

Projeto de Avaliação de Impactos Cumulativos - **PAIC**

Relatório Final
(Fase de Avaliação de Impactos Cumulativos)

Litoral Sul Fluminense



E&P

Abril 2019



PETROBRAS

Projeto de Avaliação de Impactos Cumulativos - PAIC

Região Litoral Sul Fluminense/RJ

Avaliação de Impactos Cumulativos - Relatório Final
(Produto 4.1.2 - Fase 4)

Abril / 2019



E&P

ÍNDICE GERAL

I.	NOTA INTRODUTÓRIA.....	1
II.	ANÁLISE DE ESTRESSORES	3
	II.1. INTRODUÇÃO.....	3
	II.2. ESTRESSORES IDENTIFICADOS COM BASE NOS EIA DOS EMPREENDIMENTOS EM ANÁLISE.....	4
	II.2.1. Empreendimentos em análise	4
	II.2.2. Ações geradoras e impactos nos fatores em análise	9
	II.2.3. Incidência temporal das ações	14
	II.3. OUTROS ESTRESSORES.....	16
	II.3.1. População	16
	II.3.2. Crescimento econômico/investimento	19
	II.3.3. Restrição de atividades permitidas.....	22
	II.3.4. Reconhecimento e garantia dos direitos tradicionais	27
	II.3.5. Melhorias nos sistemas de esgotamento sanitário	35
	II.3.6. Acidentes naturais geológicos.....	36
	II.3.7. Acidentes naturais hidrológicos.....	39
	II.3.8. Extensão de rodovias	41
	II.3.9. Tráfego rodoviário	50
	II.3.10. Emergências químicas por transporte rodoviário	57
III.	INFLUÊNCIA DOS ESTRESSORES NA CONDIÇÃO DOS FATORES	63
	III.1. INTRODUÇÃO.....	63
	III.2. FATORES SOCIOECONÔMICOS	64
	III.2.1. Comunidades tradicionais	64
	III.2.2. Habitação	73
	III.2.3. Saneamento básico.....	92
	III.3. FATORES BIÓTICOS.....	101
	III.3.1. Vegetação costeira.....	101
	III.3.2. Biodiversidade marinha	110
	III.4. FATORES FÍSICOS	117
	III.4.1. Águas continentais	117
	III.4.2. Qualidade das águas costeiras	146

IV. ANÁLISE DE IMPACTOS CUMULATIVOS	157
IV.1. NOTA INTRODUTÓRIA	157
IV.2. PERCEPÇÃO DA COMUNIDADE CONSULTADA NO PAIC	157
IV.3. IMPACTOS CUMULATIVOS.....	161
IV.3.1. Meio socioeconômico	161
IV.3.2. Meio biótico.....	163
IV.3.3. Meio físico.....	168
IV.3.4. Síntese.....	179
V. CONSIDERAÇÕES FINAIS	180
VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	184
VII. EQUIPE TÉCNICA.....	194
APÊNDICE II.2.2-1 – UNIFORMIZAÇÃO DA TERMINOLOGIA DE IMPACTOS	198
APÊNDICE III.2-1 – MAPAS	212

QUADROS

Quadro 1 – Empreendimentos em análise no PAIC da região Litoral Sul Fluminense	5
Quadro 2 – Relação entre os fatores e os empreendimentos para os quais foram identificados impactos nos respectivos EIA	7
Quadro 3 – Ações geradoras de impactos e fatores associados	9
Quadro 4 – Impactos dos empreendimentos nos fatores em análise, de acordo com os EIA	11
Quadro 5 – Anos em que decorreu (ou decorrerá) a fase de construção e de operação de cada empreendimento em análise	14
Quadro 6 – Indicadores de distribuição de população no Litoral Sul Fluminense.	16
Quadro 7 - População residente (10^3) por município e no Estado do Rio de Janeiro entre 2005 e 2018.	18
Quadro 8 – Investimentos realizados no Sistema de Esgotamento Sanitário nos municípios do Litoral Sul Fluminense entre 2000 e 2016.....	35
Quadro 9 – Número de acidentes naturais geológicos nos municípios e região do Litoral Sul Fluminense.....	37
Quadro 10 – Número de acidentes naturais hidrológicos nos municípios e região do Litoral Sul Fluminense.....	39
Quadro 11 – Extensão de rodovias (km) por tipo de superfície nos municípios e região Litoral Sul Fluminense – situação de base (2005).	46
Quadro 12 – Extensão de rodovias (km) por tipo de superfície nos municípios e região Litoral Sul Fluminense – situação atual (com Arco Metropolitano).....	47
Quadro 13 – Extensão de rodovias por área de drenagem nos municípios e região Litoral Sul Fluminense (km^{-1}) – situação de base e situação atual (com concretização de empreendimento Arco Metropolitano).	48
Quadro 14 – Cursos de água interceptados por principais rodovias do Litoral Sul Fluminense.....	48
Quadro 15 – Tráfego rodoviário em VMDA nos municípios da região Litoral Sul Fluminense obtido de PNCT (veículos/dia).....	51
Quadro 16 – Tráfego rodoviário em VMDA nos municípios da região Litoral Sul Fluminense obtido de PELC-RJ 2045 (veículos/dia).....	53
Quadro 17 – Tráfego rodoviário em VMDA previsto para Itaguaí referente a rodovia RJ-109 obtido de EIA do empreendimento Arco Metropolitano (veículos/dia).	56
Quadro 18 – Número de emergências químicas por transporte rodoviário atendidas pelo SOPEA nos municípios e região Litoral Sul Fluminense.....	58
Quadro 19 – Dados utilizados para a avaliação de influência.....	78
Quadro 20 – Domicílios particulares permanentes em aglomerados subnormais na Região Litoral Sul Fluminense/RJ (2000 e 2010).....	82
Quadro 21 – Déficit habitacional para o Litoral Sul Fluminense – 2000 e 2010....	83

