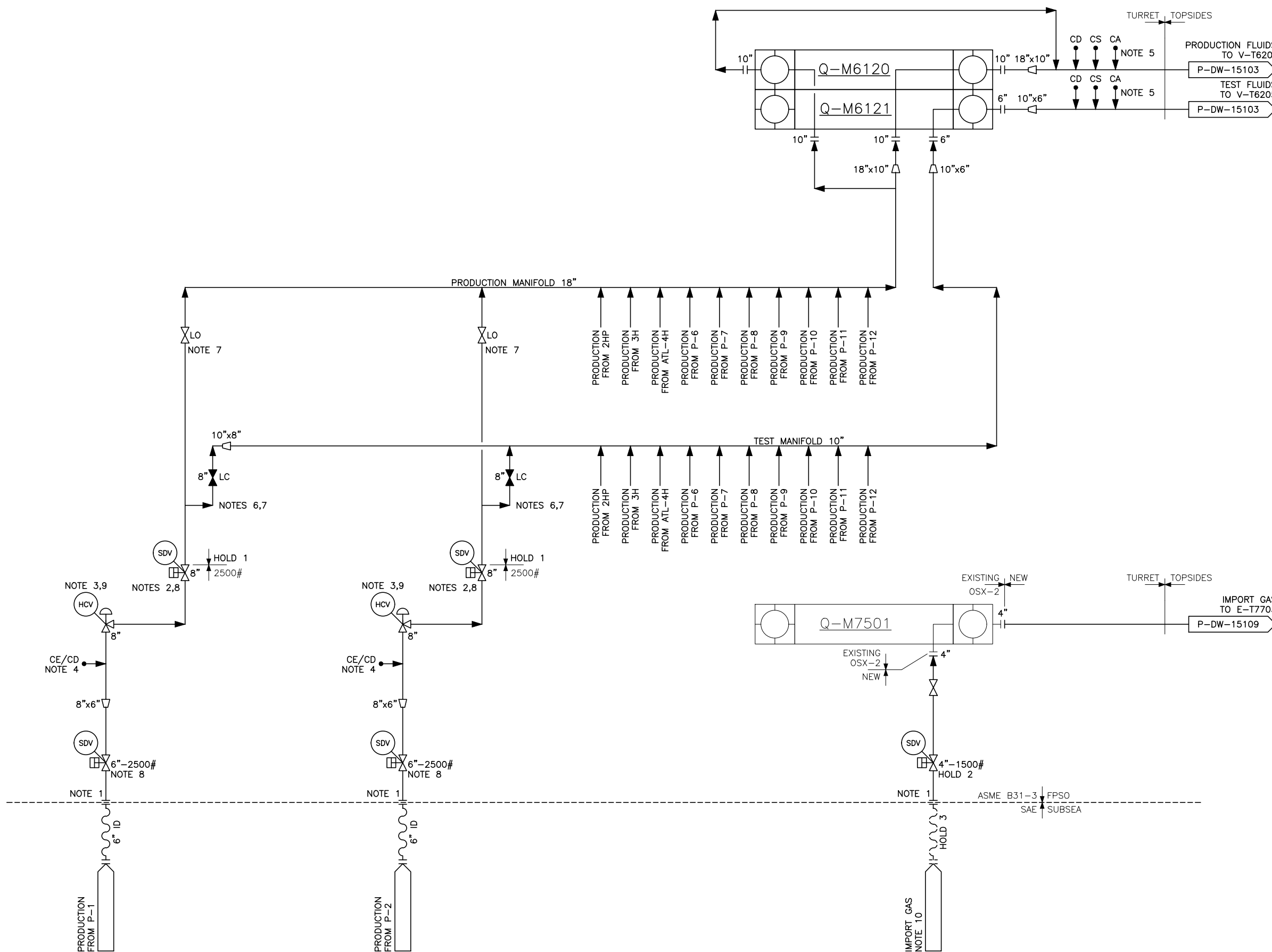
TITLE: ATLANTA FIELD DEVELOPMENT - SD PHASE
 TOPSIDES OVERALL PLOT PLAN
 CONSTRUCT
 OSX-2 RETROFITTING (50,000 BOPD)

PROJECT No./DRAWING No: J21252A-L-DW-11102 SCALE: N.T.S. SHT. 1 OF 1 REV: 1

Q-M7501
GAS IMPORT SWIVEL

Q-M6120
PRODUCTION SWIVEL

Q-M6121
TEST SWIVEL



NOTES

- CARCASS BLEEDS TO BE MANIFOLDED AND RUN TO SAFE LOCATION.
- BYPASS LINE WITH SDV INCLUDED AROUND SDV FOR START-UP, RISER DEPACKING AND FLOW LINE DEPRESSURISATION.
- REMOTELY CONTROLLED ACTUATED ANGLE CHOKE VALVE.
- DEMULSIFIER INJECTION POINT. CONNECTION CAN BE USED FOR TEMPORARY ETHANOL INJECTION TO PRESSURISE PIPE BETWEEN SDVs DURING START UP.
- THE INJECTION POINTS SHALL BE LOCATED ON THE TURRET GANTRY PIPING.
- ROUTING VALVES TO TEST MANIFOLD SHALL ENSURE THAT ONLY ONE RISER IS LINED UP TO THE TEST MANIFOLD AT ANY TIME.
- ROUTING VALVES ALIGNMENT TO ALWAYS ENSURE OPEN PATH TO PRODUCTION OR TEST SEPARATOR.
- KEY INTERLOCK SYSTEM BETWEEN THE 1ST, 2ND RISER SDVs FOR RISER DEPACKING.
- DEPRESSURISATION/DEPACKING OF RISER DONE WITH CHOKE VALVE THROUGH TEST MANIFOLD WHILST MONITORING DOWNSTREAM TEMPERATURE.
- IMPORT GAS RISER TO BE INSTALLED AFTER FIRST OIL, FOLLOWING PROVISION OF SUBSEA GAS PIPELINE TIE-IN.

HOLDS

- DESIGN PRESSURE FOR MANIFOLDS AND OVERPRESSURE PROTECTION.
- DESIGN PRESSURE OF IMPORT GAS PIPELINE / RISER.
- GAS IMPORT RISER SIZE.

LEGEND

BLACK LINE NEW
GREY LINE EXISTING OSX-2

DRAWING No.	DRAWING TITLE	REV	DATE	DRN	ORIG	CHK	APP	CLT	REVISION TITLE
		E	17.09.19		DP	DP	SDK		RE-ISSUED FOR PROJECT USE
		D	24.06.19	BS	DP	DP	SDK		RE-ISSUED FOR PROJECT USE
		C	22.03.19	PH	DP	DP	SDK		ISSUED FOR PROJECT USE
		B1	22.02.19	BM	RH	DP	SDK		ISSUED FOR CLIENT COMMENT
		A1	18.01.19	RL	DP				ISSUED FOR IDC

CLIENT

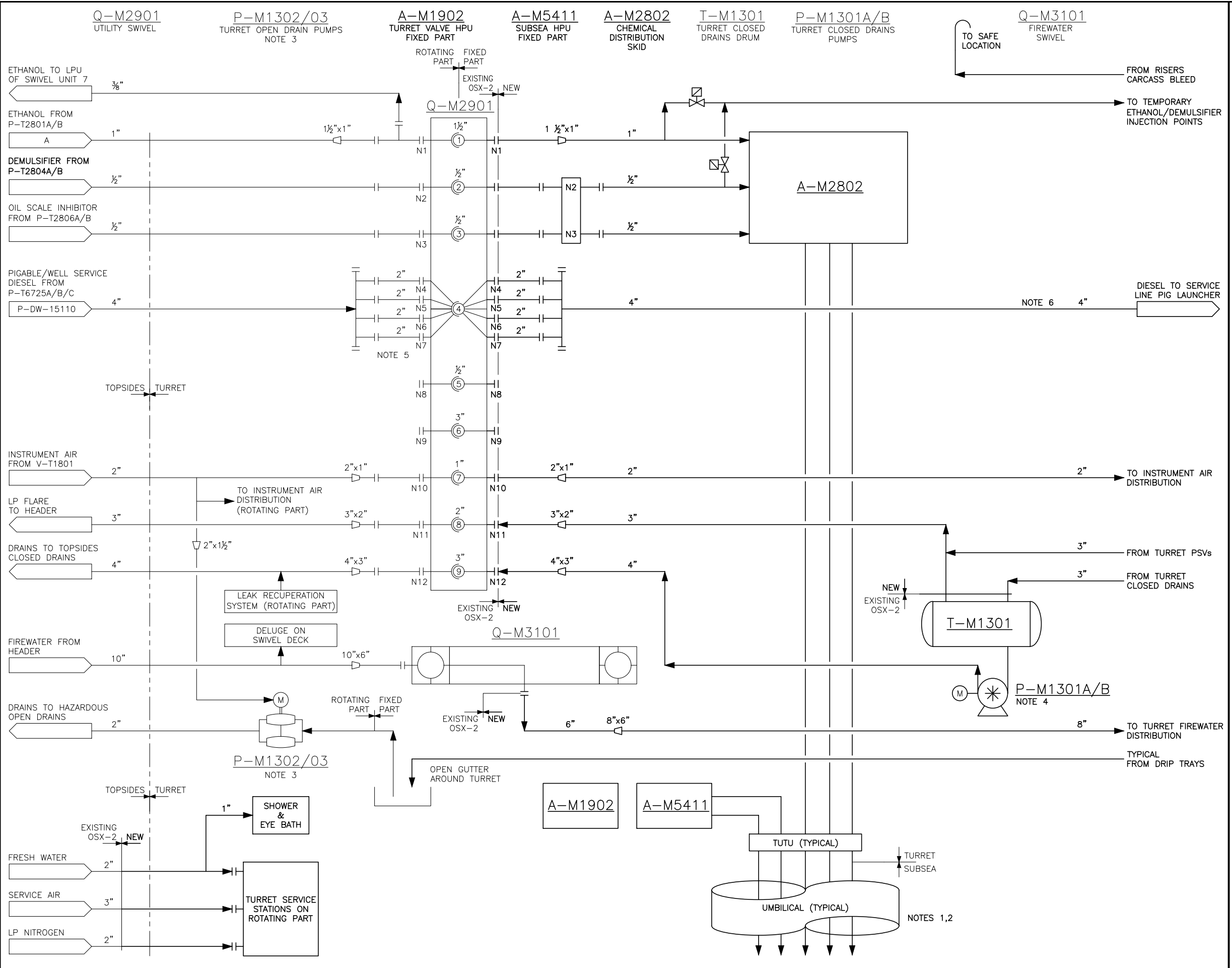
TITLE ATLANTA FIELD DEVELOPMENT – SD PHASE
PROCESS FLOW DIAGRAM
OSX-2 RETROFITTING TURRET
PRODUCTION TEST & GAS IMPORT SWIVELS

PROJECT No./DRAWING No. J21252A-P-DW-15101

SCALE 10F1

SHT. 1

REV. E



NOTES

1. ONE UMBILICAL SHOWN FOR CLARITY, THERE ARE 6 UMBILICALS.
2. NUMBER AND SIZE OF LINES TO AND FROM THE CHEMICAL DISTRIBUTION RACK ARE NOT SHOWN (FOR CLARITY).
3. DIAPHRAGM TYPE PUMP (DRIVEN BY INSTRUMENT AIR).
4. ROTARY SCREW TYPE PUMP (POSITIVE DISP. / PROGRESSIVE CAVITY) SUITABLE FOR LOW NPSH/SOLIDS SERVICE.
5. 4 x 2" PIPE ROUTINGS PROVIDED WITHIN SINGLE UTILITY PATH.
6. DIESEL FLOW TO EACH SERVICE LINE TO BE RECORDED BY DEDICATED FLOW METER ON EACH LINE.

HOLDS

LEGEND

BLACK LINE NEW
 GREY LINE EXISTING OSX-2

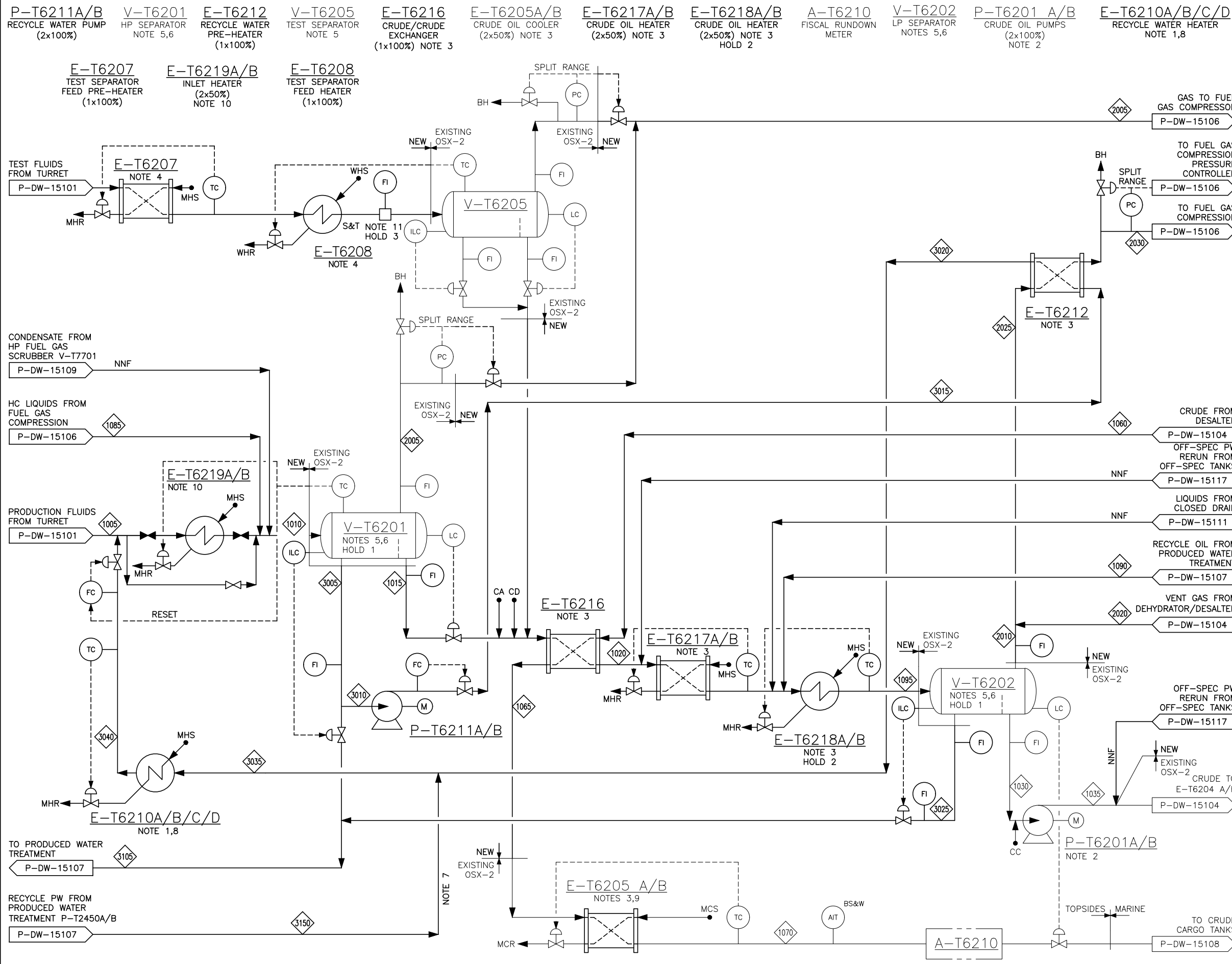
DRAWING No.	DRAWING TITLE	REV	DATE	DRN	ORIG	CHK	APP	CLT	REVISION TITLE
		E	17.09.19		DP	DP	SDK		RE-ISSUED FOR PROJECT USE
		D	28.06.19	BS	DP	DP	SDK		RE-ISSUED FOR PROJECT USE
		C	22.03.19	PH	DP	DP	SDK		ISSUED FOR PROJECT USE
		B1	22.01.19	BS	RH	DP	SDK		ISSUED FOR CLIENT COMMENT
		A1	18.01.19	BS	DP				ISSUED FOR IDC

CLIENT: **Enauta**

TITLE: ATLANTA FIELD DEVELOPMENT – SD PHASE
 PROCESS FLOW DIAGRAM
 OSX-2 RETROFITTING TURRET
 TURRET UTILITIES

PROJECT No./DRAWING No.: J21252A-P-DW-15102

SCALE: — SHT: 1 OF 1 REV: E



- ### NOTES
1. RECYCLE WATER HEATERS COMPRISE FOUR SHELL AND TUBE HEAT EXCHANGERS, CONFIGURED AS TWO IN SERIES AND TWO PARALLEL SETS TO MEET INLET HEATING DUTY.
 2. LOW SHEAR CENTRIFUGAL PUMP.
 3. HEAT EXCHANGERS PROVIDED WITH BYPASS.
 4. TEST SEPARATOR FEED HEATING SIZED FOR SINGLE WELL PRODUCTION ONLY.
 5. VESSELS PROVIDED WITH INLET CYCLONES.
 6. VESSEL DESIGN HAS PROVISION FOR FUTURE RETROFIT OF A VESSEL INTERNAL ELECTROSTATIC COALESCER (VIEC). REQUIREMENT NOT ENVISAGED FOR ATLANTA SD PHASE PRODUCTION.
 7. PW RECYCLE TO MAINTAIN MINIMUM FLOW THROUGH PWT AT LOW WATER CUT PRODUCTION.
 8. RECYCLE WATER HEATERS SUPPLIED WITH HIGH TIER HEATING MEDIUM. ALL OTHER HEAT EXCHANGERS SUPPLIED WITH LOW TIER HEATING MEDIUM.
 9. EXISTING EXCHANGERS TO BE MODIFIED WITH NEW HIGH TEMPERATURE GASKETS AND MAXIMUM NUMBER OF PLATES. FEED CONTRACTOR TO EVALUATE CLEANING REQUIREMENTS AND PROVIDE INSTALLED SPARE (IE. 3x50%) IF REQUIRED TO MEET PRODUCTION AVAILABILITY.
 10. INLET HEATER BYPASSED DURING PRE-INVERSION POINT OPERATION. INLET HEATER IN SERVICE POST-INVERSION POINT OPERATION.
 11. MULTIPHASE FLOW METER PROVIDED FOR WELL TESTING/ALLOCATION METERING. BYPASS LINE TO BE PROVIDED AROUND MPFM.

- ### HOLDS
1. REQUIREMENT FOR INTERNAL MODIFICATION.
 2. DUTY MAY BE PERFORMED BY PLATE AND FRAME EXCHANGER, SUBJECT TO VENDOR SELECTION.
 3. CONTRACTOR TO CONFIRM OPTIMUM LOCATION FOR MPFM.

LEGEND

BLACK LINE NEW
 GREY LINE EXISTING OSX-2

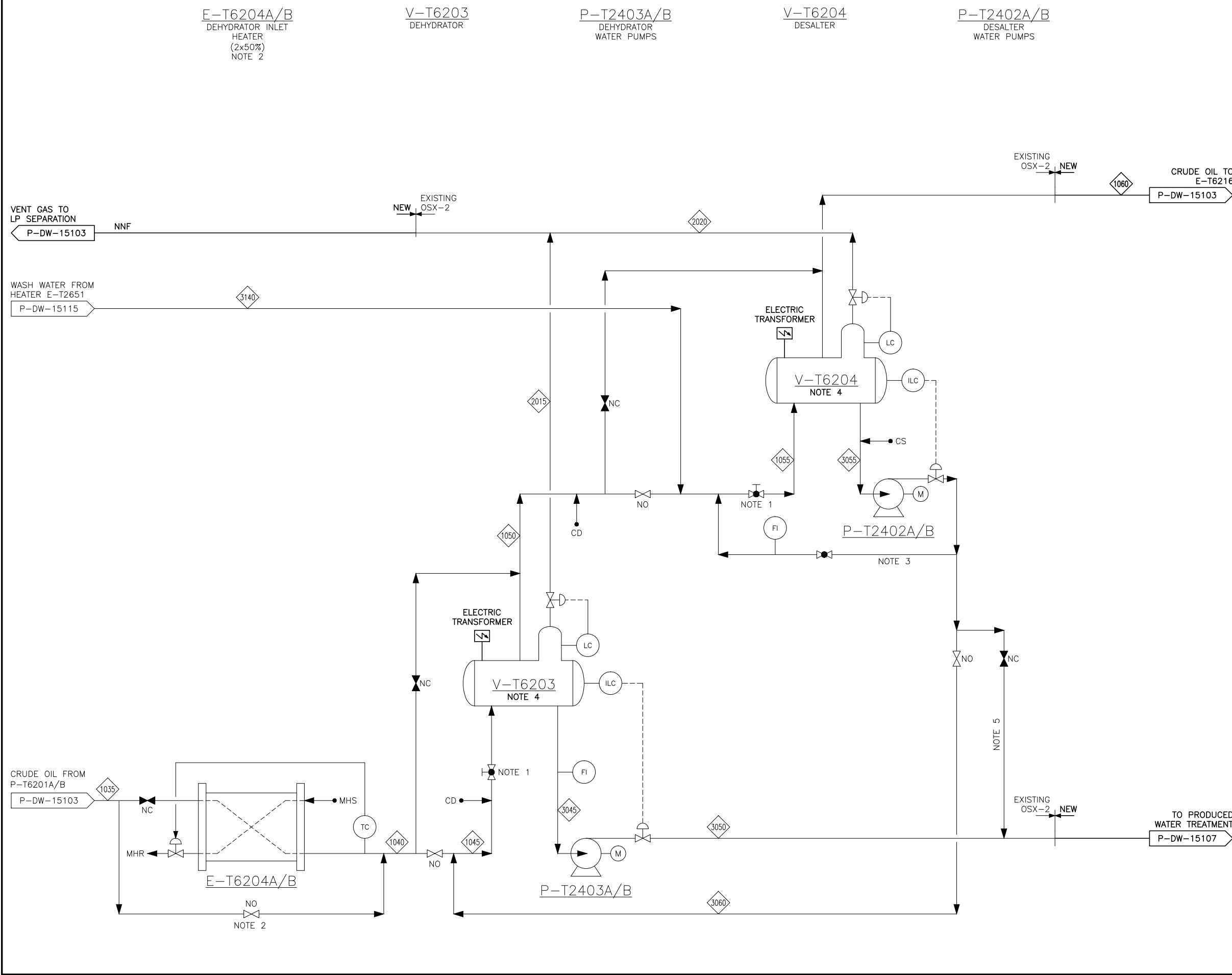
DRAWING No.	DRAWING TITLE	REV	DATE	DRN	ORIG	CHK	APP	CLT	REVISION TITLE
		E	17.09.19		DP	DP	SDK		RE-ISSUED FOR PROJECT USE
		D	24.05.19	RL	DP	DP	SDK		RE-ISSUED FOR PROJECT USE
		C	22.03.19	PH	DP	DP	SDK		ISSUED FOR PROJECT USE
		B1	22.02.19	BS	RH	DP	SDK		ISSUED FOR CLIENT COMMENT
		A1	11.01.19	BS	DR				ISSUED FOR IDC

CLIENT

TITLE ATLANTA FIELD DEVELOPMENT - SD PHASE
 PROCESS FLOW DIAGRAM
 OSX-2 RETROFITTING TOPSIDES
 OIL PROCESSING SYSTEM

PROJECT No./DRAWING No. J21252A-P-DW-15103

SCALE - SHT. 10F1 REV. E



- NOTES**
- MIXING VALVE.
 - HEAT EXCHANGER TO BE BYPASSED DURING NORMAL OPERATION.
 - WATER RECYCLE TO INCREASE THE WATER DROPLET POPULATION TO ENSURE EFFICIENT ELECTROSTATIC COALESCENCE WITHIN THE DESALTER.
 - NEW INTERNALS TO CONVERT EXISTING VESSEL WITH AC/DC ELECTROSTATIC TECHNOLOGY.
 - PW ROUTE WHEN DEHYDRATOR VESSEL NOT IN SERVICE.

LEGEND

BLACK LINE NEW
 GREY LINE EXISTING OSX-2

D	28.06.19	BS	DP	DP	SDK	RE-ISSUED FOR PROJECT USE	
C	22.03.19	PH	DP	DP	SDK	ISSUED FOR PROJECT USE	
B1	22.02.19	BS	RH	DP	SDK	ISSUED FOR CLIENT COMMENT	
A1	18.01.19	JLT	DP			ISSUED FOR IDC	
REV	DATE	DRN	ORIG	CHK	APP	CLT	REVISION TITLE

CLIENT

Enauta

GENESIS

TITLE ATLANTA FIELD DEVELOPMENT – SD PHASE
 PROCESS FLOW DIAGRAM
 OSX-2 RETROFITTING TOPSIDES
 OIL PROCESSING SYSTEM

PROJECT No./DRAWING No. J21252A-P-DW-15104

SCALE - SHT. 10F 1 REV. D

E-T7171A/B
GAS RECOVERY
COMPRESSOR SUCTION COOLER
(2x100%)

V-T7172A/B
GAS RECOVERY
COMPRESSOR SUCTION SCRUBBER
(2x100%)

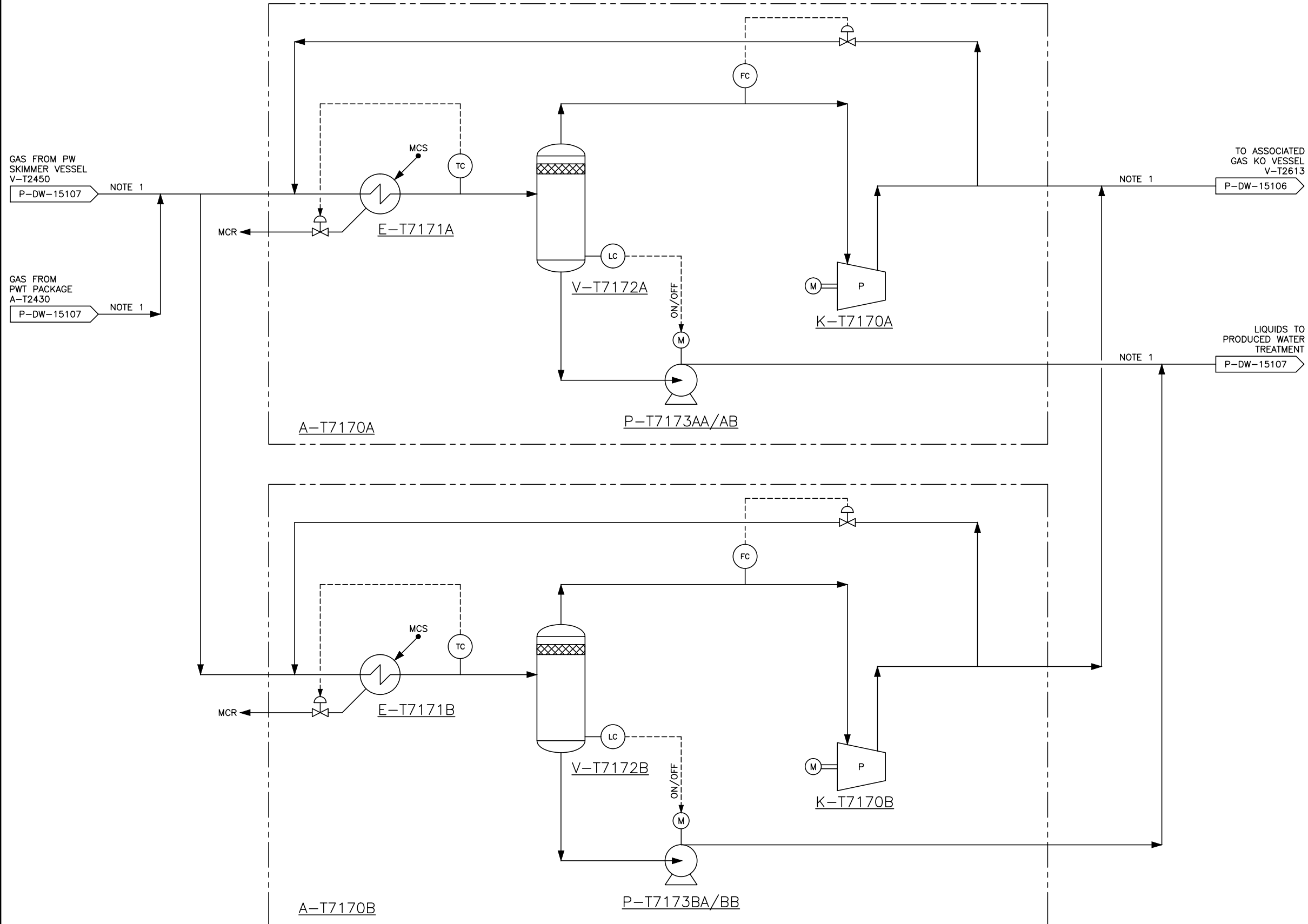
K-T7170A/B
GAS RECOVERY
COMPRESSOR
(2x100%)

A-T7170A/B
GAS RECOVERY
COMPRESSOR PACKAGE
(2x100%)

E-T7173AA/AB/BA/BB
GAS RECOVERY
COMPRESSOR SCRUBBER PUMPS
(4x100%)

NOTES

1. FEED CONTRACTOR TO CONFIRM FLOW RATES AND DESIGN CAPACITY.



LEGEND

- BLACK LINE NEW
- GREY LINE EXISTING OSX-2

D	28.06.19	BS	DP	DP	SDK	RE-ISSUED FOR PROJECT USE
C	22.03.19	PH	DP	DP	SDK	ISSUED FOR PROJECT USE
B1	22.02.19	BS	RH	DP	SDK	ISSUED FOR CLIENT COMMENT
A1	18.01.19	BS	DP			ISSUED FOR IDC
DRAWING No.	DRAWING TITLE					REVISION TITLE
REFERENCE DRAWINGS						
REV	DATE	DRN	ORIG	CHK	APP	CLT

CLIENT

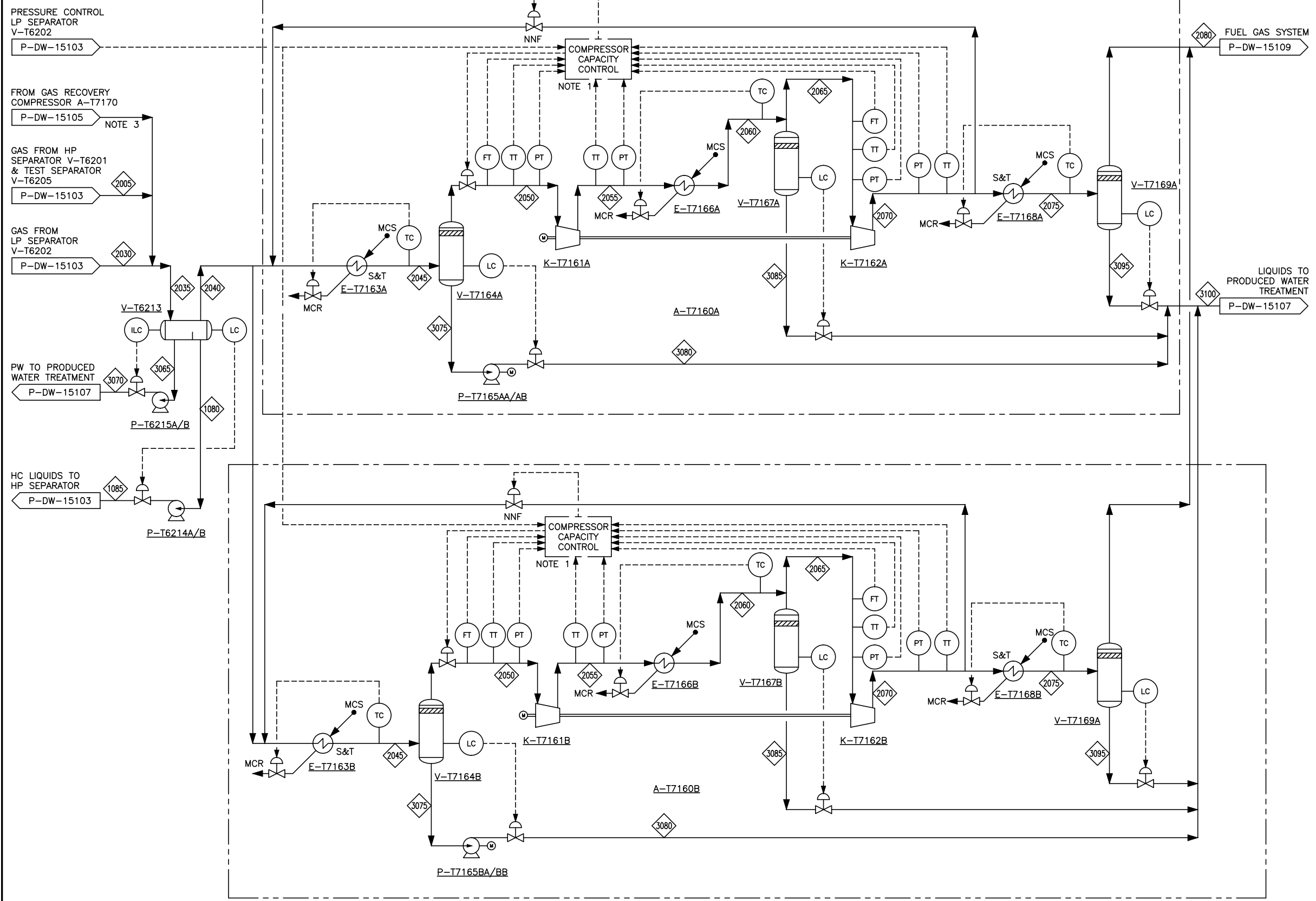
TITLE ATLANTA FIELD DEVELOPMENT – SD PHASE
PROCESS FLOW DIAGRAM
OSX-2 RETROFITTING TOPSIDES
GAS RECOVERY COMPRESSOR

PROJECT No./DRAWING No. J21252A-P-DW-15105

SCALE - SHT. 10F 1 REV. D

A-T7160A/B FUEL GAS COMPRESSOR PACKAGE (2x100%)
 V-T6213 ASSOCIATED GAS KNOCKOUT VESSEL
 P-T6214A/B ASSOCIATED GAS KO VESSEL HC LIQUID PUMP (2x100%)
 V-T7164A/B FGC 1ST STAGE SUCTION SCRUBBER (2x100%)
 K-7161A/B FGC 1ST STAGE SUCTION SCRUBBER PUMP (2x100%)
 V-T7167A/B FGC 2ND STAGE SUCTION SCRUBBER (2x100%)
 V-T7169A/B HP FUEL GAS KNOCKOUT DRUM (2x100%)

P-T6215A/B ASSOCIATED GAS KO VESSEL PW PUMP (2x100%)
 E-T7163A/B FGC 1ST STAGE SUCTION COOLER (2x100%)
 E-T7166A/B FGC 1ST STAGE DISCHARGE COOLER (2x100%)
 P-T7165AA/BB/BA/BB FGC 1ST STAGE SUCTION SCRUBBER PUMP (4x100%)
 K-7162A/B FGC 2ND STAGE SUCTION SCRUBBER PUMP (2x100%)
 E-T7168A/B FGC 2ND STAGE DISCHARGE COOLER (2x100%)



- NOTES**
- LP SEPARATOR PRESSURE CONTROLLED BY FUEL GAS COMPRESSOR SUCTION THROTTLE VALVE.
 - FGC OPERATE AS 2x100% COMPRESSORS IN PARALLEL. IF REQUIRED IN LATE FIELD OPERATION, PIPING AND CONTROL TO ALLOW RE-CONFIGURATION IN SERIES TO REDUCE PRESSURE AND TEMPERATURE IN LP SEPARATOR.
 - FEED CONTRACTOR TO CONFIRM FLOW RATE AND DESIGN CAPACITY.

LEGEND
 BLACK LINE NEW
 GREY LINE EXISTING OSX-2

D	28.06.19	BS	DP	DP	SDK	RE-ISSUED FOR PROJECT USE				
C	22.03.19	PH	DP	DP	SDK	ISSUED FOR PROJECT USE				
B1	22.02.19	BS	RH	DP	SDK	ISSUED FOR CLIENT COMMENT				
A1	18.01.19	BS	DP			ISSUED FOR IDC				
DRAWING No.	DRAWING TITLE		REV	DATE	DRN	ORIG	CHK	APP	CLT	REVISION TITLE
	REFERENCE DRAWINGS									

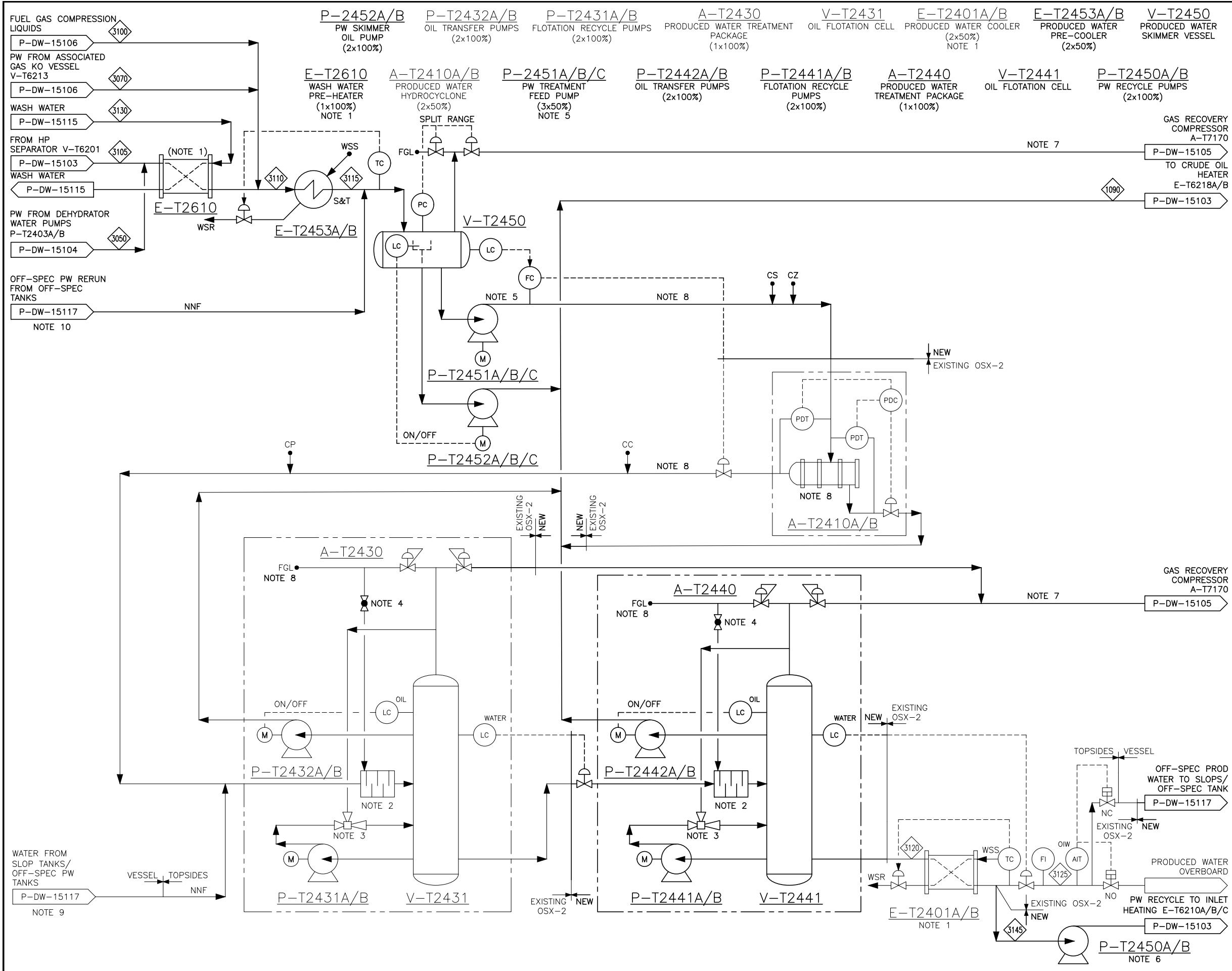
CLIENT

TITLE ATLANTA FIELD DEVELOPMENT – SD PHASE
 PROCESS FLOW DIAGRAM
 OSX-2 RETROFITTING TOPSIDES
 FUEL GAS COMPRESSION

PROJECT No./DRAWING No. J21252A-P-DW-15106

SCALE 10F 1

REV. D



NOTES

1. HEAT EXCHANGERS PROVIDED WITH BYPASS.
2. STATIC MIXER.
3. GAS EDUCTORS.
4. FUEL GAS SUPPLY TO BE INJECTED AS MAKE-UP TO THE TREATMENT PROCESS, AS REQUIRED.
5. LOW SHEAR CENTRIFUGAL PUMP.
6. PUMP OPERATES AT LOW WATER CUT PRODUCTION TO RECYCLE PW TO INLET FACILITIES AND MAINTAIN MINIMUM FLOW THROUGH PWT.
7. FEED CONTRACTOR TO CONFIRM FLOW RATES AND DESIGN CAPACITY.
8. DELETED.
9. MAX OIL CONTENT FOR OFF-SPEC PW RERUN 150PPM OIL IN WATER.
10. MAX OIL CONTENT FOR OFF-SPEC PW RERUN 500PPM OIL IN WATER.

HOLDS

LEGEND

BLACK LINE NEW
 GREY LINE EXISTING OSX-2

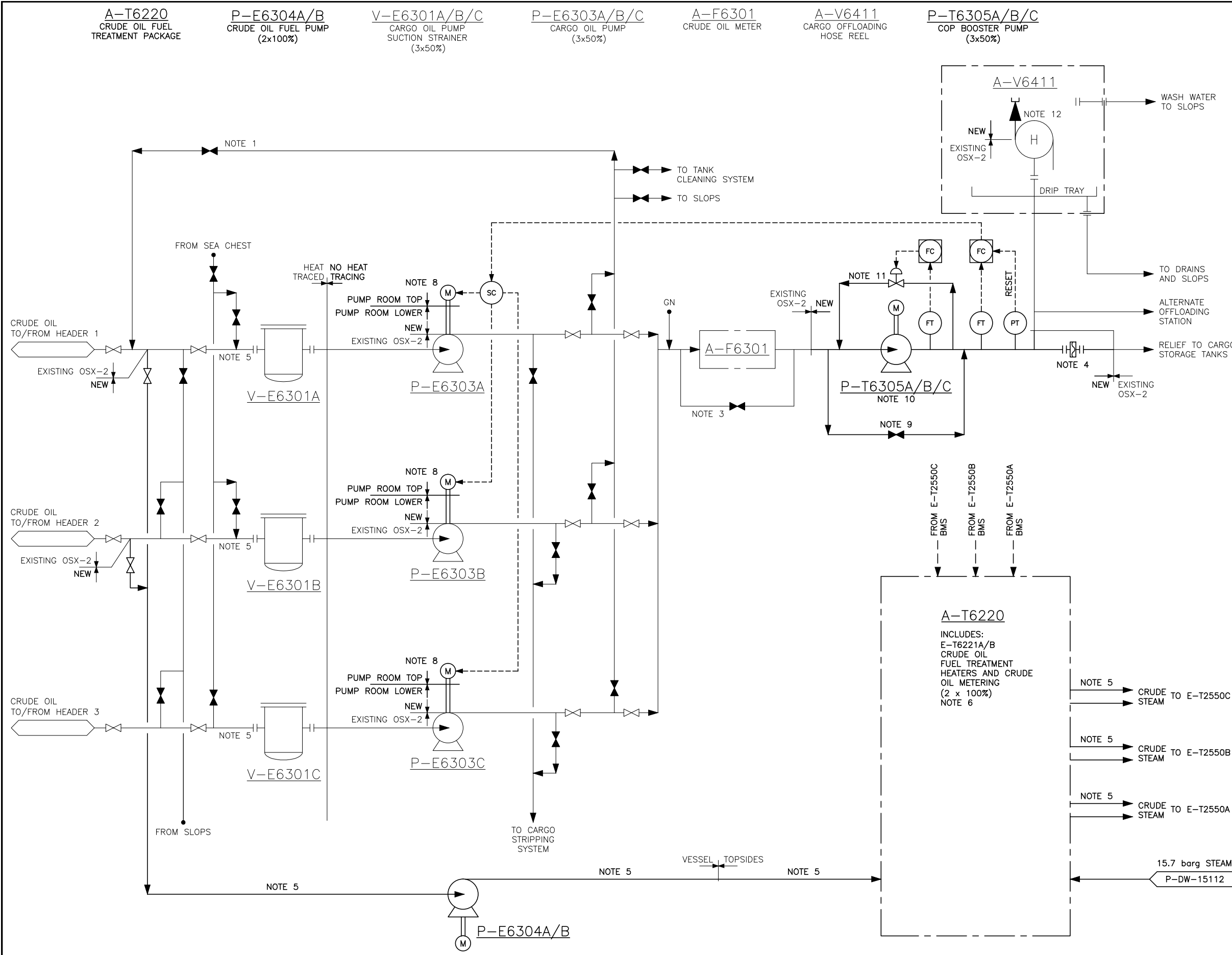
REV	DATE	DRN	ORIG	CHK	APP	CLT	REVISION TITLE
E	17.09.19		DP	DP	SDK		RE-ISSUED FOR PROJECT USE
D	28.06.19	BS	DP	DP	SDK		RE-ISSUED FOR PROJECT USE
C	22.03.19	PH	DP	DP	SDK		ISSUED FOR PROJECT USE
B1	22.02.19	BS	RH	DP	SDK		ISSUED FOR CLIENT COMMENT
A1	18.01.19	JLT	DP				ISSUED FOR IDC

CLIENT

TITLE ATLANTA FIELD DEVELOPMENT – SD PHASE
 PROCESS FLOW DIAGRAM
 OSX-2 RETROFITTING TOPSIDES
 PRODUCED WATER SYSTEM

PROJECT No./DRAWING No. J21252A-P-DW-15107

SCALE - SHT. 1 OF 1 REV. E



NOTES

1. CARGO TRANSFER LINE.
2. ALL ROUTING VALVES ARE HYDRAULICALLY ACTUATED WITH REMOTE OPERATION
3. METER BYPASS USED DURING HOSE FLUSHING.
4. OVERPRESSURE PROTECTION.
5. PIPING TO BE HEAT TRACED.
6. SIZED FOR THREE FIRED HEATERS.
7. DELETED.
8. NEW CARGO OIL PUMP ELECTRIC MOTORS TO BE VARIABLE FREQUENCY DRIVES (VFD).
9. COP BOOSTER PUMP BYPASS TO ALLOW OFFLOADING USING COPS ONLY. NORMALLY CLOSED.
10. FIXED SPEED MOTOR.
11. MINIMUM FLOW PROTECTION PROVIDED ON EACH PUMP INDIVIDUALLY.
12. EXISTING HOSE REEL RETAINED FOR NEW 20" 300 psi OFFLOADING HOSE.