Quadro 22 – Resultados da regressão do modelo da Equação 1 – multiplicador do investimento no emprego formal	84
Quadro 23 – Resultados da regressão do modelo da Equação 1 – multiplicador do investimento do TEBIG no emprego formal (e estressor crescimento econômico)	85
Quadro 24 – Resultados da regressão do modelo da Equação 1 – multiplicador do investimento do Porto Sudeste no emprego formal (e estressor crescimento econômico).....	85
Quadro 25 – Resultados da regressão do modelo da Equação 1 – multiplicador do investimento do PROSUB-EBN no emprego formal (e estressor crescimento econômico).....	86
Quadro 26 – Resultados da regressão do modelo da Equação 1 – multiplicador do investimento do Arco Metropolitano no emprego formal (e estressor crescimento econômico).....	87
Quadro 27 – Resultados da regressão do modelo da Equação 1 – multiplicador do investimento da Usina Nuclear Angra 3 no emprego formal (e estressor crescimento econômico).....	87
Quadro 28 – Resultados da regressão do modelo da Equação 2 (variável dependente: população residente)	89
Quadro 29 – Ações geradoras e impactos gerados no fator “Vegetação costeira” por empreendimento	103
Quadro 30 – Áreas de vegetação costeira afetadas pelos empreendimentos	108
Quadro 31 – Ações geradoras e impactos gerados no fator “biodiversidade marinha” por empreendimento	112
Quadro 32 – Ações geradoras e impactos gerados no fator águas continentais por empreendimento.	119
Quadro 33 – Variáveis condição e variáveis estressoras a relacionar para cada ação estressora associada aos empreendimentos em análise.....	121
Quadro 34 – Estatísticas descritivas dos dados de DBO média anual (mg/L) em rios e córregos do município de Paraty.....	123
Quadro 35 – Estatísticas descritivas dos dados de DBO média anual (mg/L) do município de Angra dos Reis.	123
Quadro 36 – Estatísticas descritivas dos dados de DBO média anual (mg/L) do município de Mangaratiba.	123
Quadro 37 – Estatísticas descritivas dos dados de DBO média anual (mg/L) do município de Itaguaí.....	124
Quadro 38 – DBO média anual (mg/L) nos municípios e região Litoral Sul Fluminense.....	125
Quadro 39 – Disponibilidade hídrica (natural) por município e UHP da região Litoral Sul Fluminense (condição de base / atual).	127

Quadro 40 – Demanda hídrica superficial por município e UHP da região Litoral Sul Fluminense - condição atual (2016).....	128
Quadro 41 – Demanda hídrica superficial por município e UHP da região Litoral Sul Fluminense - condição 2012.	130
Quadro 42 – Bacias hidrográficas e cursos de água com interferência de implantação de estruturas terrestres por empreendimentos em estudo entre 2005-2018.....	132
Quadro 43 – Tendências de evolução em 2005-2018 para a variável condição e as variáveis estressoras associadas à ação estressora A6 sobre fator águas continentais.....	134
Quadro 44 – Resultados de estimativa de parâmetros para os modelos de painel no estudo das ações estressoras Demanda por mão de obra (A1) / Demanda adicional de insumos, serviços e imóveis (A2) – período 2013-2017.....	140
Quadro 45 – Concentração de coliformes termotolerantes (NMP / 100 ml) média nas baías de Ilha Grande e de Sepetiba.....	148
Quadro 46 – Soma das áreas de vegetação costeira afetadas pelos empreendimentos mencionadas nos EIA.....	164
Quadro 47 – Situação de condição de turbidez em cursos de água afetados pela ação estressora A6 face aos valores limite da Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março e índice IQ _{NSF}	170
Quadro 48 – Situação de condição de concentração de coliformes termotolerantes em cursos de água afetados pelas ações estressoras A1/A2 face aos valores limite da Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março e índice de qualidade da água.....	172
Quadro 49 – Identificação de impactos cumulativos.....	179
Quadro 50 – Uniformização da terminologia de impactos no meio socioeconômico.....	198
Quadro 51 – Uniformização da terminologia de impactos no meio biótico.....	201
Quadro 52 – Uniformização da terminologia de impactos no meio físico.....	209