HOLDS

1. DELETED.

LEGEND

BLACK LINE NEW
 GREY LINE EXISTING OSX-2

REV	DATE	DRN	ORIG	CHK	APP	CLT	REVISION TITLE
D	24.06.19	BS	DP	DP	SDK		RE-ISSUED FOR PROJECT USE
C1	24.05.19	RL	DP	DP	SDK		RE-ISSUED FOR PROJECT USE
C	23.03.19	PH	DP	DP	SDK		ISSUED FOR PROJECT USE
B1	22.02.19	BS	RH	DP	SDK		ISSUED FOR CLIENT COMMENT
A1	18.01.19	BS	DP				ISSUED FOR IDC

CLIENT

TITLE ATLANTA FIELD DEVELOPMENT – SD PHASE
 PROCESS FLOW DIAGRAM
 OSX-2 RETROFITTING TOPSIDES
 CARGO OFFLOADING SYSTEM
 AND CRUDE OIL FUEL SYSTEM

PROJECT No./DRAWING No. J21252A-P-DW-15108

SCALE 10F1

SHT. 1

REV. D

E-T7703
GAS IMPORT
PRE-HEATER
(1x100%)
NOTE 2

V-T7701
HP FUEL GAS
SCRUBBER
(1x100%)

E-T7701
HP FUEL GAS
SUPERHEATER
(1x100%)

NOTES

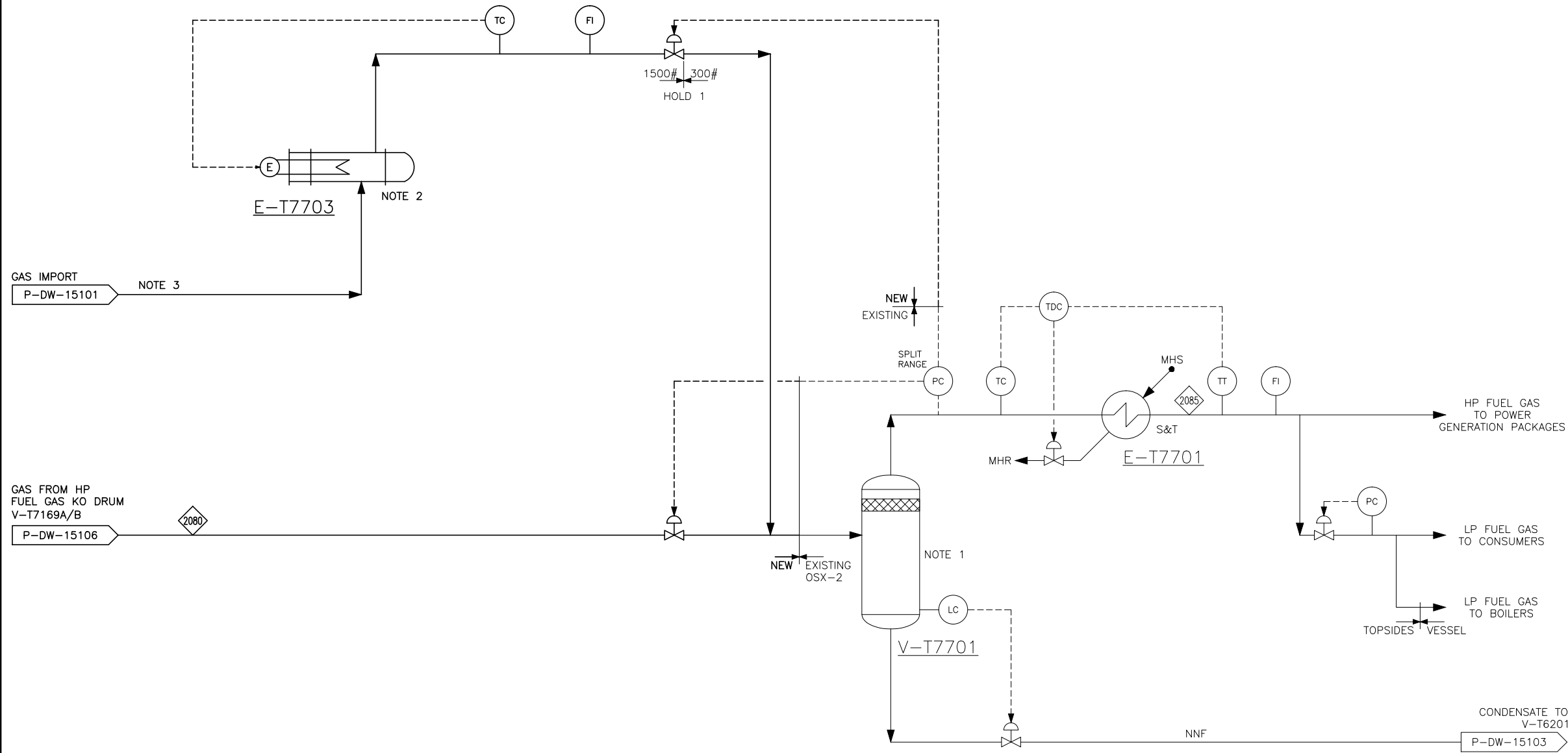
1. HP FUEL GAS SCRUBBER SIZED TO PROVIDE A BUFFER VOLUME FOR FUEL GAS SUPPLY TO GAS TURBINES.
2. TOPSIDE FACILITIES. PROVIDED FOR FUTURE GAS IMPORT.
3. GAS IMPORT RISER TO BE INSTALLED FOLLOWING PROVISION OF SUBSEA GAS PIPELINE TIE-IN.

HOLDS

1. OVERPRESSURE PROTECTION.

LEGEND

BLACK LINE NEW
GREY LINE EXISTING OSX-2



REV	DATE	DRN	ORIG	CHK	APP	CLT	REVISION TITLE
D	24.06.19	BS	DP	DP	SDK		RE-ISSUED FOR PROJECT USE
C	22.03.19	PH	DP	DP	SDK		ISSUED FOR PROJECT USE
B1	22.02.19	BS	RH	DP	SDK		ISSUED FOR CLIENT COMMENT
A1	18.01.19	BS	DP				ISSUED FOR IDC

CLIENT

Enauta

GENESIS

TITLE ATLANTA FIELD DEVELOPMENT – SD PHASE
PROCESS FLOW DIAGRAM
OSX-2 RETROFITTING TOPSIDES
FUEL GAS SYSTEM

PROJECT No./DRAWING No. J21252A-P-DW-15109

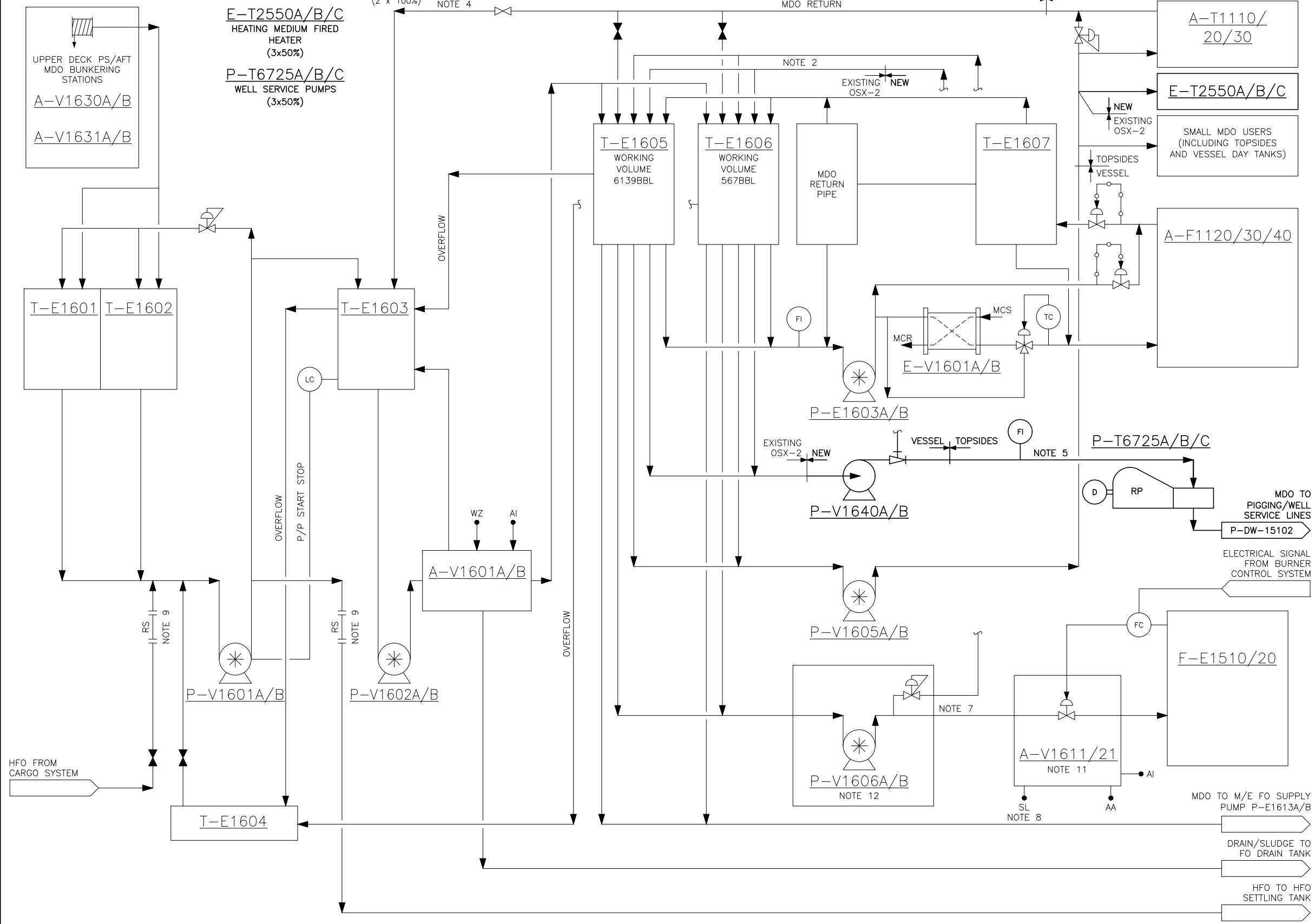
SCALE 10F 1

REV. D

A-V1630A/B MDO HOSE REEL
T-E1601 MDO STORAGE TANKS No.1 SB
T-E1603 MDO SETTling TANK
P-V1601A/B MDO TRANSFER PUMP (2 x 100%)
A-V1601A/B MDO PURIFIERS (2 x 100%)
T-E1606 MDO SERVICE TANK No.2 PS
P-V1640A/B MDO PIGGING/SERVICE PUMP (2x100%)
P-V1606A/B BOILER MDO SERVICE PUMPS (2 x 100%) NOTE 12
T-E1607 MDO SMALL HEADER TANK
A-T1110/20/30 GAS TURBINES (3 x 50%)
A-F1120/30/40 ESSENTIAL GENERATORS (3 x 50%)
A-V1631A/B MDO BUNKERING HOSE
T-E1602 MDO STORAGE TANKS No.2 SB
T-E1604 MDO OVERFLOW TANK
P-V1602A/B MDO PURIFIER BOOSTER PUMPS (2 x 100%)
T-E1605 MDO SERVICE TANK No.1 PS
P-E1603A/B MDO BOOSTER PUMPS (2 x 100%)
P-V1605A/B MDO TOPSIDES SERVICE PUMPS (2 x 100%)
E-V1601A/B ESSENTIAL GENERATORS MDO AND ATOMISING SKID NOTE 11
A-V1611/21 VESSELS, TOPSIDES
F-E1510/20 AUXILIARY BORDERS (2 x 100%)

NOTES

- TWO MDO SERVICE TANKS IN ACCORDANCE WITH CLASS REQUIREMENTS.
- SPILL BACK LINE TO ENSURE MINIMUM FLOW THROUGH MDO PIGGING/SERVICE PUMP.
- PUMP CAPACITY TO BE TOPSIDES PIGGING/WELL SERVICE PUMP + 5%.
- MDO IS USED AS A BACK-UP FUEL HENCE RETURN LINE IS LED TO MDO SETTling TANK IN ORDER TO PERMANENTLY KEEP PURIFIED MDO IN MDO SERVICE TANKS.
- MDO SUPPLY TO TOPSIDES PIGGING/WELL SERVICE PUMP IS FITTED WITH A FLOW ELEMENT/INDICATION IN CONTROL ROOM AND FLOW TOTALIZER. EACH WELL SERVICE LINE TO BE FITTED WITH DEDICATED FLOW INDICATION.
- MDO SUPPLY FITTED WITH FLOW ELEMENT/INDICATION AS PART OF POWER GENERATION PACKAGE.
- MDO SUPPLY TO AUX. BOILER FITTED WITH FLOW ELEMENT/INDICATION AS PART OF BOILER CONVERSION PACKAGE.
- ATOMIZING LOW PRESSURE STEAM.
- REMOVABLE SPOOLS TO BE USED ONLY WHEN SAILING, IN THE CASE OF HFO TRANSFER PUMP FAILURE. CORRESPONDING SPECTACLE BLINDS TO BE PROVIDED ON ADJACENT BRANCHES IN ORDER TO ALLOW ONE PUMP TO TRANSFER HFO AND STOP MDO ACCESS.
- EXISTING HFO SUPPLY/RETURN LINE TO BE REMOVED.
- MDO AND ATOMISING SKID IS PART OF BOILER CONVERSION SOW.
- EACH PUMP CAN SUPPLY BOTH BOILERS AT MCR FOR THE OFFLOADING CASE.
- FOR ATLANTA FIELD MDO CONSUMPTION, REFER TO DOC. NO. J21252A-P-TN-15102.



LEGEND

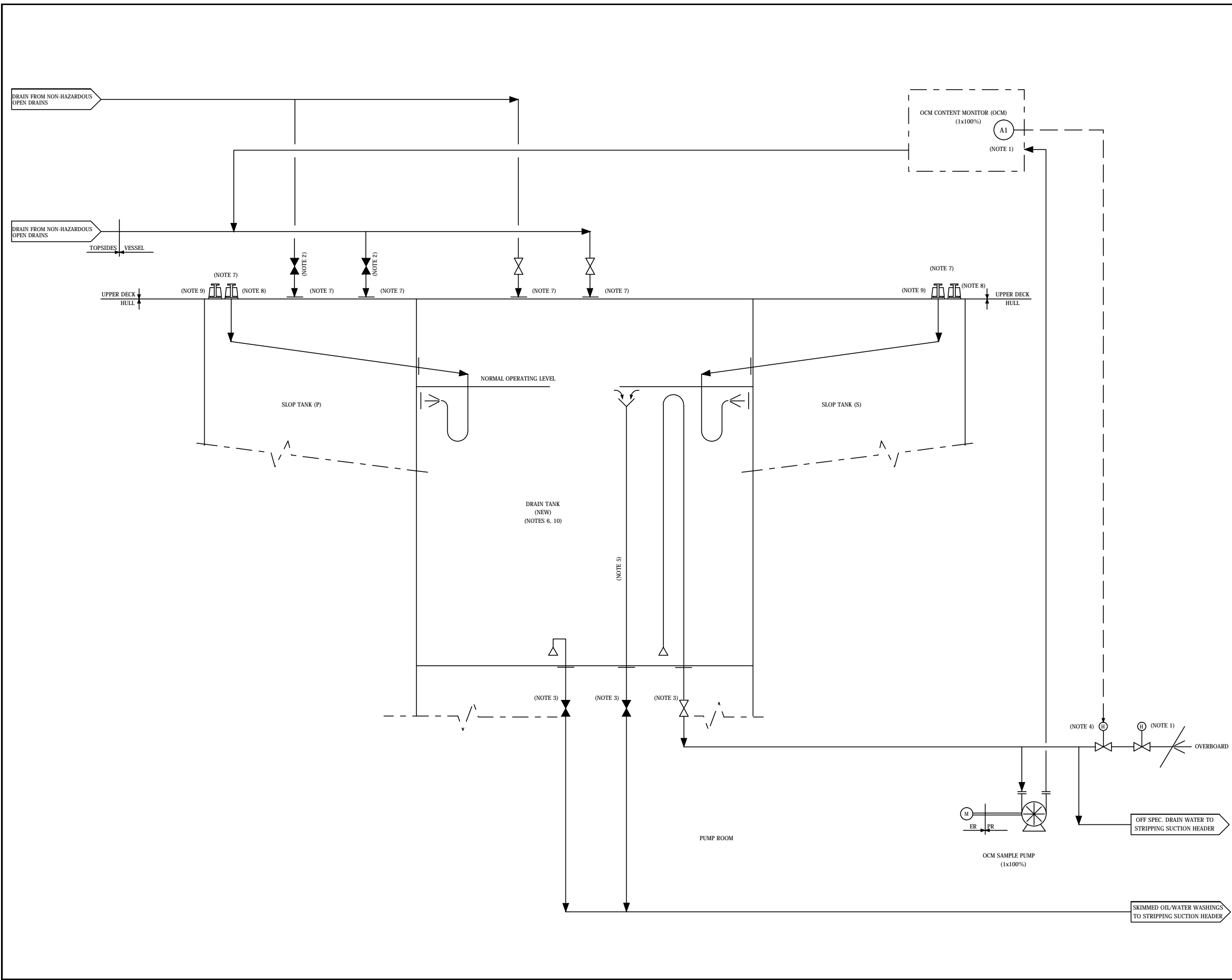
BLACK LINE NEW
 GREY LINE EXISTING OSX-2

DRAWING No.	DRAWING TITLE	REV	DATE	DRN	ORIG	CHK	APP	CLT	REVISION TITLE
		E	17.09.19		DP	DP	SDK		RE-ISSUED FOR PROJECT USE
		D	24.06.19	BS	DP	DP	SDK		RE-ISSUED FOR PROJECT USE
		C	22.03.19	PH	DP	DP	SDK		ISSUED FOR PROJECT USE
		B1	22.02.19	BS	RH	DP	SDK		ISSUED FOR CLIENT COMMENT
		A1	18.01.19	RL	DP				ISSUED FOR IDC

CLIENT

TITLE ATLANTA FIELD DEVELOPMENT – SD PHASE
 UTILITY FLOW DIAGRAM
 OSX-2 RETROFITTING VESSEL
 DIESEL FUEL SYSTEM

PROJECT No./DRAWING No. J21252A-P-DW-15110
SCALE — **SHT.** 1 OF 1 **REV.** E



NOTES

1. OVERBOARD DISCHARGE OIL IN WATER CONTENT < 15 PPM AND TEMPERATURE < 40°C AS PER IBAMA NT 01/2011.
2. VALVE TO BE OPEN (PTW REQUIRED) ONLY IF DRAIN TANK IS NOT AVAILABLE.
3. VALVE LOCATED IN PUMP ROOM.
4. OVERBOARD DISCHARGE VALVE TO CLOSE UP ON HIGH HIGH OIL CONTENT (15 PPM PER IBAMA N01/2011) TRIP ON OCM.
5. SKIMMING LINE.
6. PART OF THE NO. 6 COT (C) TANKS IS CONVERTED TO DRAIN TANK.
7. LINE PROVIDED WITH LIQUID SEAL. TO PREVENT GAS MIGRATION FROM TANKS TO DRAINS.
8. EXISTING DECK DRAIN VALVE TO BE CLOSED. OPENED ONLY IF THE DRAIN TANK IS NOT AVAILABLE.
9. NEW DECK DRAIN VALVE TO BE LOCATED AT LOWEST POINT ON THE MAIN DECK.
10. DRAIN TANK IS PROVIDED WITH INERT GAS BLANKETING.

HOLDS

DRAWING No.	DRAWING TITLE	D	14.08.19	PH	DP	DP	SDK	ISSUED FOR PROJECT USE
REFERENCE DRAWINGS		REV	DATE	DRN	ORIG	CHK	APP	CLT
								REVISION TITLE

CLIENT

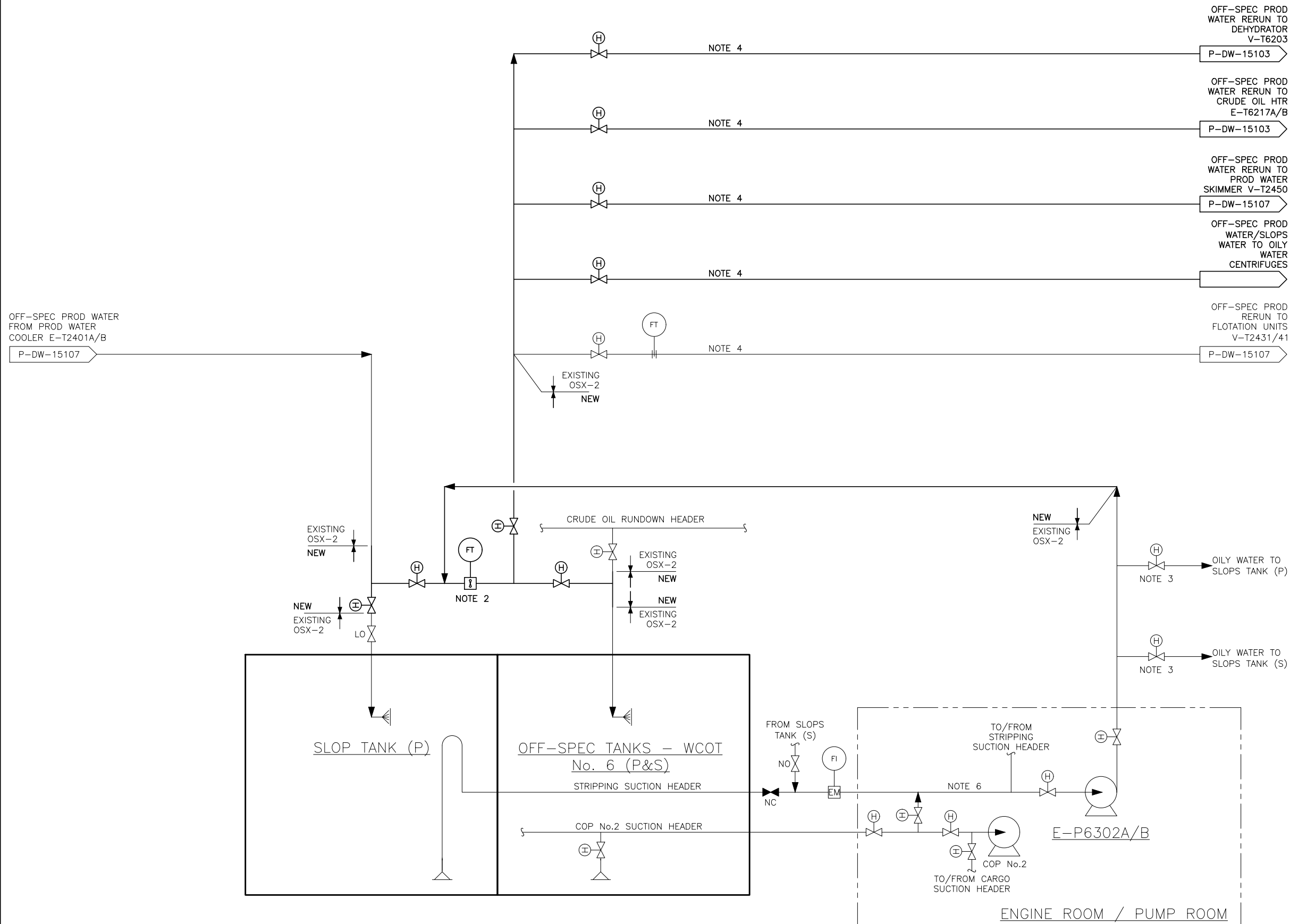
TITLE ATLANTA FIELD DEVELOPMENT – SD PHASE
UTILITY FLOW DIAGRAM
OSX-2 RETROFITTING VESSEL
VESSEL DRAIN SYSTEM

PROJECT No./DRAWING No.
J21252A-P-DW-15116

SCALE 10F 1

REV. D

E-P6302A/B
STRIPPING PUMPS
(2x100%)



NOTES

- THIS DRAWING ONLY SHOWS FACILITIES SPECIFICALLY USED FOR PRODUCED WATER HANDLING. REFER TO THE FOLLOWING DRAWINGS FOR FULL DETAILS OF SLOPS TANK, CARGO TANKS AND PUMPS:
DE-OSX2-0024-NAV-SBM-001
PRODUCED WATER SYSTEM (DW24001)
DE-OSX-2-0063-NAV-SBM-002
CARGO SYSTEM - PUMP ROOM (DW63002)
- FLOW TO / FROM OFF-SPEC TANKS TO BE FISCALLY METERED. FLOW METER TO HAVE FLOW TOTALIZER AND DISPLAY IN CONTROL ROOM. OFFSHORE CALIBRATION CAPABILITY TO BE PROVIDED.
- TRANSFER LINE TO SLOPS TANKS NOT FISCALLY METERED. NOT TO BE USED FOR TRANSFER OF PRODUCED WATER FROM OFF-SPEC TANKS.
- OFF-SPEC PRODUCED WATER FROM OFF-SPEC TANKS TO BE ROUTED TO FOLLOWING, DEPENDING ON OIL CONTENT:
FLOTATION UNITS V-T2431/41 OiW < 150 ppm
OILY WATER CENTRIFUGES - DISCHARGE OiW < 15ppm, SLOPS WATER TREATMENT
PRODUCED WATER SKIMMER VESSEL V-T2450 OiW < 5,000 ppm
DEHYDRATOR V-T6203 OR CRUDE OIL HEATERS E-76217A/B OiW > 5,000 ppm
- WCOT No.6 (P & S) DESIGNATED OFF-SPEC PRODUCED WATER TANKS. ALSO USED FOR CRUDE OIL STORAGE.
- RERUN OF PRODUCED WATER FROM OFF-SPEC TANKS NOT TO PREVENT / RESTRICT CARGO OFFLOADING OPERATIONS.

LEGEND

BLACK LINE NEW
GREY LINE EXISTING OSX-2

DRAWING No.	DRAWING TITLE	D	17.09.19	DP	DP	SDK	ISSUED FOR PROJECT USE
REV	DATE	DRN	ORIG	CHK	APP	CLT	REVISION TITLE

CLIENT

TITLE	ATLANTA FIELD DEVELOPMENT - SD PHASE PROCESS FLOW DIAGRAM OSX-2 RETROFITTING VESSEL OFF-SPEC PRODUCED WATER HANDLING		
PROJECT No./DRAWING No.	J21252A-P-DW-15117	SCALE	SHT.
		-	10F1
REV.	D		

APÊNDICE A – IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS POR FONTE

1. IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS POR FONTE

Conforme requerido pela Resolução CONAMA n° 398/08, a **Tabela 1** apresenta a relação das fontes potenciais de derramamento de óleo relacionadas ao FPSO envolvido na atividade do Sistema Definitivo da Enauta no Campo de Atlanta (Bacia de Santos).

Tabela 1: Potenciais de derramamento relacionados ao FPSO do Sistema Definitivo do Campo de Atlanta (Fonte: Adaptado de ECOLOGY, 2021).

Identificação do tanque	Tipo de tanque	Tipo de óleo estocado	Capacidade máxima de estocagem (m ³)	Capacidade de contenção secundária	Data e causa de incidentes anteriores
COT (C) n° 2	Tanque de carga do FPSO	Óleo cru	34.436	NA	Sem Ocorrência
COT (C) n° 3		Óleo cru	22.953	NA	Sem Ocorrência
COT (C) n° 4		Óleo cru	34.381	NA	Sem Ocorrência
COT (C) n° 5		Óleo cru	22.953	NA	Sem Ocorrência
COT (C) n° 6		Óleo cru	31.875	NA	Sem Ocorrência
WCOT (P) n° 1		Óleo cru	8.322	NA	Sem Ocorrência
WCOT (S) n° 1		Óleo cru	8.322	NA	Sem Ocorrência
WCOT (P) n° 2		Óleo cru	5.085	NA	Sem Ocorrência
WCOT (S) n° 2		Óleo cru	5.085	NA	Sem Ocorrência
WCOT (P) n° 4		Óleo cru	22.928	NA	Sem Ocorrência
WCOT (S) n° 4		Óleo cru	22.928	NA	Sem Ocorrência
WCOT (P) n° 6		Óleo cru	16.614	NA	Sem Ocorrência
WCOT (S) n° 6		Óleo cru	16.614	NA	Sem Ocorrência
FO Drain T (P)		Tanque de Drenagem	Óleo combustível	11	3.090	Sem Ocorrência
FO Overflow T (P)	Tanque de Transbordo	Óleo combustível	23	3.090	Sem Ocorrência
FO Sludge T	Tanque de Armazenamento	Óleo combustível	5	3.090	Sem Ocorrência
HFO Service T n° 1	Tanque de Serviço	Óleo combustível	43	3.090	Sem Ocorrência
HFO Service T n° 4		Óleo combustível	49	3.090	Sem Ocorrência
MGO Storage Tank (S) n° 1	Tanque de Armazenamento	MGO	1.184	NA	Sem Ocorrência
MGO Storage Tank (S) n° 2	Tanque de Armazenamento	MGO	1.353	NA	Sem Ocorrência
MGO Settling Tank (P)	Tanque de Sedimentação	MGO	1.184	3.090	Sem Ocorrência

Tabela 1: Potenciais de derramamento relacionados ao FPSO do Sistema Definitivo do Campo de Atlanta (Fonte: Adaptado de ECOLOGY, 2021).

Identificação do tanque	Tipo de tanque	Tipo de óleo estocado	Capacidade máxima de estocagem (m ³)	Capacidade de contenção secundária	Data e causa de incidentes anteriores	
MGO Service Tank (P)	Tanque de Serviço	MGO	1.176	3.090	Sem Ocorrência	
MGO Overflow Tank (P)	Tanque de Transbordo	MGO	215	3.090	Sem Ocorrência	
MGO Boiler Service T nº 1	Tanque de Serviço	MGO	43	3.090	Sem Ocorrência	
MGO Boiler Service T nº 2		MGO	43	3.090	Sem Ocorrência	
Essential Diesel Generator	Tanque de Armazenamento	MGO	24	3.090	Sem Ocorrência	
Slop Tank (P)		Água oleosa	3.090	NA	Sem Ocorrência	
Slop Tank (S)		Água oleosa	3.090	NA	Sem Ocorrência	
Bilge Hold T (C)		Água oleosa	82	NA	Sem Ocorrência	
Oily Bilge T (C)		Água oleosa	38	NA	Sem Ocorrência	
G/E Puri LO TK		Óleo lubrificante	3	3.090	Sem Ocorrência	
G/E LO Stor TK		Óleo lubrificante	4	3.090	Sem Ocorrência	
M/E LO Sump T (C)		Óleo lubrificante	45	3.090	Sem Ocorrência	
G/E LO Sett TK		Tanque de Sedimentação	Óleo lubrificante	3	3.090	Sem Ocorrência
Main LO Stor TK		Tanque de Armazenamento	Óleo lubrificante	57	3.090	Sem Ocorrência
Main LO Stor TK	Óleo lubrificante		57	3.090	Sem Ocorrência	
Turb LO Stor TK Up	Óleo lubrificante		5	3.090	Sem Ocorrência	
Cyl LO Stor TK nº 1	Óleo lubrificante		24	3.090	Sem Ocorrência	
Cyl LO Stor TK nº 2	Óleo lubrificante		24	3.090	Sem Ocorrência	
Turb LO Sett TK Low	Tanque de Sedimentação		Óleo lubrificante	3	3.090	Sem Ocorrência
Reser LOT (P)	Tanque de Armazenamento	Óleo lubrificante	35	3.090	Sem Ocorrência	

A **Tabela 2** contém informações relativas às embarcações de apoio às atividades no Campo de Atlanta. Da mesma forma, estão descritas na **Tabela 3** as fontes relacionadas às operações de transferência de óleo para/a partir do FPSO.

Tabela 2: Fontes potenciais de derramamento de óleo no mar relacionados às tancagens das embarcações (Fonte: Adaptado de ECOLOGY, 2021).

Tipo de Operação	Tipo de navio envolvido	Tipo de óleo envolvido	Capacidade máxima estimada de óleo, incluindo combustível e lubrificantes, dos navios previstos de operar na instalação	Data e causa de derramamento de óleo no mar anteriores
Operações de logística e de apoio	Embarcação de apoio	Óleo diesel	1.000 m ³	Sem Ocorrência
Atividade de instalação	Embarcação de instalação	Óleo diesel	100 m ³	Sem Ocorrência

Tabela 3: Operações de transferência de óleo (Fonte: Adaptado de ECOLOGY, 2021).

Tipo de operação	Tipo de óleo transferido	Vazão máxima de transferência	Data e causa de incidentes anteriores ²
Transferência de óleo diesel	Óleo diesel	150 m ³ /h	Sem Ocorrência
Transferência de óleo cru (<i>Offloading</i>)	Óleo cru	6.670 m ³ /h	Sem Ocorrência

APÊNDICE B – RESUMO DA MODELAGEM DE DISPERSÃO DO ÓLEO

1. INTRODUÇÃO

Este apêndice apresenta, de forma sucinta, os resultados da modelagem de dispersão de óleo no mar para incidentes que podem ser originados durante as atividades do Sistema Definitivo da Enauta no Campo de Atlanta (Bacia de Santos)¹. As simulações foram realizadas a partir de ponto de risco identificado no Campo de Atlanta, conforme informações apresentadas na **Tabela 1** e na **Figura 1**.

Tabela 1: Coordenadas do ponto de derramamento de óleo simulado (Datum: SIRGAS 2000).

Latitude	Longitude
24° 05' 40,50" S	41° 53' 01,41" W

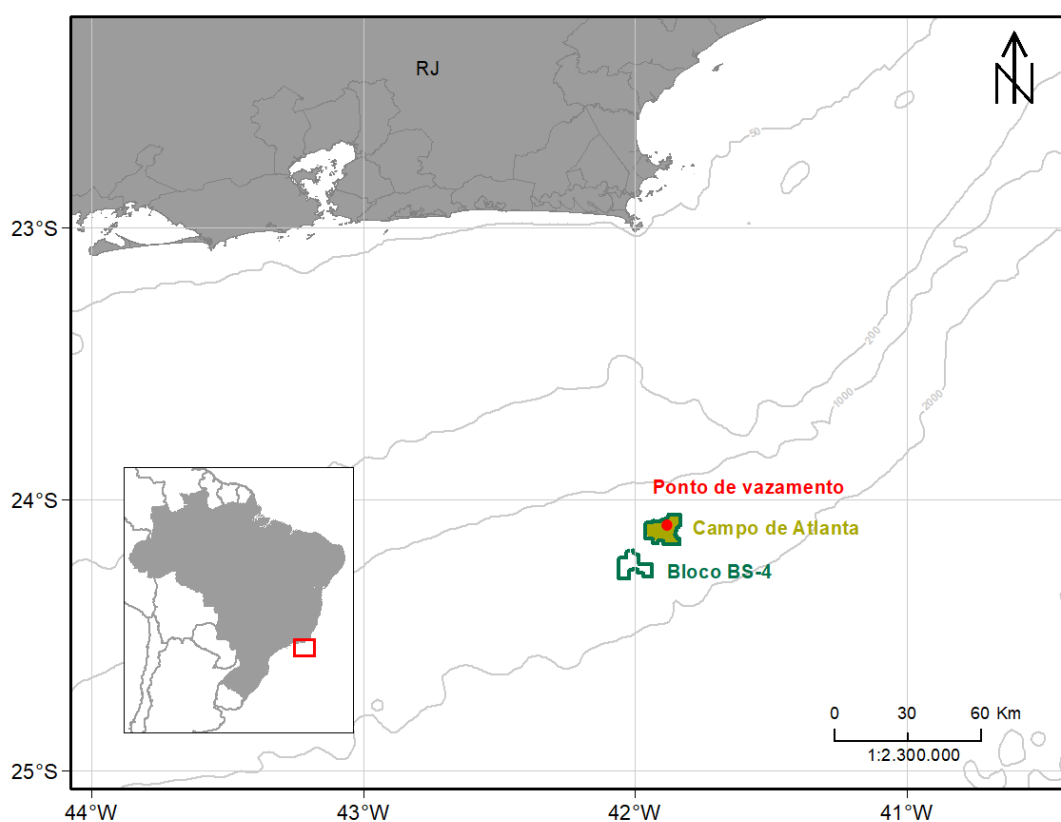


Figura 1: Localização do ponto de risco de derramamento de óleo no Campo de Atlanta considerado para estudo de modelagem (Fonte: PROCEANO, 2019).

¹ Mais detalhes sobre as simulações realizadas podem ser encontrados no documento Relatório Técnico da Modelagem Hidrodinâmica e Dispersão de Óleo | Bacia de Santos, elaborado pela Proceano.

2. CARACTERÍSTICAS METEOCEANOGRÁFICAS

As características meteoceanográficas da Bacia de Santos utilizadas como base para a realização das simulações consideram como forçantes: i) ventos (**item 2.1**); ii) correntes (**item 2.2**); e iii) salinidade e temperatura (**item 2.3**).

Destaca-se que, em função da análise dos dados de ventos e correntes da região de estudo, foram identificadas 02 (duas) condições sazonais, utilizadas como base para as simulações:

- Período 1: setembro a fevereiro
- Período 2: março a agosto

2.1. Ventos

A partir da observação da rosa dos ventos² próxima ao ponto de derramamento simulado, tem-se que para ambas as condições sazonais consideradas há maior frequência de ventos do primeiro quadrante, com predominância de ventos de norte-nordeste (NNE) e nordeste (NE). Porém, no Período 2 há aumento da frequência de ventos de outras direções, em especial do segundo e terceiro quadrantes (componente meridional sul).

2.2. Correntes

Com relação às correntes próximas ao ponto de derramamento de óleo simulado no Campo de Atlanta, observa-se predominância de direção no terceiro quadrante (entre sudoeste – SO – e oeste – O) na maioria dos meses devido ao fluxo da Corrente do Brasil (CB). No entanto, nos meses do Período 2 há, em geral, menores intensidades e maior variação de direção devido ao enfraquecimento da CB.

2.3. Temperatura e salinidade

Para definir os perfis de salinidade e temperatura a serem incorporados na modelagem de óleo foram utilizados os dados dos resultados da Modelagem Hidrodinâmica desenvolvida para as atividades da Enauta no Campo de Atlanta. O perfil apresentado (**Figura 2**) representa a média dos dados para o ponto de grade mais próximo do ponto de derramamento de óleo simulado e dentro dos períodos sazonais considerados.

² Rosas dos ventos fornecem informações sobre as frequências de ocorrência conjunta de direção e intensidade dos ventos.

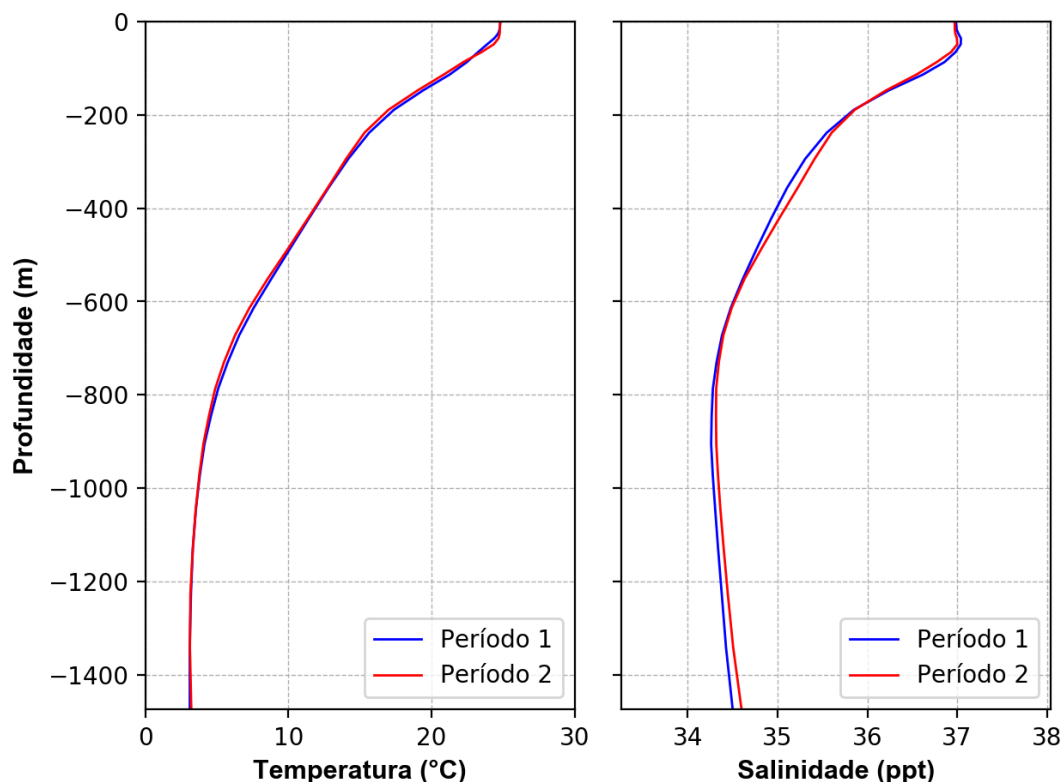


Figura 2: Perfis de salinidade e temperatura para o ponto de grade mais próximo ao ponto de derramamento simulado no Campo de Atlanta (Fonte: PROOCEANO, 2019).

2.4. Óleo simulado

As características do óleo utilizado nas simulações de derramamento na Bacia de Santos são apresentadas na **Tabela 2**.

Tabela 2: Resumo das características do óleo simulado (Fonte: Adaptado de PROOCEANO, 2019).

Propriedade	Valor
Densidade	0,975 g/cm ³
API	13,7 °
Viscosidade Dinâmica	62.790,0 (a 25°C) cP
Ponto de Fluidez (<i>Pour Point</i>)	< 4 °C

3. RESULTADOS

Foram realizadas modelagens de transporte de óleo considerando 03 (três) diferentes volumes de derramamento: pequeno (8 m³), médio (200 m³) e de pior caso (253.438 m³). As simulações foram realizadas para as 02 (duas) condições sazonais – Período 1 e Período 2.

As simulações de 8 e 200 m³ consideraram derramamentos instantâneos em superfície, enquanto para a descarga de pior caso (253.438 m³) considerou-se derramamento contínuo durante um dia (24 h). Para todos os casos simulados, a deriva do óleo foi acompanhada por 30 dias após o término do derramamento, independente da espessura do óleo.

3.1. Descarga pequena

Os resultados obtidos para as simulações com descarga pequena (8 m^3) são apresentados na **Figura 3** a **Figura 6**. Conforme pode ser observado, não há probabilidade de toque de óleo na costa para ambas as condições sazonais consideradas (Período 1 e Período 2).

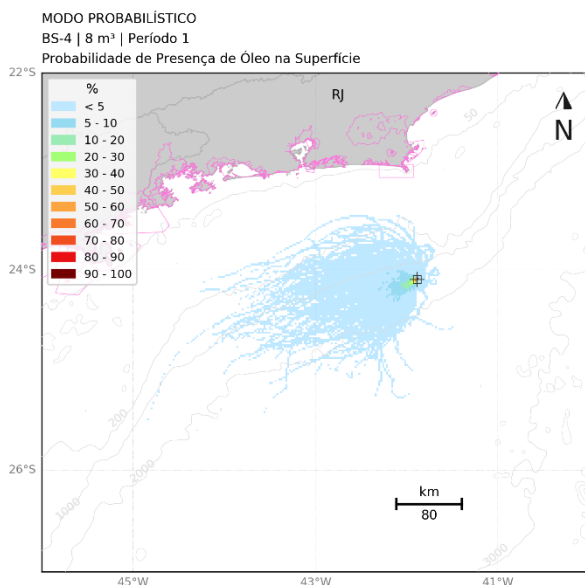


Figura 3: Mapa da probabilidade de presença de óleo em superfície para descarga de 8 m^3 no Campo de Atlanta – Período 1 (Fonte: PROOCEANO, 2019).

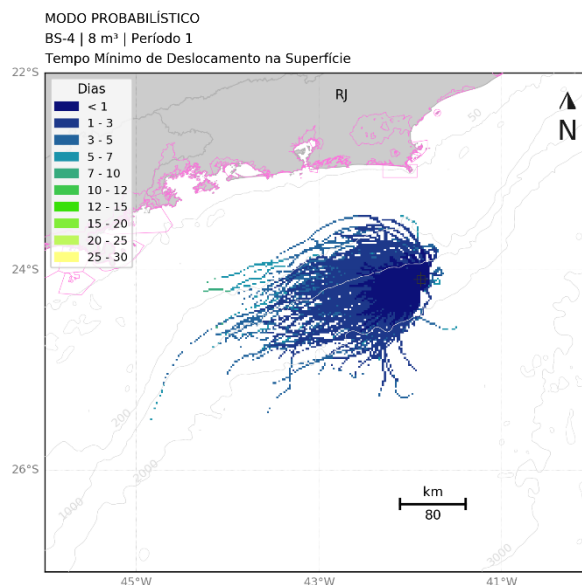


Figura 4: Mapa do tempo mínimo de deslocamento de óleo em superfície para descarga de 8 m^3 no Campo de Atlanta – Período 1 (Fonte: PROOCEANO, 2019).

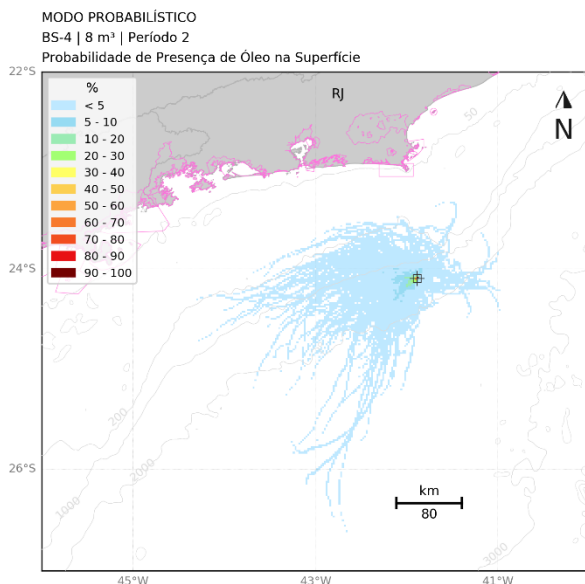


Figura 5: Mapa da probabilidade de presença de óleo em superfície para descarga de 8 m^3 no Campo de Atlanta – Período 2 (Fonte: PROOCEANO, 2019).