FIGURAS

Figura 1 – PIB a preços correntes nos municípios da Região Litoral Sul Fluminense/RJ (2005 e 2015).	20
Figura 2 – Evolução do PIB (a preços correntes) nos municípios da Região Litoral Sul Fluminense/RJ de 2005 a 2015.	20
Figura 3 – Crescimento do VAB por setores nos municípios da Região Litoral Sul Fluminense de 2005 a 2015.	21
Figura 4 – Evolução do número de acidentes naturais geológicos nos municípios e região do Litoral Sul Fluminense e Estado do Rio de Janeiro.	38
Figura 5 – Evolução do número de acidentes naturais hidrológicos nos municípios e região do Litoral Sul Fluminense e Estado do Rio de Janeiro.	41
Figura 6 – Malha rodoviária do município de Paraty (2006).	42
Figura 7 – Malha rodoviária do município de Angra dos Reis (2006).	43
Figura 8 – Malha rodoviária do município de Mangaratiba (2006).	44
Figura 9 – Malha rodoviária do município de Itaguaí (2006).	45
Figura 10 – Evolução do VMD mensal na rodovia BR-101 no município de Paraty aferido pelo PNCT no período 2014-2017.	51
Figura 11 – Evolução do VMD mensal na rodovia BR-101 no município de Itaguaí aferido pelo PNCT no período 2014-2017.	52
Figura 12 – Evolução do VMD mensal na rodovia BR-116 no município de Itaguaí aferido pelo PNCT no período 2014-2016.	52
Figura 13 – Viagens expandidas para a classe de automóveis, em torno do município do Itaguaí.	54
Figura 14 – Viagens expandidas para a classe de automóveis, em torno do município do Rio de Janeiro.	54
Figura 15 – Viagens expandidas para a classe de caminhões, em torno do município do Itaguaí.	55
Figura 16 – Viagens expandidas para a classe de caminhões, em torno do município do Rio de Janeiro.	56
Figura 17 – Distribuição por rodovia dos acidentes registrados no período 2004-2013 no Estado de Rio de Janeiro.	60
Figura 18 – Evolução por período analisado do número de acidentes a cada 6 km da rodovia BR-116 Rio-São Paulo (Presidente Dutra).	61
Figura 19 – Média anual do total de acidentes na rodovia BR-116 Rio-São Paulo (Presidente Dutra) em cada um dos períodos analisados.	62
Figura 20 – Exemplo de output do teste de causalidade de Granger no software Eviews.	77
Figura 21 – Investimento dos empreendimentos relevantes para o fator habitação (preços de 2010, corrigido pelo Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna).	80

Figura 22 – Empregos formais no Litoral Sul Fluminense por município (2000 – 2017).	81
Figura 23 – População residente por município no Litoral Sul Fluminense (2000 – 2018).	81
Figura 24 – Proporção da população residente em aglomerados subnormais na Região Litoral Sul Fluminense/RJ (2000 e 2010).	82
Figura 25 – Déficit habitacional relativo nos municípios do Litoral Sul Fluminense em 2000 e 2010.	83
Figura 26 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população residente (POP_ANGRA) e emprego formal (EMP_ANGRA) no município de Angra dos Reis.	90
Figura 27 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população residente (POP_ITA) e emprego formal (EMP_ITA) no município de Itaguaí.	90
Figura 28 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população residente (POP_MANGA) e emprego formal (EMP_MANGA) no município de Mangaratiba.	90
Figura 29 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população residente (POP_PARA) e emprego formal (EMP_PARA) no município de Paraty.	91
Figura 30 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população residente (POP_LSF) e emprego formal (EMP_LSF) na Região Litoral Sul Fluminense.	91
Figura 31 – Índice de Coleta de Esgoto nos municípios da região Litoral Sul Fluminense, excetuando Paraty	93
Figura 32 – Índice de Tratamento de Esgoto nos municípios da região Litoral Sul Fluminense, excetuando Paraty	93
Figura 33 – Índice de Abastecimento de Água nos municípios da região Litoral Sul Fluminense, excetuando Paraty	94
<i>Figura 34 – Coleta e Tratamento de Esgoto, População Residente e Empregada em Angra dos Reis</i>	95
Figura 35 – Coleta e Tratamento de Esgoto, População Residente e Empregada em Itaguaí.	96
Figura 36 – Coleta e Tratamento de Esgoto, População Residente e Empregada em Mangaratiba.	96
Figura 37 – Índice de Abastecimento de Água, População Total e Empregada em Angra dos Reis.	98
Figura 38 – Índice de Abastecimento de Água, População Total e Empregada em Itaguaí.	99
Figura 39 – Índice de Abastecimento de Água, População Total e Empregada em Mangaratiba.	99

Figura 40 – Evolução temporal da área ocupada pelos remanescentes de vegetação natural nos municípios da região Litoral Sul Fluminense entre 1985 e 2005.	101
Figura 41 – Evolução da abrangência da vegetação costeira nos municípios da área de estudo.	102
Figura 42 – Impactos sobre o fator “vegetação costeira”: quantidade de impactos e quantidade de empreendimentos	105
Figura 43 – Impactos sobre o fator “biodiversidade marinha”: quantidade de impactos e quantidade de empreendimentos	114
Figura 44 – Evolução da DBO média anual (mg/L) em rios e córregos nos municípios do Litoral Sul Fluminense e na região.	125
Figura 45 – Estatísticas do teste de Multiplicador de Lagrange obtidas em EViews para a existência de efeitos aleatórios para o município (cross-section) e ano (time) no modelo de painel base dos coliformes termotolerantes para as ações estressoras A1/A2 com o efeito da população residente.	141
Figura 46 – Pontos de captação de água para abastecimento público (triângulos pretos) e áreas urbanas no município de Angra dos Reis.	144
Figura 47 – Ponto de captação de água para abastecimento público (triângulo preto) e áreas urbanas no município de Mangaratiba.	145
Figura 48 – Porcentagem de praias dos municípios de Paraty, Angra dos Reis e Mangaratiba classificadas com balneabilidade “péssima” ou “má”	149
Figura 49 – Evolução da concentração de Zn e Cd ao longo de um core de sedimentos colhido na baía de Sepetiba	154