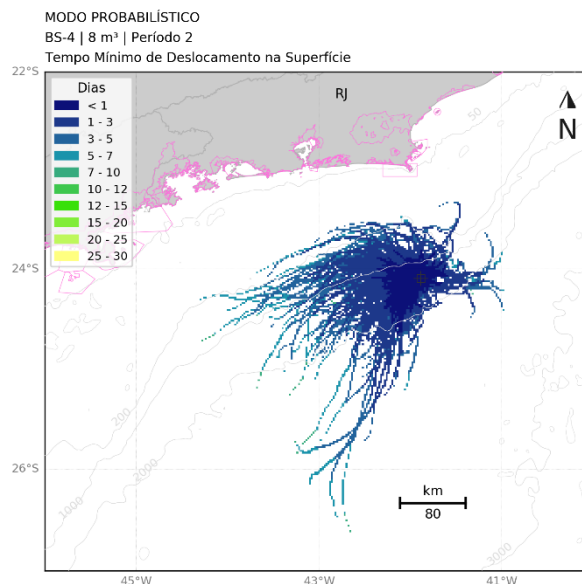
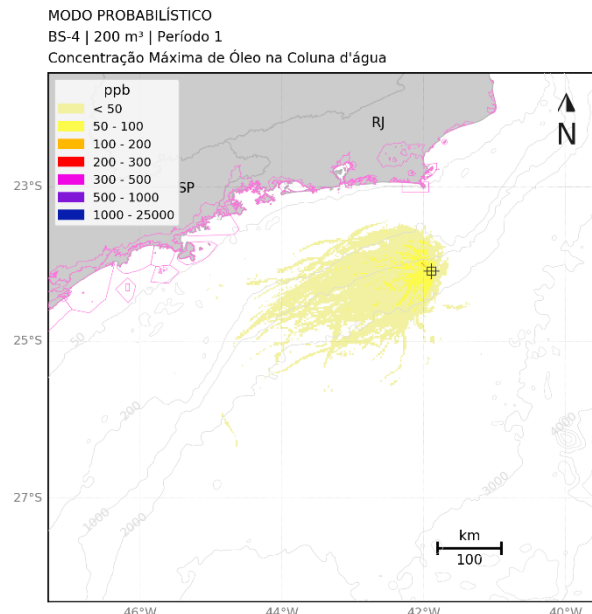
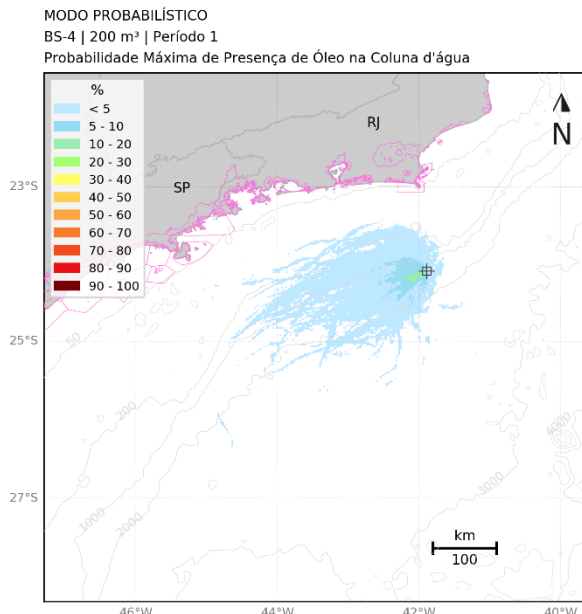
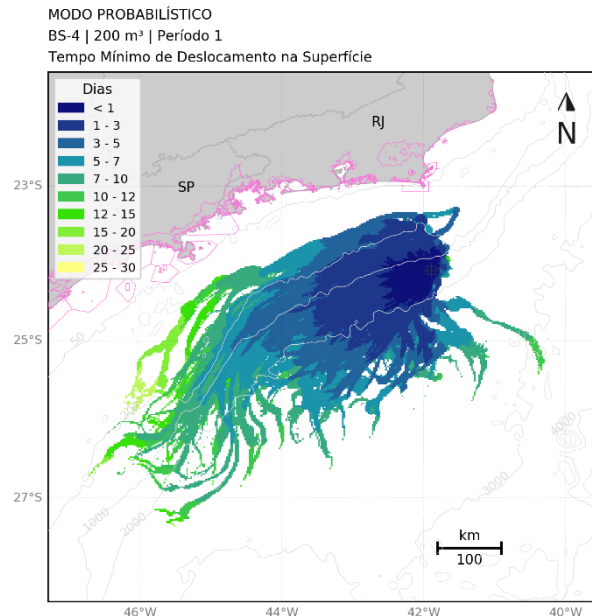
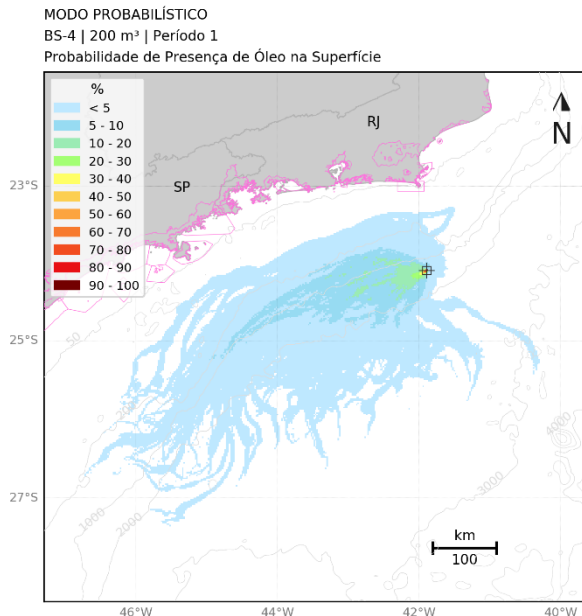


Figura 6: Mapa do tempo mínimo de deslocamento de óleo em superfície para descarga de 8 m^3 no Campo de Atlanta – Período 2 (Fonte: PROOCEANO, 2019).

3.2. Descarga média

Os resultados obtidos pelas simulações considerando derramamento de 200 m³ a partir do Campo de Atlanta são apresentados na **Figura 7** a **Figura 14**. Como observa-se, não há probabilidade de toque de óleo na costa para ambos os períodos considerados.



MODO PROBABILÍSTICO
BS-4 | 200 m³ | Período 2
Probabilidade de Presença de Óleo na Superfície

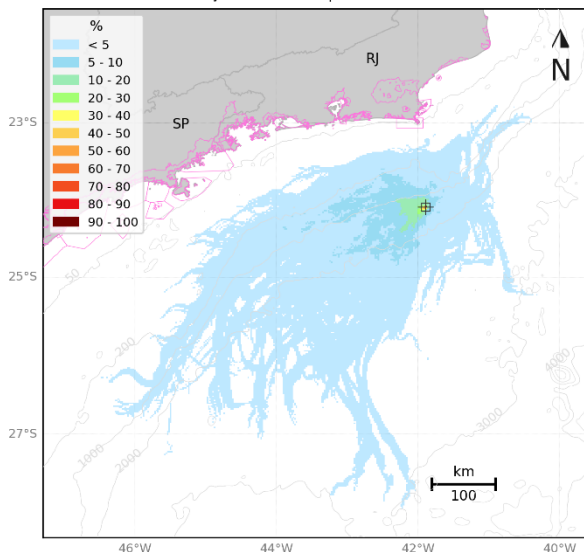


Figura 11: Mapa da probabilidade de presença de óleo em superfície para descarga de 200 m³ no Campo de Atlanta – Período 2 (Fonte: PROOCEANO, 2019).

MODO PROBABILÍSTICO
BS-4 | 200 m³ | Período 2
Tempo Mínimo de Deslocamento na Superfície

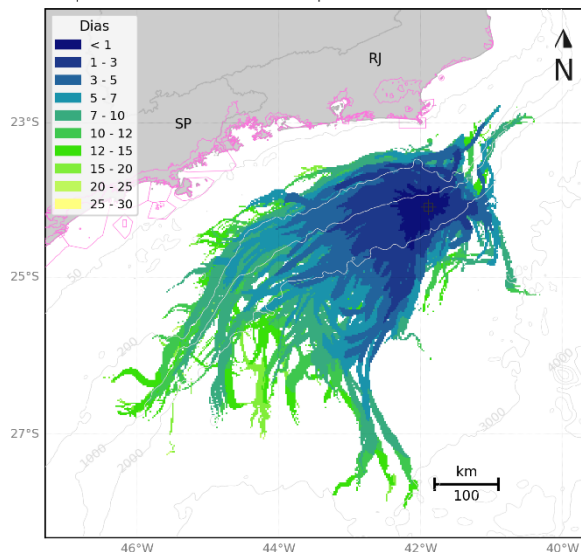


Figura 12: Mapa do tempo mínimo de deslocamento de óleo em superfície para descarga de 200 m³ no Campo de Atlanta – Período 2 (Fonte: PROOCEANO, 2019).

MODO PROBABILÍSTICO
BS-4 | 200 m³ | Período 2
Probabilidade Máxima de Presença de Óleo na Coluna d'água

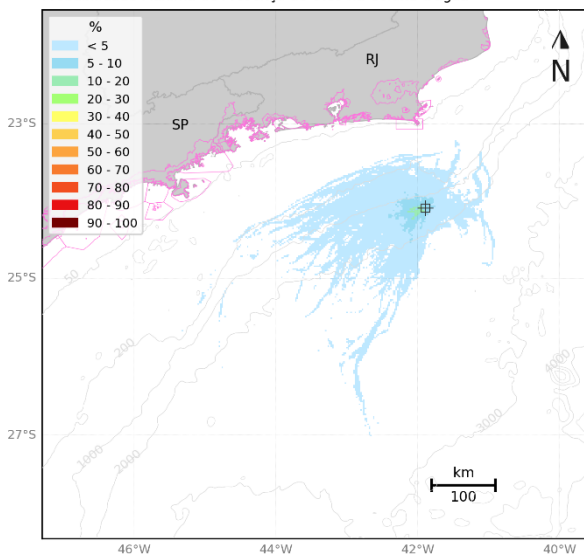


Figura 13: Mapa da probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d'água para descarga de 200 m³ no Campo de Atlanta – Período 2 (Fonte: PROOCEANO, 2019).

MODO PROBABILÍSTICO
BS-4 | 200 m³ | Período 2
Concentração Máxima de Óleo na Coluna d'água

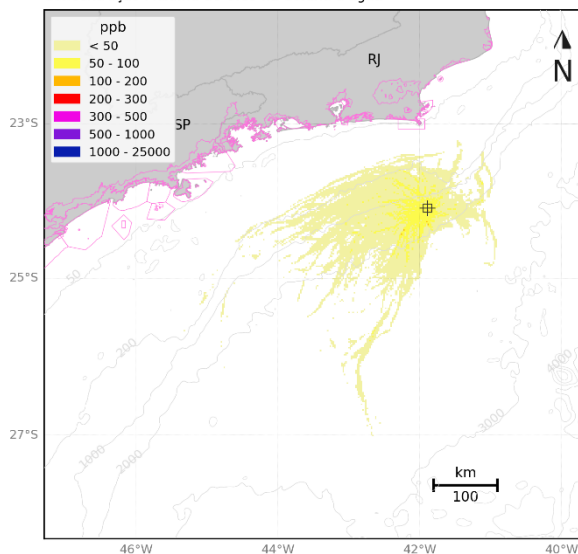


Figura 14: Mapa da concentração máxima de presença de óleo na coluna d'água para descarga de 200 m³ no Campo de Atlanta – Período 2 (Fonte: PROOCEANO, 2019).

3.3. Descarga de pior caso

Os resultados da simulação de descarga de pior caso (253.438 m³) para o ponto de derramamento de óleo no Campo de Atlanta (Bacia de Santos) considerando as condições sazonais do Período 1 são apresentados na **Figura 15 a Figura 18** e na **Tabela 3**.

Conforme pode ser observado, há probabilidade de toque de óleo em 12 municípios costeiros, distribuídos nos estados de Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina. Florianópolis/SC apresentou a maior probabilidade (2,3%), enquanto o menor tempo de chegada de óleo é esperado para Arraial do Cabo/RJ (14,6 dias).

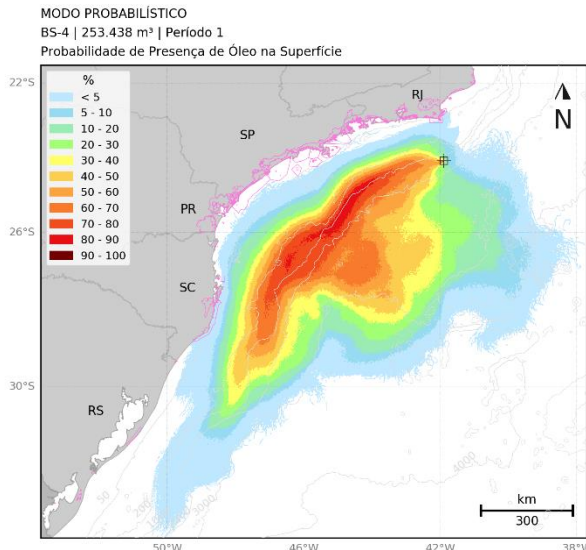


Figura 15: Mapa da probabilidade de presença de óleo em superfície para descarga de 253.438 m³ no Campo de Atlanta – Período 1 (Fonte: PROOCEANO, 2019).

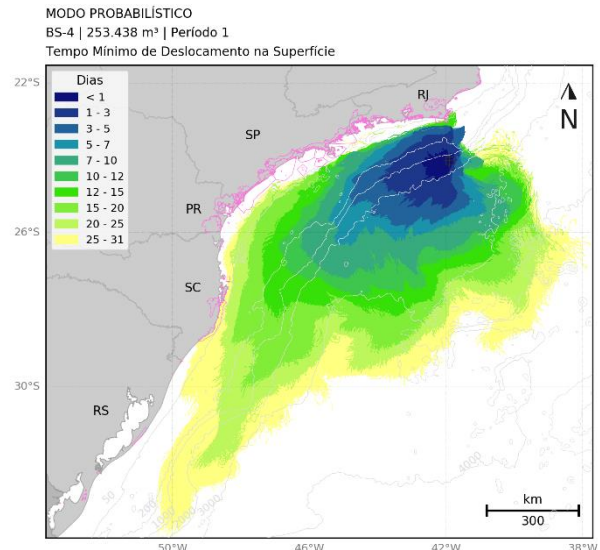


Figura 16: Mapa do tempo mínimo de deslocamento de óleo em superfície para descarga de 253.438 m³ no Campo de Atlanta – Período 1 (Fonte: PROOCEANO, 2019).

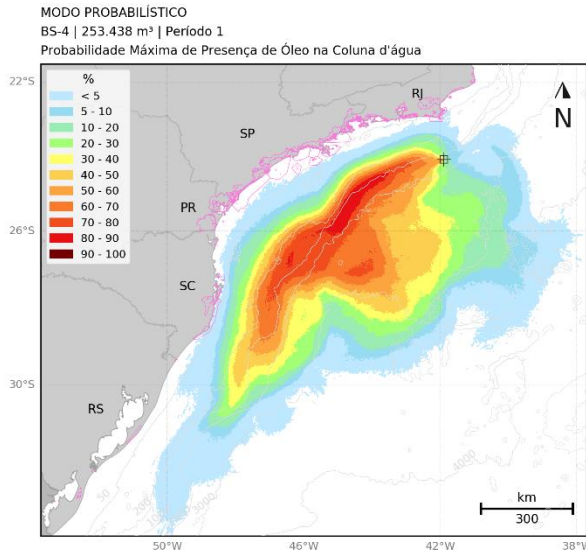


Figura 17: Mapa de probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d'água para descarga de 253.438 m³ no Campo de Atlanta – Período 1 (Fonte: PROOCEANO, 2019).

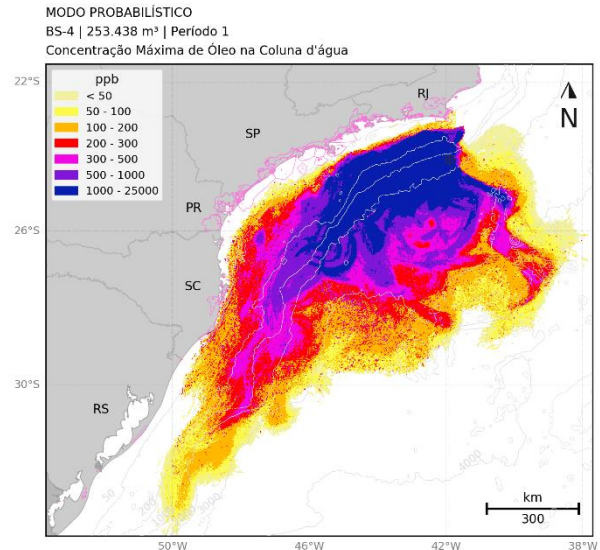


Figura 18: Mapa de concentração máxima de presença de óleo na coluna d'água para descarga de 253.438 m³ no Campo de Atlanta – Período 1 (Fonte: PROOCEANO, 2019).

Tabela 3: Probabilidade e tempo mínimo de toque de óleo em municípios costeiros em caso de descarga de pior caso (253.438 m³) no Campo de Atlanta, Bacia de Santos – Período 1 (Fonte: Adaptado de PROOCEANO, 2019).

UF	Município	Probabilidade (%)	Tempo mínimo (dias)
RJ	Cabo Frio	0,3	15,0
	Armação dos Búzios	0,3	15,2
	Arraial do Cabo	0,3	14,6
SP	Ubatuba	0,3	28,9
SC	Florianópolis	2,3	25,2
	Palhoça	0,3	30,2
	Paulo Lopes	1,0	27,5
	Garopaba	0,3	29,6
	Imbituba	0,7	29,9
	Laguna	1,0	28,2
	Jaguaruna	0,7	28,9
	Balneário Rincão	0,3	30,2

Legenda:

- Município com menor tempo de chegada de óleo.
- Município com maior probabilidade de toque de óleo.

Com relação a Unidades de Conservação, há probabilidade de toque de óleo em 17 localidades (**Tabela 4**). A maior probabilidade é esperada para o Parque Estadual da Serra do Tabuleiro e Área de Proteção Ambiental da Baleia Franca (2,3%), enquanto a Reserva Extrativista Marinha Arraial do Cabo apresentou o menor tempo de chegada (14 dias).

Tabela 4: Probabilidade e tempo mínimo de toque de óleo em Unidades de Conservação em caso de descarga de pior caso (253.438 m³) no Campo de Atlanta, Bacia de Santos – Período 1 (Fonte: Adaptado de PROOCEANO, 2019).

Unidade de Conservação	Probabilidade (%)	Tempo mínimo (dias)
APA Marinha Litoral Norte (Setor Cunhambebe)	0,3	26,8
APA Marinha Litoral Sul	0,7	25,0
APA Marinha do Litoral Centro	0,3	26,5
APA da Baleia Franca	2,3	25,1
APA do Pau-Brasil	0,3	14,9
AT da Lagoinha Pequena	0,3	30,1
ESEC Tupinambás	0,3	28,9
ESEC dos Tupiniquins	0,3	27,3
PE da Ilha Anchieta	0,3	28,9
PE da Serra do Tabuleiro	2,3	25,2
PNM da Galheta	0,3	30,0
PNM da Lagoinha do Leste	0,3	29,6
PNM das Dunas na Lagoa da Conceição	0,3	30,1
PNM do Maciço da Costeira	0,3	30,1
REBIO Marinha do Arvoredo	2,3	26,3
RESEX Marinha Arraial do Cabo	0,3	14,0

Tabela 4: Probabilidade e tempo mínimo de toque de óleo em Unidades de Conservação em caso de descarga de pior caso (253.438 m³) no Campo de Atlanta, Bacia de Santos – Período 1 (Fonte: Adaptado de PROOCEANO, 2019).

Unidade de Conservação	Probabilidade (%)	Tempo mínimo (dias)
RVS do Arquipélago de Alcatrazes	0,3	14,1

Legenda:

APA: Área de Proteção Ambiental; ARIE: Área de Relevante Interesse Ecológico; AT: Área Tombada; ESEC: Estação Ecológica; PNM: Parque Natural Municipal; PE: Parque Estadual; PN: Parque Nacional; REBIO: Reserva Biológica; RESEC: Reserva Ecológica; RESEX: Reserva Extrativista; RVS: Refúgio de Vida Silvestre.

- Unidade de Conservação com menor tempo de chegada de óleo.
- Unidade de Conservação com maior probabilidade de toque de óleo.

Os resultados da simulação de descarga de pior caso (253.438 m³) para o ponto de derramamento de óleo no Campo de Atlanta (Bacia de Santos) considerando as condições sazonais do Período 2 são apresentados na **Figura 19** a **Figura 22** e na **Tabela 5**.

Conforme pode ser observado, há probabilidade de toque de óleo em 17 municípios costeiros, distribuídos nos estados de Rio de Janeiro e São Paulo. Armação dos Búzios/RJ apresentou a maior probabilidade (3,0%), enquanto o menor tempo de chegada de óleo é esperado para Arraial do Cabo/RJ (11,3 dias).

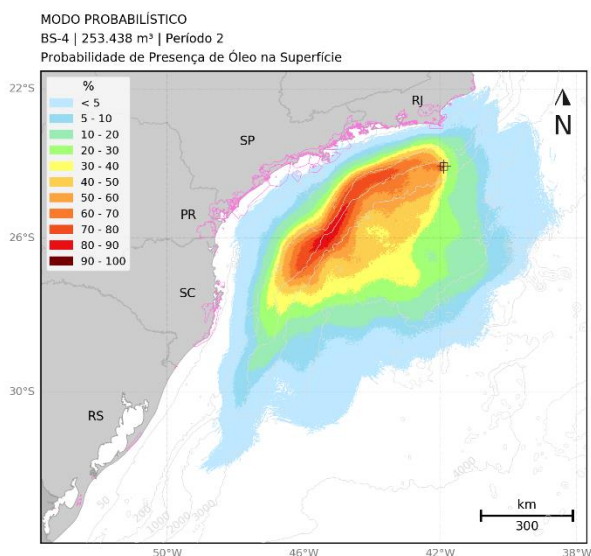


Figura 19: Mapa da probabilidade de presença de óleo em superfície para descarga de 253.438 m³ no Campo de Atlanta – Período 2 (Fonte: PROOCEANO, 2019).

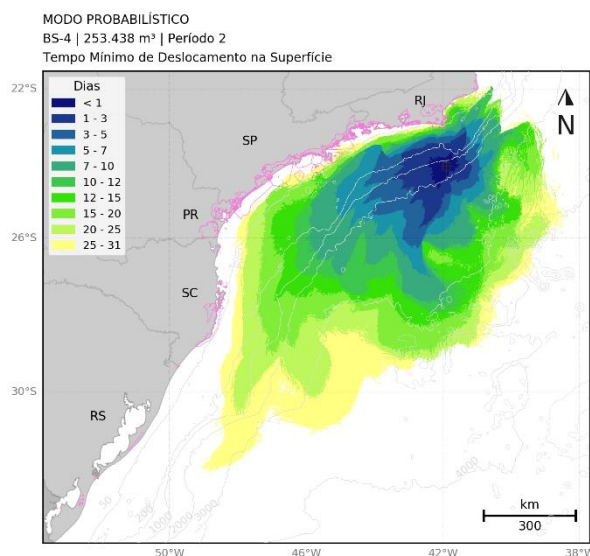


Figura 20: Mapa do tempo mínimo de deslocamento de óleo em superfície para descarga de 253.438 m³ no Campo de Atlanta – Período 2 (Fonte: PROOCEANO, 2019).

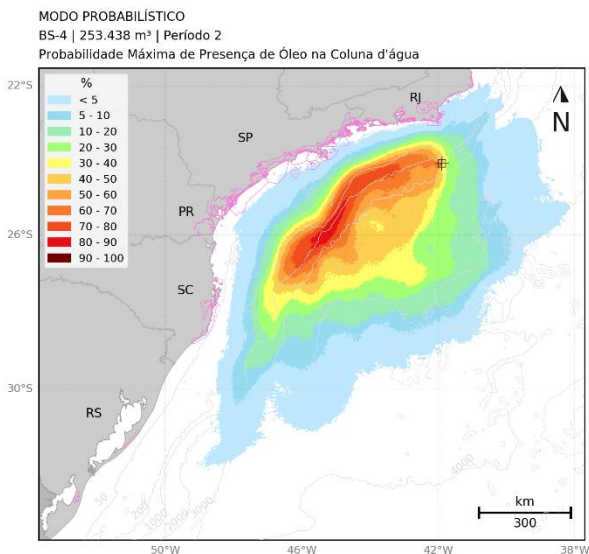


Figura 21: Mapa de probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d'água para descarga de 253.438 m³ no Campo de Atlanta – Período 2 (Fonte: PROOCEANO, 2019).

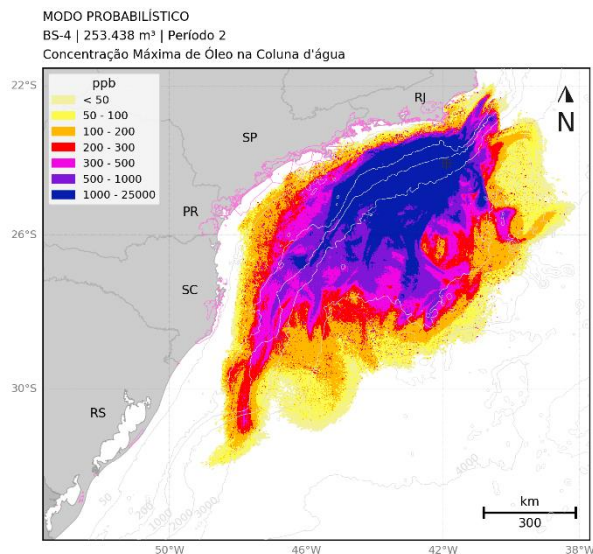


Figura 22: Mapa de concentração máxima de óleo na coluna d'água para descarga de 253.438 m³ no Campo de Atlanta – Período 2 (Fonte: PROOCEANO, 2019).

Tabela 5: Probabilidade e tempo mínimo de toque de óleo em municípios costeiros em caso de descarga de pior caso (253.438 m³) no Campo de Atlanta, Bacia de Santos – Período 2 (Fonte: Adaptado de PROOCEANO, 2019).

UF	Município	Probabilidade (%)	Tempo mínimo (dias)
RJ	Campos dos Goytacazes	0,3	24,3
	Quissamã	0,7	22,9
	Carapebus	0,7	23,8
	Macaé	1,3	18,1
	Rio das Ostras	1,0	24,2
	Casimiro de Abreu	1,0	24,6
	Cabo Frio	1,7	14,2
	Armação dos Búzios	3,0	12,8
	Arraial do Cabo	2,7	11,3
	Araruama	0,3	27,9
	Itaguaí	0,3	26,8
	Mangaratiba	0,3	26,8
SP	Ubatuba	0,3	30,2
	Ilhabela	1,7	23,8
	São Sebastião	0,3	29,4
	Santos	0,7	29,6
	Itanhaém	0,3	29,9

Legenda:

	Município com menor tempo de chegada de óleo.
	Município com maior probabilidade de toque de óleo.

Com relação a Unidades de Conservação, há probabilidade de toque de óleo em 22 localidades (**Tabela 6**). A maior probabilidade (3,0%) e o menor tempo (10,5 dias) de chegada de óleo são esperados para a Reserva Extrativista Marinha Arraial do Cabo.


Tabela 6: Probabilidade e tempo mínimo de toque de óleo em Unidades de Conservação em caso de descarga de pior caso (253.438 m³) no Campo de Atlanta, Bacia de Santos – Período 2 (Fonte: Adaptado de PROCEANO, 2019).

Unidade de Conservação	Probabilidade (%)	Tempo Mínimo (dias)
APA Marinha Boto-Cinza	0,3	26,8
APA Marinha Litoral Centro (Setor Carijó)	1,3	18,8
APA Marinha Litoral Norte (Setor Cunhambebe)	1,0	26,4
APA Marinha Litoral Norte (Setor Maembipe)	2,0	16,3
APA Marinha Litoral Sul	0,3	29,2
APA Marinha do Litoral Centro	1,3	18,8
APA de Massambaba	0,3	24,8
APA do Arquipélago de Santana	2,0	17,2
APA do Pau-Brasil	2,0	13,5
ARIE Ilhas da Queimada Pequena e Queimada Grande	0,3	29,9
ESEC Tupinambás	0,3	29,3
ESEC dos Tupiniquins	0,3	29,8
PNM da Restinga do Barreto	0,3	24,1
PE Marinho da Laje de Santos	0,7	29,4
PE da Ilha Anchieta	0,3	30,2
PE da Lagoa do Açú	0,3	24,3
PE de Ilhabela	1,7	23,8
PN Restinga de Jurubatiba	0,7	22,9
PNM dos Corais de Armação dos Búzios	1,7	14,4
RESEC de Massambaba	0,3	24,8
RESEX Marinha Arraial do Cabo	3,0	10,5
RVS do Arquipélago de Alcatrazes	1,3	15,0

Legenda:

APA: Área de Proteção Ambiental; ARIE: Área de Relevante Interesse Ecológico; AT: Área Tombada; ESEC: Estação Ecológica; PNM: Parque Natural Municipal; PE: Parque Estadual; PN: Parque Nacional; REBIO: Reserva Biológica; RESEC: Reserva Ecológica; RESEX: Reserva Extrativista; RVS: Refúgio de Vida Silvestre.

 Unidade de Conservação com menor tempo de chegada de óleo.

 Unidade de Conservação com maior probabilidade de toque de óleo.

Com relação aos processos intempéricos atuantes ao longo dos 31 dias de simulação, a dispersão na coluna d'água foi o processo mais significativo, com mediana em torno de 50%. A evaporação teve mediana de 20%, enquanto a degradação foi de 16%. O óleo no fundo marinho foi de, no máximo, 3%, e na costa o máximo foi de 1,2%. Os valores máximos de óleo remanescente em superfície foram de 31% e 40% no Período 1 (**Figura 23**) e Período 2 (**Figura 24**), respectivamente.

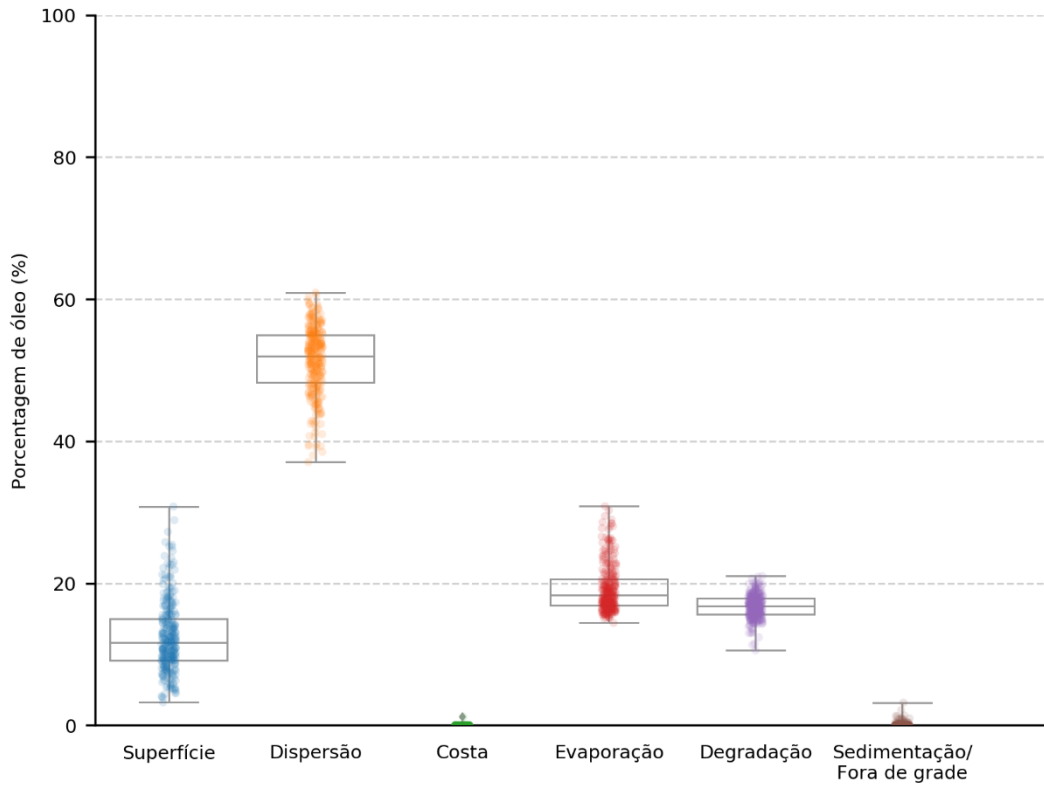


Figura 23: Balanço de massa das simulações probabilísticas para descarga de pior caso (253.438 m³) - Período 1 (Fonte: PROCEANO, 2019).

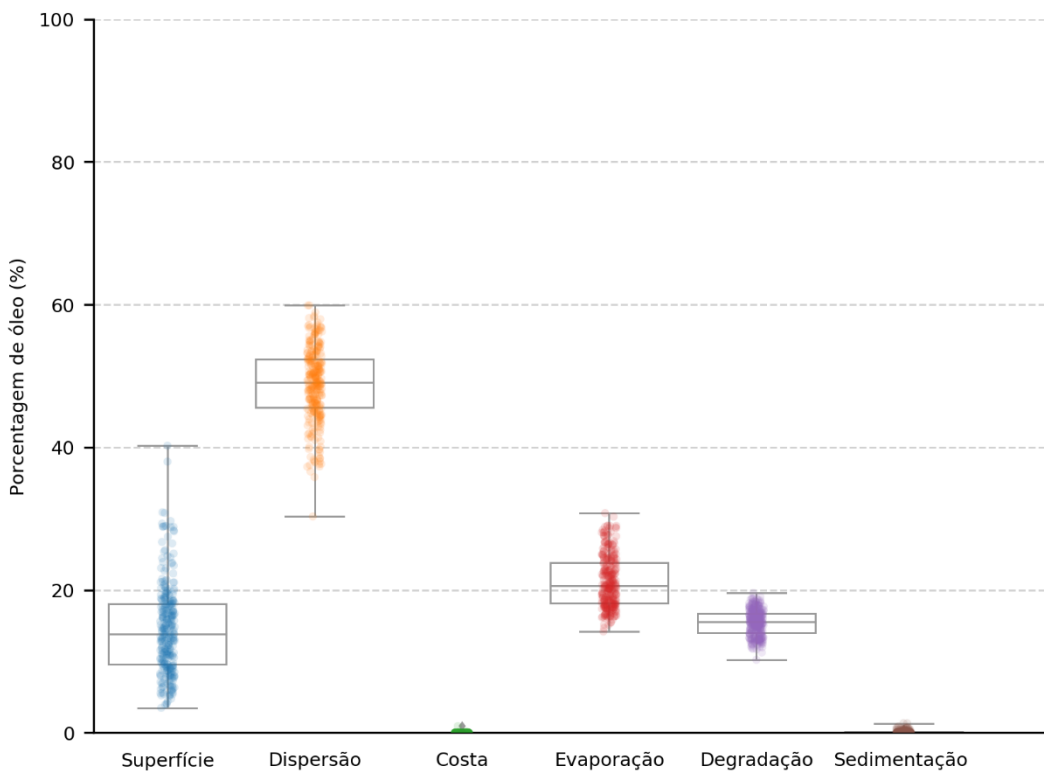


Figura 24: Balanço de massa das simulações probabilísticas para descarga de pior caso (253.438 m³) - Período 2 (Fonte: PROCEANO, 2019).

4. CONSIDERAÇÕES

Em atendimento à Resolução CONAMA nº 398 de 2008, foram realizadas simulações de transporte de óleo para atividades do Sistema Definitivo do Campo de Atlanta da Enauta para 03 (três) descargas (pequena – 8 m³, média – 200 m³ e pior caso - 253.438 m³) e 02 (duas) condições sazonais (Período 1 e Período 2).

Para as descargas pequena e média, considerou-se derramamento instantâneo, e os resultados mostraram que não há probabilidade de toque na costa.

As simulações de pior caso foram realizadas adotando derramamento contínuo durante um dia (24 h). Conforme observado, a deriva preferencial do óleo ocorre no sentido sudoeste do ponto de derramamento simulado, decorrente da predominância de ventos do primeiro quadrante e do fluxo principal da Corrente do Brasil (CB). Entretanto, nota-se também a deriva do óleo para sudeste (SE) devido à ocorrência de correntes nesta direção na região de estudo em função dos meandramentos da CB.

Ambos os períodos apresentaram probabilidade de chegada de óleo na costa, porém, para o Período 1, tem-se que os municípios com possibilidade de serem atingidos se localizam mais ao sul do Brasil, enquanto para o Período 2 estão concentrados na região sudeste (nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo). As maiores probabilidades foram de 2% em Florianópolis/SC no Período 1, e de 3% em Armação dos Búzios/RJ no Período 2. O menor tempo de chegada de óleo é esperado para Arraial do Cabo/RJ em ambas as condições sazonais, sendo 14,6 dias no Período 1 e 11,3 dias no Período 2.

Considerando os resultados integrados de descarga de pior caso, tem-se a possibilidade de toque de óleo em 30 Unidades de Conservação. A maior probabilidade de toque foi de 3% na Reserva Extrativista Marinha Arraial do Cabo no Período 2. Os menores tempos de toque de óleo também são esperados para esta localidade, sendo de 14 dias para o Período 1 e 10,5 dias para o Período 2.

Dentre os processos intempéricos, tem-se que a dispersão na coluna d'água foi o processo mais significativo, com mediana em torno de 50%. Cerca de 20% foram evaporados e 16% degradados. Ao final das simulações, o óleo no fundo marinho foi de no máximo 3% e na costa, 1,2%. O óleo remanescente em superfície em 50% das simulações foi em torno de 13%.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Resolução CONAMA Nº 398 de 11 de junho de 2008**. Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações, portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 12 jun. 2008. Seção 1, p. 101-104.

PROOCEANO. **Modelagem Hidrodinâmica e Dispersão de Óleo | Baía de Santos**. Relatório Técnico. Rev.00 - Novembro, 2019.

APÊNDICE C – ANÁLISE E MAPAS DE VULNERABILIDADE

1. INTRODUÇÃO

O óleo derramado pode provocar danos a todo o ecossistema marinho e costeiro e às populações humanas, interferindo na paisagem natural e, também, nas atividades socioeconômicas (e.g. turismo, atividades pesqueiras, extrativistas, maricultura). Para minimizar os possíveis impactos negativos de emergências com óleo, devem ser definidos: i) responsáveis pelas ações; ii) recursos disponíveis; iii) áreas prioritárias para a proteção; e iv) métodos para limpeza.

Nesse contexto, a análise de vulnerabilidade cria subsídios para a identificação e priorização de áreas que necessitam maior atenção durante uma resposta a incidente com derramamento de óleo.

2. METODOLOGIA

A Resolução CONAMA nº 398/2008 define como escopo da Análise de Vulnerabilidade a avaliação dos “efeitos dos incidentes de poluição por óleo sobre a segurança da vida humana e (*sobre*) o meio ambiente, nas áreas passíveis de serem atingidas por estes incidentes”, devendo-se considerar:

- A probabilidade de o óleo atingir tais áreas, de acordo com os resultados da modelagem de dispersão do óleo, em particular para o volume de descarga de pior caso, na ausência de ações de contingência; e
- A sensibilidade destas áreas ao óleo.

No que diz respeito à avaliação da sensibilidade das áreas passíveis de serem atingidas por óleo, a Resolução CONAMA nº 398/2008 também determina a necessidade de avaliação da vulnerabilidade, quando aplicável, de:

- Pontos de captação de água;
- Áreas residenciais, de recreação e outras concentrações humanas;
- Áreas ecologicamente sensíveis tais como manguezais, bancos de corais, áreas inundáveis, estuários, locais de desova, nidificação, reprodução, alimentação de espécies silvestres locais e migratórias etc.;
- Fauna e flora locais;
- Áreas de importância socioeconômica;
- Rotas de transporte aquaviário, rodoviário e ferroviário; e
- Unidades de Conservação, terras indígenas, sítios arqueológicos, áreas tombadas e comunidades tradicionais.

Com base nessas diretrizes, foi definida como ferramenta para a determinação da vulnerabilidade ambiental a matriz apresentada na **Tabela 1**.

Tabela 1: Critérios para a avaliação da vulnerabilidade ambiental.

Sensibilidade	Probabilidade		
	Baixa (< 30%)	Média (30 – 70%)	Alta (> 70%)
Baixa	BAIXA	MÉDIA	MÉDIA
Média	MÉDIA	MÉDIA	ALTA
Alta	MÉDIA	ALTA	ALTA

De modo geral, a alta probabilidade de alcance de óleo incidindo sobre um fator ambiental de alta sensibilidade apresenta vulnerabilidade alta. O balanço entre alta ou média probabilidade e baixa sensibilidade, ou o oposto (alta ou média sensibilidade e baixa probabilidade), indica vulnerabilidade média. Finalmente, baixa probabilidade de alcance incidindo sobre fatores ambientais de baixa sensibilidade significa vulnerabilidade baixa.

2.1. Probabilidade de Presença de Óleo

Para a análise da vulnerabilidade das áreas passíveis de serem atingidas no caso de um eventual incidente de poluição por óleo, decorrente das atividades da Enauta no Sistema Definitivo (SD) do Campo de Atlanta, foram utilizados os dados do diagnóstico ambiental (ECOLOGY, 2021) e os resultados das simulações de dispersão de óleo (PROOCEANO, 2019) que compõem o Estudo de Impacto Ambiental.

A modelagem numérica de transporte de óleo no mar para cenários acidentais que podem ser originados durante as atividades do SD foi realizada a partir de ponto de risco identificado no Campo de Atlanta, conforme informações apresentadas na **Tabela 2**.

Tabela 2: Coordenadas do ponto de derramamento de óleo simulado (Fonte: PROOCEANO, 2019; Datum: SIRGAS 2000).

Latitude	Longitude
24° 05' 40,073" S	41° 53' 09,36341" W

Nestas simulações foram considerados parâmetros hidrodinâmicos regionais, condições sazonais (Período 1 – setembro a fevereiro e Período 2 – março a agosto), e características do derramamento para 03 (três) descargas: pequena, média e de pior caso (**Tabela 3**). A síntese do *Relatório Técnico de Modelagem Hidrodinâmica e Dispersão de Óleo | Bacia de Santos*, elaborado pela empresa Prooceano, é apresentada no **APÊNDICE B**.

Tabela 3: Resumo dos cenários de derramamento simulados (Fonte: PROOCEANO, 2019).

Descarga	Volume (m ³)	Derramamento	Profundidade	Tempo de simulação
Pequena	8	Instantâneo	Superfície	30 dias
Média	200	Instantâneo	Superfície	30 dias
Pior Caso	253.438	Contínuo (24 horas)	Superfície	31 dias

Os resultados demonstraram que não há probabilidade de toque de óleo na costa para descargas pequena e média, para ambas as condições sazonais consideradas (Período 1 e Período 2). Para os cenários de pior caso, ambos os períodos apresentaram baixa probabilidade de chegada de óleo na costa (**Tabela 4**). Porém, para o Período 1, tem-se que os municípios com possibilidade de serem atingidos se localizam mais ao sul do Brasil, enquanto para o Período 2 estão concentrados na região sudeste. As maiores probabilidades foram de 2% em Florianópolis/SC no Período 1, e de 3% em Armação dos Búzios/RJ no Período 2. O menor tempo de chegada de óleo é esperado para Arraial do Cabo/RJ em ambos as condições sazonais, sendo 14,6 dias no Período 1 e 11,3 dias no Período 2.

Tabela 4: Probabilidade e tempo mínimo de toque de óleo em municípios costeiros em caso de descarga de pior caso (253.438 m³) no Campo de Atlanta, Baía de Santos (Fonte: Adaptado de PROOCEANO, 2019).

UF	Município	Probabilidade de toque de óleo		Tempo mínimo (dias)	
		Período 1	Período 2	Período 1	Período 2
RJ	Campos dos Goytacazes	-	Baixa	-	24,3
	Quissamã	-	Baixa	-	22,9
	Carapebus	-	Baixa	-	23,8
	Macaé	-	Baixa	-	18,1
	Rio das Ostras	-	Baixa	-	24,2
	Casimiro de Abreu	-	Baixa	-	24,6
	Cabo frio	Baixa	Baixa	15,0	14,2
	Armação dos Búzios	Baixa	Baixa	15,2	12,8
	Arraial do Cabo	Baixa	Baixa	14,6	11,3
	Araruama	-	Baixa	-	27,9
	Itaguaí	-	Baixa	-	26,8
	Mangaratiba	-	Baixa	-	26,8
SP	Ubatuba	Baixa	Baixa	28,9	30,2
	Ilhabela	-	Baixa	-	23,8
	São Sebastião	-	Baixa	-	29,4
	Santos	-	Baixa	-	29,6
	Itanhaém	-	Baixa	-	29,9
SC	Florianópolis	Baixa	-	25,2	-
	Palhoça	Baixa	-	30,2	-
	Paulo Lopes	Baixa	-	27,5	-

Tabela 4: Probabilidade e tempo mínimo de toque de óleo em municípios costeiros em caso de descarga de pior caso (253.438 m³) no Campo de Atlanta, Baía de Santos (Fonte: Adaptado de PROOCEANO, 2019).

UF	Município	Probabilidade de toque de óleo		Tempo mínimo (dias)	
		Período 1	Período 2	Período 1	Período 2
SC	Garopaba	Baixa	-	29,6	-
	Imbituba	Baixa	-	29,9	-
	Laguna	Baixa	-	28,2	-
	Jaguaruna	Baixa	-	28,9	-
	Balneário Rincão	Baixa	-	30,2	-

Considerando os resultados integrados de descarga de pior caso, tem-se a baixa possibilidade de toque de óleo em 30 Unidades de Conservação (**Tabela 5**). A maior probabilidade de toque foi de 3% na Reserva Extrativista Marinha Arraial do Cabo no Período 2. Os menores tempos de toque de óleo também são esperados para esta localidade, sendo de 14 dias para o Período 1 e 10,5 dias para o Período 2.

Tabela 5: Probabilidade e tempo mínimo de toque de óleo em Unidades de Conservação em caso de descarga de pior caso (253.438 m³) no Campo de Atlanta, Baía de Santos (Fonte: Adaptado de PROOCEANO, 2019).

Unidade de Conservação	Probabilidade de toque de óleo		Tempo Mínimo (dias)	
	Período 1	Período 2	Período 1	Período 2
APA Marinha Boto-Cinza	-	Baixa	-	26,8
APA Marinha Litoral Centro (Setor Carijó)	-	Baixa	-	18,8
APA Marinha Litoral Norte (Setor Cunhambebe)	Baixa	Baixa	26,8	26,4
APA Marinha Litoral Norte (Setor Maembipe)	-	Baixa	-	16,3
APA Marinha Litoral Sul	Baixa	Baixa	25,0	29,2
APA Marinha do Litoral Centro	Baixa	Baixa	26,5	18,8
APA da Baleia Franca	Baixa	-	25,1	-
APA de Massambaba	-	Baixa	-	24,8
APA do Arquipélago de Santana	-	Baixa	-	17,2
APA do Pau-Brasil	Baixa	Baixa	14,9	13,5
ARIE Ilhas da Queimada Pequena e Queimada Grande	-	Baixa	-	29,9
AT da Lagoinha Pequena	Baixa	-	30,1	-
ESEC Tupinambás	Baixa	Baixa	28,9	29,3
ESEC dos Tupiniquins	Baixa	Baixa	27,3	29,8
PNM da Restinga do Barreto	-	Baixa	-	24,1
PE Marinho da Laje de Santos	-	Baixa	-	29,4
PE da Ilha Anchieta	Baixa	Baixa	28,9	30,2
PE da Lagoa do Açú	-	Baixa	-	24,3
PE da Serra do Tabuleiro	Baixa	-	25,2	-

Tabela 5: Probabilidade e tempo mínimo de toque de óleo em Unidades de Conservação em caso de descarga de pior caso (253.438 m³) no Campo de Atlanta, Bacia de Santos (Fonte: Adaptado de PROOCEANO, 2019).

Unidade de Conservação	Probabilidade de toque de óleo		Tempo Mínimo (dias)	
	Período 1	Período 2	Período 1	Período 2
PE de Ilhabela	-	Baixa	-	23,8
PN Restinga de Jurubatiba	-	Baixa	-	22,9
PNM da Galheta	Baixa	-	30,0	-
PNM da Lagoinha do Leste	Baixa	-	29,6	-
PNM das Dunas na Lagoa da Conceição	Baixa	-	30,1	-
PNM do Maciço da Costeira	Baixa	-	30,1	-
PNM dos Corais de Armação dos Búzios	-	Baixa	-	14,4
REBIO Marinha do Arvoredo	Baixa	-	26,3	-
RESEC de Massambaba	-	Baixa	-	24,8
RESEX Marinha Arraial do Cabo	Baixa	Baixa	14,0	10,5
RVS do Arquipélago de Alcatrazes	Baixa	Baixa	14,1	15,0

Legenda:

APA: Área de Proteção Ambiental; ARIE: Área de Relevante Interesse Ecológico; AT: Área Tombada; ESEC: Estação Ecológica; PNM: Parque Natural Municipal; PE: Parque Estadual; PN: Parque Nacional; REBIO: Reserva Biológica; RESEC: Reserva Ecológica; RESEX: Reserva Extrativista; RVS: Refúgio de Vida Silvestre.