LISTA DE SIGLAS

AEI - Área Estratégica Interna
APA - Área de Proteção Ambiental
CGEMA - Coordenação Geral de Emergências Ambientais
CSN - Companhia Siderúrgica Nacional
DBO - Demanda bioquímica de oxigênio
DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
DPP - Domicílios particulares permanentes
EIA - Estudo de Impacto Ambiental
ESEC - Estação Ecológica
FEEMA - Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente
FPSO - *Floating Production Storage and Offloading*
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais
INEA - Instituto Estadual do Ambiente
IQA - Índice de Qualidade das Águas
NMP – Número mais provável
OIT - Organização Internacional do Trabalho
PAIC - Projeto de Avaliação de Impactos Cumulativos
PELC - Plano Estratégico de Logística e Cargas
PERH - Plano Estadual de Recursos Hídricos
PIB - Produto interno bruto
PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico
PNCT - Plano Nacional de Contagem de Tráfego
RDS - Reserva de Desenvolvimento Sustentável
RESEX - Reserva Extrativista
RJ - Rio de Janeiro
RTDI - Relatório Técnico de Identificação e Delimitação
SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto
SIEMA - Sistema Nacional de Emergências Ambientais
SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação
TAUS - Termo de Autorização de Uso Sustentável

TCMA - Taxa de crescimento média anual

TECAR - Terminal de Carvão

TIG - Terminal Ilha Guaíba

UC - Unidade de Conservação

UEP - Unidades de produção

UHP - Unidade Hídrica de Planejamento

UNT - Unidade Nefelométrica de Turbidez

UT - Unidades Territoriais

VAB - Valor adicionado bruto

VMDA - Volume médio diário anual

I. NOTA INTRODUTÓRIA

O presente documento constitui o **Relatório Final** de “**Avaliação dos Impactos Cumulativos**” (**Fase 4**), e tem como principais objetivos:

- A identificação da relação entre a condição dos fatores e os estressores acumulados que os afetam;
- A análise de efeitos cumulativos, sinérgicos e outros sobre os fatores.

Os fatores ambientais e sociais para análise no PAIC da região Litoral Sul Fluminense foram selecionados na fase de escopo (Fase 2 do PAIC), e são os seguintes:

- Fatores socioeconômicos: comunidades tradicionais; habitação; saneamento básico;
- Fatores físicos: águas continentais; qualidade das águas costeiras;
- Fatores bióticos: vegetação costeira; biodiversidade marinha.

O recorte espacial da avaliação, também identificado na Fase 2 do PAIC, é o seguinte:

- Área terrestre: municípios de Paraty, Angra dos Reis, Mangaratiba e Itaguaí;
- Área marinha: isóbata dos 100m.

Os impactos são medidos em termos da resposta dos fatores ambientais e sociais e das alterações significativas à sua condição que daí resultem (IFC, 2013).

Para apurar a condição dos fatores e eventuais mudanças à mesma, foram selecionados indicadores/variáveis. As informações levantadas abrangeram as seguintes fontes:

- Estudos, relatórios, planos e programas relacionados à gestão do território em análise;
- Bancos de dados socioeconômicos e ambientais (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; Ministério do Trabalho e do Emprego; INEA- Instituto Estadual do Ambiente (RJ), entre outros);
- Planos de manejo;
- Artigos e literatura científica;
- Legislação;
- Fontes abertas de informação.

Para a identificação dos impactos ambientais a serem analisados recorreu-se a:

- Estudos e relatórios ambientais dos empreendimentos, em especial as matrizes de impactos desses estudos;
- Sobreposição de mapas e análises SIG;
- Aplicação de modelos econométricos;
- Análises periciais;
- Informação recolhida em entrevistas, oficinas e reuniões realizadas em fases anteriores (que mostram a percepção da comunidade sobre os impactos dos empreendimentos em análise na região);
- Artigos científicos.

O presente volume encontra-se estruturado da seguinte forma:

- Capítulo I. Nota introdutória
- Capítulo II. Análise de estressores
- Capítulo III. Influência dos estressores na condição dos fatores
- Capítulo IV. Análise parcial de impactos cumulativos
- Capítulo V. Referências bibliográficas
- Capítulo VI. Equipe técnica
- Apêndices.

II. ANÁLISE DE ESTRESSORES

II.1. INTRODUÇÃO

Os estressores são todos os processos que determinam a condição dos fatores. São estressores: ações e atividades humanas, eventos naturais, ambientais e sociais.

No Relatório Técnico Final da Fase de Escopo (Fase 2 do PAIC) foi identificado um conjunto de estressores suscetíveis de influenciar os fatores em análise (sendo estes fatores: comunidades tradicionais; habitação; saneamento básico; águas continentais; qualidade das águas costeiras; vegetação costeira; biodiversidade marinha).

Na presente seção aprofunda-se a análise de estressores, com vista à posterior determinação de sua influência na condição dos fatores.

Esta análise é realizada em duas seções. Na seção II.2, partindo dos empreendimentos alvo de análise, apresentam-se as ações geradoras de impactos categorizadas na Fase 2, com base nos Estudos de Impacto Ambiental dos empreendimentos, e os impactos identificados nos fatores em análise.

Na seção II.3, analisam-se as tendências de evolução de outros estressores identificados no Relatório Técnico Final da Fase de Escopo, e para os quais existe informação disponível e relação com as variáveis condição dos fatores.

Estas análises subsidiarão a identificação dos estressores que efetivamente têm (e terão futuramente) importância para a evolução da condição dos fatores ambientais e sociais e que são suscetíveis de resultar em efeitos cumulativos relevantes.

II.2. ESTRESSORES IDENTIFICADOS COM BASE NOS EIA DOS EMPREENDIMENTOS EM ANÁLISE

II.2.1. Empreendimentos em análise

Os empreendimentos em análise no PAIC da região Litoral Sul Fluminense (parte instalados, outra parte em instalação ou com instalação ainda não iniciada) localizam-se majoritariamente nos municípios de Angra dos Reis e de Itaguaí - os municípios com maior número de residentes e maior PIB da região.

Angra dos Reis recebeu grandes investimentos no século XX, como o início das atividades do porto da cidade (1932); a abertura do trecho rodoviário ligando Angra dos Reis à antiga estrada Rio-São Paulo (1945); o início de atividades do estaleiro Verolme (1959/60); a instalação das Usinas Nucleares (Angra I-1972; Angra II-1985); a inauguração do terminal petrolífero da Baía de Ilha Grande (TEBIG) (1977) e os grandes empreendimentos imobiliários atraídos pelo crescimento do setor de turismo (década de 80) (Jesus, C. *et al*, 2010).

A instalação do estaleiro Verolme modificou significativamente a dinâmica e o desenvolvimento do município. Na fase de construção o estaleiro absorveu um contingente de quatro mil operários, formado por uma maioria que migraram de outras cidades; a atração de mão-de-obra continuou na fase de operação, contudo, nas décadas de 80 e 90 verificou-se a perda de atividades, tendo o estaleiro parado entre 1995-2000, após o que reabriu com o nome de BrasFELS (Jesus, C. *et al*, 2010). As novas demandas da Petrobras, tanto para a exploração de petróleo offshore, quanto para exploração de petróleo no Pré-sal contribuíram para a reestruturação produtiva no estaleiro, que é um grande mercado demandante de mão-de-obra para trabalhadores das cidades vizinhas e de outras regiões do país (Jesus, C. *et al*, 2010).

Em 2010 foi iniciada a construção da Usina Nuclear Angra III, que após paragem em 2015, deverá ser retomada em 2021, e tem início previsto de operação em 2026. A implantação de Angra III resultará também na criação de oportunidades de trabalho com caráter regional.

A região da baía de Sepetiba é importante do ponto de vista econômico e estratégico, por nela estarem inseridas infraestruturas de logística - como o Porto

de Itaguaí (desde 1982), a Rodovia Presidente Dutra e a malha ferroviária MRS (que liga São Paulo e Minas Gerais aos Portos de Itaguaí e do Rio), o Arco Metropolitano (inaugurado em 2014, liga o Complexo Petroquímico da Petrobras em Itaboraí, chamado Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (COMPERJ) ao Porto de Itaguaí), o Porto Sudeste (cuja construção se iniciou em 2010, tendo iniciado operações em 2015), as quais vêm favorecendo a chegada de novas indústrias e centros de distribuição. Também em Itaguaí estão em implementação as estruturas industriais e navais do Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB) da Marinha.

Os empreendimentos em análise no PAIC da região Litoral Sul Fluminense (cf. Relatório Final da Fase de Escopo - Fase 2) são apresentados no Quadro 1, bem como os respectivos empreendedores, localização e órgão licenciador.

Quadro 1 – Empreendimentos em análise no PAIC da região Litoral Sul Fluminense

Empreendimento		Empreendedor	Localização (municípios da área de estudo)	Órgão licenciador
1	Etapa 1 do Pré-Sal	Petrobras	Offshore	IBAMA
2	Etapa 2 do Pré-Sal	Petrobras	Offshore	IBAMA
3	Etapa 3 do Pré-Sal	Petrobras	Offshore	IBAMA
4	Transferência de Água de Formação do TEBIG	Transpetro	Angra dos Reis	Instituto Estadual do Ambiente (INEA)
5	Implantação do Porto Sudeste	LLX Sudeste Operações Portuárias S.A.	Itaguaí	Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA)
6	Ampliação do Porto Sudeste	LLX Sudeste Operações Portuárias S.A.	Itaguaí	Instituto Estadual do Ambiente (INEA)

Empreendimento		Empreendedor	Localização (municípios da área de estudo)	Órgão licenciador
7	PROSUB-EBN	Comando da Marinha – Diretoria Geral do Material da Marinha DGMM	Itaguaí	IBAMA
8	Expansão do Terminal de Carvão (TECAR)	Companhia Siderúrgica Nacional - CSN	Itaguaí	Instituto Estadual do Ambiente (INEA)
9	Expansão do Terminal Ilha Guaíba (TIG)	Vale S.A.	Mangaratiba	Instituto Estadual do Ambiente (INEA)
10	Arco Metropolitano (parte do segmento B, no município de Itaguaí)	Departamento de Estradas e Rodagem – DER/RJ	Itaguaí	Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA)
11	Usina nuclear Angra 3	Eletronuclear S.A. - Eletronuclear	Angra dos Reis	IBAMA
12	Estaleiro BrasFELS	Keppel Fels Brasil SA	Angra dos Reis	IBAMA

No Quadro 2 apresenta-se a associação entre os fatores e os empreendimentos para os quais foram identificados impactos nos respectivos EIA. O empreendimento relativo ao estaleiro BrasFELS não teve EIA.