2.2. Sensibilidade Ambiental

2.2.1. Pontos de captação de água

Pontos de captação de água são classificados como aspectos de **ALTA** sensibilidade, dada a grande importância para as atividades socioeconômicas locais.

2.2.2. Áreas residenciais, de recreação e outras concentrações humanas

Incidentes envolvendo o derramamento de óleo no mar podem trazer graves consequências para atividades econômicas desenvolvidas no litoral, como pesca e turismo, além de áreas residenciais e de recreação.

As populações humanas na área sujeita à presença de óleo estariam expostas a uma série de efeitos negativos à saúde decorrentes do contato com os componentes do óleo e, desse modo, são classificadas com sensibilidade **ALTA**.

No caso da pesca, a restrição ao exercício da atividade pode resultar em impactos financeiros para as comunidades que dependem deste recurso como fonte de renda. Para atividades recreacionais e/ou de turismo, restrições quanto ao uso das praias, por perda de

balneabilidade, ou como consequência das ações de resposta à emergência, também podem resultar em impactos. Considerando a importância das atividades na região, e que estas são tidas como fonte de renda de muitas famílias, as atividades supracitadas são consideradas como sendo de **ALTA** sensibilidade.

2.2.3. Áreas ecologicamente sensíveis

Para avaliar a sensibilidade dos diferentes tipos de ecossistemas presentes na região, foi utilizada a metodologia adotada pelo Ministério de Meio Ambiente no documento “Especificações e Normas Técnicas para Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamento de Óleo” (MMA, 2004), no qual a linha de costa é classificada utilizando-se o Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL). O ISL utiliza uma escala crescente de sensibilidade ambiental, variando de 1 a 10, baseada nas inter-relações entre os processos físicos, tipos de substrato e biota associada, que produzem ambientes geomorfológica e ecologicamente específicos, assim como padrões previsíveis de comportamento do óleo, padrões de transporte de sedimento e impactos biológicos.

A classificação da linha de costa em diferentes ISLs é fundamental para previsão do grau de impacto e permanência do óleo derramado, e para seleção dos procedimentos de resposta e limpeza a serem adotados no caso de uma emergência.

A **Tabela 6** apresenta a classificação dos tipos de costa de acordo com a sensibilidade relativa a um derramamento de óleo, utilizando o código de cores estabelecido pelo MMA (2004).

Tabela 6: Índice de Sensibilidade do Litoral (MMA, 2004).









Índice (ISL)	Cor	Tipo de Costa
1		<ul style="list-style-type: none"> • Costões rochosos lisos, de alta declividade, expostos; • Falésias em rochas sedimentares, expostas; • Estruturas artificiais lisas (paredões marítimos artificiais), expostas.
2		<ul style="list-style-type: none"> • Costões rochosos lisos, de declividade média a baixa, expostos; • Terraços ou substratos de declividade média, expostos (terraço ou plataforma de abrasão, terraço arenítico exumado bem consolidado etc.).
3		<ul style="list-style-type: none"> • Praias dissipativas de areia média a fina, expostas; • Faixas arenosas contíguas à praia, não vegetadas, sujeitas à ação de ressacas (restingas isoladas ou múltiplas, feixes alongados de restingas tipo “long beach”); • Escarpas e taludes íngremes (formações do grupo Barreiras e Tabuleiros Litorâneos), expostos; • Campos de dunas expostas.
4		<ul style="list-style-type: none"> • Praias de areia grossa; • Praias intermediárias de areia fina a média, expostas; • Praias de areia fina a média, abrigadas.
5		<ul style="list-style-type: none"> • Praias mistas de areia e cascalho, ou conchas e fragmentos de corais; • Terraço ou plataforma de abrasão de superfície irregular ou recoberta de vegetação; • Recifes areníticos em franja.

Tabela 6: Índice de Sensibilidade do Litoral (MMA, 2004).

Índice (ISL)	Cor	Tipo de Costa
6		<ul style="list-style-type: none"> • Praias de cascalho (seixos e calhaus); • Costa de detritos calcários; • Depósito de tálus; • Enrocamentos ("rip-rap", guia corrente, quebra-mar) expostos; • Plataforma ou terraço exumado recoberto por concreções lateríticas (disformes e porosas).
7		<ul style="list-style-type: none"> • Planície de maré arenosa exposta; • Terraço de baixa-mar.
8		<ul style="list-style-type: none"> • Escarpa/encosta de rocha lisa, abrigada; • Escarpa/encosta de rocha não lisa, abrigada; • Escarpas e taludes íngremes de areia, abrigados; • Enrocamentos ("rip-rap" e outras estruturas artificiais não lisas) abrigados.
9		<ul style="list-style-type: none"> • Planície de maré arenosa/lamosa abrigada e outras áreas úmidas costeiras não vegetadas; • Terraço de baixa-mar lamoso abrigado; • Recifes areníticos servindo de suporte para colônias de corais;
10		<ul style="list-style-type: none"> • Deltas e barras de rio vegetadas; • Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas; • Brejo salobro ou de água salgada, com vegetação adaptada ao meio salobro ou salgado, apicum; • Marismas; • Manguezal (mangues frontais e mangues de estuários).

Para esta análise de vulnerabilidade, os 10 ISL definidos pelo MMA (2004) são agrupados em três categorias de sensibilidade ambiental:

- **Sensibilidade ALTA (ISL 9 e 10):** Regiões com ecossistemas de grande relevância ambiental, caracterizados por intensa atividade socioeconômica (desenvolvimento urbano, facilidades recreacionais, atividades extrativistas, patrimônio cultural/arqueológico, áreas de manejo), com áreas de reprodução e alimentação, e zona costeira composta por manguezais, lagoas e costões rochosos a planícies de maré protegidas.
- **Sensibilidade MÉDIA (ISL entre 5 e 8):** Regiões com ecossistemas de moderada relevância ambiental, caracterizados também por moderados usos humanos, sem áreas de reprodução e alimentação, e zona costeira composta por praias a planícies de maré expostas.
- **Sensibilidade BAIXA (ISL entre 1 e 4):** Regiões com ecossistemas de baixa relevância ambiental, de usos humanos incipientes, sem áreas de reprodução e alimentação, e zona costeira composta por costões rochosos, estruturas artificiais e/ou rochas expostas.

A fim de fornecer subsídios à análise de vulnerabilidade, foram elaborados Mapas de Vulnerabilidade, com base nos seguintes documentos:

- Cartas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (Cartas SAO) para a região de abrangência
- Mapeamento das Unidades Territoriais
- Informações sobre Unidades de Conservação
- Índice de Sensibilidade do Litoral
- Resultados da modelagem de dispersão de óleo

2.2.4. Recursos biológicos

Os efeitos nocivos do óleo sobre a fauna dependem de fatores como: a composição do óleo derramado; a dose e o tempo de exposição dos indivíduos; a via de exposição (inalação, ingestão, absorção ou externa); e os fatores de risco biomédicos do animal (fase do ciclo de vida, idade, sexo e estado de saúde) (NOAA, 2010).

De modo geral, esses efeitos podem se dar de forma imediata ou a longo prazo, resultando, dentre outras coisas, em:

- Morte direta por recobrimento e asfixia;
- Morte direta por intoxicação;
- Alterações populacionais, em consequência da morte de larvas e recrutas, da redução nas taxas de fertilização ou de perturbações na cadeia trófica;
- Incorporação de substâncias carcinogênicas/bioacumulação; e
- Efeitos indiretos sub-letais (morte ecológica).

A susceptibilidade dos grupos presentes em áreas eventualmente impactadas pelo óleo, no entanto, está diretamente relacionada com os hábitos de vida de cada espécie – forrageio, predação, capacidade de mergulho e habitats preferenciais (AIUKÁ; IMA, 2013).

A Bacia de Santos apresenta elevada diversidade de organismos no ambiente marinho. Diferentes grupos estão presentes na área com probabilidade de toque de óleo, incluindo representantes de corais, recursos pesqueiros, mamíferos marinhos, quelônios e aves (ECOLOGY, 2021).

2.2.4.1. Corais costeiros e de águas profundas

Os efeitos da exposição dos corais ao óleo e o tempo de recuperação podem variar de acordo com fatores estressantes como o tipo e quantidade de óleo, a composição e estrutura das espécies e a natureza da exposição ao óleo, podendo matar o coral a depender da sensibilidade da espécie e níveis de exposição. A toxicidade crônica do óleo impede a

reprodução dos corais, seu crescimento e desenvolvimento, sendo particularmente sensível nos primeiros estágios de vida (IPIECA, 1992; NOAA, 2010^a *apud* ECOLOGY, 2021).

A avaliação da sensibilidade de corais aos diversos impactos causados pelo homem mostrou que a espécie é pouco sensível à contaminação por hidrocarbonetos e com elevado potencial de recuperação a este tipo de agente estressor (TYLER-WALTERS, 2005 *apud* ECOLOGY, 2021). Desta forma, os corais presentes na área deste estudo são classificados com sensibilidade **BAIXA**.

2.2.4.2. Recursos pesqueiros

A Bacia de Santos, caracterizada por ser uma região de águas mais frias e ricas em nutrientes, apresenta grande variedade de recursos pesqueiros, dentre os quais diversas espécies de interesse comercial e acentuado valor econômico, em especial os peixes ósseos e cartilagosos, moluscos e crustáceos (ECOLOGY, 2021).

Algumas espécies de recursos pesqueiros da área de estudo são consideradas endêmicas na costa brasileira, como exemplo da sardinha-verdadeira. A sensibilidade desses recursos também se dá em relação ao *status* de conservação, visto que na área de estudo são encontradas 37 espécies classificadas como ameaçadas de extinção a nível nacional e/ou global, sendo dessas, 36 de peixes e uma de crustáceo com importância comercial (ECOLOGY, 2021).

No caso de incidentes que resultam na presença de óleo, uma elevada taxa de mortalidade de ovos e larvas de ictiofauna pode ser observada. Indivíduos adultos, entretanto, tendem a nadar para longe das áreas afetadas, apresentando baixa susceptibilidade à contaminação (IPIECA, 1991).

Vale ressaltar, ainda, que não existe evidência ou informação de nenhum derramamento de óleo que tenha causado a morte de um número suficiente de peixes adultos ou juvenis em mar aberto a ponto de afetar significativamente as populações adultas (IPIECA, 2000b; ITOPF, 2004 *apud* ECOLOGY, 2021). Tendo em vista, contudo, que a pesca e os recursos pesqueiros podem ser afetados diretamente por um derramamento de óleo ou indiretamente, principalmente em áreas costeiras e abrigadas, existe uma grande dificuldade em se avaliar os efeitos do derramamento de óleo sobre as populações de peixes.

Considera-se nesta Análise, de forma conservadora, que a ictiofauna presente na região de interesse tem **MÉDIA** sensibilidade ambiental ao óleo.

2.2.4.3. Mamíferos Marinhos

No que se refere aos mamíferos marinhos, a Baía de Santos engloba áreas utilizadas como rotas de migração e de reprodução de cetáceos, como a baleia-jubarte (*Megaptera novaengliae*) e a baleia-franca-do-sul (*Eubalaena australis*). Ambas as espécies merecem atenção, visto que tiveram suas populações extremamente reduzidas (MMA, 2007). Nas áreas costeiras de maior interação com as atividades do Campo de Atlanta, se destacam duas regiões de concentração de mamíferos marinhos: a do boto-cinza (*Sotalia guianensis*), na Baía de Guanabara, e da toninha (*Pontoporia blainvilei*), ao norte do estado do Rio de Janeiro.

Devido às suas características biológicas, esses mamíferos tornam-se mais vulneráveis que outros grupos taxonômicos, visto que são espécies com baixa reprodutibilidade, crescimento lento e potencial bioacumulador (ICMBIO, 2011 *apud* ECOLOGY, 2021).

Incidentes com derramamento de óleo no mar podem afetar pequenos cetáceos, tanto pela exposição ao óleo dissolvido na coluna d'água, quanto pelo contato com a mancha na superfície, ao emergir para respirar, sendo maior a probabilidade de contaminação durante os períodos de ocorrência desses organismos na região (NOAA, 2010; AIUKÁ; IMA, 2013). Algumas espécies, entretanto, são capazes de perceber as alterações ambientais provocadas pela presença do óleo, e costumam evitar áreas contaminadas. Tais características conferem a esses grupos uma susceptibilidade média à contaminação por óleo.

Os efeitos do óleo sobre a superfície corporal dos cetáceos é possivelmente momentâneo, visto que o óleo não se adere facilmente a pele lisa desses animais (ITOPF, 2010b; EPA, 1999; MOSBECH, 2002 *apud* ECOLOGY, 2021). Já a inalação de porções de óleo, vapores e fumaça podem danificar as membranas mucosas, as vias aéreas, congestionar os pulmões, causar enfisema intersticial e até a morte (NOAA, 2010b; AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010 *apud* ECOLOGY, 2021).

Eventuais impactos sobre tais populações, entretanto, podem resultar em graves consequências, tendo em vista a ocorrência de espécies ameaçadas de extinção, além da baixa taxa de reprodução característica desses grupos. Sendo assim, considera-se de forma restritiva que a sensibilidade ambiental dos mamíferos marinhos ao óleo é **ALTA**.

2.2.4.4. Quelônios

Na área de estudo há registro das cinco espécies de tartarugas marinhas de ocorrência no litoral brasileiro: tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*), tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*), tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) e tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*). Observam-se áreas importantes de desova para

a tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) e de alimentação para as demais espécies, principalmente para a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*). Dessas espécies que ocorrem na área de estudo, todas estão classificadas com algum grau de ameaça, nas categorias “Vulnerável”, “Em Perigo” e “Criticamente em Perigo”, de acordo com a Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (ECOLOGY, 2021).

As tartarugas marinhas além de apresentar respiração pulmonar e realizar grandes inalações pré-mergulho, não possuem o comportamento de evitar águas oleosas, com alimentação indiscriminada, o que as torna altamente susceptíveis a manchas de óleo na superfície da água. A possibilidade de consumo de presas contaminadas e o fato desses animais não apresentarem comportamento de fuga de águas oleadas influenciam sua susceptibilidade ao óleo (NOAA, 2010; ECOLOGY, 2021). As tartarugas marinhas podem ser expostas aos agentes químicos do óleo de forma interna (engolindo óleo, consumindo presas contaminadas ou inalando) ou externa (SHIGENAKA, 2003, *apud* ECOLOGY, 2021), embora exista a possibilidade de recuperação após a limpeza externa (SABA & SPOTILA, 2003 *apud* ECOLOGY, 2021).

Desta forma, tem-se que os répteis presentes na área de estudo desta Análise são considerados com **ALTA** sensibilidade.

2.2.4.5. Avifauna

Na Bacia de Santos há ocorrência de diversas espécies de aves marinhas características do litoral brasileiro, sendo a maioria das espécies correspondentes a aves marinhas pelágicas (oceânicas), embora aves marinhas costeiras também possam ser encontradas afastadas da costa, geralmente acompanhando embarcações pesqueiras. Algumas aves marinhas costeiras enquadram-se na categoria ameaçada de extinção no Brasil e no mundo como o albatroz real, trinta-réis de bico vermelho e maçarico-de-papo-vermelho (ICMBio/MMA, 2018 e IUCN, 2019 *apud* ECOLOGY, 2021).

As aves marinhas são altamente sensíveis aos impactos causados por derramamento de óleo e possuem potenciais riscos devido à quantidade de tempo em que ficam sobre, ou perto, da superfície da água, ou em áreas costeiras afetadas, além de possuírem baixas taxas reprodutivas (EPA, 1999; AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010 *apud* ECOLOGY, 2021). Entretanto, a maior parte das espécies possui alta mobilidade e capacidade de migração sob grandes distâncias, tanto para suas áreas de reprodução quanto para encontrar comida.

Segundo abordado por ECOLOGY (2021), cenários acidentais que envolvem grandes volumes de óleo derramado no mar têm potencial para esgotar inteiramente populações de aves marinhas. Entretanto, estudos indicaram uma considerável resiliência de aves marinhas

a um único evento catastrófico, sendo pouco provável que um derramamento de óleo possa aniquilar uma população sem a influência de outros fatores, como a caça e a captura acidental em redes de pesca.

Os representantes dos grupos de aves presentes na área de estudo têm sua sensibilidade ao óleo classificada como **ALTA**.

2.2.5. Rotas de transporte aquaviário, rodoviário e ferroviário

Com relação às rotas de transporte marítimo, a Bacia de Santos é uma região com significativa movimentação de embarcações e outras atividades da indústria de petróleo. Porém, tendo em vista que as embarcações podem alterar sua rota, desviando dos locais com presença de óleo, este aspecto é considerado como sendo de **BAIXA** sensibilidade.

2.2.6. Unidades de Conservação, terras indígenas, sítios arqueológicos, áreas tombadas e comunidades tradicionais

Áreas sob gerenciamento especial têm como principal objetivo a proteção de espécies ameaçadas e de ecossistemas de elevada biodiversidade e, conseqüentemente, grande importância ecológica. Dada a elevada sensibilidade desses fatores ambientais ao óleo, considera-se de forma conservadora que todas as Unidades de Conservação, terras indígenas, sítios arqueológicos, áreas tombadas e comunidades tradicionais apresentam **ALTA** sensibilidade ambiental.

3. RESULTADOS

3.1.1. Pontos de captação de água

Na região potencialmente afetada por derramamento de óleo a partir das atividades do Sistema Definitivo da Enauta no Campo de Atlanta não foram identificados pontos de captação de água.

3.1.2. Áreas residenciais, de recreação e outras concentrações humanas

A **Tabela 7** apresenta a vulnerabilidade ambiental de áreas de concentração humana que podem ser afetadas em caso de emergências envolvendo o cenário de pior caso decorrente das atividades do Sistema Definitivo do Campo de Atlanta, Bacia de Santos.

Tabela 7: Vulnerabilidade ambiental de áreas de concentração humana, em caso de descarga de pior caso durante atividade do Sistema Definitivo no Campo de Atlanta, Bacia de Santos.

UF	Município	Atividade	Sensibilidade ambiental	Probabilidade de toque de óleo		Vulnerabilidade ambiental	
				Período 1	Período 2	Período 1	Período 2
SP	Ubatuba/Ilhabela	Pesca industrial	Alta	-	Baixa	-	Média
	Ilhabela	Área de mergulho	Alta	-	Baixa	-	Média
		Pesca artesanal	Alta	-	Baixa	-	Média
		Pesca industrial	Alta	-	Baixa	-	Média
		Pesca recreativa	Alta	-	Baixa	-	Média
		Praia	Alta	-	Baixa	-	Média
	Santos	Área de mergulho	Alta	-	Baixa	-	Média
		Pesca artesanal	Alta	-	Baixa	-	Média
SC	Florianópolis	Área de mergulho	Alta	Baixa	-	Média	-
		Hotel / Resort	Alta	Baixa	-	Média	-
		Praia	Alta	Baixa	-	Média	-
		Pesca industrial	Alta	Baixa	-	Média	-
	Palhoça	Praia	Alta	Baixa	-	Média	-
		Pesca artesanal	Alta	Baixa	-	Média	-
	Garopaba	Praia	Alta	Baixa	-	Média	-
	Imbituba	Pesca artesanal	Alta	Baixa	-	Média	-
		Pesca industrial	Alta	Baixa	-	Média	-
	Laguna	Colônia de Pescadores	Alta	Baixa	-	Média	-
		Pesca artesanal	Alta	Baixa	-	Média	-
		Pesca industrial	Alta	Baixa	-	Média	-
Praia		Alta	Baixa	-	Média	-	

3.1.3. Áreas ecologicamente sensíveis

A vulnerabilidade ambiental dos ecossistemas potencialmente impactados em caso de derramamento de descarga de pior caso de óleo durante atividade do Sistema Definitivo no Campo de Atlanta é apresentada na **Tabela 8**. Conforme modelagem de dispersão de óleo (PROOCEANO, 2019) e apresentado no **item 2.1**, a maior probabilidade esperada de toque de óleo na costa é de 3% no município de Armação dos Búzios para o Período 2.

Tabela 8: Vulnerabilidade ambiental de áreas ecologicamente sensíveis, em caso de descarga de pior caso durante atividade do Sistema Definitivo no Campo de Atlanta, Bacia de Santos.

UF	Município	ISL	Sensibilidade ambiental	Probabilidade de toque de óleo		Vulnerabilidade ambiental	
				Período 1	Período 2	Período 1	Período 2
RJ	Campos dos Goytacazes	4	Baixa	-	Baixa	-	Baixa

Tabela 8: Vulnerabilidade ambiental de áreas ecologicamente sensíveis, em caso de descarga de pior caso durante atividade do Sistema Definitivo no Campo de Atlanta, Bacia de Santos.

UF	Município	ISL	Sensibilida de ambiental	Probabilidade de toque de óleo		Vulnerabilidade ambiental	
				Período 1	Período 2	Período 1	Período 2
RJ	Quissamã	4	Baixa	-	Baixa	-	Baixa
	Carapebus	4	Baixa	-	Baixa	-	Baixa
	Macaé	1	Baixa	-	Baixa	-	Baixa
		2	Baixa	-	Baixa	-	Baixa
		4	Baixa	-	Baixa	-	Baixa
		5	Média	-	Baixa	-	Média
	Rio das Ostras	6	Média	-	Baixa	-	Média
		2	Baixa	-	Baixa	-	Baixa
		4	Baixa	-	Baixa	-	Baixa
	Cabo Frio	6	Média	-	Baixa	-	Média
		1	Baixa	-	Baixa	-	Baixa
		2	Baixa	-	Baixa	-	Baixa
	Armação dos Búzios	4	Baixa	-	Baixa	-	Baixa
		1	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
		2	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
		3	Baixa	-	Baixa	-	Baixa
		4	Baixa	-	Baixa	-	Baixa
	Arraial do Cabo	6	Média	-	Baixa	-	Média
		1	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
		2	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
4		Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	
Araruama	8	Média	Baixa	Baixa	Média	Média	
	4	Baixa	-	Baixa	-	Baixa	
SP	Ubatuba	2	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
		4	Baixa	-	Baixa	-	Baixa
		5	Média	-	Baixa	-	Média
		6	Média	Baixa	Baixa	Média	Média
	Ilhabela	1	Baixa	-	Baixa	-	Baixa
		2	Baixa	-	Baixa	-	Baixa
		6	Média	-	Baixa	-	Média
São Sebastião	2	Baixa	-	Baixa	-	Baixa	
SC	Florianópolis	1	Baixa	Baixa	-	Baixa	-
		2	Baixa	Baixa	-	Baixa	-
		4	Baixa	Baixa	-	Baixa	-
		6	Média	Baixa	-	Média	-
	Palhoça	4	Baixa	Baixa	-	Baixa	-
		6	Média	Baixa	-	Média	-
	Garopaba	2	Baixa	Baixa	-	Baixa	-
		4	Baixa	Baixa	-	Baixa	-
6	Média	Baixa	-	Média	-		

Tabela 8: Vulnerabilidade ambiental de áreas ecologicamente sensíveis, em caso de descarga de pior caso durante atividade do Sistema Definitivo no Campo de Atlanta, Baía de Santos.

UF	Município	ISL	Sensibilidade ambiental	Probabilidade de toque de óleo		Vulnerabilidade ambiental	
				Período 1	Período 2	Período 1	Período 2
SC	Imbituba	1	Baixa	Baixa	-	Baixa	-
		2	Baixa	Baixa	-	Baixa	-
		3	Baixa	Baixa	-	Baixa	-
		6	Média	Baixa	-	Média	-
	Laguna	1	Baixa	Baixa	-	Baixa	-
		2	Baixa	Baixa	-	Baixa	-
		3	Baixa	Baixa	-	Baixa	-
		5	Média	Baixa	-	Média	-
	Laguna	6	Média	Baixa	-	Média	-
		8	Média	Baixa	-	Média	-
		10	Alta	Baixa	-	Média	-
	Jaguaruna	3	Baixa	Baixa	-	Baixa	-

3.1.4. Recursos biológicos

A **Tabela 9** apresenta os resultados para vulnerabilidade ambiental dos recursos biológicos para atividades no Campo de Atlanta.

Tabela 9: Vulnerabilidade dos recursos biológicos potencialmente impactados no caso de derramamento de óleo de pior caso em decorrência das atividades no Campo de Atlanta, Baía de Santos.

Recurso biológico	Sensibilidade ambiental	Probabilidade de toque de óleo		Vulnerabilidade ambiental	
		Adjacente à fonte	Distante da fonte	Adjacente à fonte	Distante da fonte
Corais costeiros e de águas profundas	Baixa	Alta	Baixa	Média	Baixa
Recursos pesqueiros	Média	Alta	Baixa	Alta	Média
Mamíferos Marinhos	Alta	Alta	Baixa	Alta	Média
Quelônios	Alta	Alta	Baixa	Alta	Média
Avifauna	Alta	Alta	Baixa	Alta	Média

3.1.1. Rotas de transporte aquaviário, rodoviário e ferroviário

Os resultados da modelagem de óleo indicaram baixa probabilidade de toque nos portos e atracadouros. Considerando que a baixa sensibilidade ambiental, tem-se **BAIXA** vulnerabilidade ambiental para rotas de transporte.

3.1.2. Unidades de Conservação, terras indígenas, sítios arqueológicos, áreas tombadas e comunidades tradicionais

Considerando que as áreas legalmente protegidas que podem ser afetadas em caso de emergências do Sistema Definitivo do Campo de Atlanta apresentam baixa probabilidade de toque de óleo (**Tabela 5**) e alta sensibilidade ambiental (**item 2.2.6**), a vulnerabilidade ambiental destas localidades é considerada **MÉDIA**.

REFERÊNCIAS

AIUKÁ; IMA. INSTITUTO MAMÍFEROS AQUÁTICOS. **Plano de Proteção à Fauna Parte I: levantamento de áreas prioritárias para a fauna silvestre e suas respectivas estratégias de proteção em caso de vazamento de óleo durante a atividade de perfuração marítima da Queiroz Galvão Exploração e Produção.** Abrangência: Bloco BS-4, Bacia de Santos. Praia Grande, 2013. 85 p.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 398 de 11 de junho de 2008.** Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações, portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração, 17p. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 12 jun. 2008, Seção 1, páginas 101-104.

ECOLOGY. **Estudo de Impacto Ambiental do Sistema Definitivo do Campo de Atlanta, Bacia de Santos.** Item II.5.2 - Meio Biótico. Rev.00 – Agosto, 2021.

ECOLOGY. **Estudo de Impacto Ambiental do Sistema Definitivo do Campo de Atlanta, Bacia de Santos.** Item II.10 - Análise e Gerenciamento de Riscos Ambientais. Rev.00 – Agosto, 2021.

IPIECA. INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION. **Guidelines on Biological Impacts of Oil Pollution.** IPIECA Report Series, Volume One, 1991.

LEIGHTON, F. A.; **Petroleum Oils and Wildlife – CCWHC Wild Health Topic,** Maio de 2000.

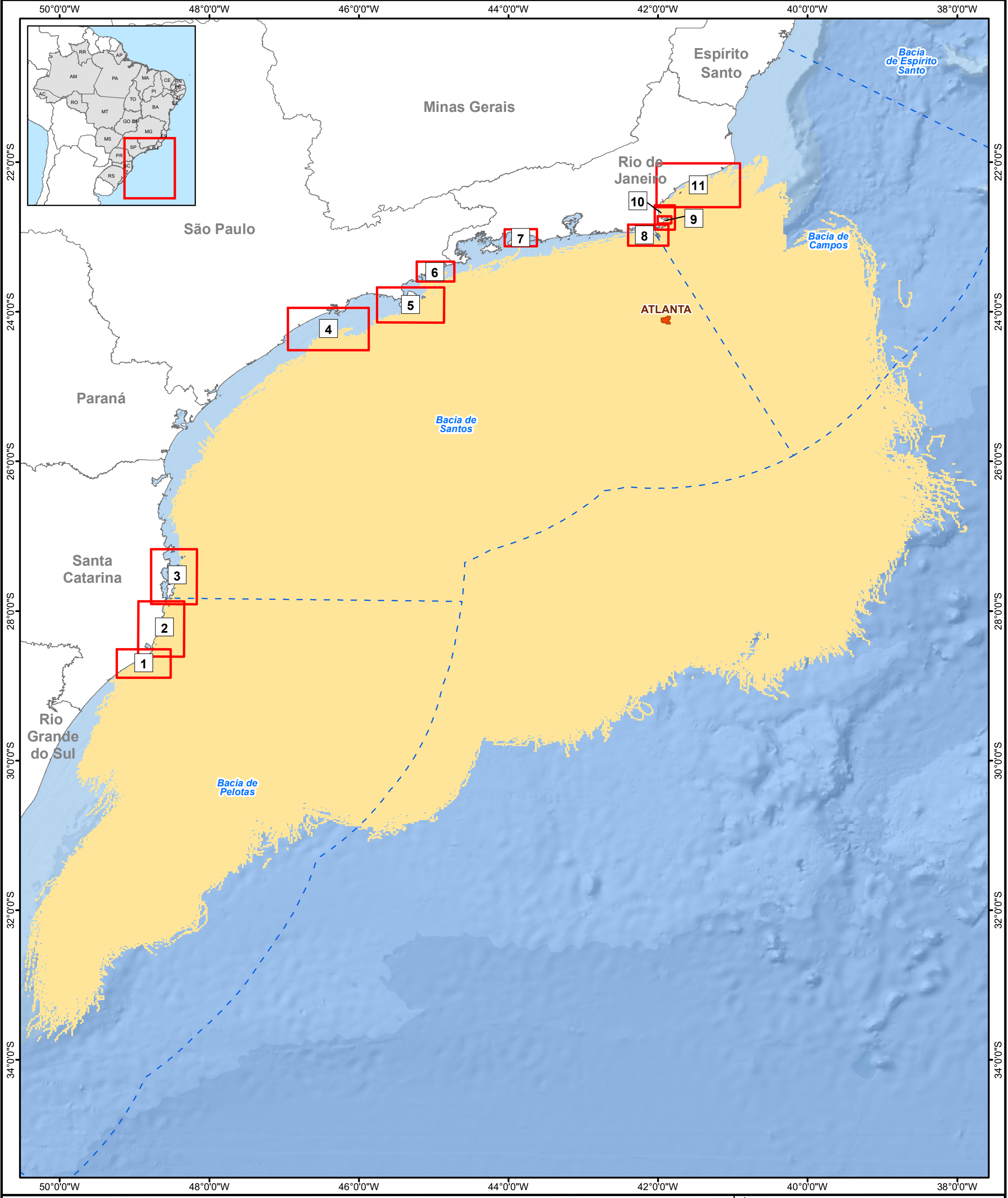
MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Atlas de Sensibilidade Ambiental ao óleo da Bacia Marítima de Santos.** Brasília. 2007.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Especificações e Normas Técnicas para Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamento de Óleo.** Brasília, 107p. 2004.

NOAA. NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION. **Characteristic Coastal Habitats: Choosing Spill Response Alternatives.** June, 2010.

PROOCEANO. **Modelagem Hidrodinâmica e Dispersão de Óleo | Bacia de Santos.** Relatório Técnico. Rev.00 - Novembro, 2019.

MAPAS DE VULNERABILIDADE



Legenda

- Limite estadual
- Bacias marítimas
- Modelagem integrada de dispersão de óleo
- Campo de Atlanta
- Articulação

Probabilidade de presença de óleo (%)

- 0 - 30
- 30,1 - 70
- 70,1 - 100

PERÍODO - 1

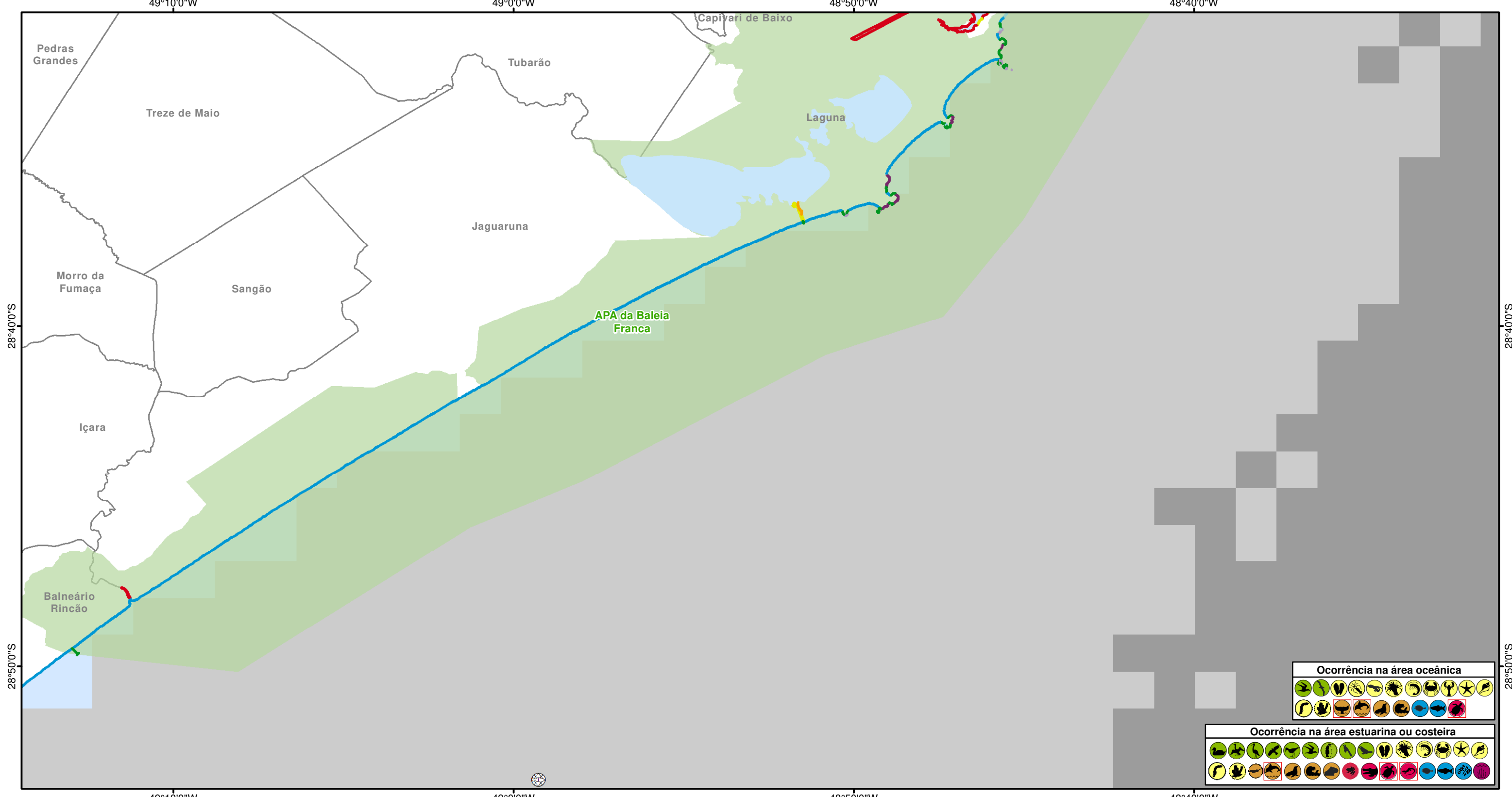
PERÍODO - 2

Projeção: Coordinate Geographic Systems - GCS
Datum: SIRGAS 2000

Referências cartográficas: Limites: IBGE, BC250, 2013

Fonte: Modelagem: Prooceano, 2019
World Ocean Base: ESRI

TÍTULO		
Mapa de vulnerabilidade ambiental Sistema Definitivo do Campo de Atlanta Bacia de Santos		
EXECUÇÃO	CLIENTE	
WITT OBRIEN'S	Enauta	
Nº PROJETO	Nº PROCESSO	
19.02.168.11	02001.015057/2019-47	
DATA/REVISÃO	PROJETADO POR	
Agosto/2021 – Rev. 00	Stella Rocha	
RESP. TÉCNICO	ASSINATURA	FOLHA
Luiza Saraiva		Índice



Legenda

Limite municipal
Unidade de conservação

Recursos socioeconômicos

Pesca Industrial

Probabilidade de presença de óleo (%)

0 - 30
30,1 - 70
70,1 - 100

Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Recursos biológicos

- Aves aquáticas continentais (patos e marrecos)
- Aves aquáticas mergulhadoras (mergulhões, biguás)
- Aves aquáticas pernaltas
- Aves de rapina
- Aves limícolas
- Aves marinhas costeiras
- Aves marinhas pelágicas (albatroz, pomba-do-cabo)
- Aves pelágicas (pinguins)
- Aves terrestres não passeriformes
- Aves terrestres passeriformes
- Anuros
- Crocilianos (jacarés)
- Quelônios (tartarugas)
- Ofídeos
- Bivalves
- Cefalópodes (lulas)
- Cefalópodes (polvos)
- Cnidários
- Crustáceos (camarões)
- Crustáceos (caranguejos, siris)
- Crustáceos (lagostas)
- Equinodermos (estrela do mar, ouriço)
- Gastrópodes (caracóis)
- Poliquetas
- Poríferos
- Grandes cetáceos (baleias)
- Mustelídeos (lontras, ariranhas)
- Pequenos cetáceos (golfinhos)
- Pinípedes (leão marinho)
- Pinípedes (lobo marinho)
- Pinípedes (capivara, furão, quati)
- Demersais
- Pelágicos
- Plâncton
- Bancos de algas e plantas aquáticas
- Ocorrência de espécies ameaçadas

TÍTULO

Mapa de vulnerabilidade ambiental
Sistema Definitivo do Campo de Atlanta
Bacia de Santos
PERÍODO - 1

EXECUÇÃO
WITT O'BRIENS

CLIENTE
Enauta

Nº PROJETO
19.02.168.11

Nº PROCESSO
02001.015057/2019-47

DATA/REVISÃO
Agosto/2021 – Rev. 00

PROJETADO POR
Stella Rocha

PROJEÇÃO:
Coordinate Geographic Systems - GCS
Datum: SIRGAS 2000

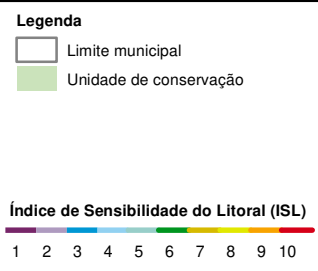
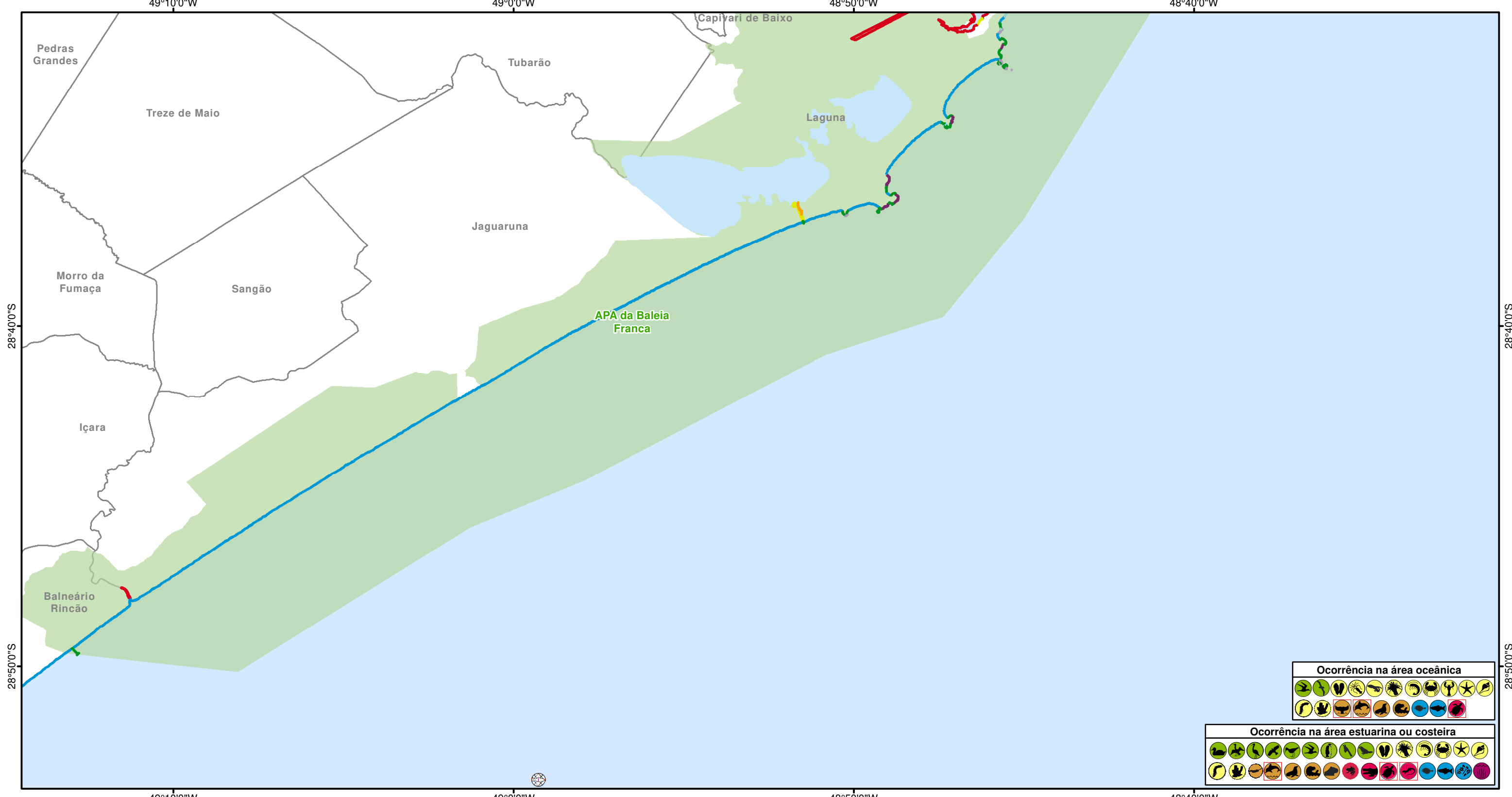
Referências cartográficas:
Limites: IBGE, BC250, 2013

Fonte:
Cartas SAO BACIA DE PELOTAS - PANORAMA CRITICO, 2016
Modelagem: Proceano, 2019
Unidades de conservação: WITT O'BRIENS BRASIL, 2019

RESP. TÉCNICO
Luiza Saraiva

ASSINATURA

FOLHA
01



- | | | | |
|--|---|---|---|
| Legenda | Recursos socioeconômicos | Recursos biológicos | |
| <ul style="list-style-type: none"> Limite municipal Unidade de conservação | <ul style="list-style-type: none"> Pesca Industrial | <ul style="list-style-type: none"> Aves aquáticas continentais (patos e marrecos) Aves aquáticas mergulhadoras (mergulhões, biguás) Aves aquáticas pernaltas Aves de rapina Aves limícolas Aves marinhas costeiras Aves marinhas pelágicas (albatroz, pomba-do-cabo) Aves pelágicas (pinguins) Aves terrestres não passeriformes Aves terrestres passeriformes Anuros | <ul style="list-style-type: none"> Crocodilianos (jacarés) Quelônios (tartarugas) Ofídeos Bivalves Cefalópodes (lulas) Cefalópodes (polvos) Cnidários Crustáceos (camarões) Crustáceos (caranguejos, siris) Crustáceos (lagostas) Equinodermos (estrela do mar, ouriço) Gastrópodes (caracóis) |
| | | | <ul style="list-style-type: none"> Poliquetas Poríferos Grandes cetáceos (baleias) Mustelídeos (lontras, ariranhas) Pequenos cetáceos (golfinhos) Pinípedes (leão marinho) Pinípedes (lobo marinho) Roedores (capivara, furão, quati) Demersais Pelágicos Plâncton Bancos de algas e plantas aquáticas Ocorrência de espécies ameaçadas |



Projeção: Coordinate Geographic Systems - GCS
Datum: SIRGAS 2000

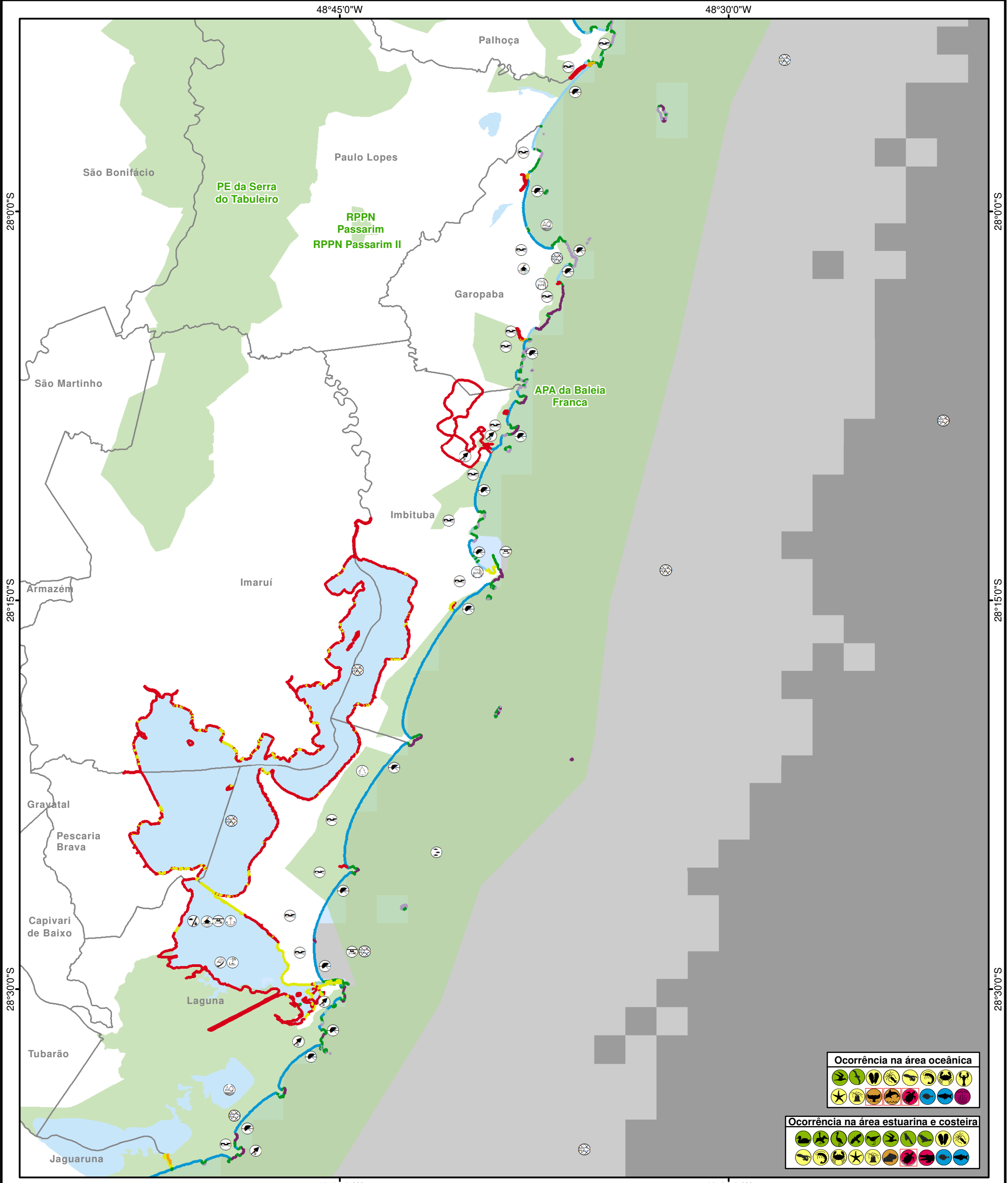
Referências cartográficas: Limites: IBGE, BC250, 2013