Quadro 2 – Relação entre os fatores e os empreendimentos para os quais foram identificados impactos nos respectivos EIA

Tipo	Empreendimento		Fatores
Petróleo e gás	1	Etapa 1 do Pré-Sal	Comunidades tradicionais Qualidade das águas costeiras Vegetação costeira Biodiversidade marinha
	2	Etapa 2 do Pré-Sal	Comunidades tradicionais Qualidade das águas costeiras Vegetação costeira Biodiversidade marinha
	3	Etapa 3 do Pré-Sal	Comunidades tradicionais Qualidade das águas costeiras Vegetação costeira Biodiversidade marinha
	4	Transferência de Água de Formação do TEBIG	Comunidades tradicionais Saneamento básico Qualidade das águas costeiras Biodiversidade marinha
Infraestruturas portuárias	5	Implantação do Porto Sudeste	Comunidades tradicionais Habitação Saneamento básico Vegetação costeira Águas continentais Qualidade das águas costeiras Biodiversidade marinha

Tipo	Empreendimento		Fatores
	6	Ampliação do Porto Sudeste	Comunidades tradicionais Habitação Saneamento básico Vegetação costeira Águas continentais Qualidade das águas costeiras Biodiversidade marinha
	7	PROSUB-EBN	Comunidades tradicionais Habitação Saneamento básico Águas continentais Qualidade das águas costeiras Biodiversidade marinha
	8	Expansão do Terminal de Carvão (TECAR)	Comunidades tradicionais Habitação Saneamento básico Águas continentais Qualidade das águas costeiras Biodiversidade marinha
	9	Expansão do Terminal Ilha Guaíba (TIG)	Comunidades tradicionais Habitação Saneamento básico Águas continentais Qualidade das águas costeiras Biodiversidade marinha
Infraestruturas rodoviárias	10	Arco Metropolitano (parte do segmento B, no município de Itaguaí)	Habitação Águas continentais

Tipo	Empreendimento		Fatores
Usina nuclear	11	Usina nuclear Angra 3	Habitação Saneamento básico Águas continentais Qualidade das águas costeiras Biodiversidade marinha

Fonte: Témis/Nemus, 2018.

II.2.2. Ações geradoras e impactos nos fatores em análise

Considerando os Estudos de Impacto Ambiental (EIA) dos empreendimentos alvo de análise, foi identificado e sistematizado um conjunto de ações estressoras, tipificadas na fase de escopo (Fase 2 do PAIC) conforme apresentado no Quadro 3.

Quadro 3 – Ações geradoras de impactos e fatores associados

Código	Ações geradoras	Descrição da ação	Fatores
A1	Demanda por mão-de-obra	Refere-se ao aumento dos postos de trabalho e da contratação de trabalhadores, intimamente associada ao crescimento populacional na área de influência e à dinamização das atividades econômicas.	Saneamento básico Habitação
A2	Demanda adicional de insumos, serviços e imóveis	A dinamização do fluxo populacional e das atividades econômicas implica a geração de necessidades adicionais de bens e serviços públicos e de habitação.	Saneamento básico Habitação Vegetação costeira
A3	Trânsito de embarcações de apoio	Refere-se ao aumento do tráfego marítimo e da movimentação de embarcações. A circulação em espaços comuns às áreas de pesca provoca alterações nas atividades pesqueiras e nas rotas de navegação.	Comunidades tradicionais Biodiversidade marinha
A4	Instalação e desativação de estruturas no mar	Considera-se aqui a instalação de dutos no mar, a estruturas submersas de sustentação, a execução de aterros hidráulicos, de enrocamentos e de terminais portuários. A substituição e desativação das estruturas submersas também são contempladas nesta ação.	Comunidades tradicionais Biodiversidade marinha Qualidade das águas costeiras

Código	Ações geradoras	Descrição da ação	Fatores
A5	Produção e transferência de petróleo e gás	Instalação do sistema de ancoragem das unidades de produção (UEP); transporte de FPSOs; permanência física das plataformas, unidades de perfuração e FPSOs nos campos de produção; criação de áreas de restrições de uso.	Biodiversidade marinha
A6	Implantação de estruturas terrestres	Abrange ações da fase de instalação de estruturas terrestres: carreamento de material terroso da retirada de cobertura vegetal, de obras de terraplenagem, da instalação do canteiro de obras e infraestruturas básicas provisórias, da construção e adequação de acessos e implantação de áreas de empréstimo; montagem de dutos em terra; geração de efluentes domésticos e resíduos sólidos do canteiro de obras; geração de resíduos oleosos do abastecimento, manutenção e operação de veículos e máquinas; vazamento de produtos decorrentes de eventos acidentais (p.ex. acidentes rodoviários; rotura de dutos). Inclui-se aqui também: a impermeabilização de terreno; os incômodos causados pelas obras (ruído, poeiras); a desapropriação e deslocalização de população; a instalação de novas ocupações humanas irregulares; as interrupções temporárias de serviços públicos e a deslocalização de equipamentos e serviços públicos.	Habitação Vegetação costeira Biodiversidade marinha Águas continentais
A7	Presença e operação de novas estruturas terrestres	Abrange a presença do empreendimento e de restrições de uso em seu entorno. Incluem-se aqui atividades associadas à operação de rodovias (ruído, fumaça, material particulado) e acidentes com carga tóxica; aumento da estocagem e movimentação de produtos (p.ex. minério de ferro); aumento do transporte ferroviário; geração de emissões líquidas e de rejeitos sólidos.	Vegetação costeira Águas continentais
A8	Presença e operação de novas estruturas portuárias	Inclui-se nesta ação a movimentação de cargas (compreendendo a importação e exportação de containeres, veículos leves, granéis sólidos e líquidos), requerendo a utilização de maquinário pesado, veículos, equipamentos e embarcações. Inclui-se aqui também: o aumento de tráfego de veículos de carga relacionados a atividades portuárias; o abastecimento de embarcações; o aumento da circulação de pessoas de diferentes origens; a alteração de acessos (dos barcos de pesca ao oceano e a estruturas de apoio à pesca)	Comunidades tradicionais Vegetação costeira