TÍTULO

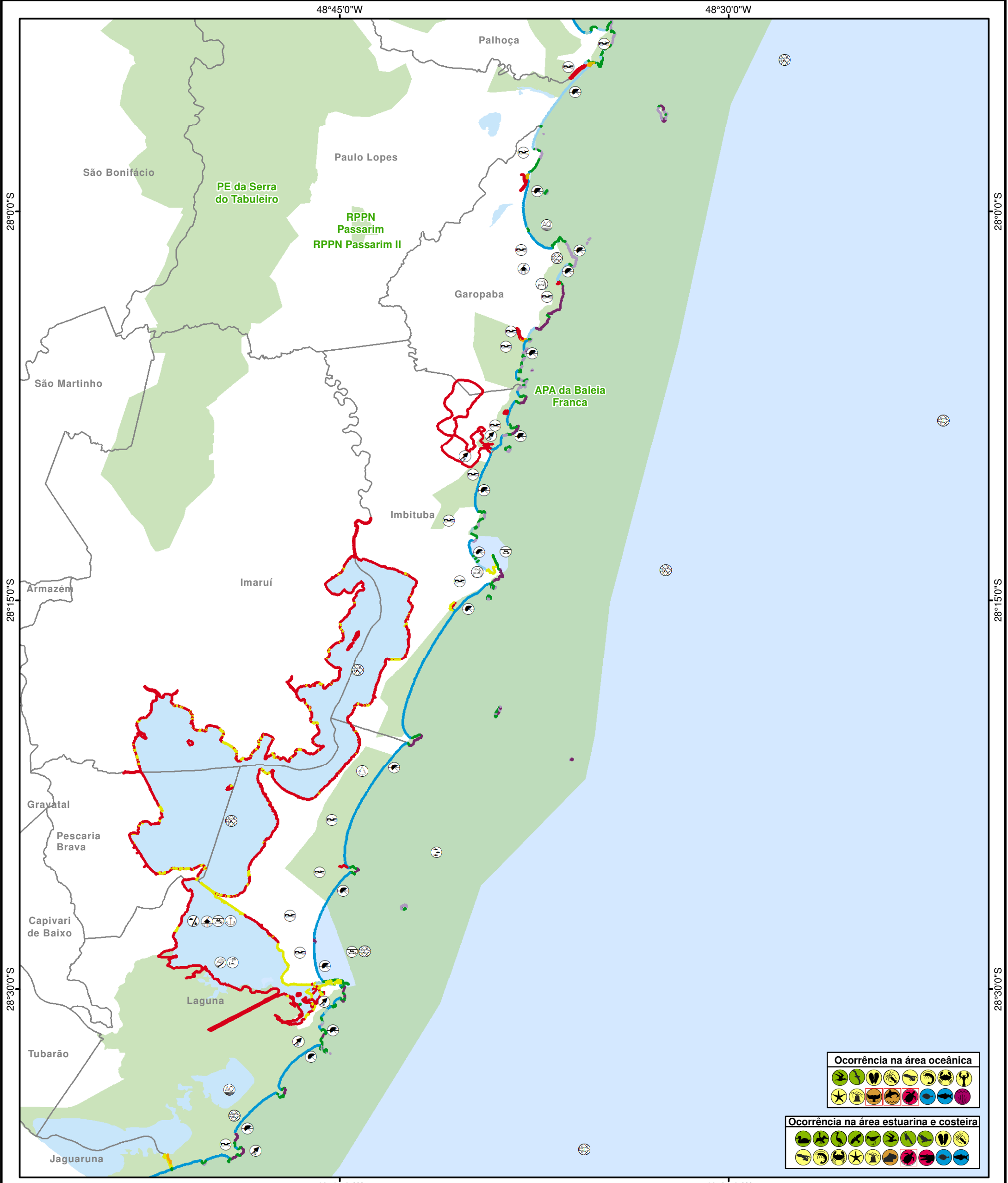
Mapa de vulnerabilidade ambiental Sistema Definitivo do Campo de Atlanta Bacia de Santos PERÍODO - 2

EXECUÇÃO WITT O'BRIENS	CLIENTE
Nº PROJETO 19.02.168.11	Nº PROCESSO 02001.015057/2019-47
DATA/REVISÃO Agosto/2021 – Rev. 00	PROJETADO POR Stella Rocha
RESP. TÉCNICO Luiza Saraiva	ASSINATURA
	FOLHA 01

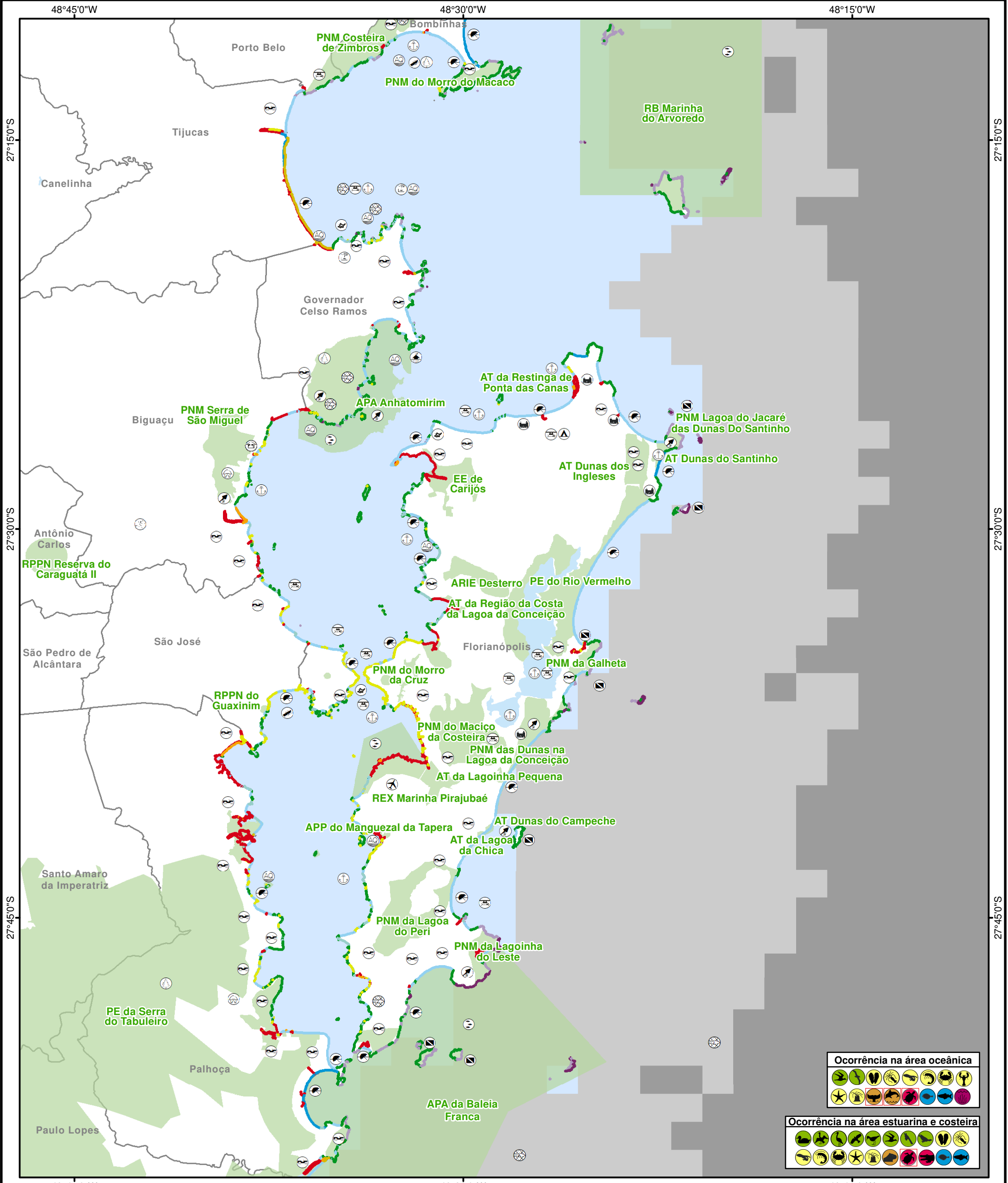
Fonte: Cartas SAO BACIA DE PELOTAS - PANORAMA CRITICO, 2016
Modelagem: Proceano, 2019
Unidades de conservação: WITT O'BRIENS BRASIL, 2019



TÍTULO		
Mapa de vulnerabilidade ambiental Sistema Definitivo do Campo de Atlanta Bacia de Santos PERÍODO - 1		
EXECUÇÃO	CLIENTE	
WITT O'BRIENS	Enauta	
Nº PROJETO	Nº PROCESSO	
19.02.168.11	02001.015057/2019-47	
DATA/REVISÃO	PROJETADO POR	
Agosto/2021 – Rev. 00	Stella Rocha	
RESP. TÉCNICO	ASSINATURA	FOLHA
Luiza Saraiva		02



Legenda Limite municipal Unidade de conservação Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Recursos socioeconômicos Aquicultura Colônia de pescadores Complexo industrial sem uso / estoque de derivados de petróleo Estrada de acesso à costa Ferry-boat Indústria pesqueira Local histórico Marina / late clube Outras instalações militares Pesca artesanal Pesca industrial Portos e atracadouros Praia Sítio arqueológico Unidade de conservação marinha Unidade de conservação terrestre		Recursos biológicos Aves aquáticas continentais (patos e marrecos) Aves aquáticas mergulhadoras (mergulhões, biguás) Aves aquáticas pernaltes Aves de rapina Aves limícolas Aves marinhas costeiras Aves marinhas pelágicas (albatroz, pomba-do-cabo) Aves terrestres não passeriformes Aves terrestres passeriformes Crocodilianos (jacarés) Quelônios (tartarugas) Bivalves Cefalópodes (lulas) Cefalópodes (polvos) Crustáceos (camarões) Crustáceos (caranguejos, siris) Crustáceos (lagostas) Equinodermos (estrela do mar, ouriço) Outros invertebrados Grandes cetáceos (baleias) Pequenos cetáceos (golfinhos) Roedores (capivara, furão, quati) Demersais Pelágicos Bancos de algas e plantas aquáticas Ocorrência de espécies ameaçadas		 Projeção: Coordinate Geographic Systems - GCS Datum: SIRGAS 2000 Referências cartográficas: Limites: IBGE, BC250, 2013 Fonte: Cartas SAO - BACIA DE SANTOS - MMA, SMC, 2007 Modelagem: Proccano, 2019 Unidades de conservação: WITT O'BRIENS BRASIL, 2019		TÍTULO Mapa de vulnerabilidade ambiental Sistema Definitivo do Campo de Atlanta Bacia de Santos PERÍODO - 2 EXECUÇÃO WITT O'BRIENS CLIENTE Enauta Nº PROJETO 19.02.168.11 Nº PROCESSO 02001.015057/2019-47 DATA/REVISÃO Agosto/2021 – Rev. 00 PROJETADO POR Stella Rocha RESP. TÉCNICO Luiza Saraiva ASSINATURA FOLHA 02	
---	--	--	--	--	--	---	--



Legenda Limite municipal Unidade de conservação		Probabilidade de presença de óleo (%) 0 - 30 30,1 - 70 70,1 - 100		Recursos biológicos Aves aquáticas continentais (patos e marrecos) Aves aquáticas mergulhadoras (mergulhões, biguás) Aves aquáticas pernaltas Aves de rapina Aves limícolas Aves marinhas costeiras Aves marinhas pelágicas (albatroz, pomba-do-cabo) Aves terrestres não passeriformes Aves terrestres passeriformes Crocodilianos (jacarés) Quelônios (tartarugas) Bivalves		Recursos socioeconômicos Aeroporto Aquicultura Área de mergulho Camping Casas residenciais / veraneio Colônia de pescadores Estrada de acesso à costa Fortalezas / fortes históricos Hotel / resort Indústria pesqueira Local histórico Marina / late clube		Recursos biológicos Cefalópodes (lulas) Cefalópodes (polvos) Crustáceos (camarões) Crustáceos (caranguejos, siris) Crustáceos (lagostas) Equinodermos (estrela do mar, ouriço) Outros invertebrados Grandes cetáceos (baleias) Pequenos cetáceos (golfinhos) Roedores (capivara, furão, quati) Demersais Pelágicos Bancos de algas e plantas aquáticas Ocorrência de espécies ameaçadas		Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		Legenda de Ocorrência Ocorrência na área oceânica Ocorrência na área estuarina e costeira	
Projeto Nº PROJETO: 19.02.168.11 DATA/REVISÃO: Agosto/2021 – Rev. 00		Cliente CLIENTE: Enauta Nº PROCESSO: 02001.015057/2019-47		Execução EXECUÇÃO: WITT O'BRIENS		Projeto PROJETO: Stella Rocha		Assinatura ASSINATURA: Luiza Saraiva		Folha FOLHA: 03			

TÍTULO
 Mapa de vulnerabilidade ambiental
 Sistema Definitivo do Campo de Atlanta
 Bacia de Santos
 PERÍODO - 1

Projeto
 Nº PROJETO: 19.02.168.11
 DATA/REVISÃO: Agosto/2021 – Rev. 00

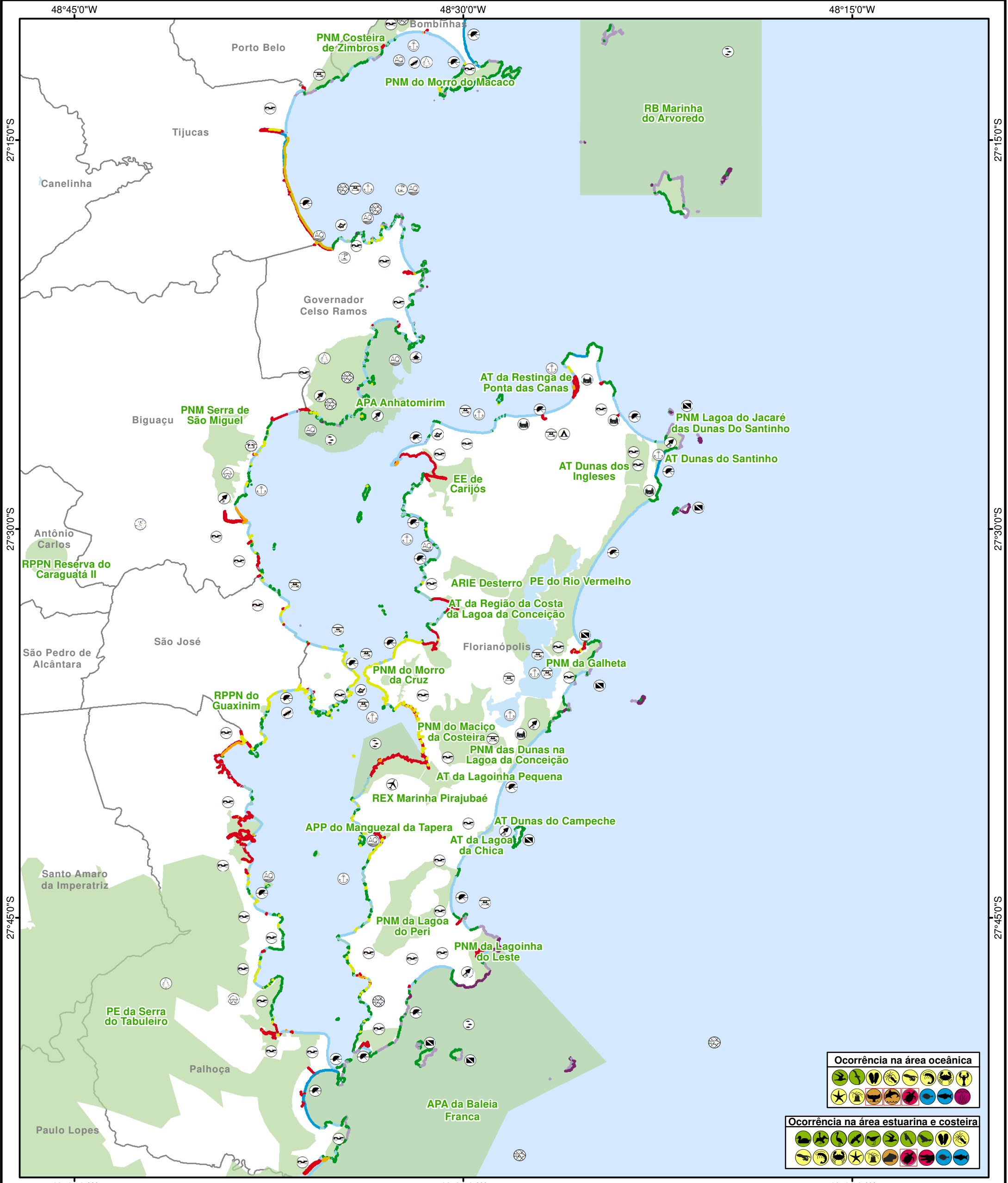
Execução
 EXECUÇÃO: WITT O'BRIENS

Cliente
 CLIENTE: Enauta
 Nº PROCESSO: 02001.015057/2019-47

Projeto
 PROJETO: Stella Rocha

Assinatura
 ASSINATURA: Luiza Saraiva

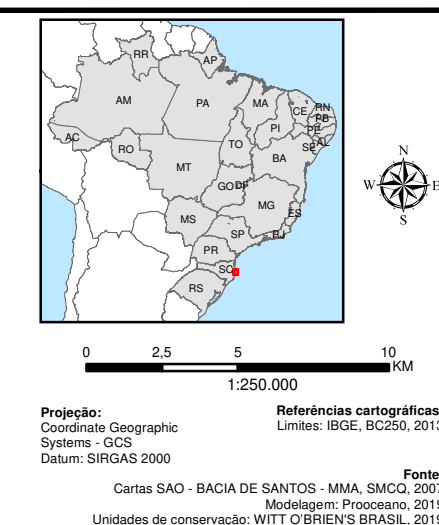
Folha
 FOLHA: 03



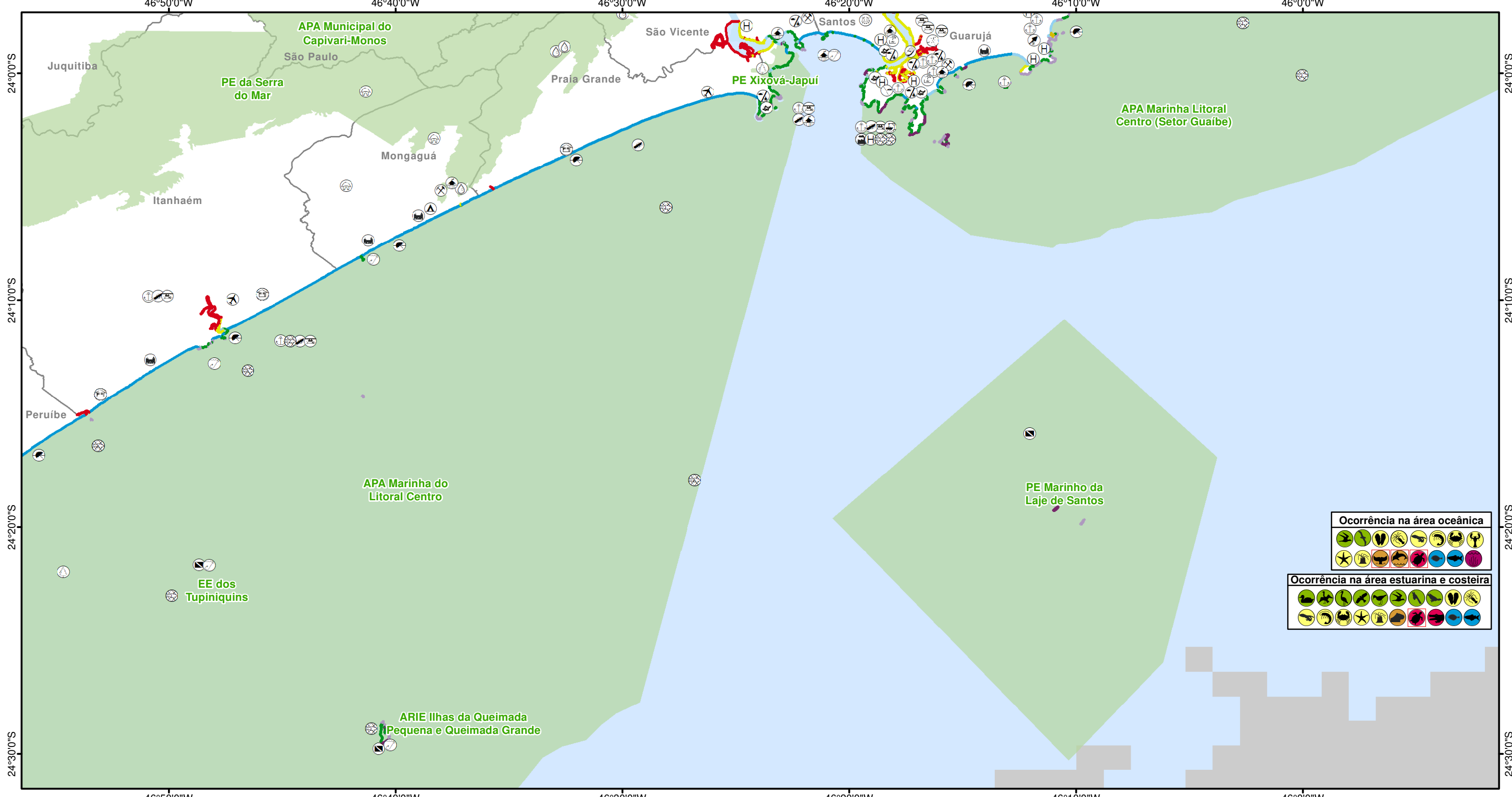
- Legenda**
- Limite municipal
 - Unidade de conservação
- Recursos socioeconômicos**
- Aeroporto
 - Aquicultura
 - Área de mergulho
 - Camping
 - Casas residenciais / veraneio
 - Colônia de pescadores
 - Estrada de acesso à costa
 - Fortalezas / fortes históricos
 - Hotel / resort
 - Indústria pesqueira
 - Local histórico
 - Marina / late clube
 - Pesca artesanal
 - Pesca industrial
 - Portos e atracadouros
 - Praia
 - Rampa para embarcações
 - Reserva indígena / comunidade tradicional / remanescente de quilombo
 - Sítio arqueológico
 - Terminal de desembarque de pescado
 - Terminal de petróleo
 - Unidade de conservação marinha
 - Unidade de conservação terrestre

- Recursos biológicos**
- Aves aquáticas continentais (patos e marrecos)
 - Aves aquáticas mergulhadoras (mergulhões, biguás)
 - Aves aquáticas pernaltas
 - Aves de rapina
 - Aves limícolas
 - Aves marinhas costeiras
 - Aves marinhas pelágicas (albatroz, pomba-do-cabo)
 - Aves terrestres não passeriformes
 - Aves terrestres passeriformes
 - Crocodilianos (jacarés)
 - Quelônios (tartarugas)
 - Bivalves

- Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL)**
- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- Cefalópodes (lulas)
 - Cefalópodes (polvos)
 - Crustáceos (camarões)
 - Crustáceos (caranguejos, siris)
 - Crustáceos (lagostas)
 - Equinodermos (estrela do mar, ouriço)
 - Outros invertebrados
 - Grandes cetáceos (baleias)
 - Pequenos cetáceos (golfinhos)
 - Roedores (capivara, furão, quati)
 - Demersais
 - Pelágicos
 - Bancos de algas e plantas aquáticas
 - Ocorrência de espécies ameaçadas



TÍTULO		
Mapa de vulnerabilidade ambiental Sistema Definitivo do Campo de Atlanta Bacia de Santos PERÍODO - 2		
EXECUÇÃO	CLIENTE	
WITT O'BRIENS	Enauta	
Nº PROJETO	Nº PROCESSO	
19.02.168.11	02001.015057/2019-47	
DATA/REVISÃO	PROJETADO POR	
Agosto/2021 – Rev. 00	Stella Rocha	
RESP. TÉCNICO	ASSINATURA	FOLHA
Luiza Saraiva		03



Ocorrência na área oceânica

Ocorrência na área estuarina e costeira

Legenda

Limite municipal
Unidade de conservação

Probabilidade de presença de óleo (%)

- 0 - 30
- 30,1 - 70
- 70,1 - 100

Recursos socioeconômicos

- Aeroporto
- Área de mergulho
- Camping
- Casas residenciais / veraneio
- Colônia de pescadores
- Complexo industrial com uso / estoque de derivados de petróleo
- Depósito de equipamentos / área de concentração dos equipamentos
- Ferry-boat
- Fortalezas / fortes históricos
- Heliponto / heliporto
- Hotel / resort
- Indústria pesqueira
- Instalações navais
- Lançamento de barcos à água
- Local histórico
- Marina / late clube
- Mineração
- Outras instalações militares
- Pesca artesanal
- Pesca industrial
- Pesca recreativa
- Portos e atracadouros
- Praia
- Rampa para embarcações
- Reserva indígena / comunidade tradicional / remanescente de quilombo
- Sítio arqueológico
- Terminal de desembarque de pescado
- Terminal de petróleo
- Tomada d'água
- Unidade de conservação

Recursos biológicos

- Aves aquáticas continentais (patos e marrecos)
- Aves aquáticas mergulhadoras (mergulhões, biguás)
- Aves aquáticas pernaltas
- Aves de rapina
- Aves limícolas
- Aves marinhas costeiras
- Aves marinhas pelágicas (albatroz, pomba-do-cabo)
- Aves terrestres não passeriformes
- Aves terrestres passeriformes
- Crocodilianos (jacarés)
- Quelônios (tartarugas)
- Bivalves
- Cefalópodes (lulas)
- Cefalópodes (polvos)
- Crustáceos (camarões)
- Crustáceos (caranguejos, siris)
- Crustáceos (lagostas)
- Equinodermos (estrela do mar, ouriço)
- Outros invertebrados
- Grandes cetáceos (baleias)
- Pequenos cetáceos (golfinhos)
- Roedores (capivara, furão, quati)
- Demersais
- Pelágicos
- Bancos de algas e plantas aquáticas
- Ocorrência de espécies ameaçadas

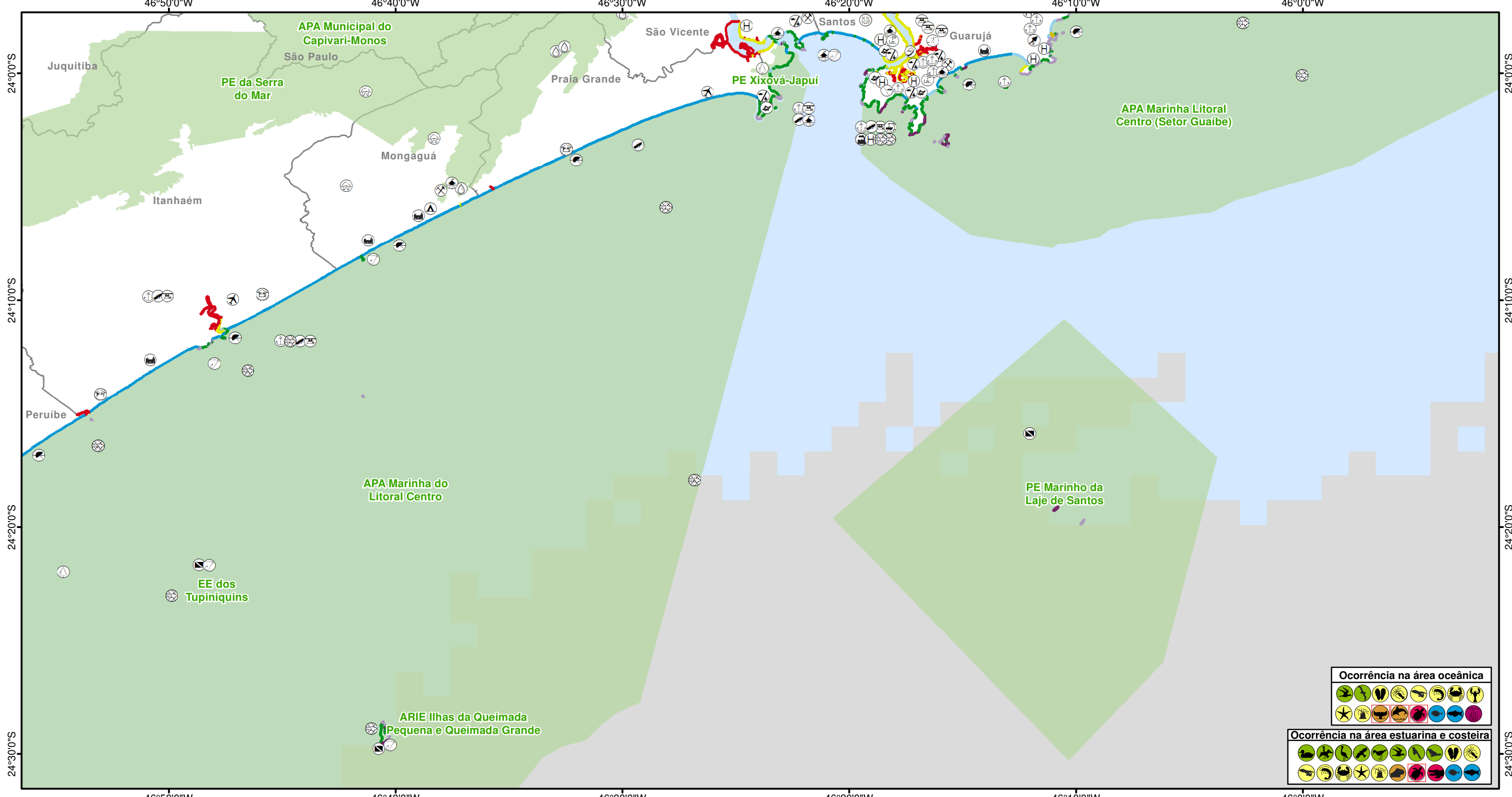
Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL)

Projeção: Coordinate Geographic Systems - GCS
Datum: SIRGAS 2000

Referências cartográficas: Limites: IBGE, BC250, 2013

Fonte: Cartas SAO BACIA DE SANTOS - MMA, SMCQ, 2007
Modelagem: Proceano, 2019
Unidades de conservação: WITT O'BRIENS BRASIL, 2019

TÍTULO		
Mapa de vulnerabilidade ambiental Sistema Definitivo do Campo de Atlanta Bacia de Santos PERÍODO - 1		
EXECUÇÃO	CLIENTE	
WITT O'BRIENS		
Nº PROJETO	Nº PROCESSO	
19.02.168.11	02001.015057/2019-47	
DATA/REVISÃO	PROJETADO POR	
Agosto/2021 – Rev. 00	Stella Rocha	
RESP. TÉCNICO	ASSINATURA	FOLHA
Luiza Saraiva		04



Ocorrência na área oceânica

Ocorrência na área estuarina e costeira

Legenda

- Limite municipal
- Unidade de conservação

Probabilidade de presença de óleo (%)

- 0 - 30
- 30,1 - 70
- 70,1 - 100

Recursos socioeconômicos

- Aeroporto
- Área de mergulho
- Camping
- Casas residenciais / veraneio
- Colônia de pescadores
- Complexo industrial com uso / estoque de derivados de petróleo
- Depósito de equipamentos / área de concentração dos equipamentos
- Ferry-boat
- Fortalezas / fortes históricos
- Heliponto / heliporto
- Hotel / resort
- Indústria pesqueira
- Instalações navais
- Lançamento de barcos à água
- Local histórico
- Marina / late clube
- Mineração
- Outras instalações militares
- Pesca artesanal
- Pesca industrial
- Pesca recreativa
- Portos e atracadouros
- Praia
- Rampa para embarcações
- Reserva indígena / comunidade tradicional / remanescente de quilombo
- Sítio arqueológico
- Terminal de desembarque de pescado
- Terminal de petróleo
- Tomada d'água
- Unidade de conservação

Recursos biológicos

- Aves aquáticas continentais (patos e marrecos)
- Aves aquáticas mergulhadoras (mergulhões, biguás)
- Aves aquáticas pernaltas
- Aves de rapina
- Aves limícolas
- Aves marinhas costeiras
- Aves marinhas pelágicas (albatroz, pomba-do-cabo)
- Aves terrestres não passeriformes
- Aves terrestres passeriformes
- Crocodilianos (jacarés)
- Quelônios (tartarugas)
- Bivalves
- Cefalópodes (lulas)
- Cefalópodes (polvos)
- Crustáceos (camarões)
- Crustáceos (caranguejos, siris)
- Crustáceos (lagostas)
- Outros invertebrados
- Equinodermos (estrela do mar, ouriço)
- Grandes cetáceos (baleias)
- Pequenos cetáceos (golfinhos)
- Roedores (capivara, furão, quati)
- Demersais
- Pelágicos
- Bancos de algas e plantas aquáticas
- Ocorrência de espécies ameaçadas

Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL)

Projeção:
Coordinate Geographic Systems - GCS
Datum: SIRGAS 2000

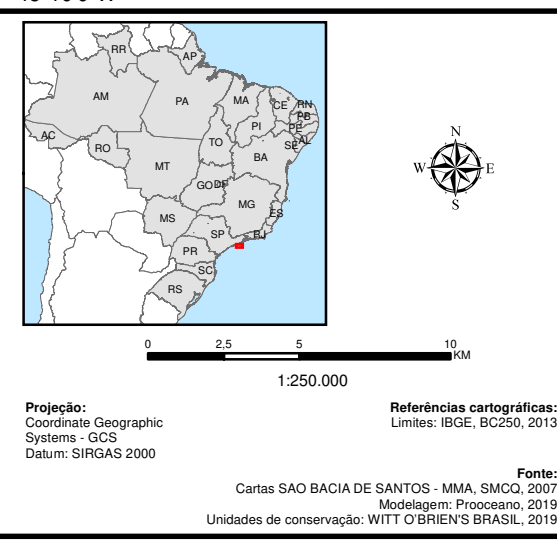
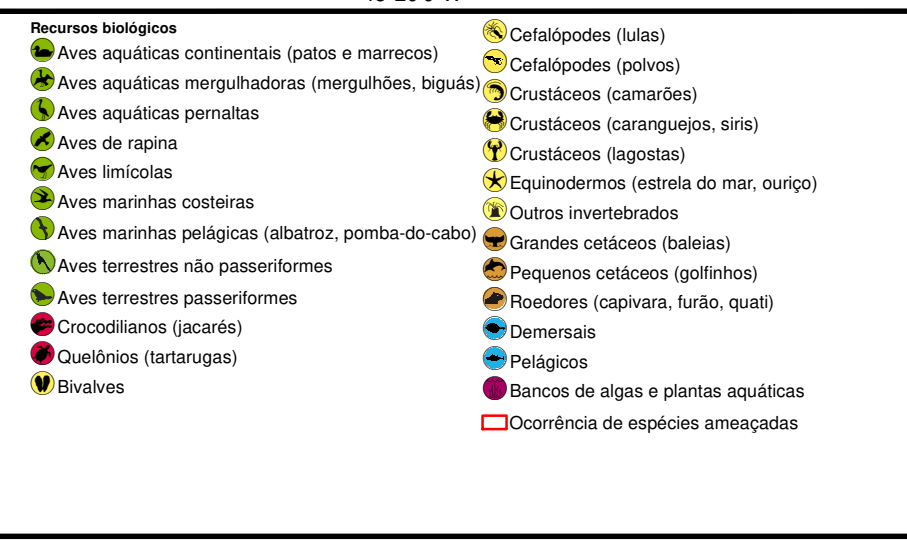
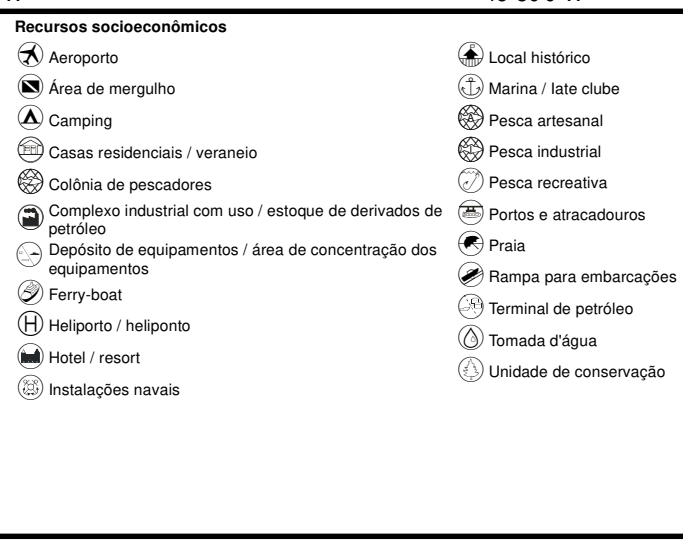
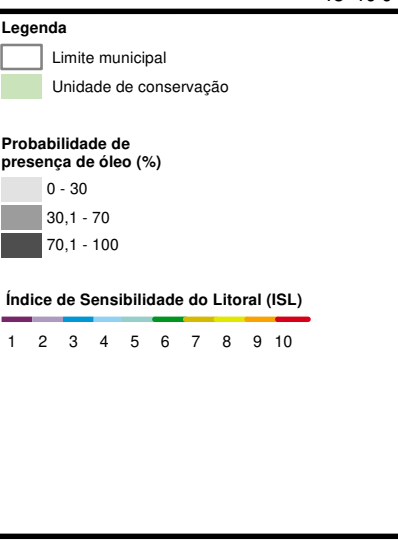
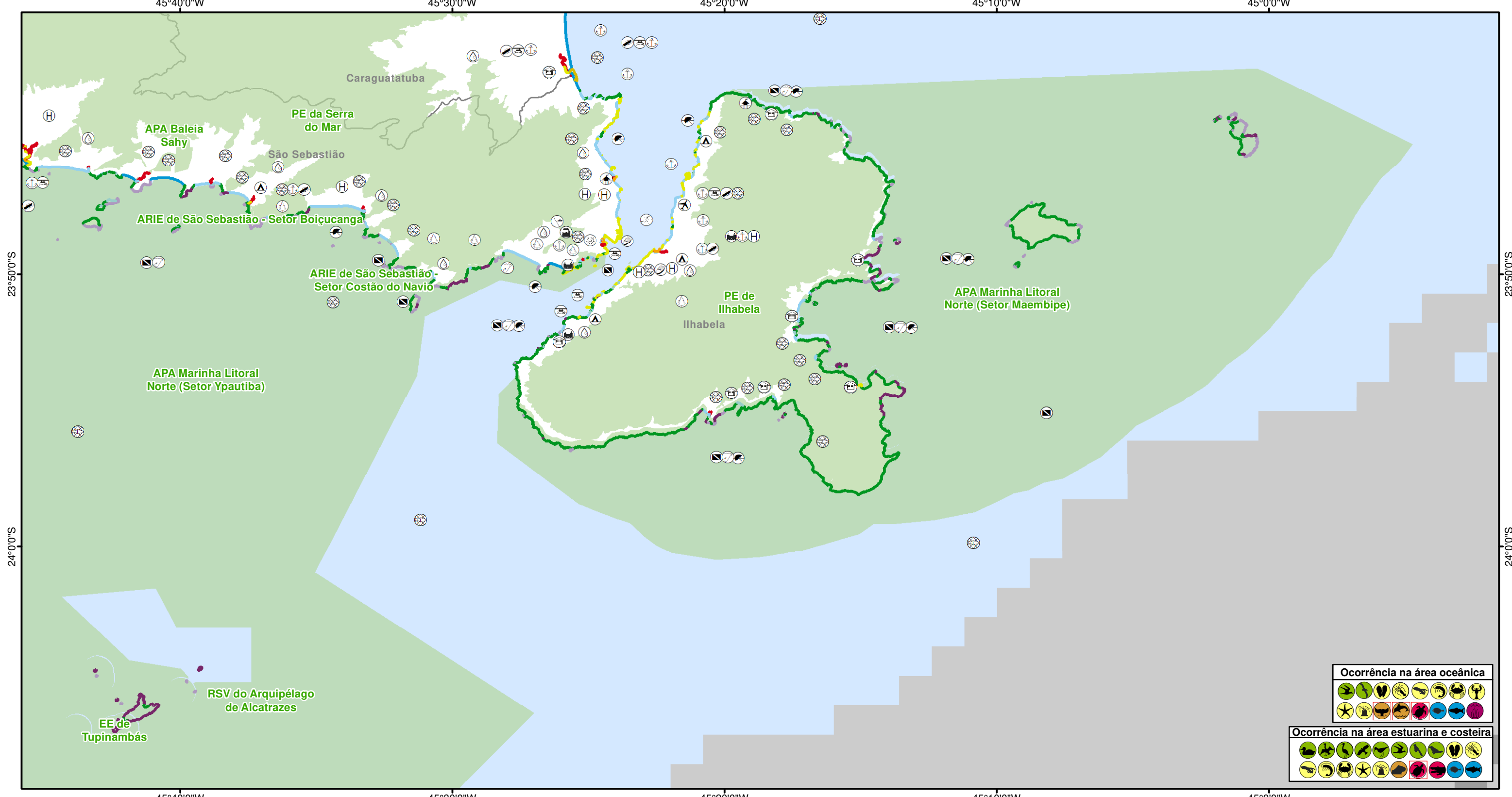
Referências cartográficas:
Limites: IBGE, BC250, 2013

Fonte:
Cartas SAO BACIA DE SANTOS - MMA, SMCQ, 2007
Modelagem: Proceano, 2019
Unidades de conservação: WITT O'BRIENS BRASIL, 2019

TÍTULO

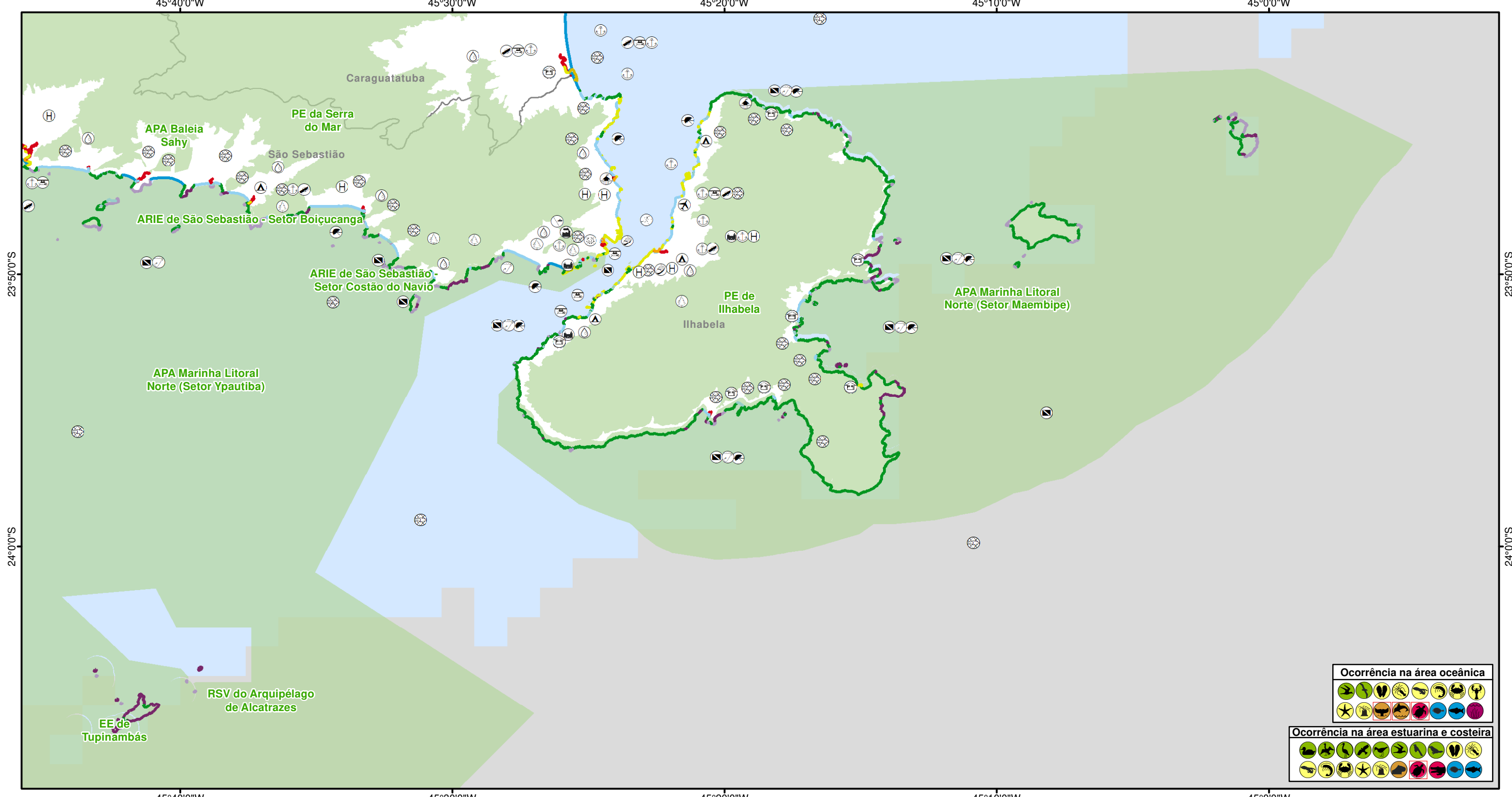
Mapa de vulnerabilidade ambiental Sistema Definitivo do Campo de Atlanta Bacia de Santos PERÍODO - 2

EXECUÇÃO WITT O'BRIENS	CLIENTE Enauta	
Nº PROJETO 19.02.168.11	Nº PROCESSO 02001.015057/2019-47	
DATA/REVISÃO Agosto/2021 – Rev. 00	PROJETADO POR Stella Rocha	
RESP. TÉCNICO Luiza Saraiva	ASSINATURA 	FOLHA 04



TÍTULO		
Mapa de vulnerabilidade ambiental Sistema Definitivo do Campo de Atlanta Bacia de Santos PERÍODO - 1		
EXECUÇÃO	CLIENTE	
WITT O'BRIENS	Enauta	
Nº PROJETO	Nº PROCESSO	
19.02.168.11	02001.015057/2019-47	
DATA/REVISÃO	PROJETADO POR	
Agosto/2021 – Rev. 00	Stella Rocha	
RESP. TÉCNICO	ASSINATURA	FOLHA
Luiza Saraiva		05

Fonte:
Cartas SAO BACIA DE SANTOS - MMA, SMCQ, 2007
Modelagem: Proceano, 2019
Unidades de conservação: WITT O'BRIENS BRASIL, 2019



Legenda

- Limite municipal
- Unidade de conservação

Probabilidade de presença de óleo (%)

- 0 - 30
- 30,1 - 70
- 70,1 - 100

Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Recursos socioeconômicos

- Aeroporto
- Área de mergulho
- Camping
- Casas residenciais / veraneio
- Colônia de pescadores
- Complexo industrial com uso / estoque de derivados de petróleo
- Depósito de equipamentos / área de concentração dos equipamentos
- Ferry-boat
- Heliporto / heliponto
- Hotel / resort
- Instalações navais
- Local histórico
- Marina / late clube
- Pesca artesanal
- Pesca industrial
- Pesca recreativa
- Portos e atracadouros
- Praia
- Rampa para embarcações
- Terminal de petróleo
- Tomada d'água
- Unidade de conservação

Recursos biológicos

- Aves aquáticas continentais (patos e marrecos)
- Aves aquáticas mergulhadoras (mergulhões, biguás)
- Aves aquáticas pernaltas
- Aves de rapina
- Aves limícolas
- Aves marinhas costeiras
- Aves marinhas pelágicas (albatroz, pomba-do-cabo)
- Aves terrestres não passeriformes
- Aves terrestres passeriformes
- Crocodilianos (jacarés)
- Quelônios (tartarugas)
- Bivalves
- Cefalópodes (lulas)
- Cefalópodes (polvos)
- Crustáceos (camarões)
- Crustáceos (caranguejos, siris)
- Crustáceos (lagostas)
- Equinodermos (estrela do mar, ouriço)
- Outros invertebrados
- Grandes cetáceos (baleias)
- Pequenos cetáceos (golfinhos)
- Roedores (capivara, furão, quati)
- Demersais
- Pelágicos
- Bancos de algas e plantas aquáticas
- Ocorrência de espécies ameaçadas

Ocorrência na área oceânica

Ocorrência na área estuarina e costeira

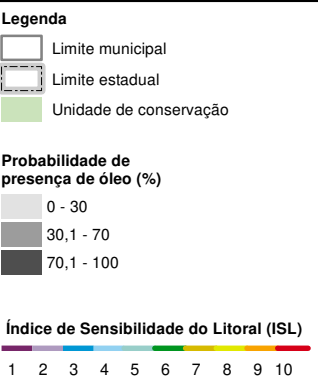
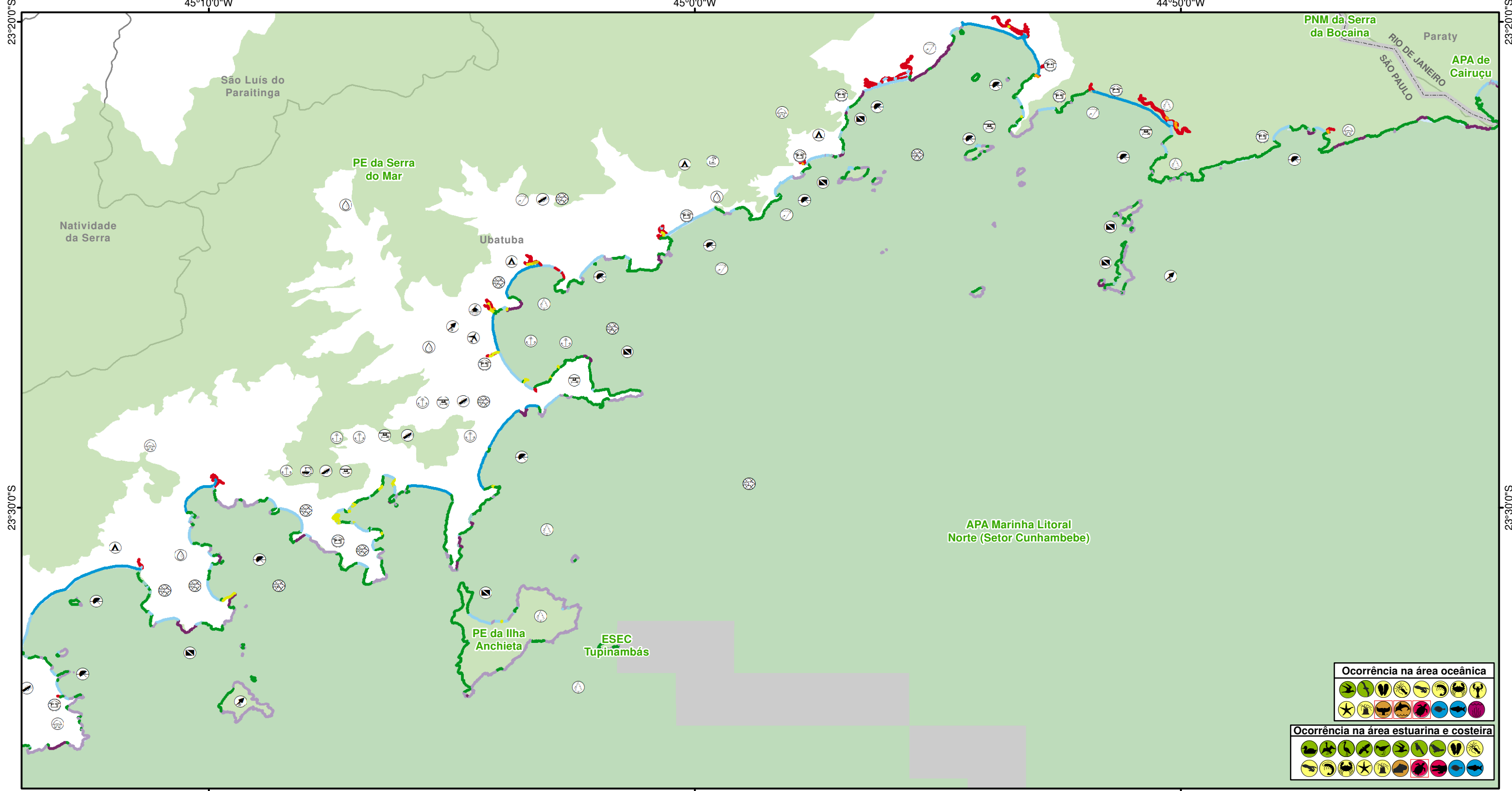
Projeção: Coordinate Geographic Systems - GCS Datum: SIRGAS 2000

Referências cartográficas: Limites: IBGE, BC250, 2013

1:250.000

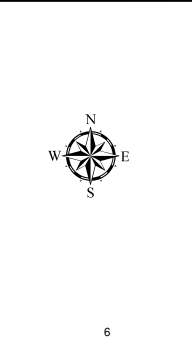
Fonte: Cartas SAO BACIA DE SANTOS - MMA, SMCQ, 2007 Modelagem: Proceano, 2019 Unidades de conservação: WITT O'BRIENS BRASIL, 2019

TÍTULO		
Mapa de vulnerabilidade ambiental Sistema Definitivo do Campo de Atlanta Bacia de Santos PERÍODO - 2		
EXECUÇÃO	CLIENTE	
WITT O'BRIENS	Enauta	
Nº PROJETO	Nº PROCESSO	
19.02.168.11	02001.015057/2019-47	
DATA/REVISÃO	PROJETADO POR	
Agosto/2021 – Rev. 00	Stella Rocha	
RESP. TÉCNICO	ASSINATURA	FOLHA
Luiza Saraiva		05



- Legenda**
- Limite municipal
 - Limite estadual
 - Unidade de conservação
- Probabilidade de presença de óleo (%)**
- 0 - 30
 - 30,1 - 70
 - 70,1 - 100
- Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL)**
- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- Recursos socioeconômicos**
- Aeroporto
 - Área de mergulho
 - Camping
 - Casas residenciais / veraneio
 - Colônia de pescadores
 - Indústria pesqueira
 - Lançamento de barcos à água
 - Local histórico
 - Marina / late clube
 - Pesca artesanal
 - Pesca industrial
 - Pesca recreativa
 - Portos e atracadouros
 - Praia
 - Rampa para embarcações
 - Reserva indígena / comunidade tradicional / remanescente de quilombo
 - Sítio arqueológico
 - Tomada d'água
 - Unidade de conservação

- Recursos biológicos**
- Aves aquáticas continentais (patos e marrecos)
 - Aves aquáticas mergulhadoras (mergulhões, biguás)
 - Aves aquáticas pernaltas
 - Aves de rapina
 - Aves limícolas
 - Aves marinhas costeiras
 - Aves marinhas pelágicas (albatroz, pomba-do-cabo)
 - Aves terrestres não passeriformes
 - Aves terrestres passeriformes
 - Crocodilianos (jacarés)
 - Quelônios (tartarugas)
 - Bivalves
 - Cefalópodes (lulas)
 - Cefalópodes (polvos)
 - Crustáceos (camarões)
 - Crustáceos (caranguejos, siris)
 - Crustáceos (lagostas)
 - Equinodermos (estrela do mar, ouriço)
 - Outros invertebrados
 - Grandes cetáceos (baleias)
 - Pequenos cetáceos (golfinhos)
 - Roedores (capivara, furão, quati)
 - Demersais
 - Pelágicos
 - Bancos de algas e plantas aquáticas
 - Ocorrência de espécies ameaçadas

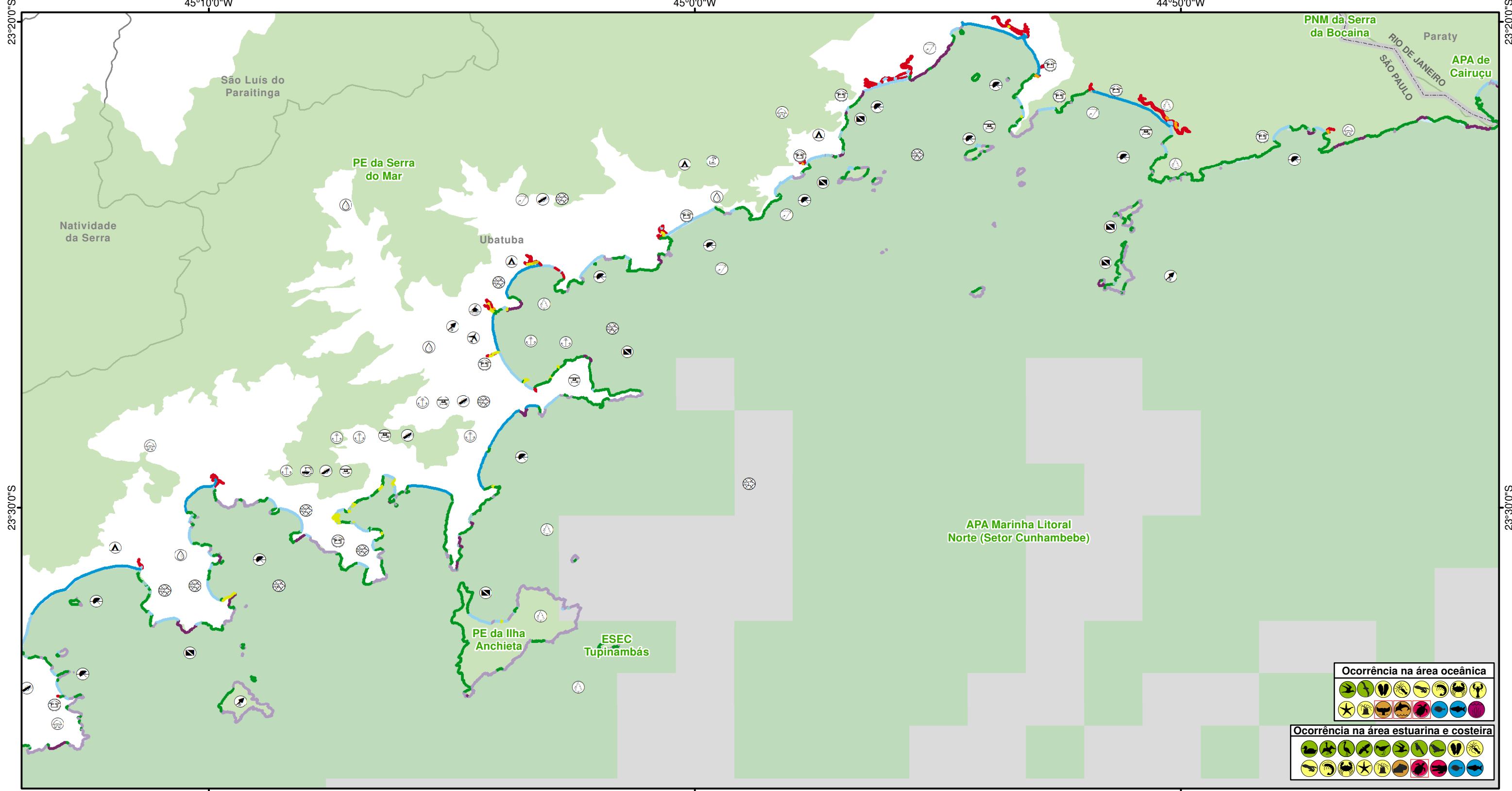


Projeção: Coordinate Geographic Systems - GCS
Datum: SIRGAS 2000

Referências cartográficas: Limites: IBGE, BC250, 2013

TÍTULO		
Mapa de vulnerabilidade ambiental Sistema Definitivo do Campo de Atlanta Bacia de Santos PERÍODO - 1		
EXECUÇÃO	CLIENTE	
WITT O'BRIENS	Enauta	
Nº PROJETO	Nº PROCESSO	
19.02.168.11	02001.015057/2019-47	
DATA/REVISÃO	PROJETADO POR	
Agosto/2021 – Rev. 00	Stella Rocha	
RESP. TÉCNICO	ASSINATURA	FOLHA
Luiza Saraiva		06

Fonte: Cartas SAO BACIA DE SANTOS - MMA, SMCQ, 2007
Modelagem: Proceano, 2019
Unidades de conservação: WITT O'BRIENS BRASIL, 2019



Legenda

- Limite municipal
- Limite estadual
- Unidade de conservação

Probabilidade de presença de óleo (%)

- 0 - 30
- 30,1 - 70
- 70,1 - 100

Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Recursos socioeconômicos

- Aeroporto
- Área de mergulho
- Camping
- Casas residenciais / veraneio
- Colônia de pescadores
- Indústria pesqueira
- Lançamento de barcos à água
- Local histórico
- Marina / late clube
- Pesca artesanal
- Pesca industrial
- Pesca recreativa
- Portos e atracadouros
- Praia
- Rampa para embarcações
- Reserva indígena / comunidade tradicional / remanescente de quilombo
- Sítio arqueológico
- Tomada d'água
- Unidade de conservação

Recursos biológicos

- Aves aquáticas continentais (patos e marrecos)
- Aves aquáticas mergulhadoras (mergulhões, biguás)
- Aves aquáticas pernaltas
- Aves de rapina
- Aves limícolas
- Aves marinhas costeiras
- Aves marinhas pelágicas (albatroz, pomba-do-cabo)
- Aves terrestres não passeriformes
- Aves terrestres passeriformes
- Crocodilianos (jacarés)
- Quelônios (tartarugas)
- Bivalves
- Cefalópodes (lulas)
- Cefalópodes (polvos)
- Crustáceos (camarões)
- Crustáceos (caranguejos, siris)
- Crustáceos (lagostas)
- Equinodermos (estrela do mar, ouriço)
- Outros invertebrados
- Grandes cetáceos (baleias)
- Pequenos cetáceos (golfinhos)
- Roedores (capivara, furão, quati)
- Demersais
- Pelágicos
- Bancos de algas e plantas aquáticas
- Ocorrência de espécies ameaçadas

Projeção: Coordinate Geographic Systems - GCS
Datum: SIRGAS 2000

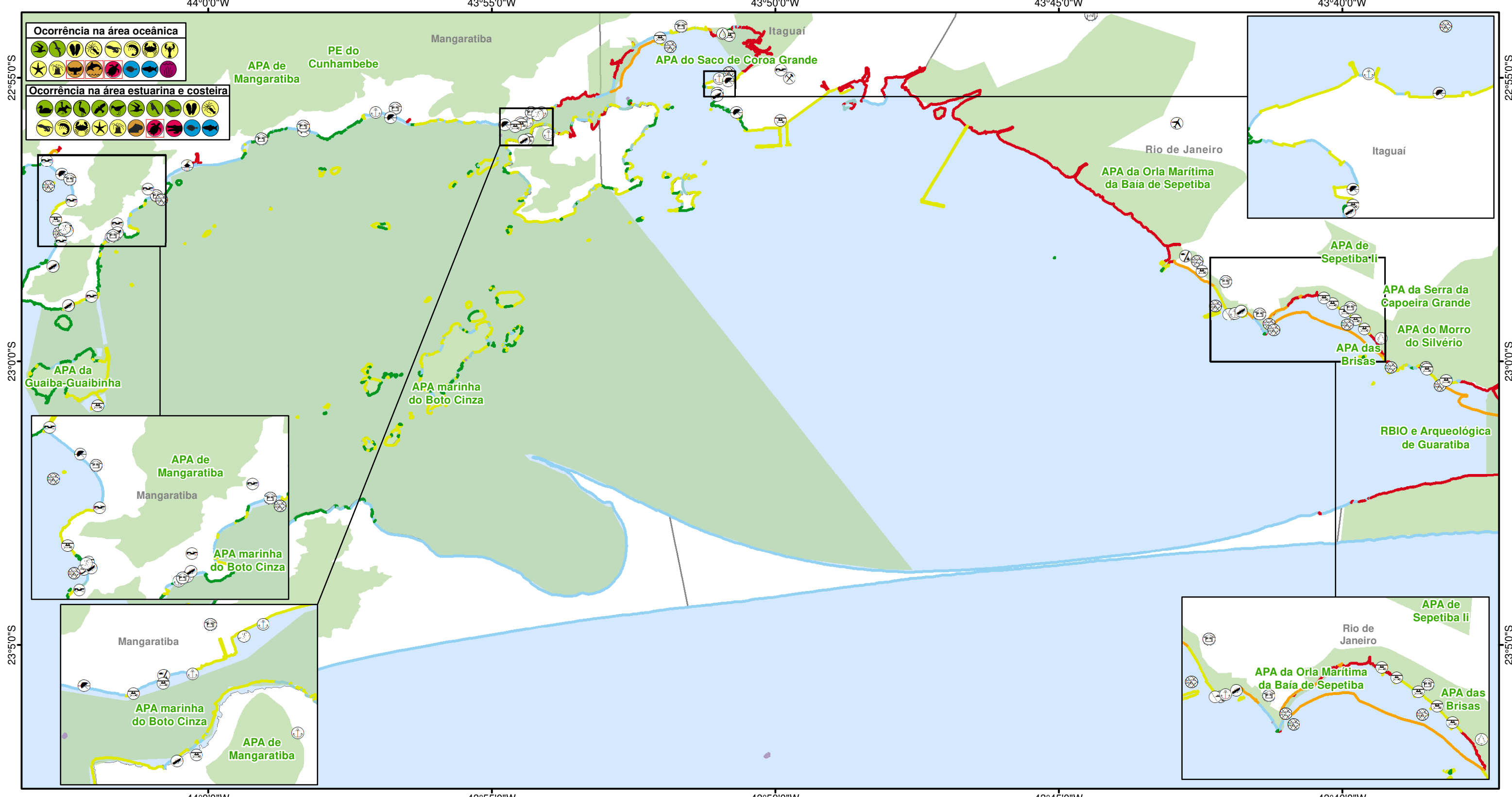
Referências cartográficas: Limites: IBGE, BC250, 2013

1:140.000

0 1,5 3 6 KM

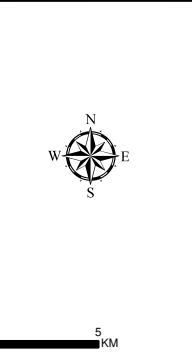
Fonte: Cartas SAO BACIA DE SANTOS - MMA, SMCQ, 2007
Modelagem: Proceano, 2019
Unidades de conservação: WITT O'BRIENS BRASIL, 2019

TÍTULO		
Mapa de vulnerabilidade ambiental Sistema Definitivo do Campo de Atlanta Bacia de Santos PERÍODO - 2		
EXECUÇÃO	CLIENTE	
WITT O'BRIENS	Enauta	
Nº PROJETO	Nº PROCESSO	
19.02.168.11	02001.015057/2019-47	
DATA/REVISÃO	PROJETADO POR	
Agosto/2021 – Rev. 00	Stella Rocha	
RESP. TÉCNICO	ASSINATURA	FOLHA
Luiza Saraiva		06



- Recursos socioeconômicos**
- Aeroporto
 - Casas residenciais / veraneio
 - Colônia de pescadores
 - Complexo industrial sem uso / estoque de derivados de petróleo
 - Depósito de equipamentos / área de concentração dos equipamentos
 - Estrada de acesso à costa
 - Ferry-boat
 - Lançamento de barcos à água
 - Local histórico
 - Marina / late clube
 - Mineração
 - Outras instalações militares
 - Pesca artesanal
 - Portos e atracadouros
 - Praia
 - Rampa para embarcações
 - Terminal de petróleo
 - Tomada d'água
 - Unidade de conservação terrestre

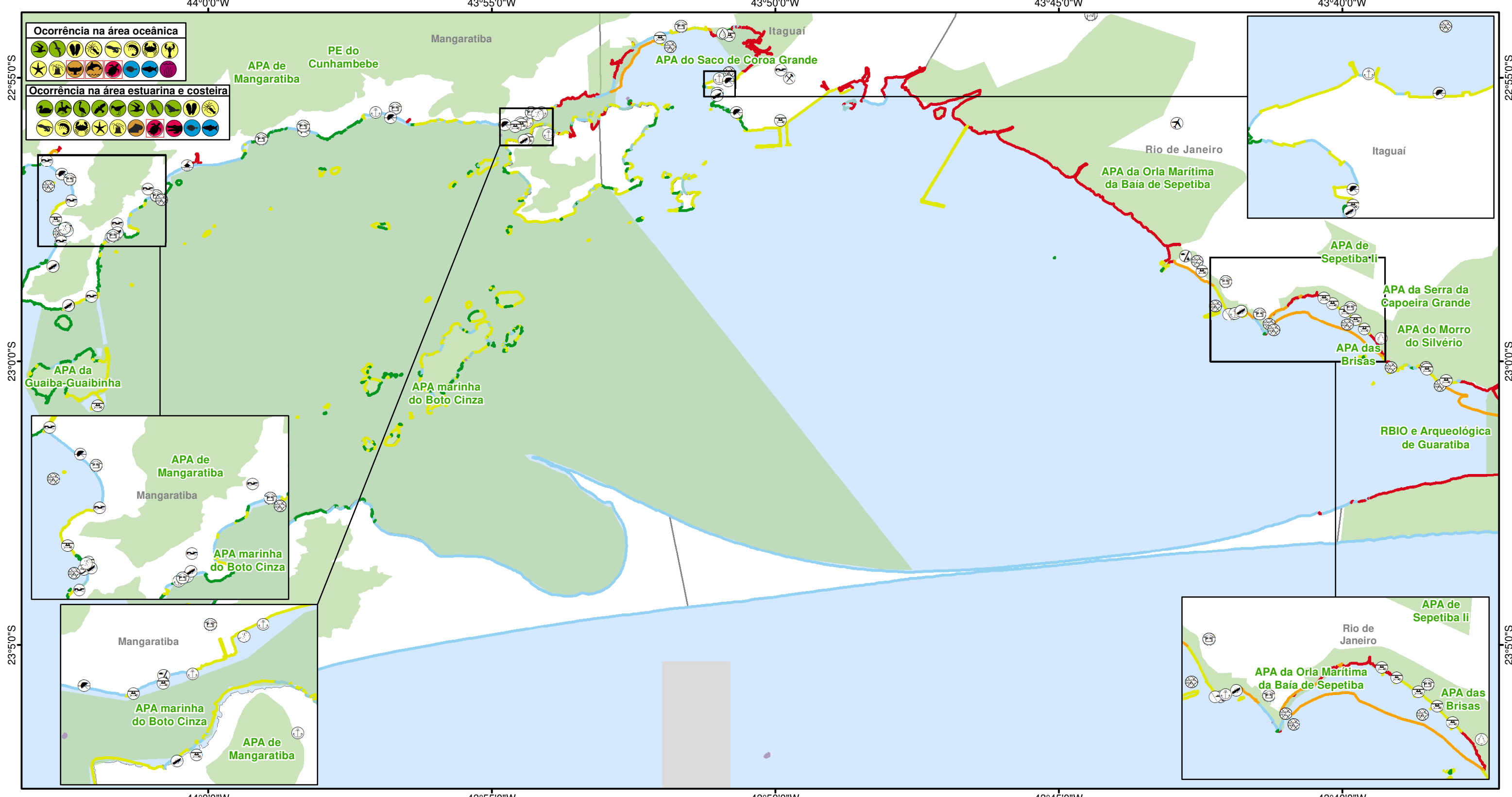
- Recursos biológicos**
- Aves aquáticas continentais (patos e marrecos)
 - Aves aquáticas mergulhadoras (mergulhões, biguás)
 - Aves aquáticas pernaltas
 - Aves de rapina
 - Aves limícolas
 - Aves marinhas costeiras
 - Aves marinhas pelágicas (albatroz, pomba-do-cabo)
 - Aves terrestres não passeriformes
 - Aves terrestres passeriformes
 - Crocilianos (jacarés)
 - Quelônios (tartarugas)
 - Bivalves
 - Cefalópodes (lulas)
 - Cefalópodes (polvos)
 - Crustáceos (camarões)
 - Crustáceos (caranguejos, siris)
 - Crustáceos (lagostas)
 - Equinodermos (estrela do mar, ouriço)
 - Outros invertebrados
 - Grandes cetáceos (baleias)
 - Pequenos cetáceos (golfinhos)
 - Roedores (capivara, furão, quati)
 - Demersais
 - Pelágicos
 - Bancos de algas e plantas aquáticas
 - Ocorrência de espécies ameaçadas



Projeção: Coordinate Geographic Systems - GCS
Datum: SIRGAS 2000
Referências cartográficas: Limites: IBGE, BC250, 2013

TÍTULO		
Mapa de vulnerabilidade ambiental Sistema Definitivo do Campo de Atlanta Baía de Santos PERÍODO - 1		
EXECUÇÃO	CLIENTE	
WITT O'BRIENS	Enauta	
Nº PROJETO	Nº PROCESSO	
19.02.168.11	02001.015057/2019-47	
DATA/REVISÃO	PROJETADO POR	
Agosto/2021 – Rev. 00	Stella Rocha	
RESP. TÉCNICO	ASSINATURA	FOLHA
Luiza Saraiva		07

Fonte: Cartas SAO BACIA DE SANTOS - MMA, SMCQ, 2007
Modelagem: Proceano, 2019
Unidades de conservação: WITT O'BRIENS BRASIL, 2019



Legenda

- Limite municipal
- Unidade de conservação

Probabilidade de presença de óleo (%)

- 0 - 30
- 30,1 - 70
- 70,1 - 100

Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Recursos socioeconômicos

- Aeroporto
- Casas residenciais / veraneio
- Colônia de pescadores
- Complexo industrial sem uso / estoque de derivados de petróleo
- Depósito de equipamentos / área de concentração dos equipamentos
- Estrada de acesso à costa
- Ferry-boat
- Lançamento de barcos à água
- Local histórico
- Marina / late clube
- Mineração
- Outras instalações militares
- Pesca artesanal
- Portos e atracadouros
- Praia
- Rampa para embarcações
- Terminal de petróleo
- Tomada d'água
- Unidade de conservação terrestre

Recursos biológicos

- Aves aquáticas continentais (patos e marrecos)
- Aves aquáticas mergulhadoras (mergulhões, biguás)
- Aves aquáticas pernaltas
- Aves de rapina
- Aves limícolas
- Aves marinhas costeiras
- Aves marinhas pelágicas (albatroz, pomba-do-cabo)
- Aves terrestres não passeriformes
- Aves terrestres passeriformes
- Crocodilianos (jacarés)
- Quelônios (tartarugas)
- Bivalves
- Cefalópodes (lulas)
- Cefalópodes (polvos)
- Crustáceos (camarões)
- Crustáceos (caranguejos, siris)
- Crustáceos (lagostas)
- Equinodermos (estrela do mar, ouriço)
- Outros invertebrados
- Grandes cetáceos (baleias)
- Pequenos cetáceos (golfinhos)
- Roedores (capivara, furão, quati)
- Demersais
- Pelágicos
- Bancos de algas e plantas aquáticas
- Ocorrência de espécies ameaçadas

Projeção: Coordinate Geographic Systems - GCS Datum: SIRGAS 2000

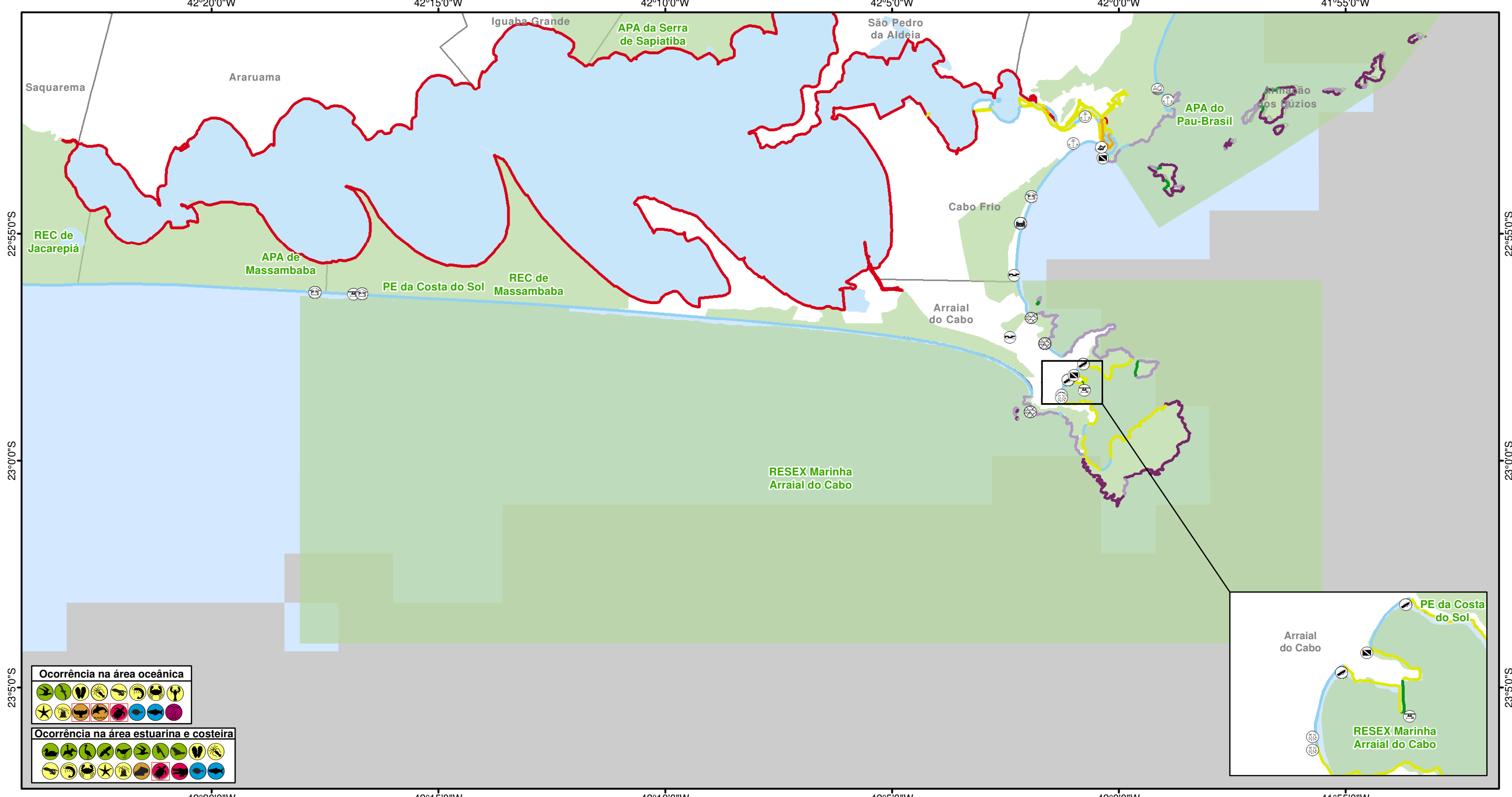
Referências cartográficas: Limites: IBGE, BC250, 2013

Mapa de localização: (Map of Brazil with a red dot indicating the location of Santos Bay)

Escala: 1:120.000

Fonte: Cartas SAO BACIA DE SANTOS - MMA, SMCQ, 2007; Modelagem: Proceano, 2019; Unidades de conservação: WITT O'BRIENS BRASIL, 2019

TÍTULO		
Mapa de vulnerabilidade ambiental Sistema Definitivo do Campo de Atlanta Baía de Santos PERÍODO - 2		
EXECUÇÃO	CLIENTE	
WITT O'BRIENS	Enauta	
Nº PROJETO	Nº PROCESSO	
19.02.168.11	02001.015057/2019-47	
DATA/REVISÃO	PROJETADO POR	
Agosto/2021 – Rev. 00	Stella Rocha	
RESP. TÉCNICO	ASSINATURA	FOLHA
Luiza Saraiva		07



Legenda

- Limite municipal
- Unidade de conservação

Probabilidade de presença de óleo (%)

- 0 - 30
- 30,1 - 70
- 70,1 - 100

Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Recursos socioeconômicos

- Aquicultura
- Área de mergulho
- Casas residenciais / veraneio
- Colônia de pescadores
- Estrada de acesso à costa
- Fortalezas / fortes históricos
- Hotel / resort
- Instalações navais
- Marina / late clube
- Pesca artesanal
- Portos e atracadouros
- Rampa para embarcações

Recursos biológicos

- Aves aquáticas continentais (patos e marrecos)
- Aves aquáticas mergulhadoras (mergulhões, biguás)
- Aves aquáticas pernaltas
- Aves de rapina
- Aves limícolas
- Aves marinhas costeiras
- Aves marinhas pelágicas (albatroz, pomba-do-cabo)
- Aves terrestres não passeriformes
- Aves terrestres passeriformes
- Crocilianos (jacarés)
- Quelônios (tartarugas)
- Bivalves
- Cefalópodes (lulas)
- Cefalópodes (polvos)
- Crustáceos (camarões)
- Crustáceos (caranguejos, siris)
- Crustáceos (lagostas)
- Equinodermos (estrela do mar, ouriço)
- Outros invertebrados
- Grandes cetáceos (baleias)
- Pequenos cetáceos (golfinhos)
- Roedores (capivara, furão, quati)
- Demersais
- Pelágicos
- Bancos de algas e plantas aquáticas
- Ocorrência de espécies ameaçadas

Projeção:
Coordinate Geographic Systems - GCS
Datum: SIRGAS 2000

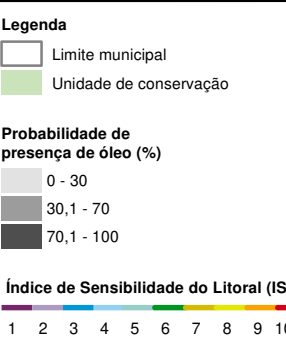
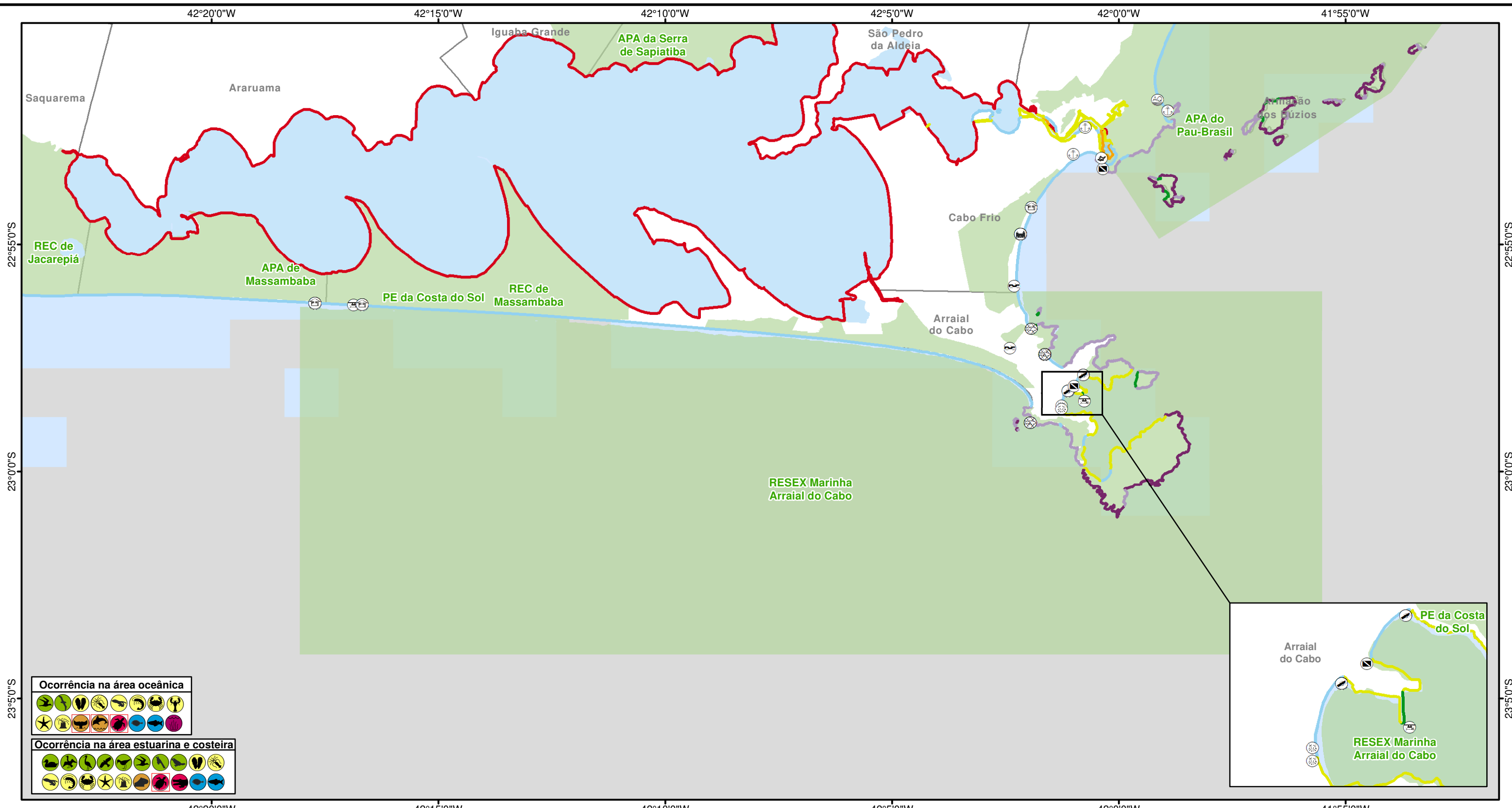
Referências cartográficas:
Limites: IBGE, BC250, 2013

Fonte:
Cartas SAO BACIA DE SANTOS - MMA, SMCQ, 2007
Modelagem: Proceano, 2019
Unidades de conservação: WITT O'BRIENS BRASIL, 2019

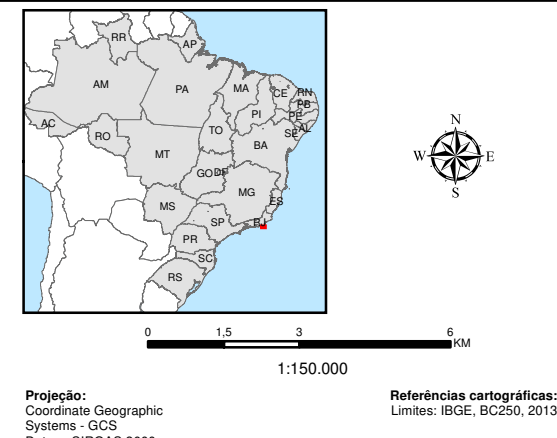
TÍTULO

Mapa de vulnerabilidade ambiental Sistema Definitivo do Campo de Atlanta Baía de Santos PERÍODO - 1

EXECUÇÃO WITT O'BRIENS	CLIENTE Enauta	
Nº PROJETO 19.02.168.11	Nº PROCESSO 02001.015057/2019-47	
DATA/REVISÃO Agosto/2021 – Rev. 00	PROJETADO POR Stella Rocha	
RESP. TÉCNICO Luiza Saraiva	ASSINATURA 	FOLHA 08

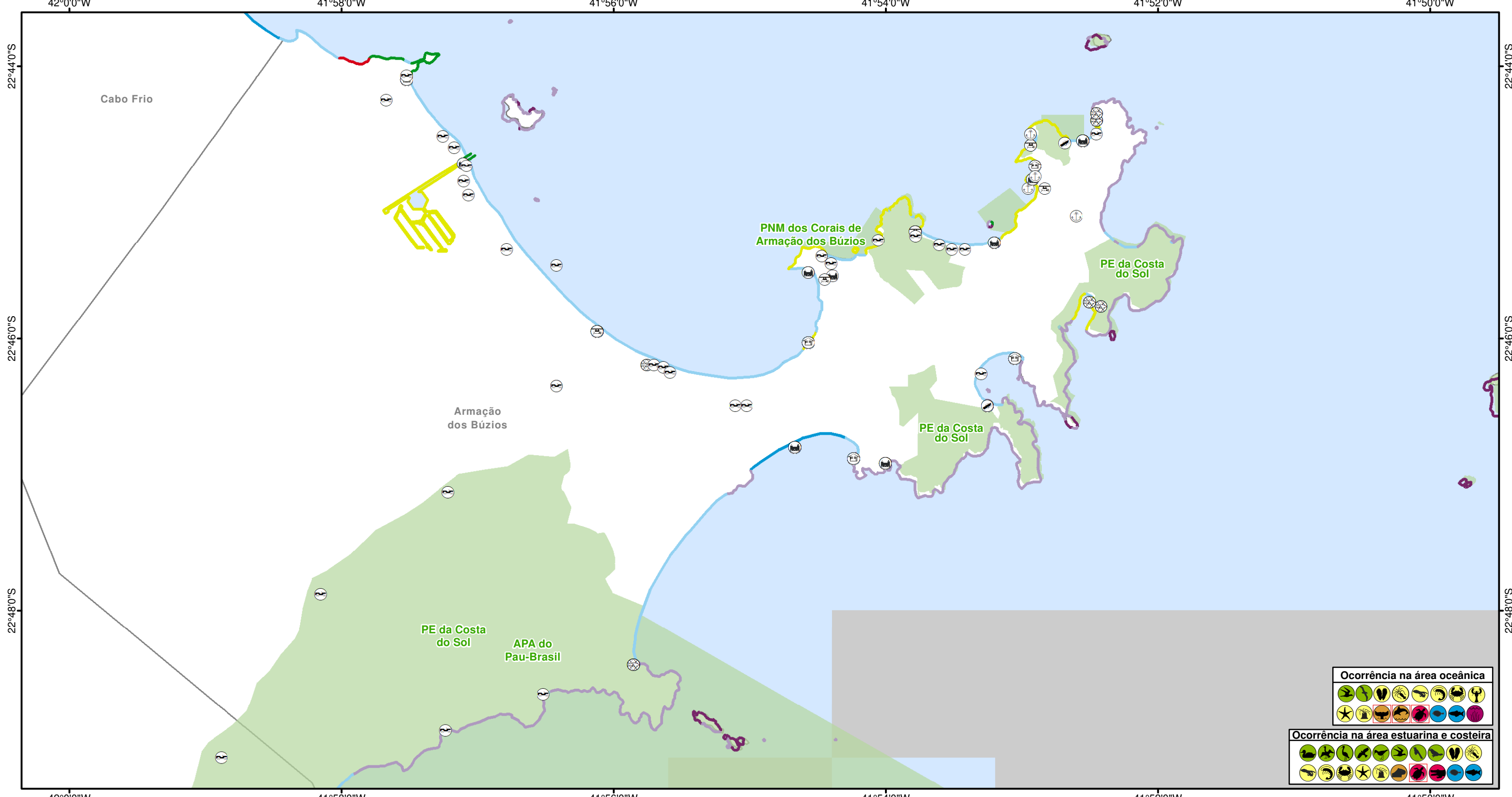


- | | | | |
|--|--|--|--|
| Legenda
Limite municipal
Unidade de conservação
Probabilidade de presença de óleo (%)
0 - 30
30,1 - 70
70,1 - 100
Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL)
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 | Recursos socioeconômicos
Aquicultura
Área de mergulho
Casas residenciais / veraneio
Colônia de pescadores
Estrada de acesso à costa
Fortalezas / fortes históricos
Hotel / resort
Instalações navais
Marina / late clube
Pesca artesanal
Portos e atracadouros
Rampa para embarcações | Recursos biológicos
Aves aquáticas continentais (patos e marrecos)
Aves aquáticas mergulhadoras (mergulhões, biguás)
Aves aquáticas pernaltas
Aves de rapina
Aves limícolas
Aves marinhas costeiras
Aves marinhas pelágicas (albatroz, pomba-do-cabo)
Aves terrestres não passeriformes
Aves terrestres passeriformes
Crocodilianos (jacarés)
Quelônios (tartarugas)
Bivalves | Cefalópodes (lulas)
Cefalópodes (polvos)
Crustáceos (camarões)
Crustáceos (caranguejos, siris)
Crustáceos (lagostas)
Equinodermos (estrela do mar, ouriço)
Outros invertebrados
Grandes cetáceos (baleias)
Pequenos cetáceos (golfinhos)
Roedores (capivara, furão, quati)
Demersais
Pelágicos
Bancos de algas e plantas aquáticas
Ocorrência de espécies ameaçadas |
|--|--|--|--|



TÍTULO Mapa de vulnerabilidade ambiental Sistema Definitivo do Campo de Atlanta Bacia de Santos PERÍODO - 2		
EXECUÇÃO WITT O'BRIENS	CLIENTE Enauta	
Nº PROJETO 19.02.168.11	Nº PROCESSO 02001.015057/2019-47	
DATA/REVISÃO Agosto/2021 – Rev. 00	PROJETADO POR Stella Rocha	
RESP. TÉCNICO Luiza Saraiva	ASSINATURA 	FOLHA 08

Fonte:
 Cartas SAO BACIA DE SANTOS - MMA, SMCQ, 2007
 Modelagem: Proceano, 2019
 Unidades de conservação: WITT O'BRIENS BRASIL, 2019



Legenda

- Limite municipal
- Unidade de conservação

Probabilidade de presença de óleo (%)

- 0 - 30
- 30,1 - 70
- 70,1 - 100

Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Recursos socioeconômicos

- Área de mergulho
- Casas residenciais / veraneio
- Colônia de pescadores
- Estrada de acesso à costa
- Hotel / resort
- Marina / late clube
- Pesca artesanal
- Portos e atracadouros
- Rampa para embarcações

Recursos biológicos

- Aves aquáticas continentais (patos e marrecos)
- Aves aquáticas mergulhadoras (mergulhões, biguás)
- Aves aquáticas pernaltas
- Aves de rapina
- Aves limícolas
- Aves marinhas costeiras
- Aves marinhas pelágicas (albatroz, pomba-do-cabo)
- Aves terrestres não passeriformes
- Aves terrestres passeriformes
- Crocilianos (jacarés)
- Quelônios (tartarugas)
- Bivalves

- Cefalópodes (lulas)
- Cefalópodes (polvos)
- Crustáceos (camarões)
- Crustáceos (caranguejos, siris)
- Crustáceos (lagostas)
- Equinodermos (estrela do mar, ouriço)
- Outros invertebrados
- Grandes cetáceos (baleias)
- Pequenos cetáceos (golfinhos)
- Roedores (capivara, furão, quati)
- Demersais
- Pelágicos
- Bancos de algas e plantas aquáticas
- Ocorrência de espécies ameaçadas