Código	Ações geradoras	Descrição da ação	Fatores
A9	Dragagens	Abrange a operação de dragagem, a disposição de material dragado e a criação de áreas de exclusão ou uso restrito para a pesca	Comunidades tradicionais Biodiversidade marinha Qualidade das águas costeiras
A10	Vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar	Vazamentos acidentais de combustível e óleo no mar (proveniente de acidentes das embarcações de apoio e dos FPSOs e de roturas de gasodutos)	Comunidades tradicionais Vegetação costeira Biodiversidade marinha Qualidade das águas costeiras
A11	Descarte de efluentes e resíduos no mar	Descarte de efluentes (tratados e não tratados) e rejeitos sólidos no mar (operação normal e acidental)	Comunidades tradicionais Biodiversidade marinha Qualidade das águas costeiras

Fonte: Témis/Nemus, 2018.

Partindo da identificação dos impactos ambientais apresentados nos EIA dos empreendimentos em análise e das ações geradoras desses impactos (apresentados no Apêndice VIII.2-1 do Volume 2 do Relatório Técnico Final de Escopo), procedeu-se a uma uniformização da terminologia empregada no sentido de que impactos idênticos passassem a apresentar a mesma designação. Os resultados da uniformização de impactos são apresentados em apêndice (ver Apêndice II.2.2-1).

Assim, de acordo com os EIA analisados, os impactos gerados pelos empreendimentos nos fatores em análise, referem-se a:

Quadro 4 – Impactos dos empreendimentos nos fatores em análise, de acordo com os EIA

Fator	Impactos identificados nos EIA	Empreendimentos
Comunidades tradicionais	- Interferência na atividade pesqueira	<ul style="list-style-type: none"> • Implantação (*) e Ampliação do Porto Sudeste • PROSUB-EBN (**) • Pré-Sal (*) • Transferência de Água de Formação do TEBIG(*) • Expansão do Terminal Ilha Guaíba (TIG) • Expansão do Terminal de Carvão – TECAR

Fator	Impactos identificados nos EIA	Empreendimentos
Habitação	- Aumento da especulação imobiliária	<ul style="list-style-type: none"> • Pré-Sal (*)
	- Incremento da ocupação irregular	<ul style="list-style-type: none"> • Pré-Sal (*) • Expansão do Terminal de Carvão – TECAR
	- Desapropriações	<ul style="list-style-type: none"> • Arco Metropolitano (*)
Saneamento básico	- Aumento da pressão nos serviços	<ul style="list-style-type: none"> • Implantação (*) e ampliação do Porto Sudeste • PROSUB-EBN (**) • Pré-Sal (*) • Transferência de Água de Formação do TEBIG (*) • Expansão do Terminal de Carvão – TECAR • Angra 3
Águas continentais	- Alteração da qualidade das águas interiores	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliação do Porto Sudeste • PROSUB-EBN (**) • Arco Metropolitano (*) • Expansão do Terminal de Carvão – TECAR
	- Assoreamento dos corpos hídricos	<ul style="list-style-type: none"> • Implantação (*) e ampliação do Porto Sudeste
	- Alteração morfológica (rio Cação)	<ul style="list-style-type: none"> • Expansão do Terminal de Carvão – TECAR
Qualidade das águas costeiras	- Alteração da qualidade das águas marinhas e costeiras	<ul style="list-style-type: none"> • Implantação (*) e ampliação do Porto Sudeste • PROSUB-EBN (**) • Pré-sal (*) • Transferência de Água de Formação do TEBIG (*) • Expansão do Terminal Ilha Guaíba (TIG) • Expansão do Terminal de Carvão – TECAR • Angra 3
	- Alteração do padrão de circulação nas águas costeiras	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliação do Porto Sudeste • PROSUB-EBN (**) • Expansão do Terminal Ilha Guaíba (TIG) • Expansão do Terminal de Carvão – TECAR
Vegetação costeira	- Supressão de vegetação	<ul style="list-style-type: none"> • Implantação (*) e ampliação do Porto Sudeste • Angra 3
	- Degradação da vegetação e dos ecossistemas	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliação do Porto Sudeste • Pré-Sal (*)
	- Melhoria da qualidade e/ou aumento das áreas ocupadas por vegetação	<ul style="list-style-type: none"> • PROSUB-EBN (**)

Fator	Impactos identificados nos EIA	Empreendimentos
Biodiversidade marinha	- Degradação de ecossistemas marinhos	<ul style="list-style-type: none"> • Pré-Sal (*) • Implantação (*) e Ampliação do Porto Sudeste • PROSUB-EBN (**) • Expansão do Terminal de Carvão (TECAR) • Usina nuclear Angra 3
	- Melhoria da qualidade e/ou aumento dos biótopos marinhos	<ul style="list-style-type: none"> • PROSUB-EBN (**)
	- Degradação do meio de suporte dos ecossistemas marinhos (qualidade da água)	<ul style="list-style-type: none"> • PROSUB-EBN (**)
	- Afetação da fauna aquática	<ul style="list-style-type: none"> • Pré-Sal (*) • Transferência de Água de Formação do TEBIG (*) • Implantação (*) e Ampliação do Porto Sudeste • PROSUB-EBN (**) • Expansão do Terminal de Carvão (TECAR) • Usina nuclear Angra 3
	- Afetação de cetáceos e quelônios	<ul style="list-style-type: none"> • Pré-Sal (*) • Expansão do Terminal de Carvão – TECAR

(*) Em operação; (**) Parcialmente em operação

Fonte: Témis/Nemus, 2019, com base na análise dos EIA.