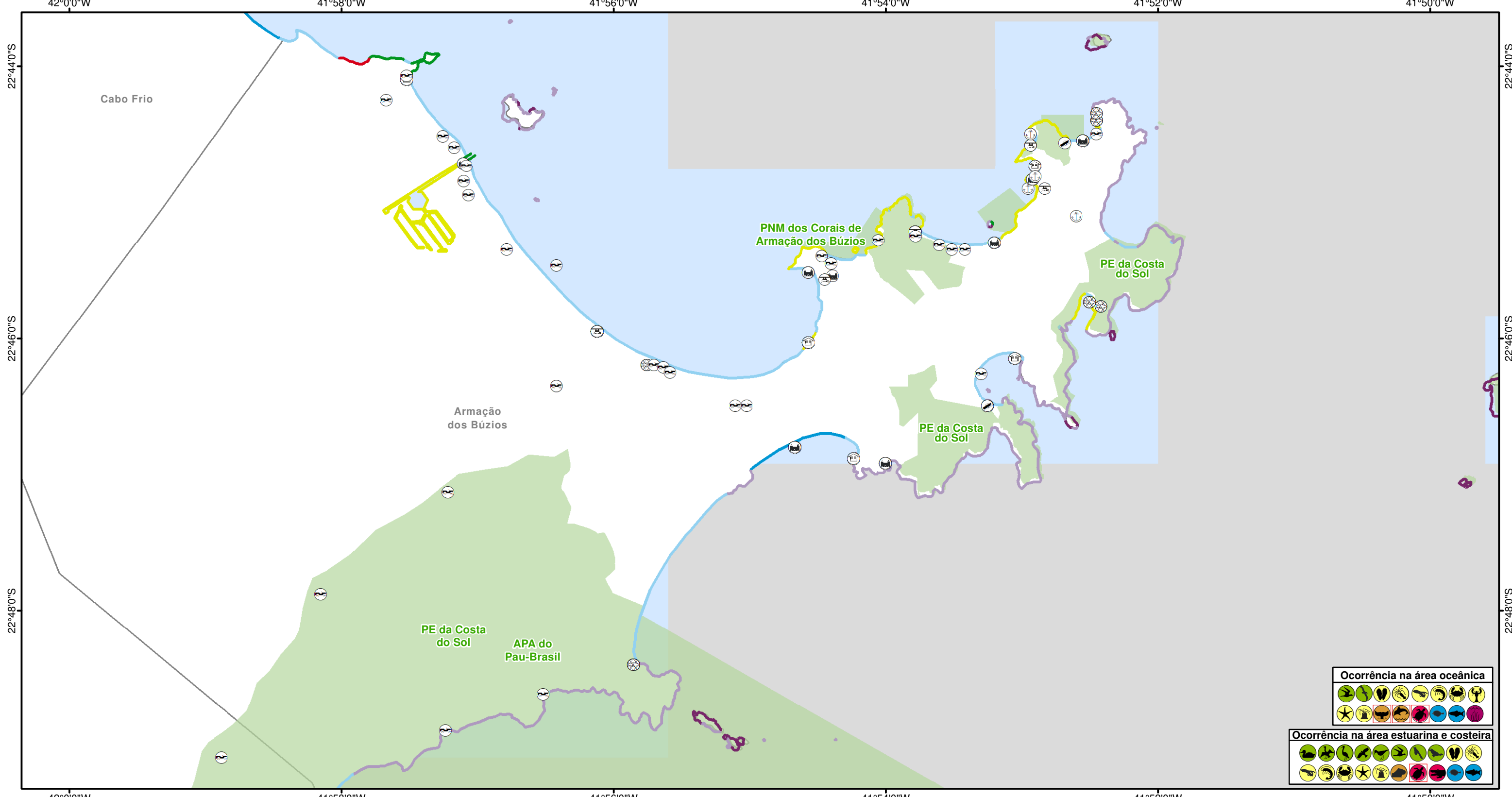
Projeção: Coordinate Geographic Systems - GCS
Datum: SIRGAS 2000

Referências cartográficas: Limites: IBGE, BC250, 2013

Fonte: Cartas SAO BACIA DE SANTOS - MMA, SMCQ, 2007
Modelagem: Proceano, 2019
Unidades de conservação: WITT O'BRIENS BRASIL, 2019

1:50.000

TÍTULO		
Mapa de vulnerabilidade ambiental Sistema Definitivo do Campo de Atlanta Bacia de Santos PERÍODO - 2		
EXECUÇÃO	CLIENTE	
WITT O'BRIENS	Enauta	
Nº PROJETO	Nº PROCESSO	
19.02.168.11	02001.015057/2019-47	
DATA/REVISÃO	PROJETADO POR	
Agosto/2021 – Rev. 00	Stella Rocha	
RESP. TÉCNICO	ASSINATURA	FOLHA
Luiza Saraiva		09



Ocorrência na área oceânica

Ocorrência na área estuarina e costeira

Legenda

- Limite municipal
- Unidade de conservação

Probabilidade de presença de óleo (%)

- 0 - 30
- 30,1 - 70
- 70,1 - 100

Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Recursos socioeconômicos

- Área de mergulho
- Casas residenciais / veraneio
- Colônia de pescadores
- Estrada de acesso à costa
- Hotel / resort
- Marina / late clube
- Pesca artesanal
- Portos e atracadouros
- Rampa para embarcações

Recursos biológicos

- Aves aquáticas continentais (patos e marrecos)
- Aves aquáticas mergulhadoras (mergulhões, biguás)
- Aves aquáticas pernaltas
- Aves de rapina
- Aves limícolas
- Aves marinhas costeiras
- Aves marinhas pelágicas (albatroz, pomba-do-cabo)
- Aves terrestres não passeriformes
- Aves terrestres passeriformes
- Crocilianos (jacarés)
- Quelônios (tartarugas)
- Bivalves

- Cefalópodes (lulas)
- Cefalópodes (polvos)
- Crustáceos (camarões)
- Crustáceos (caranguejos, siris)
- Crustáceos (lagostas)
- Equinodermos (estrela do mar, ouriço)
- Outros invertebrados
- Grandes cetáceos (baleias)
- Pequenos cetáceos (golfinhos)
- Roedores (capivara, furão, quati)
- Demersais
- Pelágicos
- Bancos de algas e plantas aquáticas
- Ocorrência de espécies ameaçadas

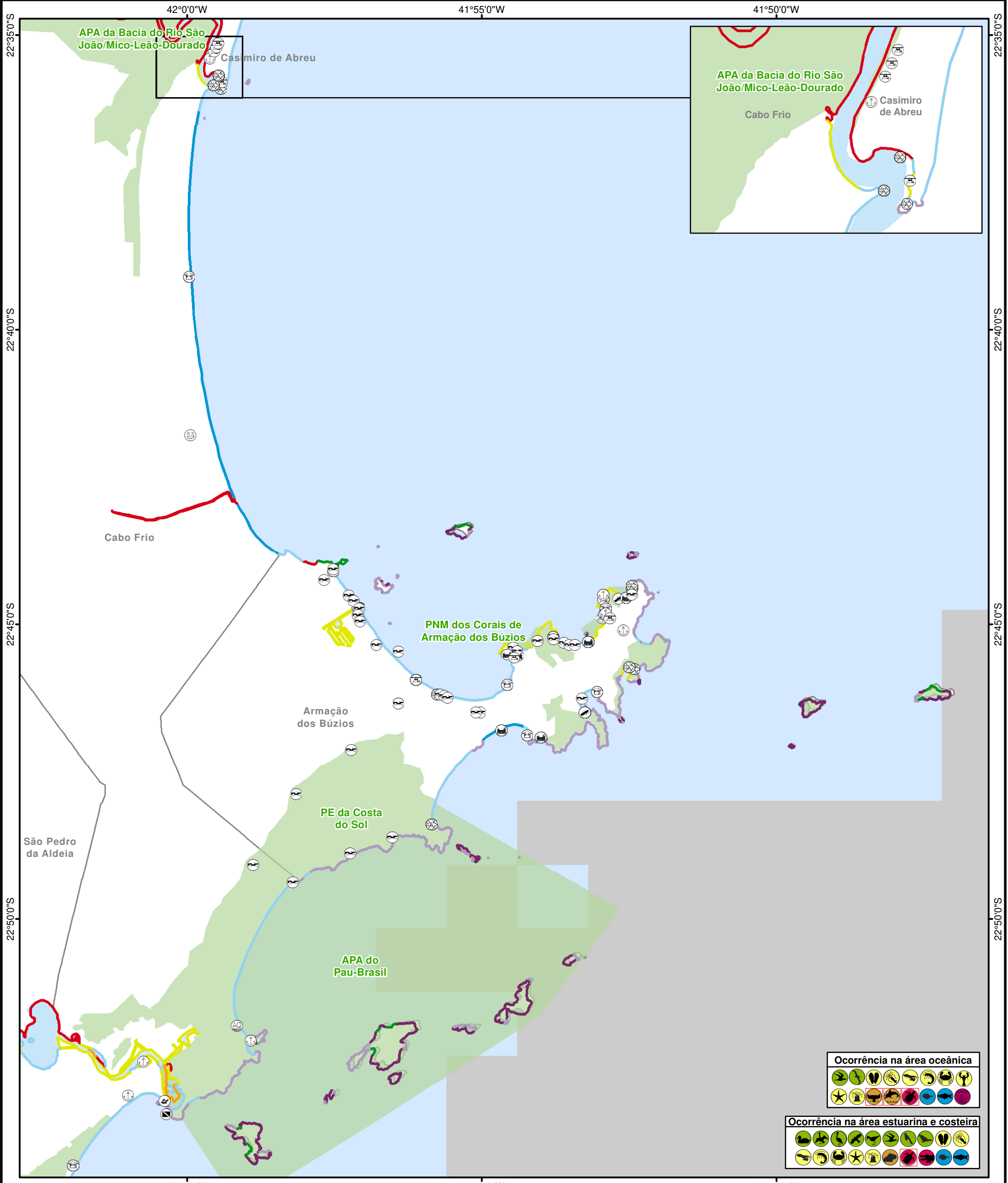


Projeção: Coordinate Geographic Systems - GCS
Datum: SIRGAS 2000

Referências cartográficas: Limites: IBGE, BC250, 2013

Fonte: Cartas SAO BACIA DE SANTOS - MMA, SMCQ, 2007
Modelagem: Proceano, 2019
Unidades de conservação: WITT O'BRIENS BRASIL, 2019

TÍTULO		
Mapa de vulnerabilidade ambiental Sistema Definitivo do Campo de Atlanta Bacia de Santos PERÍODO - 2		
EXECUÇÃO	CLIENTE	
WITT O'BRIENS	Enauta	
Nº PROJETO	Nº PROCESSO	
19.02.168.11	02001.015057/2019-47	
DATA/REVISÃO	PROJETADO POR	
Agosto/2021 – Rev. 00	Stella Rocha	
RESP. TÉCNICO	ASSINATURA	FOLHA
Luiza Saraiva		09



Ocorrência na área oceânica

Ocorrência na área estuarina e costeira

Legenda

- Limite municipal
- Unidade de conservação

Probabilidade de presença de óleo (%)

- 0 - 30
- 30,1 - 70
- 70,1 - 100

Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Recursos socioeconômicos

- Aquicultura
- Área de mergulho
- Casas residenciais / veraneio
- Colônia de pescadores
- Estrada de acesso à costa
- Fortalezas / fortes históricos
- Hotel / resort
- Instalações navais
- Marina / late clube
- Pesca artesanal
- Portos e atracadouros
- Rampa para embarcações

Recursos biológicos

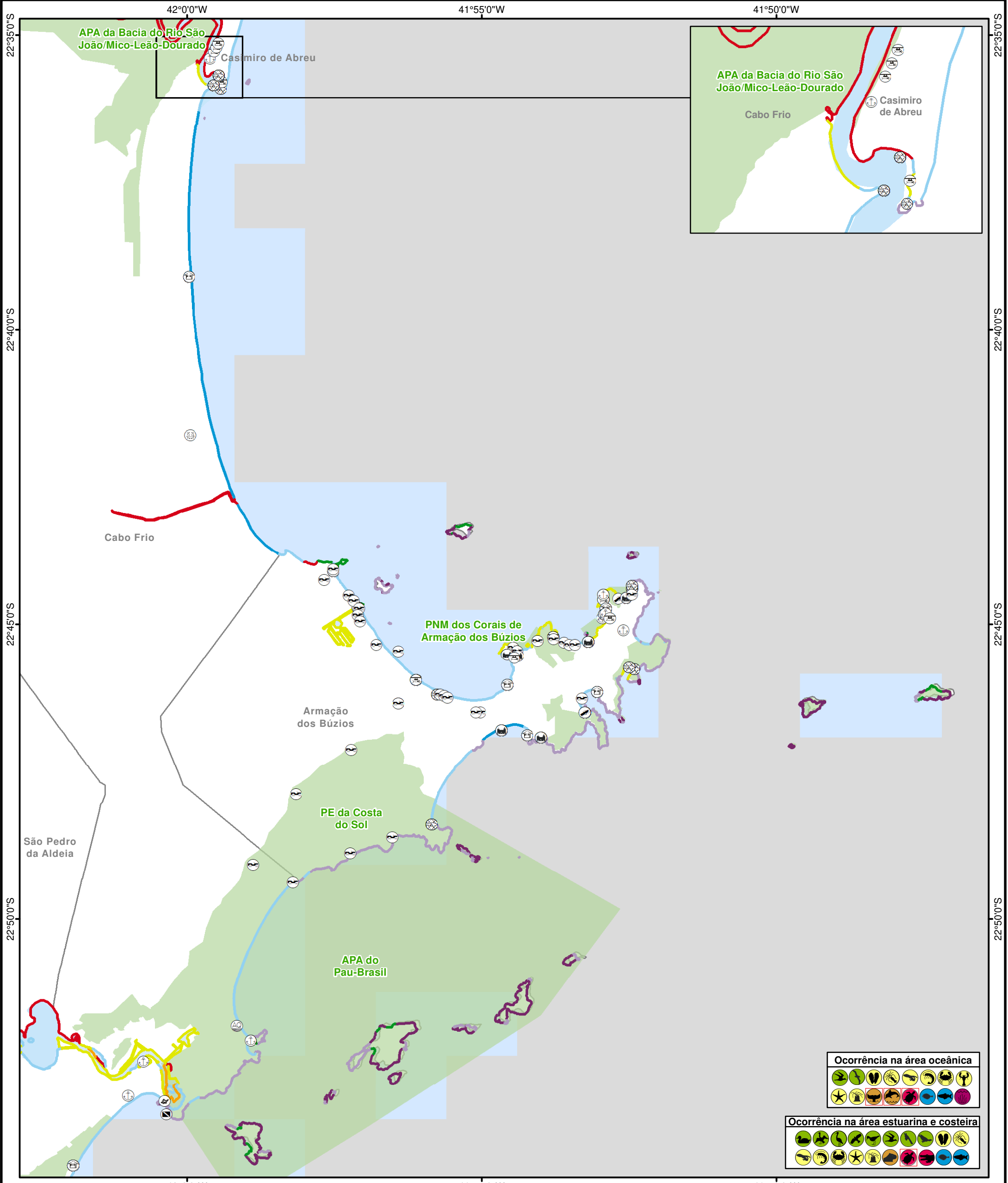
- Aves aquáticas continentais (patos e marrecos)
- Aves aquáticas mergulhadoras (mergulhões, biguás)
- Aves aquáticas pernatitas
- Aves de rapina
- Aves limícolas
- Aves marinhas costeiras
- Aves marinhas pelágicas (albatroz, pomba-do-cabo)
- Aves terrestres não passeriformes
- Aves terrestres passeriformes
- Crocodylianos (jacarés)
- Quelônios (tartarugas)
- Bivalves
- Cefalópodes (lulas)
- Cefalópodes (polvos)
- Crustáceos (camarões)
- Crustáceos (caranguejos, siris)
- Crustáceos (lagostas)
- Equinodermos (estrela do mar, ouriço)
- Outros invertebrados
- Grandes cetáceos (baleias)
- Pequenos cetáceos (golfinhos)
- Roedores (capivara, furão, quati)
- Demersais
- Pelágicos
- Bancos de algas e plantas aquáticas
- Ocorrência de espécies ameaçadas

Projeção: Coordinate Geographic Systems - GCS
Datum: SIRGAS 2000

Referências cartográficas: Limites: IBGE, BC250, 2013

Fonte: Cartas SAO - BACIA DE SANTOS - MMA, SMO, 2007
Modelagem: Proccano, 2019
Unidades de conservação: WITT O'BRIENS BRASIL, 2019

TÍTULO		
Mapa de vulnerabilidade ambiental Sistema Definitivo do Campo de Atlanta Bacia de Santos PERÍODO - 1		
EXECUÇÃO	CLIENTE	
WITT O'BRIENS		
Nº PROJETO	Nº PROCESSO	
19.02.168.11	02001.015057/2019-47	
DATA/REVISÃO	PROJETADO POR	
Agosto/2021 – Rev. 00	Stella Rocha	
RESP. TÉCNICO	ASSINATURA	FOLHA
Luiza Saraiva		10



Ocorrência na área oceânica

Ocorrência na área estuarina e costeira

Legenda

- Limite municipal
- Unidade de conservação

Probabilidade de presença de óleo (%)

- 0 - 30
- 30,1 - 70
- 70,1 - 100

Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Recursos socioeconômicos

- Aquicultura
- Área de mergulho
- Casas residenciais / veraneio
- Colônia de pescadores
- Estrada de acesso à costa
- Fortalezas / fortes históricos
- Hotel / resort
- Instalações navais
- Marina / late clube
- Pesca artesanal
- Portos e atracadouros
- Rampa para embarcações

Recursos biológicos

- Aves aquáticas continentais (patos e marrecos)
- Aves aquáticas mergulhadoras (mergulhões, biguás)
- Aves aquáticas pernaltas
- Aves de rapina
- Aves limícolas
- Aves marinhas costeiras
- Aves marinhas pelágicas (albatroz, pomba-do-cabo)
- Aves terrestres não passeriformes
- Aves terrestres passeriformes
- Crocodylianos (jacarés)
- Quelônios (tartarugas)
- Bivalves
- Cefalópodes (lulas)
- Cefalópodes (polvos)
- Crustáceos (camarões)
- Crustáceos (caranguejos, siris)
- Crustáceos (lagostas)
- Equinodermos (estrela do mar, ouriço)
- Outros invertebrados
- Grandes cetáceos (baleias)
- Pequenos cetáceos (golfinhos)
- Roedores (capivara, furão, quati)
- Demersais
- Pelágicos
- Bancos de algas e plantas aquáticas
- Ocorrência de espécies ameaçadas

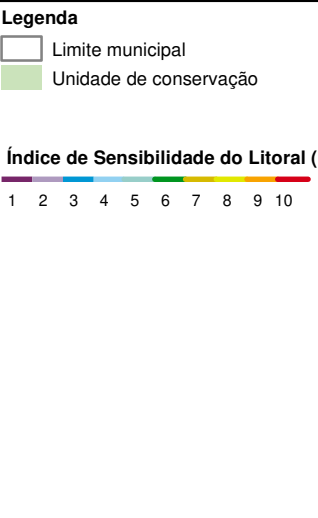
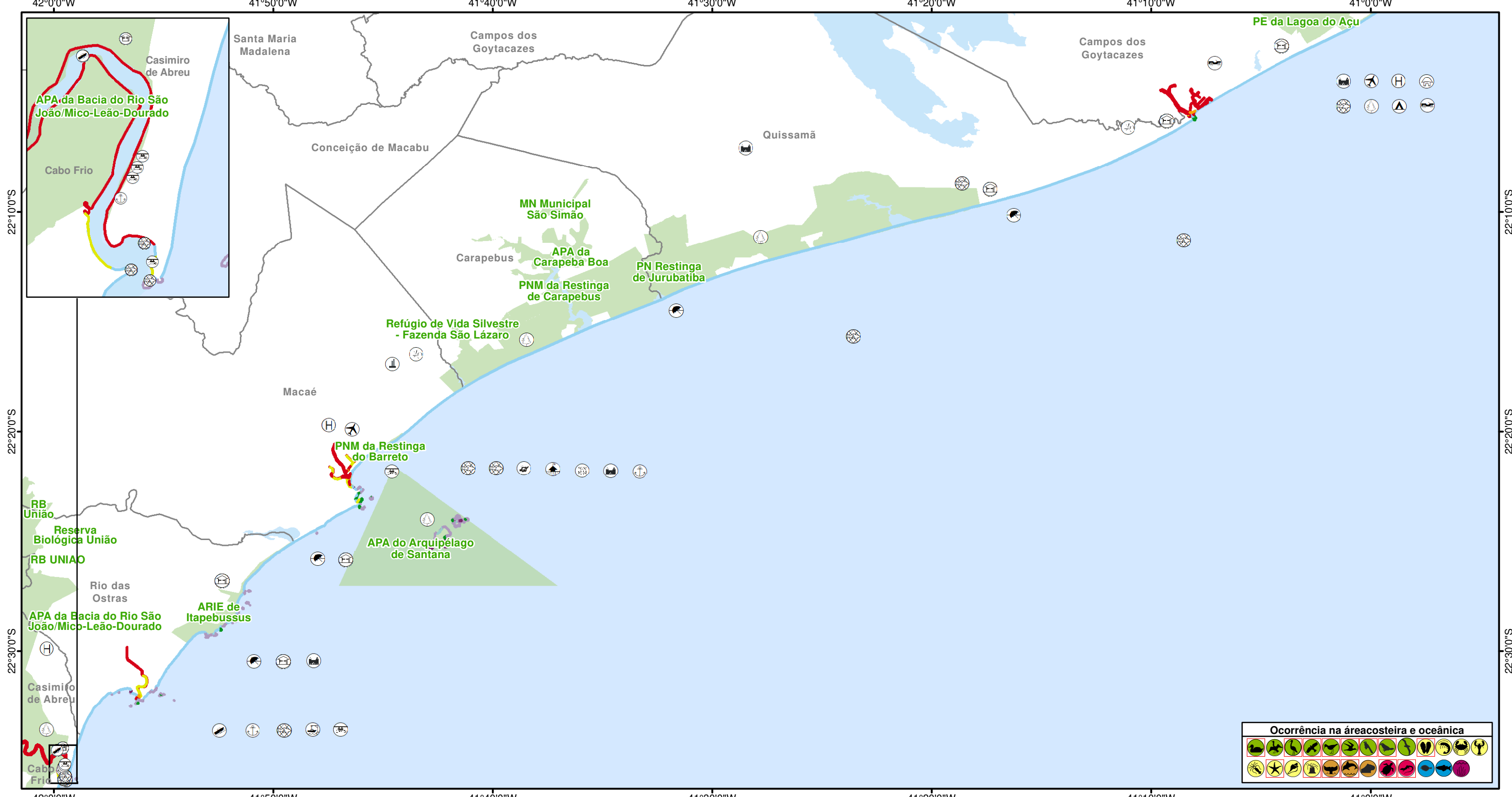
Projeção: Coordinate Geographic Systems - GCS
Datum: SIRGAS 2000

Referências cartográficas: Limites: IBGE, BC250, 2013

Fonte: Cartas SAO - BACIA DE SANTOS - MMA, SMO, 2007
Modelagem: Procsano, 2019
Unidades de conservação: WITT O'BRIENS BRASIL, 2019

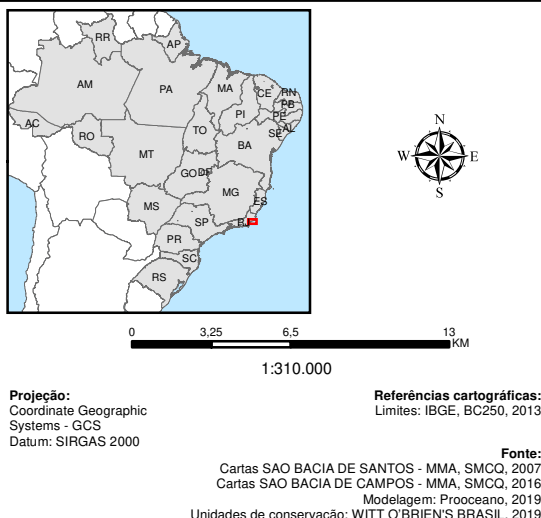
0 1 2 4 KM

TÍTULO		
Mapa de vulnerabilidade ambiental Sistema Definitivo do Campo de Atlanta Bacia de Santos PERÍODO - 2		
EXECUÇÃO	CLIENTE	
WITT O'BRIENS		
Nº PROJETO	Nº PROCESSO	
19.02.168.11	02001.015057/2019-47	
DATA/REVISÃO	PROJETADO POR	
Agosto/2021 – Rev. 00	Stella Rocha	
RESP. TÉCNICO	ASSINATURA	FOLHA
Luiza Saraiva		10

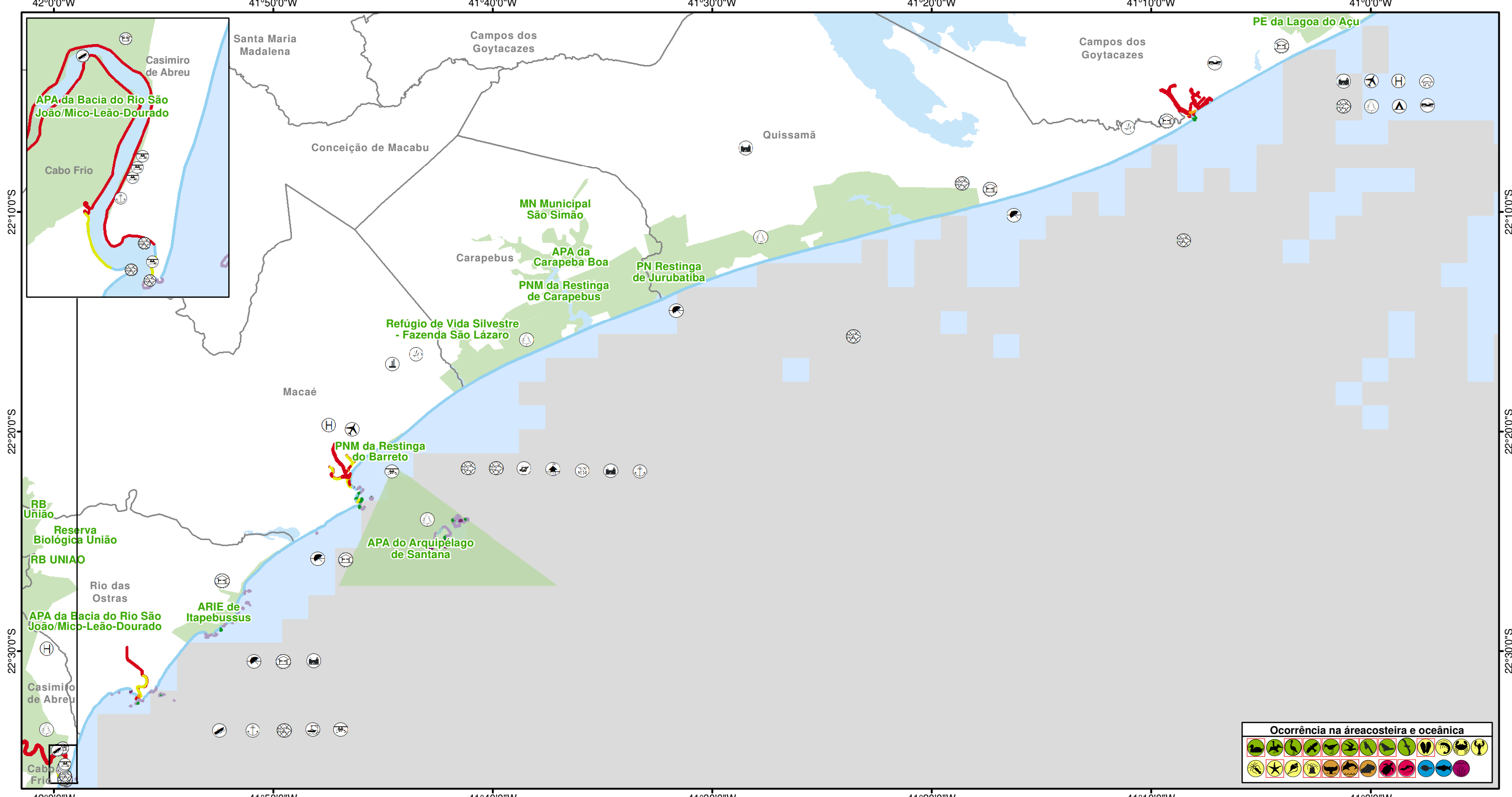


- Recursos socioeconômicos**
- Aeroporto
 - Camping
 - Casas residenciais / veraneio
 - Colônia de Pescadores
 - Estrada de acesso à costa
 - Fortalezas / Fortes históricos
 - Heliponto / heliponto
 - Hotel / Resort
 - Instalações navais
 - Lançamento de barcos a água
 - Local histórico
 - Marina / late Clube
 - Pesca artesanal
 - Portos e atracadouros
 - Praia
 - Rampa para embarcações
 - Refinaria de petróleo
 - Reserva indígena / comunidade tradicional / remanescente de quilombo
 - Terminal de desembarque de pescado
 - Terminal de petróleo
 - Unidade de conservação

- Recursos biológicos**
- Aves aquáticas continentais (patos e marrecos)
 - Aves aquáticas mergulhadoras (mergulhões, biguás)
 - Aves aquáticas pernaltas
 - Aves de rapina
 - Aves limícolas
 - Aves marinhas costeiras
 - Aves marinhas pelágicas (albatroz, pomba-do-cabo)
 - Aves terrestres não passeriformes
 - Aves terrestres passeriformes
 - Quelônios (tartarugas)
 - Anfíbios
 - Bivalves
 - Cefalópodes (lulas)
 - Crustáceos (camarões)
 - Crustáceos (caranguejos, siris)
 - Crustáceos (lagostas)
 - Equinodermos (estrela do mar, ouriço)
 - Outros invertebrados
 - Gastrópodes (caracóis)
 - Grandes cetáceos (baleias)
 - Pequenos cetáceos (golfinhos)
 - Roedores (capivara, furão, quati)
 - Demersais
 - Pelágicos
 - Bancos de algas e plantas aquáticas
 - Ocorrência de espécies ameaçadas



TÍTULO		
Mapa de vulnerabilidade ambiental Sistema Definitivo do Campo de Atlanta Bacia de Santos PERÍODO - 1		
EXECUÇÃO	CLIENTE	
WITT O'BRIENS	Enauta	
Nº PROJETO	Nº PROCESSO	
19.02.168.11	02001.015057/2019-47	
DATA/REVISÃO	PROJETADO POR	
Agosto/2021 – Rev. 00	Stella Rocha	
RESP. TÉCNICO	ASSINATURA	FOLHA
Luiza Saraiva		11



Legenda

- Limite municipal
- Unidade de conservação

Probabilidade de presença de óleo (%)

- 0 - 30
- 30,1 - 70
- 70,1 - 100

Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

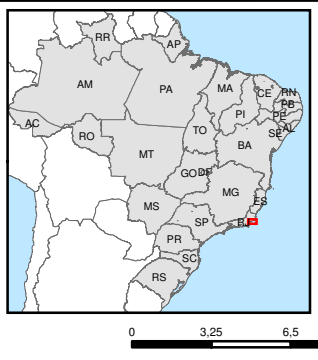
Recursos socioeconômicos

- Aeroporto
- Camping
- Casas residenciais / veraneio
- Colônia de Pescadores
- Estrada de acesso à costa
- Fortalezas / Fortes históricos
- Heliporto / heliponto
- Hotel / Resort
- Instalações navais
- Lançamento de barcos a água
- Local histórico
- Marina / late Clube
- Pesca artesanal
- Portos e atracadouros
- Praia
- Rampa para embarcações
- Refinaria de petróleo
- Reserva indígena / comunidade tradicional / remanescente de quilombo
- Terminal de desembarque de pescado
- Terminal de petróleo
- Unidade de conservação

Recursos biológicos

- Aves aquáticas continentais (patos e marrecos)
- Aves aquáticas mergulhadoras (mergulhões, biguás)
- Aves aquáticas pernaltas
- Aves de rapina
- Aves limícolas
- Aves marinhas costeiras
- Aves marinhas pelágicas (albatroz, pomba-do-cabo)
- Aves terrestres não passeriformes
- Aves terrestres passeriformes
- Quelônios (tartarugas)
- Anfíbios
- Bivalves
- Cefalópodes (lulas)
- Crustáceos (camarões)
- Crustáceos (caranguejos, siris)

- Crustáceos (lagostas)
- Equinodermos (estrela do mar, ouriço)
- Outros invertebrados
- Gastrópodos (caracóis)
- Grandes cetáceos (baleias)
- Pequenos cetáceos (golfinhos)
- Roedores (capivara, furão, quati)
- Demersais
- Pelágicos
- Bancos de algas e plantas aquáticas
- Ocorrência de espécies ameaçadas



Projeção: Coordinate Geographic Systems - GCS
Datum: SIRGAS 2000

Referências cartográficas: Limites: IBGE, BC250, 2013

Fonte: Cartas SAO BACIA DE SANTOS - MMA, SMCQ, 2007
Cartas SAO BACIA DE CAMPOS - MMA, SMCQ, 2016
Modelagem: Prooceano, 2019
Unidades de conservação: WITT O'BRIENS BRASIL, 2019

TÍTULO		
Mapa de vulnerabilidade ambiental Sistema Definitivo do Campo de Atlanta Bacia de Santos PERÍODO - 2		
EXECUÇÃO	CLIENTE	
WITT O'BRIENS		
Nº PROJETO	Nº PROCESSO	
19.02.168.11	02001.015057/2019-47	
DATA/REVISÃO	PROJETADO POR	
Agosto/2021 – Rev. 00	Stella Rocha	
RESP. TÉCNICO	ASSINATURA	FOLHA
Luiza Saraiva		11

**APÊNDICE D – *CHECKLIST* DE ATRIBUIÇÕES E
RESPONSABILIDADES**

1. INTRODUÇÃO

A Enauta possui *checklists* de atribuições relativos às diferentes posições na Estrutura Organizacional de Resposta (EOR), mantidos atualizados e disponíveis a todos os membros da EOR em sua rede corporativa. Tais *checklists* são complementados pelos responsáveis por cada função, conforme aplicabilidade em simulados e eventuais emergências, assim como em alinhamento à criação de ferramentas de suporte às suas atribuições.

A **Figura 1** ilustra a organização das informações no *checklist*.

NOME DA POSIÇÃO	
<p>Estrutura Organizacional/Cadeia de Comando</p> <p>Nesse campo é apresentado um organograma reduzido com as posições superiores, subordinadas e paralelas à posição abordada na página em questão (destacada pelo polígono verde).</p>	<p>Visão Geral</p> <p>Nesse campo é apresentado um breve descritivo do papel da posição em questão na EOR.</p> <p>Checklist de Atribuições e Responsabilidades</p> <p>Nesse campo são descritas as principais atribuições e responsabilidades da posição em questão. As ações são organizadas em função daquelas comuns a todos os membros da EOR e aquelas específicas à posição abordada.</p>
<p>Formulários e Documentos Relacionados</p> <p>Nesse campo são listados os principais formulários e documentos com os quais a posição poderá se relacionar, indicando igualmente qual o tipo de uso feito destes.</p>	

A cor da linha está relacionada à área de atuação na EOR:

Comando
Seção de Operações
Seção de Planejamento
Seção de Logística
Seção de Finanças

Figura 1: Estrutura das fichas de *checklist* de atribuições das posições da EOR da Enauta.

Destaca-se que as informações apresentadas nos *checklists* foram feitas com base no Sistema de Comando de Incidentes (em inglês, *Incident Command System*), focando nas ações da fase reativa do gerenciamento. Em incidentes de grande magnitude e complexidade, que demandem uma gestão proativa do incidente, outros planos e procedimentos internos da Enauta deverão ser consultados.

Adicionalmente, os *checklists* buscam servir de guia para a condução das atividades de cada uma das posições da EOR, devendo ser complementadas/adaptadas de acordo com as particularidades do cenário emergencial.

APÊNDICE E – TREINAMENTOS E SIMULADOS

1. PROGRAMA DE TREINAMENTOS E EXERCÍCIOS SIMULADOS

Com o objetivo de familiarizar os membros da Estrutura Organizacional de Resposta (EOR) para atuação nas ações de resposta a eventos acidentais, a Enauta manterá um programa de treinamentos e exercícios simulados periódicos. A frequência será pré-definida em consonância com o cronograma de suas atividades e com as diretrizes e procedimentos internos da empresa.

O programa deverá envolver treinamentos (como seminários e *workshops*) e exercícios simulados (táticos, *tabletops* e completos de mobilização), que deverão ser organizados com o objetivo de proporcionar o aumento da capacitação dos participantes.

1.1. Treinamentos

Os treinamentos visam apresentar e/ou orientar membros da EOR em planos, políticas e procedimentos (novos ou já existentes), desenvolver ou nivelar o conhecimento e discutir temas críticos. Esse tipo de atividade proporciona um alicerce para a realização de exercícios e podem incluir seminários (utilizados para ensinar/orientar os participantes) ou *workshops* (utilizados para desenvolver ou formalizar procedimentos/materiais de apoio adicionais). As sessões de treinamentos podem ser oferecidas a grupos funcionais e/ou multidisciplinares e podem incluir temas como gerenciamento de incidentes, planos de resposta a incidentes (como este Plano de Emergência Individual - PEI), dentre outros.

Os membros da EOR deverão ser treinados anualmente em relação aos procedimentos do PEI, com detalhamento das responsabilidades e ações esperadas para cada função da EOR.

As melhores práticas recomendam que a Equipe de Resposta Tática (TRT) seja treinada minimamente no curso *IMO/OPRC Nível 01 para primeiros combatentes a derramamento de óleo*¹. Recomenda-se também que os membros da Equipe de Gerenciamento de Incidentes (IMT) envolvidos na elaboração e planejamento da resposta tática sejam minimamente treinados no curso *IMO/OPRC Nível 02 para Supervisores e Coordenadores Locais de Incidente*.

Adicionalmente, em consonância com o Decreto nº 8.127/2013, que institui o Plano Nacional de Contingência para Incidentes de Poluição por Óleo, recomenda-se a realização de cursos em Sistema de Comando de Incidentes (em inglês, *Incident Command System - ICS*), de

¹ Curso dirigido ao pessoal operacional, incluindo profissionais capazes de liderar pequenos grupos de resposta, além de possuírem algum nível de conhecimento técnico e habilidades de comunicação.

forma que a equipe de gerenciamento aprimore as habilidades de comando e controle em resposta a situações de emergência.

1.2. Exercícios simulados

Os exercícios constituem atividades práticas que têm como objetivo colocar os participantes em uma situação emergencial hipotética para avaliar sua capacidade de resposta, permitindo a identificação de oportunidades de melhoria para EOR, equipamentos e para o processo de preparação e atendimento aos incidentes com derramamento de óleo no mar.

1.2.1. Exercícios de planejamento

Exercícios de planejamento, também conhecidos como *Tabletop*, são centrados na discussão informal de um cenário hipotético entre participantes, envolvendo a participação de funções específicas da EOR. Este tipo de exercício constitui-se, tipicamente, em uma dinâmica com baixo nível de pressão, que visa explorar as possíveis soluções e desenvolver planos de resposta aos cenários acidentais apresentados, e aprimorar o entendimento de conceitos-chave.

As boas práticas recomendam a realização de pelo menos 01 (um) exercício de planejamento por ano, podendo ser realizado em conjunto com o exercício completo de mobilização.

1.2.2. Exercícios operacionais

Exercícios Operacionais têm como objetivo o desenvolvimento de atividades práticas orientadas por tarefa, como a operacionalização de táticas de resposta e a mobilização de pessoal próprio e/ou de terceiros. Este tipo de exercício apresenta maior nível de complexidade, e oferece aos membros da EOR oportunidade de executar e validar planos, políticas, acordos e procedimentos, considerando limitações e restrições reais, o que auxilia no aprimoramento do desempenho individual e coletivo. Exercícios simulados operacionais incluem exercícios táticos e exercícios completos de mobilização.

❖ Exercício Tático

Exercício que busca testar ou validar uma operação tática nas embarcações e tem como principais objetivos:

- Treinar a operacionalização de um novo equipamento ou procedimento;
- Validar procedimentos;
- Aprimorar/manter habilidades e competências técnicas.

As boas práticas recomendam a realização de pelo menos 01 (um) exercício tático por mês.

❖ Exercício Completo de Mobilização

Designado para avaliar/validar a mobilização dos membros da EOR, e avaliar a interação entre múltiplas funções, instalações e organizações, usando cenários acidentais hipotéticos mais complexos. Os principais objetivos geralmente propostos para este exercício incluem:

- Avaliar/validar o sistema de prontidão e mobilização dos membros da EOR;
- Avaliar/validar o fluxo de comunicação do incidente;
- Avaliar/validar a interação entre as equipes de diferentes áreas de conhecimento e organizações;
- Avaliar/validar instalação(ões) e infraestrutura(s) existente(s) de resposta à emergência;
- Avaliar/validar planos e procedimentos;
- Avaliar o tempo da mobilização dos recursos;
- Avaliar a cadeia de comando;
- Avaliar a condução simultânea de táticas de resposta distintas;
- Avaliar a eficácia e eficiência das táticas de resposta;
- Avaliar a gestão global da resposta (equipes de gerenciamento e de resposta tática).

As boas práticas recomendam a realização de pelo menos 01 (um) exercício completo de mobilização por ano.

APÊNDICE F – FORMULÁRIOS E RELATÓRIOS DE APOIO À GESTÃO

1. FORMULÁRIOS E RELATÓRIOS DE APOIO À GESTÃO

Este apêndice apresenta uma sugestão de modelo para cada um dos formulários e o conteúdo mínimo para os relatórios a serem utilizados na gestão das ações de resposta a eventuais incidentes de poluição por óleo no mar, durante as atividades do Sistema Definitivo da Enauta no Campo de Atlanta (Bacia de Santos).

A lista desses formulários e relatórios é apresentada na **Tabela 1**, que também descreve os responsáveis pela elaboração, revisão e envio. O prazo e o destinatário foram definidos conforme requerimentos legais vigentes e procedimentos internos da empresa, devendo ser seguidos criteriosamente.

Na ausência ou indisponibilidade do(s) responsável(is) primário(s) pela elaboração/revisão/envio das comunicações e relatórios do incidente, este ou, em último caso, o Comandante do Incidente (IC), deverá designar outra função para assumir a atribuição. Adicionalmente, nas situações em que a IMT não for mobilizada, o Departamento de SMS da Enauta assume a responsabilidade pela elaboração, envio e arquivamento dos formulários/relatórios externos.

As informações presentes na **Tabela 1** devem ser complementadas e/ou atualizadas ao início e durante as ações de resposta, como parte do procedimento de gerenciamento da informação. Toda a documentação das ações de resposta ao incidente deve ser encaminhada à Seção de Planejamento a fim de garantir o devido arquivamento.

Tabela 1: Formulários e relatórios para apoio à gestão de incidentes com derramamento de óleo no mar.

Formulário	Prazo	Objetivo	Responsabilidade primária ¹			Destinatário ²	Opções de Envio ³
			Elaboração	Revisão	Distribuição/ Envio		
Formulários para comunicações internas							
ICS 201 – Resumo Inicial do Incidente ⁴	Em até 1 hora	Compartilhar informações do incidente e do Plano de Ação Inicial do incidente	Comandante Local do Incidente e/ou Chefe da Seção de Planejamento	N/A	Comandante Local do Incidente e/ou Chefe da Seção de Planejamento	Chefe da Seção de Operações Departamento de SMS	E-mail Fax
ICS 214 – Registro de Atividades	Diário	Registro interno das ações de resposta	Todos os membros da EOR	N/A	Todos os membros da EOR	Seção de Planejamento	E-mail Via física
Formulários e relatórios para comunicações externas							
Formulário SIEMA/IBAMA ou ⁵ F01 – Formulário para Comunicação Inicial do Incidente às Autoridades	Imediato	Informar a ocorrência de derramamento de óleo às autoridades (Lei n° 9.966/00; Resolução CONAMA n° 398/08; e Instrução Normativa n° 15/14)	Assessor de Articulação com apoio do Chefe da Seção de Planejamento	Assessor Jurídico e Comandante do Incidente	Assessor de Articulação	IBAMA (CGEMA e CGMAC)	Sistema Eletrônico (SIEMA/IBAMA) ou E-mail/ Fax/ Protocolo (caso o sistema eletrônico esteja inoperante)
Formulário SISO/ANP ou ⁶ F01 – Formulário para Comunicação Inicial do Incidente às Autoridades	Imediato	Informar a ocorrência de derramamento de óleo às autoridades (Lei n° 9.966/00; Resolução CONAMA n° 398/08; Resolução ANP n° 44/09)	Assessor de Articulação com apoio do Chefe da Seção de Planejamento	Assessor Jurídico e Comandante do Incidente	Assessor de Articulação	ANP	Sistema Eletrônico (SISO/ANP) ou E-mail/ Fax/ Protocolo (caso o sistema eletrônico esteja inoperante)

Tabela 1: Formulários e relatórios para apoio à gestão de incidentes com derramamento de óleo no mar.

Formulário	Prazo	Objetivo	Responsabilidade primária ¹			Destinatário ²	Opções de Envio ³
			Elaboração	Revisão	Distribuição/ Envio		
Formulários e relatórios para comunicações externas							
F01 – Formulário para Comunicação Inicial do Incidente às Autoridades ⁴	Imediato e ao longo das ações de resposta	Comunicação Inicial do Incidente às Autoridades	OIM-Comandante Local do Incidente	Não Aplicável	OIM-Comandante Local do Incidente	Capitania dos Portos da jurisdição	E-mail Fax
R01 – Relatório de Situação	Diário até desmobilização ou quando acordado com o IBAMA	Atualização das ações de resposta a incidentes envolvendo liberação no ambiente marinho de volume superior a 1,0 m ³ de óleo ou fluidos de base não aquosa (Nota Técnica n° 03/2013)	Assessor de Articulação com apoio do Chefe da Seção de Planejamento	Assessor Jurídico e Comandante do Incidente	Assessor de Articulação	IBAMA (CGEMA e CGMAC) Em caso de potencial toque na costa, recomenda-se notificar também o órgão estadual de meio ambiente	E-mail Fax Protocolo
F02 – Comunicação formal prévia sobre a Aplicação de Dispersantes Químicos	Antes do início da aplicação de dispersantes	Comunicação formal prévia sobre a Aplicação de Dispersantes (Resolução CONAMA n°472/15)	Chefe da Seção de Planejamento	Assessor Jurídico e Comandante do Incidente	Assessor de Articulação	IBAMA (CGEMA) OEMA ⁷	E-mail ⁸ Fax Protocolo
F03 – Formulário para Uso Excepcional de Dispersantes Químicos	Antes do início da aplicação de dispersantes	Justificar a necessidade e fundamentar tecnicamente o uso de dispersante mesmo em área não aprovada pela Resolução CONAMA n° 472/2015	Chefe da Seção de Planejamento	Assessor Jurídico e Comandante do Incidente	Assessor de Articulação	IBAMA (CGEMA) OEMA ⁷	E-mail ⁸ Protocolo

Tabela 1: Formulários e relatórios para apoio à gestão de incidentes com derramamento de óleo no mar.

Formulário	Prazo	Objetivo	Responsabilidade primária ¹			Destinatário ²	Opções de Envio ³
			Elaboração	Revisão	Distribuição/ Envio		
Formulários e relatórios para comunicações externas							
R02 – Plano Operacional de Monitoramento Ambiental do Uso de Dispersante Químico (PMAD-O)	Em até 48 h após o início da primeira aplicação	Apresentação formal de Plano operacional para monitoramento ambiental da aplicação de dispersantes químicos (Instrução Normativa IBAMA nº 26/2018)	Chefe da Seção de Planejamento com apoio do Chefe da Seção de Operações	Assessor Jurídico e Comandante do Incidente	Assessor de Articulação	IBAMA – CGEMA	E-mail ⁸ Protocolo
R03 – Relatório Parcial do Monitoramento de Dispersão Química ⁹	A cada 45 dias	Apresentação de resultados laboratoriais parciais das campanhas amostrais sobre a aplicação de dispersantes químicos (Instrução Normativa IBAMA nº 26/2018)	Chefe da Seção de Planejamento	Assessor Jurídico e Comandante do Incidente	Assessor de Articulação	IBAMA – CGEMA	E-mail ⁸ Protocolo
R04 – Relatório sobre a Aplicação de Dispersantes Químicos	15 dias após encerramento das operações de aplicação de dispersantes	Relatório sobre a Aplicação de Dispersantes (Resolução CONAMA nº 472/15)	Chefe da Seção de Planejamento	Assessor Jurídico e Comandante do Incidente	Assessor de Articulação	IBAMA (CGEMA) OEMA ⁷	E-mail ⁸ Protocolo

Tabela 1: Formulários e relatórios para apoio à gestão de incidentes com derramamento de óleo no mar.

Formulário	Prazo	Objetivo	Responsabilidade primária ¹			Destinatário ²	Opções de Envio ³
			Elaboração	Revisão	Distribuição/ Envio		
Formulários e relatórios para comunicações externas							
R05 – Relatório Final da Aplicação de Dispersantes Químicos	90 dias após encerramento das operações de aplicação de dispersantes	Relatório da Avaliação Ambiental das Operações de Aplicação de Dispersantes (Resolução CONAMA n° 472/15 e Instrução Normativa IBAMA n° 26/2018)	Chefe da Seção de Planejamento	Assessor Jurídico e Comandante do Incidente	Assessor de Articulação	IBAMA (CGEMA) OEMA ⁷	E-mail ⁸ Protocolo
R06 – Relatório detalhado do incidente	30 dias após ocorrência do incidente	Descrição detalhada do incidente, suas consequências e ações tomadas (Resolução ANP n° 44/09)	Assessor de Segurança com apoio do Assessor de Articulação e/ou Chefe da Seção de Planejamento	Assessor Jurídico e Comandante do Incidente	Assessor de Articulação com apoio do Assessor de Segurança	ANP	Sistema Eletrônico (SISO/ANP) ou E-mail/ Fax/ Protocolo (caso o sistema eletrônico esteja inoperante)

Tabela 1: Formulários e relatórios para apoio à gestão de incidentes com derramamento de óleo no mar.

Formulário	Prazo	Objetivo	Responsabilidade primária ¹			Destinatário ²	Opções de Envio ³
			Elaboração	Revisão	Distribuição/ Envio		
Formulários e relatórios para comunicações externas							
R07 – Relatório de desempenho do PEI	30 dias após encerramento das ações de resposta	Apresentação da análise crítica do desempenho do PEI (Resolução CONAMA n° 398/08)	Chefe da Seção de Planejamento	Assessor Jurídico e Comandante do Incidente	Assessor de Articulação	IBAMA (CGEMA e CGMAC)	E-mail Protocolo

Notas:

¹ Na ausência ou indisponibilidade do(s) responsável(is) primário(s) pela elaboração dos formulários e relatórios do incidente, este ou, em último caso, o Comandante do Incidente, deverá designar outra função para assumir as atribuições. Nas situações em que a IMT não for mobilizada, o Departamento de SMS da Enauta assume a responsabilidade pela elaboração, envio e arquivamento dos comunicados/relatórios externos.

² Toda a documentação das ações de resposta ao incidente deve ser encaminhada à Seção de Planejamento a fim de garantir o devido arquivamento.

³ Os meios para contato com os destinatários indicados estão descritos no **APÊNDICE G**.

⁴ Modelo do Formulário ICS 201 - Resumo Inicial do Incidente e do F01 - Comunicação Inicial do Incidente às Autoridades são apresentados no **ANEXO B**.

⁵ Conforme diretrizes da Instrução Normativa n° 15 de 2014, a comunicação inicial ao IBAMA (CGMAC e CGEMA) só deverá ser feita através do Formulário de Comunicação Inicial do Incidente às Autoridades (a ser enviado via e-mail/fax) em situações em que o SIEMA se encontrar inoperante.

⁶ Conforme diretrizes fornecidas no site da ANP (www.anp.gov.br), a comunicação inicial a ANP só deverá ser feita através do Formulário de Comunicação Inicial do Incidente às Autoridades (a ser enviado via e-mail/fax) em situação em que o SISO se encontrar inoperante.

⁷ Caso a mancha de óleo possa impactar/tenha impacto algum estado costeiro, o respondedor deverá encaminhar ao órgão estadual de meio ambiente (OEMA) cópia da comunicação/formulário/relatório.

⁸ O documento deve ser enviado pelo endereço eletrônico emergenciasambientais.sede@ibama.gov.br.

⁹ No caso de monitoramentos inferiores a 60 dias, deverá ser apresentado apenas o relatório final de monitoramento, conforme art. 16° da Instrução Normativa IBAMA n° 26/2018.

2. FORMULÁRIOS PARA COMUNICAÇÕES INTERNAS

2.1. ICS 201 – Resumo Inicial do Incidente

O modelo de formulário para comunicação interna da Enauta (ICS 201 – Resumo Inicial do Incidente) é apresentado no **ANEXO B**.

2.2. ICS 214 – Registro de Atividades

3. FORMULÁRIOS E RELATÓRIOS PARA COMUNICAÇÕES EXTERNAS

3.1. F01 – Formulário para Comunicação Inicial do Incidente às Autoridades

O modelo de formulário para comunicação externa da Enauta (F01 – Formulário para Comunicação Inicial do Incidente às autoridades) é apresentado no **ANEXO B**.

3.2. R01 – Relatório de Situação

Conforme disposto na Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 03/2013, os Relatórios de Situação deverão contemplar, no mínimo, as seguintes informações:

- Estado do incidente, se controlado ou ainda em ocorrência;
- Volume vazado ao ambiente, detalhando os métodos utilizados para a estimativa;
- Posição, dimensões e demais características da mancha;
- Estimativa da deriva da mancha para os próximos dias, com base em modelagens e na observação direta;
- Caracterização dos equipamentos e embarcações envolvidos na resposta, com detalhamento temporal da atuação de cada recurso;
- Documentação fotográfica e videográfica comprobatória das informações prestadas.

3.3. F02 – Comunicação Formal Prévia sobre a Aplicação de Dispersantes Químicos

F02 - COMUNICAÇÃO FORMAL PRÉVIA SOBRE A APLICAÇÃO DE DISPERSANTES QUÍMICOS

OCORRÊNCIA DE DERRAMAMENTO DE MATERIAL PARA O MAR

Houve vazamento de material para o mar?

Sim

Volume aproximado de óleo derramado:
_____ m3/ _____ barris.

Volume total passível de derramamento:
_____ m3/ _____ barris.

Não

Volume total passível de derramamento:
_____ m3/ _____ barris.

Qual o tipo de produto derramado? (quando produto oleoso informar grau API)

Óleo bruto _____

Óleo diesel _____

Óleo combustível _____

Outros _____

INFORMAÇÕES METEOCEANOGRÁFICAS

	Condição atual	Previsão para as próximas 12h	Previsão para as próximas 24h
Claro			
Parcialmente			
Nublado			
Chuvoso			
Nevoa			
Velocidade do vento (nós)			
Direção do vento			
Visibilidade (mn)			
Horário do nascer/pôr do sol			

CONDIÇÕES DE MAR

Corrente Dominante:

Intensidade (nós): _____

Direção: _____

Escala Beaufort: _____

Ondas: _____ m

Profundidade: _____ m

Temperatura da Água: _____ C°

Salinidade da Água: _____ ppm

F02 - COMUNICAÇÃO FORMAL PRÉVIA SOBRE A APLICAÇÃO DE DISPERSANTES QUÍMICOS

AÇÕES OPERACIONAIS DE RESPOSTA

POR QUE A RECUPERAÇÃO MECÂNICA É INADEQUADA/INSUFICIENTE?

OUTRAS TÉCNICAS SERÃO UTILIZADAS DE FORMA CONCOMITANTE? QUAIS?

MODELO DE DISPERSÃO DE ÓLEO

Foi utilizado algum tipo de modelo?

- Sim Descrição: _____
 Não

Resultados:

Percentual de evaporação: _____ %
Alteração de viscosidade: _____
Percentual de água ou emulsificação ao longo de um período de 24 horas: _____ %

PLANO DE USO DE DISPERSANTE

DATA E HORA PROPOSTA PARA APLICAÇÃO

Data

Hora

DADOS DO DISPERSANTE A SER UTILIZADO

Nome e número do Registro _____

Taxa de aplicação (razão dispersante/óleo) proposta? _____ :

Quantidade de dispersante por km² a ser utilizada? _____ m³

Percentual estimado da mancha de óleo a ser tratada? _____ %

Empresa responsável pela aplicação do dispersante _____

***Se for realizado algum tipo de teste de campo, esse procedimento também deverá ser informado.**

MÉTODO DE APLICAÇÃO DO DISPERSANTE

- Helicóptero
 Aeronave
 Embarcação

NÚMERO DE LANÇAMENTOS _____

QUANTIDADE (LITROS) DE DISPERSANTE POR APLICAÇÃO _____

DISTÂNCIA DA FONTE (MN) _____

MENOR DISTÂNCIA DA COSTA (MN) _____

F02 - COMUNICAÇÃO FORMAL PRÉVIA SOBRE A APLICAÇÃO DE DISPERSANTES QUÍMICOS

INFORMACAO DE FAUNA

OBSERVAÇÃO DE CARDUMES DE PEIXES, AVES, REPTEIS OU MAMÍFEROS MARINHOS PRÓXIMOS A ÁREA DO INCIDENTE?

- Sim (forneça as informações abaixo)
 Não

TIPOS OBSERVADOS (grupo/família/espécie)	NÚMERO ESTIMADO DE INDIVÍDUOS

MEDIDAS ADOTADAS PARA RESPOSTA A FAUNA

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL PELA COMUNICAÇÃO

Assinatura:

IMPORTANTE!

Anexar representação gráfica em escala, incluindo:

- 1) Estimativa da trajetória do óleo derramado com indicação do tempo de toque na costa ou em áreas sensíveis
- 2) Dispersão da mancha de óleo para 24 horas
- 3) Localização e a distância propostas para a aplicação de dispersantes e outras atividades de resposta
- 4) Localização da fauna observada.

3.4. F03 - Formulário para Uso Excepcional de Dispersantes Químicos

3.5. R02 - Plano Operacional de Monitoramento Ambiental do Uso de Dispersante Químico (PMAD-O)

De acordo com a Instrução Normativa IBAMA nº 26/2018, o PMAD-O deve conter, no mínimo:

- I. Lista dos recursos mínimos necessários à operacionalização do monitoramento ambiental, incluindo equipe técnica, equipamentos, tipos de embarcações ou outros recursos necessários às atividades a serem desempenhadas;
- II. Informações sobre o laboratório responsável pelas análises químicas em matrizes ambientais;
- III. Detalhamento da amostragem, incluindo matrizes ambientais a serem amostradas, desenho amostral, metodologia de coleta, parâmetros a serem avaliados e/ou medidos e periodicidades das campanhas;
- IV. Número de amostras, incluindo as estações de referência;
- V. Localização dos pontos de coleta em mapa georreferenciado e no perfil vertical da coluna d'água, incluindo no mínimo duas estações de referência;
- VI. Equipamentos a serem utilizados na coleta, incluindo os de medição in situ;
- VII. Metodologia para o mapeamento e deslocamento da mancha de óleo disperso que contemple o uso de equipamentos que meçam fluorescência ou absorção eletromagnética, análises químicas, imagens de radar ou satélites, imagens de veículos autônomos submersos dentre outras tecnologias adequadas;
- VIII. Modelagem matemática do cenário do incidente que aponte a tendência provável de deslocamento da pluma de óleo disperso para o estabelecimento da malha amostral e para indicar áreas que poderão ser atingidas pela pluma de óleo disperso;
- IX. Formas de identificação, de armazenamento, preservação e transporte das amostras;
- X. Data prevista para a realização das amostragens e análises;
- XI. Metodologias analíticas que serão adotadas;
- XII. Classe química, nome do dispersante e volume utilizado, número do registro no IBAMA;
- XIII. Detalhamento dos tempos de mobilização desde o acionamento até o início efetivo da amostragem;
- XIV. Nome e registro de órgão de classe dos responsáveis técnicos pelas amostragens de campo e pelas análises químicas.

3.6. R03 - Relatório Parcial do Monitoramento de Dispersão Química

Os relatórios parciais previstos na Instrução Normativa IBAMA nº 26/2018 deverão seguir o formato proposto a seguir:

DADOS DO RESPONDEDOR	
Nome da instalação ou navio	
Empresa	
Endereço	
CTF	CNPJ/CPF
Nome e cargo do representante/responsável	
Telefone	Celular
E-mail	
Data do preenchimento	

Resultados apresentados de forma clara e objetiva, incluindo:

- 1) Área monitorada
Mapa contendo a mancha, estações de coletas e estações de referência georreferenciadas
- 2) Quantidade de campanhas que foram realizadas no período por estação e quantidade de amostras coletadas
- 3) Resultados das análises laboratoriais (apresentar todos os resultados em formato de item)
- 4) Testes estatísticos
- 5) Análise crítica com interpretação dos dados obtidos (apresentar resultado para todos os parâmetros monitorados)
- 6) ANEXOS
Arquivos com os pontos em *shapefile* ou em *kml* referentes ao item 1)
Laudos laboratoriais originais

Destaca-se que os dados devem ser incluídos conforme **Tabela 2**.

Tabela 2: Formato de apresentação dos resultados dos parâmetros analisados.

Matriz	Data da coleta	Estação amostral/ Coordenadas	Profundidade (m)	Parâmetro	Método de análise	LD (?g/L)	LQ (?g/L)	Resultado das replicatas	Média (?g/L)	DP	Limite da CONAMA n°357/2005	Limite da CONAMA n°454/2009	Outra norma reconhecida

Legenda:

LD: Limite de Detecção

LQ: Limite de Quantificação

DP: Desvio Padrão

3.7. R04 – Relatório sobre a Aplicação de Dispersantes Químicos

Conforme disposto na Resolução CONAMA nº 472 de 2015 (em seu Anexo IV), o Relatório sobre a Aplicação de Dispersantes Químicos deverá apresentar informações técnicas detalhadas sobre os critérios e procedimentos adotados para a aplicação de dispersantes químicos. A **Tabela 3** apresenta o conteúdo mínimo requerido por esta resolução.

Tabela 3: Conteúdo requerido para elaboração do Relatório sobre a Aplicação de Dispersantes Químicos à OEMA e à representação do IBAMA local.

Item	Conteúdo
1. Sobre o incidente de poluição por óleo, antes da aplicação do dispersante químico	1.1. Nome da localidade e as coordenadas geográficas de onde ocorreu o acidente; 1.2. Data e hora da ocorrência; 1.3. Profundidade e distância da costa de onde ocorreu o evento; 1.4. Fonte e causa: navio (citar o nome e a bandeira), terminal ou outras; 1.5. Tipo e características do óleo descarregado; 1.6. Aspecto da mancha; e 1.7. Estimativa da mancha: área e espessura.
2. Sobre as condições ambientais, antes da aplicação do dispersante químico	2.1. Direção e intensidade do vento predominante; 2.2. Direção e intensidade da corrente marinha; 2.3. Estado do mar; 2.4. Sentido da corrente de maré (vazante ou enchente), caso aplicável; 2.5. Temperatura do ar e da água, no local de aplicação; e 2.6. Ocorrência ou não de precipitação pluviométrica.
3. Sobre a aplicação do dispersante	3.1. Nome do dispersante aplicado; 3.2. Justificativa para a utilização do dispersante (com base na Árvore de Tomada de Decisão); 3.3. Justificativa para a escolha do dispersante aplicado, em função do seu tipo; 3.4. Coordenadas geográficas do polígono, profundidade e distância da costa de onde ocorreu a aplicação do dispersante; 3.5. Volume do dispersante empregado e área coberta por aplicação; 3.6. Taxa de aplicação; 3.7. Modificações na aplicação em relação à comunicação prévia; 3.8. Volume do óleo disperso; 3.9. Avaliação da efetividade da aplicação e recomendações; 3.10. Método de aplicação e de mistura (equipamento, mão-de-obra, tempo); e 3.11. Data e hora do início e do fim da operação.
4. Observações gerais sobre a operação	Registro descritivo, fotográfico e cartográfico do comportamento da mancha dispersada, incluindo dados de posicionamento com referências sobre data e hora e coordenadas geográficas.
5. Responsabilidade pela Operação	5.1. Nome do Coordenador-Geral da operação e seus contatos; e 5.2. Nome do responsável pela aplicação de dispersantes e seus contatos.
6. Recursos Mobilizados	6.1. Recursos humanos e materiais mobilizados na operação.

3.8. R05 – Relatório Final da Aplicação de Dispersantes Químicos

A Enauta deverá produzir o relatório final contendo análise integrada dos dados/informações obtidos e possíveis impactos ambientais e socioeconômicos provocados pelo uso de dispersante químico.

De acordo com a Instrução Normativa IBAMA nº 26/2018, o relatório final consolidado de monitoramento deve conter, no mínimo:

1. Resumo do incidente, indicando:
 - a. Local (coordenadas geográficas e descrição da área atingida).
Utilizar o Sistema Geodésico Sirgas 2000;
 - b. Tipo de incidente (encalhe, explosão, colisão etc.) e sua descrição;
 - c. Volume e características do óleo derramado;
 - d. Características do derramamento (contínuo, intermitente, único e interrompido ou recorrente);
 - e. Quantidade de aplicações de dispersante químico realizadas;
 - f. Clima e características ambientais do local antes e pós incidente.
2. Descrição dos equipamentos utilizados, relação da equipe técnica e metodologia de aplicação do dispersante;
3. Cronograma da realização do programa de amostragem, discriminando data e hora de coleta de cada unidade amostral e relação de respectivas matrizes;
4. Mapas indicativos de cada período amostral, apontando manchas de óleo, plumas de óleo disperso e/ou de dispersante recém-aplicado, estações amostrais e estações de referência;
5. Descrição dos equipamentos utilizados, equipe técnica e metodologia de coleta e armazenamento das amostras, com base no programa de amostragem do PMAD-O (inclusive estações de referência);
6. Compilação dos resultados e laudos laboratoriais:
Os laudos devem ser apresentados em meio digital e a compilação dos resultados em planilha editável;
7. Análise crítica e interpretação dos resultados obtidos, que inclui:
 - a. Avaliação temporal de resposta do ambiente afetado considerando também a aplicação do dispersante, com base nos resultados laboratoriais apresentados;
 - b. Laudo técnico conclusivo sobre o estado do ambiente afetado após o término do monitoramento, com interpretação referenciada (bibliografia) dos resultados obtidos; e
8. Recomendações e considerações finais.

3.9. R06 – Relatório Detalhado do Incidente

Conforme disposto na Resolução ANP nº44 de 2009, o Relatório Detalhado do Incidente deverá apresentar informações técnicas complementares relacionadas à descrição das causas e consequências do incidente, bem como sua cronologia e das medidas adotadas até a data de envio do relatório. A **Tabela 4** apresenta o conteúdo requerido pela Resolução ANP nº44/09, em seu Anexo II.

Tabela 4: Conteúdo requerido para elaboração do Relatório Detalhado do Incidente à ANP.

Item	Conteúdo
1. Dados Iniciais:	1.1. Nome e endereço do concessionário ou da empresa autorizada; 1.2. Identificação da pessoa responsável pela emissão do relatório, incluindo seu cargo, empresa e telefone de contato; 1.3. Denominação, identificação (CNPJ, nº IMO, Código da instalação, nº da Autorização ou do Contrato de Concessão) e localização (coordenadas geográficas) das instalações ou unidades envolvidas e da área geográfica atingida; e 1.4. Demais autoridades comunicadas.
2. Descrição do incidente:	2.1. Identificação dos componentes da Comissão de Investigação de incidentes, incluindo seus cargos e empresa; 2.2. Metodologia utilizada para a investigação; 2.3. Cronologia e descrição técnica do incidente; 2.4. Descrição dos fatores causais (qualquer evento e/ou fator externo que permitiu a ocorrência ou o agravamento do incidente e/ou de suas consequências); 2.5. Descrição da causa-raiz (evento determinante para a ocorrência); 2.6. Descrição das medidas mitigadoras tomadas e resultados esperados no curto prazo, inclusive a quantidade de substância recuperada; 2.7. Descrição de fatos relevantes (deficiências não relacionadas com o incidente, mas que foram identificadas durante a investigação); 2.8. Descrição das recomendações para evitar a recorrência do incidente; e 2.9. Cronograma de implementação das recomendações.
3. Consequências	3.1. Substância liberada, suas características, quantidade estimada e previsão de deslocamento do óleo e/ou substâncias nocivas ou perigosas; 3.2. Número de feridos e fatalidades decorrentes do incidente, discriminados por empregados da empresa, de firmas contratadas e das comunidades; 3.3. Identificação dos ecossistemas afetados; e 3.4. Descrição das consequências do evento quanto à continuidade operacional e aos danos ao patrimônio próprio ou de terceiros.
4. Providências adotadas até o momento:	4.1. Descrição das medidas corretivas adotadas até o momento da emissão do relatório.
5. Outras informações julgadas relevantes	

3.10. R07 – Relatório de Desempenho do PEI

O Relatório de Desempenho do PEI deverá conter minimamente os seguintes itens:

- Descrição do evento acidental;
- Recursos humanos e materiais utilizados na resposta;
- Descrição das ações de resposta, desde a confirmação do vazamento até a desmobilização dos recursos, devendo ser apresentada a sua cronologia;
- Pontos fortes identificados;
- Oportunidades de melhoria identificadas, com o respectivo Plano de Ação para implementação; e
- Registro fotográfico do evento acidental e sua resposta, quando possível.

APÊNDICE G – LISTA DE CONTATOS

1. INTRODUÇÃO

As etapas da resposta a um eventual incidente envolvendo derramamento de óleo no mar, pressupõem a implementação de procedimentos para a mobilização da Estrutura Organizacional de Resposta (EOR) e para as comunicações interna e externa.

Este documento apresenta os meios para contato com os membros da EOR da Enauta e com potenciais partes interessadas (em inglês, *stakeholders*).

2. CONTATOS DA EOR

A lista dos nomes e contatos dos membros da EOR da Enauta consiste em um documento dinâmico, que precisa ser constantemente atualizado. Sendo assim, a Enauta manterá disponível em meio digital, na rede corporativa da empresa, a lista atualizada dos contatos da EOR. Cópias impressas são mantidas atualizadas no Posto de Comando de Incidentes. Sempre que solicitado, estas informações poderão ser fornecidas às partes interessadas.

Ressalta-se que a Estrutura Organizacional de Resposta (EOR) da Enauta é modular e ajustada conforme o dimensionamento do cenário acidental. Os membros da EOR são treinados no Plano de Emergência Individual e no *Incident Command System* (ICS) de modo a assumirem diferentes funções.

3. CONTATOS DE ESPECIALISTAS TÉCNICOS E FORNECEDORES

A **Tabela 1** apresenta uma lista de empresas fornecedoras de serviços, equipamentos e consultores que poderão ser mobilizados como especialistas técnicos para apoiar as ações de resposta a incidentes de derramamento de óleo da Enauta no Campo de Atlanta. Ressalta-se que as contratações para o Sistema Definitivo ainda não foram concluídas, de forma que esta tabela será revisada oportunamente. Esta lista também será mantida atualizada na rede corporativa da empresa, em meio digital.

Tabela 1: Canais de contato com especialistas técnicos e fornecedores de equipamentos.

Empresa	Serviços prestados	Contatos
Aiuká Consultoria em Soluções Ambientais	<ul style="list-style-type: none">Monitoramento, limpeza e reabilitação de fauna impactada	PABX: +55 (13) 3302 6026 Telefone emergências: +55 (13) 3302-6025 / +55 (13) 97421-9300 E-mail: contato@aiuka.com.br
AlBriggs	<ul style="list-style-type: none">Assessoria técnicaProvisão de pessoal especializadoAluguel e manutenção de equipamentos.	Telefone: +55 0800-772-2220/ 11 4059-9999 Website: https://www.albriggs.com.br/

Tabela 1: Canais de contato com especialistas técnicos e fornecedores de equipamentos.

Empresa	Serviços prestados	Contatos
Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN)	<ul style="list-style-type: none"> Dados hidrográficos, hidrodinâmicos e meteoceanográficos 	Telefones: +55 (21) 2189-3387 +55 (21) 2189-3185 Website: https://www.marinha.mil.br/dhn/
Instituto Brasileiro de Pesquisas Espaciais (INPE)	<ul style="list-style-type: none"> Dados hidrográficos, hidrodinâmicos e meteoceanográficos 	Sede (São José dos Campos/SP) Telefone: +55 (12) 3208-6000 Website: http://www.inpe.br/ Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos Telefone: +55 (12) 3186-8400 Website: https://www.cptec.inpe.br/
Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)	<ul style="list-style-type: none"> Dados hidrográficos, hidrodinâmicos e meteoceanográficos 	Centro de previsão do tempo Telefone: +55 (61) 2102-4700 Website: https://portal.inmet.gov.br/
Oil Spill Response Ltda. (OSRL)	<ul style="list-style-type: none"> Assessoria técnica Provisão de pessoal especializado Aluguel e manutenção de equipamentos. Imagens de satélite 	Telefone: +1 (954) 983-9880 Informações para ativação: http://www.oilspillresponse.com/activate-us/activation-procedures
Proceano	<ul style="list-style-type: none"> Modelagem de dispersão de óleo Imagens de Satélite Derivadores 	Telefones: +55 21 2532-5666 Website: http://proceano.com.br/
Witt O'Brien's Brasil	<ul style="list-style-type: none"> Consultoria em resposta à emergência, integração ao IMT e monitoramento aéreo 	Telefone: +55 (21) 3032-6762 Emergência: 0800 627 4367 Website: https://wittobriens.com.br/

4. CONTATOS DE AGÊNCIAS COMPETENTES

No caso de um derramamento de óleo, além da mobilização da EOR e especialistas, conforme a necessidade, o estabelecimento de uma estratégia de comunicação com agências competentes é de extrema importância. Esta estratégia contempla procedimentos para a notificação inicial do incidente e envio de atualizações das ações de resposta (comunicação pós-incidente) aos órgãos ambientais e regulatórios, à população e/ou outras entidades que porventura sejam potencialmente afetadas.

A **Tabela 2** apresenta os canais de contato com órgãos governamentais e autoridades regulatórias no caso de uma emergência com derramamento de óleo decorrente da atividade do Sistema Definitivo (SD) do Campo de Atlanta, operado pela Enauta, na Bacia de Santos.

Tabela 2: Canais de contato com agências competentes.

Agência	Contatos
ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis	Registro no <i>Sistema Integrado de Segurança Operacional</i> ¹ (SISO): https://app2.anp.gov.br/siso/ Telefone: (21) 2112-8603 ou (21) 2112-8604 (21) 2112-8100 (Escritório Central Rio de Janeiro) Fax: (21) 2112-8619 E-mail: incidentes@anp.gov.br Superintendência de Segurança Operacional e Meio Ambiente - SSM Telefone: (21) 2112-8436
Capitanias dos Portos	Informações sobre todas as Capitanias dos Portos (localização, contatos etc.) disponíveis em: https://www.marinha.mil.br/dpc/distritos-capitanias-delegacias-agencias
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis	Registro no <i>Sistema Nacional de Emergências Ambientais</i> ² (SIEMA): http://siscom.ibama.gov.br/siema# Coordenação Geral de Emergências Ambientais (CGEMA) Telefone: (61) 3316-1070 / (61) 3316-1656 Fax: (61) 3316-1229 E-mail: emergenciasambientais.sede@ibama.gov.br Coordenação-Geral de Licenciamento Ambiental de Empreendimentos Marinhos e Costeiros (CGMAC) Telefone: (61) 3316-1472 Fax: (61) 3316-1952 E-mail: cgmec.sede@ibama.gov.br Informações de todas as Superintendências Locais do IBAMA disponíveis em: https://www.gov.br/ibama/pt-br/composicao/quem-e-quem/ibama-nos-estados/ibama-nos-estados
Agências Estaduais da Defesa Civil	Informações sobre todas as Agências Estaduais da Defesa Civil (localização, contatos etc.) disponíveis em: http://www.integracao.gov.br/web/quest/defesa-civil/sinpdec/defesa-civil-nos-estados
Órgãos Estaduais do Meio Ambiente (OEMAs)	Informações de todos os OEMAs disponíveis em: http://ibama.gov.br/flora-e-madeira/descentralizacao-da-gestao-florestal/competencias-do-ibama-e-dos-orgaos-estaduais-de-meio-ambiente
Unidades de Conservação (UC)	Informações de todas as Unidades de Conservação geridas pelos três níveis de governo e por particulares disponíveis em: http://sistemas.mma.gov.br/portalcnuc/rel/index.php?fuseaction=portal.consultarFicha

Notas:

¹ Canal principal para envio de comunicação inicial do incidente e relatório detalhado do incidente à ANP

² Canal principal para envio de comunicação inicial do incidente ao IBAMA (CGEMA ou CGMAC).

APÊNDICE H – DIMENSIONAMENTO DA CAPACIDADE DE RESPOSTA

1. DIMENSIONAMENTO DA CAPACIDADE DE RESPOSTA

O dimensionamento da capacidade de resposta a incidentes envolvendo derramamento de óleo no mar durante as atividades da Enauta no Sistema Definitivo do Campo de Atlanta foi elaborado com base no Anexo III da Resolução CONAMA n° 398 de 2008 e na Nota Técnica CGEPG/DILIC/IBAMA n° 03 de 2013 (NT 03/13).

As estratégias de resposta foram definidas para atender a eventuais descargas de óleo, considerando os cenários acidentais identificados pela Análise Preliminar de Perigos (APP) da atividade (ECOLOGY, 2021). Neste contexto, para o dimensionamento da capacidade de resposta considerou-se como volume da descarga de pior caso (V_{pc}), a soma da capacidade máxima de todos os tanques de estocagem e tubulações do FPSO. Desta forma, tem-se:

$$V_{dpc} = 253.438 \text{ m}^3 (1.802.500 \text{ bbl})$$

Os equipamentos necessários para a operacionalização dos procedimentos previstos neste Plano estarão disponíveis nas embarcações tipo *Anchor Handling Tug Supply Vessel* (AHTS) e *Platform Supply Vessel* (PSV), e na base de atendimento a emergência da empresa fornecedora de recursos de resposta. Adicionalmente, mediante a ocorrência de incidentes de grande magnitude e complexidade, a Enauta poderá ainda obter recursos adicionais da *Oil Spill Response Limited* (OSRL).

Os inventários dos recursos de resposta disponíveis para incidentes da Enauta durante atividades do Sistema Definitivo no Campo de Atlanta são apresentados no **ANEXO C**.

1.1. Contenção e recolhimento

Na ocorrência de um incidente de poluição por óleo no mar durante as atividades da Enauta na Bacia de Santos, os procedimentos para combate do óleo derramado através da estratégia de contenção e recolhimento deverão ser priorizados, quando aplicável.

Tal estratégia será implementada através do uso de Sistema de Tecnologia Inovadora (STI) tais como o *Current Buster 6* com bomba acoplada, produzido e comercializado pela empresa norueguesa NOFI, ou equipamentos que permitam operação, resultados e eficiências similares, desde que já previamente testados, avaliados e aprovados quando do início das operações do SD¹. Como redundância, as embarcações serão equipadas com o componente flutuante (barreira) do STI tipo *Current Buster 6* ou similar. A **Tabela 1** resume a localização

¹ Outras opções de STI incluem equipamentos também produzidos por fabricantes renomados tais como a americana ELASTEC, a dinamarquesa DESMI e a também norueguesa NORLENSE. Informações adicionais sobre os STI podem ser consultadas no **ANEXO D**.

e as características operacionais dos recursos para contenção e recolhimento que serão disponibilizados durante as atividades do Sistema Definitivo no Campo de Atlanta.

Tabela 1: Recursos disponíveis para atividades do Sistema Definitivo da Enauta no Campo de Atlanta para compor formações de contenção e recolhimento de óleo derramado no mar.

Localização	Tipo de equipamento	Quantidade	Capacidade de armazenamento temporário
AHTS	Current Buster 6 ou similar com bomba de recolhimento de 200 m ³ /h	01	Mínimo de 600 m ³
	Paravana	01	
	Componente flutuante (barreira) do Current Buster 6 ou similar	01	
PSV	Current Buster 6 ou similar com bomba de recolhimento de 200 m ³ /h	01	Mínimo de 600 m ³
	Paravana	01	
	Componente flutuante (barreira) do Current Buster 6 ou similar	01	
Base de atendimento a emergência	Recolhedor tipo vertedouro com capacidade de recolhimento de 350 m ³ /h	02	N/A
	Barreiras de contenção tipo oceânica	04 carretéis de 200 m	
	Barreiras absorventes	2.000 m	
	Sopradores de ar	04	

A **Tabela 2** apresenta os valores de Capacidade Efetiva Diária de Recolhimento do Óleo (CEDRO) requeridos pela Resolução CONAMA n° 398 de 2008, para volume de pior caso acima de 11.200 m³, para atividades em águas marítimas além da zona costeira.

Tabela 2: Valores de CEDRO e tempo mínimo para disponibilidade de recursos, requeridos pela Resolução CONAMA n° 398/08 para Vdpc > 11.200 m³ em águas marítimas além da zona costeira.

Descarga	Capacidade Efetiva Diária de Recolhimento do Óleo - CEDRO (m ³)	Tempo para disponibilidade (h)
Pequena (Vdp= 8 m ³)	08	02
Média (Vdm = 200 m ³)	100	06
Pior caso (Vdpc = 253.438 m ³)	Nível 1	1.600
	Nível 2	3.200
	Nível 3	6.400

Em função de cada um dos níveis de descarga e tempo de resposta correspondente, a Resolução CONAMA n° 398/08 descreve que deverão ser obtidos valores de capacidade de

recolhimento de óleo, dada pelo produto entre a Capacidade Nominal (CN) e o fator de eficácia (μ), associada à quantidade de óleo que é recolhida pelo equipamento:

$$CEDRO_i = 24 \times CN_i \times \mu$$

Logo:

$$CN_i = \frac{CEDRO_i}{24\mu}$$

Sendo:

CEDRO = Capacidade Efetiva Diária de Recolhimento de Óleo

μ = fato de eficácia, estabelecido como 0,2 (ou 20%)

i = descarga pequena (V_{dp}), média (V_{dm}) ou de pior caso ($V_{dpc1}, V_{dpc2}, V_{dpc3}$)

Além da equação acima, a Resolução CONAMA nº 398/08 também prevê que a CEDRO poderá ser calculada através de outra formulação, a partir de justificativa técnica. Considerando que durante a atividade do Sistema Definitivo do Campo de Atlanta a Enauta utilizará um Sistema de Tecnologia Inovadora (tal como *Current Buster 6* ou similar), cujo fator de eficácia difere dos sistemas convencionais, o dimensionamento da capacidade nominal requerida foi calculado a partir de dados de referência para esta tecnologia.

A eficiência deste STI se difere dos sistemas convencionais de contenção e recolhimento, entre outros fatores, pela existência da bolsa/saco coletor localizado na extremidade final da barreira, o que permite um processo de separação da mistura água-óleo “varrida”/recolhida pela barreira por decantação e o seu armazenamento em área restrita permitindo acúmulos maiores de óleo. Desta forma, é possível maior espessura na superfície d’água, o que aumenta significativamente a eficiência deste sistema para o recolhimento de óleo.

Testes realizados com o equipamento do *Current Buster 6* na *Wendy Schmidt Oil Cleanup X Challenge* (OHMSETT) indicaram eficiência do sistema no recolhimento de óleo na mistura com água entre 71,1% (mínima) até 94,7% (máxima), conforme apresentado no **ANEXO D**. Para fins do cálculo da CN, de forma representativa dos STI, adotou-se o valor mínimo de eficiência do sistema arredondado para baixo, ou seja, 70%. Assim, a CN para o Sistema de Tecnologia Inovadora é calculada através de:

$$CN_i = \frac{CEDRO_i}{24\mu} = \frac{CEDRO_i}{24 \times 0,70} = \frac{CEDRO_i}{16,8}$$

Os resultados da capacidade nominal requerida para o STI tipo *Current Buster 6* ou similar são apresentados na **Tabela 3**.

Tabela 3: Capacidade nominal de recolhimento requerida para STI considerando os valores de CEDRO definidos pela Resolução CONAMA n° 398/08 para $V_{dpc} > 11.200 \text{ m}^3$ em águas marítimas além da zona costeira.

Descarga	CEDRO (m ³)	Tempo para disponibilidade (h)	Capacidade nominal requerida para STI (m ³ /h) ¹
Pequena (Vdp= 8 m ³)	08	02	0,48
Média (Vdm = 200 m ³)	100	06	5,95
Pior caso (Vdpc = 253.438 m ³)	Nível 1	1.600	12
	Nível 2	3.200	36
	Nível 3	6.400	60

Notas:

¹ Considerando 0,7 (70%) como fator de eficácia - valor arredondado para baixo da mínima eficiência do *Current Buster 6* obtida nos testes em OHMSETT (**ANEXO D**).

Tendo em vista o caráter inovador da tecnologia, é apresentada uma análise comparativa da capacidade de recolhimento de óleo entre as técnicas de Configuração Convencional e do *Current Buster 6* ou similar.

A capacidade de recolhimento de óleo pode ser obtida através de:

$$\text{Capacidade de recolhimento} = \text{Vazão do sistema de bombeamento} \times \text{fator de eficácia}(\mu)$$

Deste modo, comparando as tecnologias para atendimento de STI com bomba acoplada de 200 m³/h com os *skimmers* com capacidade de 350 m³/h, no caso da Configuração Convencional, obtêm-se os valores apresentados na **Tabela 4**.

Tabela 4: Capacidade de Recolhimento de Óleo – Configuração Convencional e com Tecnologia Inovadora.

Tipo de Configuração	Vazão do sistema de bombeamento (m ³ /h)	Fator de eficácia – μ (%)	Capacidade de recolhimento (m ³ /h)
Convencional	350	20 ¹	70
Tecnologia Inovadora (<i>Current Buster 6</i> ou similar)	200	70 ²	140

Notas:

¹ Com base no valor máximo previsto na Resolução CONAMA n° 398 de 2008.

² Valor arredondado para baixo da mínima eficiência do *Current Buster 6* obtida nos testes em OHMSETT (**ANEXO D**).

Desse modo, embora a Tecnologia Inovadora considere o uso de uma bomba de capacidade inferior àquela prevista na Configuração Convencional, devido à alta eficiência associada, apresenta uma maior capacidade de recolhimento de óleo.

Além da análise da diferença de capacidade de recolhimento de óleo entre as diferentes técnicas, é feita uma avaliação numérica comparativa dos valores de Taxa de Área de

Cobertura e Taxa de Encontro. De forma representativa do STI, o *Current Buster 6* é utilizado para os cálculos.

A Taxa de Área de Cobertura (em inglês, *Areal Coverage Rate – AcR*) consiste na taxa em que um sistema de resposta consegue abranger uma área (que no caso de um incidente estaria coberta de óleo), estimada através de:

$$\text{Taxa de Área de Cobertura (AcR)} = \text{Abertura do Sistema} \times \text{Velocidade}$$

A medida de abertura do sistema do *Current Buster 6* é informada pelo fabricante como sendo de 34 m. A velocidade máxima para operação segura do equipamento é definida como 5 nós (2,572 m/s). Assim, a Taxa de Área de Cobertura para o STI é:

$$AcR_{STI} = 34 \text{ m} \times 2,572 \frac{\text{m}}{\text{s}} \rightarrow AcR_{STI} \cong 87,45 \text{ m}^2/\text{s}$$

No caso da Configuração Convencional, a abertura do sistema é calculada a partir da extensão da barreira. Considerando a formação em “U” como um semicírculo, e o seu perímetro como a extensão total da barreira (considerada de 200 m), o diâmetro (que corresponde à medida de abertura do sistema) seria equivalente a 127 m. Como a formação é assimétrica, foi descontado 5% deste valor, resultando em 120 m de abertura. A velocidade máxima estimada para a Configuração Convencional é de 1 nó (0,514 m/s). Assim, a Taxa de Área de Cobertura da Configuração Convencional é de:

$$AcR_{\text{Configuração Convencional}} = 120 \text{ m} \times 0,514 \frac{\text{m}}{\text{s}} \rightarrow AcR_{\text{Configuração Convencional}} \cong 61,68 \text{ m}^2/\text{s}$$

A Taxa de Encontro (em inglês, *Encounter Rate - EnR*) corresponde ao volume de óleo derramado, por unidade de tempo, que é ativamente “encontrado” pelo sistema de resposta e que fica disponível para contenção e recolhimento (IPIECA; IOGP, 2015). É obtida pela fórmula:

$$\text{Taxa de Encontro (EnR)} = \text{Taxa de Área de Cobertura} \times \text{Concentração de Óleo}$$

$$\rightarrow \text{EnR} = \text{Abertura do Sistema} \times \text{Velocidade} \times \text{Concentração de Óleo}$$

Para fins de comparação, foi adotada a concentração de óleo de 50 μm^2 ($50 \times 10^{-6}\text{m}$), que se enquadra no limite superior da categoria da “coloração metálica” na metodologia sugerida pelo

² Embora a presente análise tenha sido feita utilizando o valor de 50 μm , é de suma importância que o valor da espessura de óleo seja continuamente avaliado ao longo da resposta a fim de permitir obter uma melhor compreensão da quantidade de óleo “encontrada” pela formação e, conseqüentemente, um melhor acompanhamento das atividades de recolhimento.

Bonn Agreement Oil Appearance Code (BAOAC) adaptado de A. Allen (OSRL, 2011; NOAA, 2012). Para a referida concentração de óleo, obtêm-se os seguintes valores máximos de EnR:

- Sistema de Tecnologia Inovadora (*Current Buster 6* ou similar)

$$EnR_{STI} = 87,45 \frac{m^2}{s} \times 50 \times 10^{-6} m \rightarrow EnR_{STI} = 15,74 m^3/h$$

- Configuração Convencional

$$EnR_{Configuração\ Convencional} = 61,68 \frac{m^2}{s} \times 50 \times 10^{-6} m$$
$$\rightarrow EnR_{Configuração\ Convencional} = 11,10 m^3/h$$

Com base nos valores acima, os resultados de Taxa de Encontro demonstraram que a configuração com *Current Buster 6* ou similar com sistema de bombeio apresenta capacidade de enclausuramento de óleo cerca de 42% superior à Configuração Convencional.

A partir dos cálculos apresentados, considera-se adequada a adoção de Sistema com Tecnologia Inovadora pelas embarcações a serem envolvidas na resposta a um eventual incidente de derramamento de óleo no mar durante as atividades do Sistema Definitivo da Enauta no Campo de Atlanta.

Conforme requerido pela Resolução CONAMA nº 398/08, as embarcações equipadas com recolhedores deverão ter disponível a bordo tancagem para armazenamento temporário com capacidade mínima equivalente a 03 h de operação do recolhedor.

No caso da atividade do Sistema Definitivo da Enauta do Campo de Atlanta, para a qual as embarcações estarão equipadas com sistema de recolhimento com 200 m³/h, a tancagem mínima a ser disponibilizada, por cada unidade, para armazenamento temporário é de 600 m³. É válido informar que este cálculo considera apenas os tanques que serão utilizados com essa finalidade. Desta forma, não foram considerados tanques de água potável, água industrial, fluido de base aquosa e salmoura, conforme preconizado pela NT 03/13.

A **Tabela 5** resume o dimensionamento para estratégia de contenção e recolhimento para atividades da Enauta no Sistema Definitivo no Campo de Atlanta, considerando a utilização de Sistema de Tecnologia Inovadora do tipo *Current Buster 6* ou similar.

Tabela 5: Dimensionamento da estratégia de contenção e recolhimento disponível para o Sistema Definitivo do Campo de Atlanta, em atendimento à Resolução CONAMA n° 398/08.

Nível de descarga	CEDRO (m3)		Tempo para disponibilidade (h)	CN requerida (m³/h)	Formação(ões)		Armazenamento temporário (m³)	
					Quantidade	Composição	Requerido	Mínimo disponível
Pequena ($V_{dp} = 8 \text{ m}^3$)	8		02	0,48	01 formação de contenção e recolhimento	A embarcação terá: 01 Sistema tipo <i>Current Buster 6</i> ou similar com sistema de bombeio (200 m³/h) e paravana + componente flutuante como redundância	3 x 200 = 600	$V_{AHTS} \text{ ou } PSV = 600$
Média ($V_{dm} = 200 \text{ m}^3$)	100		06	5,95				
Pior caso ($V_{dpc} = 253.438 \text{ m}^3$)	Nível 1	1.600	12	95,24				
	Nível 2	3.200	36	190,48	AHTS <u>ou</u> PSV			
	Nível 3	6.400	60	380,95	02 formações de contenção e recolhimento	Cada embarcação terá: 01 Sistema tipo <i>Current Buster 6</i> ou similar com sistema de bombeio (200 m³/h) e paravana+ componente flutuante como redundância	3 x 200 + 3 x 200 = 1.200	$V_{AHTS} = 600$ + $V_{PSV} = 600$
					AHTS e PSV			

1.2. Dispersão Química

A estratégia de dispersão química em derramamentos de óleo em águas brasileiras poderá ser considerada pela Enauta desde que respeitadas as determinações previstas pela Resolução CONAMA nº 472 de 2015 e pela Instrução Normativa IBAMA nº 26 de 2018. Em áreas e situações específicas não previstas nos referidos instrumentos legais, a Enauta deverá obter a devida autorização do órgão ambiental competente.

Para incidentes de grande magnitude e complexidade, a empresa OSRL poderá ser mobilizada para fornecimento de sistema de aplicação de dispersantes, assim como do produto químico.

1.3. Dispersão Mecânica

A dispersão mecânica poderá ser realizada através da navegação sobre a mancha de óleo repetidas vezes e/ou pelo direcionamento de jatos d'água de alta pressão sobre a mancha, a partir de canhões do sistema de combate a incêndio das embarcações (em inglês, *fire fighting system*, fi-fi).

Desta forma, como a implementação desta estratégia não é dependente do uso de equipamentos específicos, qualquer embarcação a ser envolvida nas ações de resposta poderá ser utilizada nas operações de dispersão mecânica.

2. RECURSOS MATERIAIS PARA A PLATAFORMA

As ações de resposta a derramamentos contidos a bordo da unidade marítima deverão ser realizadas a partir da utilização de kits de atendimento a emergências, dimensionados e distribuídos na unidade em consonância com o Plano de Emergência de Navios para Poluição por Óleo (em inglês, *Shipboard Oil Pollution Emergency Plan – SOPEP*) – kits SOPEP.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Nota Técnica N° 03/13 - CGPEG/DILIC/IBAMA**. Plano de Emergência Individual. Diretrizes para aprovação dos Planos de Emergência Individual – PEI, nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural.

BRASIL. **Resolução CONAMA N° 398, de 11 de junho de 2008**. Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações, portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 12 jun. 2008. Seção 1, p. 101-104.

IPIECA - International Petroleum Industry Environmental Conservation Association; IOGP - International Association of Oil & Gas Producers. **At-sea containment and recovery: Good practice guidelines for incident management and emergency response personnel**. IOGP Report 522. 2015.

NOAA - NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION OFFICE OF RESPONSE AND RESTORATION. **Open water oil identification job aid for aerial observation with standardized oil slick appearance and structure nomenclature and codes**. U.S. Department of Commerce, Emergency Response Division Seattle, Washington. Version 2, updated July 2012.

OSRL - OIL SPILL RESPONSE. **Aerial Surveillance Field Guide**: A guide to aerial surveillance for oil spill operations. Dezembro, 2011. 20 p.