II.2.3. Incidência temporal das ações

No Quadro 5 indica-se a informação disponível relativa às fases de construção e de operação de cada empreendimento.

Quadro 5 – Anos em que decorreu (ou decorrerá) a fase de construção e de operação de cada empreendimento em análise

Empreendimento		Anos (no período de análise do PAIC)		Fonte de informação/Observações
		Fase de construção	Fase de operação	
1	Etapa 1 do Pré-Sal	2012-2017	2012-2030	-
2	Etapa 2 do Pré-Sal	2014-2017	2014-2030	-
3	Etapa 3 do Pré-Sal	Não iniciada	Não iniciada	-
4	Transferência de Água de Formação do TEBIG	Informação não disponível	Informação não disponível	Comunicação escrita via portal de informações ao cidadão (11-01-2019) (apresentado no RF da Fase 3)
5	Implantação do Porto Sudeste	2010-2015	Iniciada em 2015	https://www.portosudeste.com
6	Ampliação do Porto Sudeste	Não iniciada	Não iniciada	-
7	PROSUB-EBN (estaleiros, base naval e unidade de fabricação de estruturas metálicas-UFEM)	2009-2029 (previsão) (por concluir)	UFEM em operação desde 2013	Comunicação escrita (22-11-2018) (apresentado no RF da Fase 3) https://www.marinha.mil.br/prosub

Empreendimento		Anos (no período de análise do PAIC)		Fonte de informação/Observações
		Fase de construção	Fase de operação	
8	Expansão do Terminal de Carvão (TECAR)	Não iniciada	Não iniciada	(Obs: o TECAR iniciou operações em 1982)
9	Expansão do Terminal Ilha Guaíba (TIG)	Não iniciada	Não iniciada	(Obs: o TIG iniciou operações em 1973)
10	Arco Metropolitano (parte do segmento B, no município de Itaguaí)	2008-2014	Iniciada em 2014	http://www.rj.gov.br/web/seobras/exibeconteudo?article-id=2145025
11	Usina nuclear Angra 3	2010- 2015 (por concluir) Retomada prevista para 2021	Início previsto para 2026	https://jornalggn.com.br/energia/angra-3-deve-entrar-em-operacao-em-2026-diz-governo Comunicação escrita (11-12-2018)
12	Estaleiro BrasFELS	Anterior a 1960	Iniciada em 2000 (anterior estaleiro Verolme: iniciada em 1959/1960)	(1)

(1) https://www.researchgate.net/publication/280052018_INDUSTRIA_DA_CONSTRUCAO_NAVAL_E_DESENVOLVIMENTO_REGIONAL_EM_ANGRA_DOS_REIS_NO_INICIO_DO_SECULO_XXI

II.3. OUTROS ESTRESSORES

Na presente seção apresentam-se as tendências de evolução de outros estressores que influenciam a condição dos fatores nas variáveis selecionadas para a análise dos mesmos:

- População
- Crescimento econômico/investimento (Produto Interno Bruto)
- Restrição de atividades permitidas (em zonas marinhas e terrestres)
- Reconhecimento e garantia dos direitos tradicionais
- Melhorias nos sistemas de esgotamento sanitário
- Acidentes naturais geológicos
- Acidentes naturais hidrológicos
- Extensão de rodovias
- Tráfego rodoviário
- Emergências químicas por transporte rodoviário

II.3.1. População

No Quadro 6 é possível observar alguns indicadores da distribuição da população no Litoral Sul Fluminense/RJ e apreender as dinâmicas populacionais que se registraram ao longo dos últimos anos. A população residente estimada para 2018 é superior, em todos os municípios em análise, à população registrada no Censo Demográfico de 2010.

Quadro 6 – Indicadores de distribuição de população no Litoral Sul Fluminense.

Indicador	Unidade	Ano	Região Litoral Sul Fluminense/RJ				
			Angra dos Reis	Itaguaí	Mangaratiba	Paraty	Total
População residente	10 ³	2000	119	82	25	30	256
	10 ³	2010	170	109	36	38	353
	10 ³	2018*	200	126	44	43	413
	%/Ano	2000-10	3,6%	2,9%	3,9%	2,4%	3,3%

Indicador	Unidade	Ano	Região Litoral Sul Fluminense/RJ				
			Angra dos Reis	Itaguaí	Mangaratiba	Paraty	Total
Taxa de crescimento média anual	%/Ano	2010-18*	2,1%	1,8%	2,3%	1,6%	2,0%
População urbana	10 ³ (%)	2000	114 (95,9%)	78 (95,4%)	20 (79,8%)	14 (47,6%)	226 (88,6%)
	10 ³ (%)	2010	163 (96,3%)	104 (95,5%)	32 (88,1%)	28 (73,8%)	327 (92,8%)
População rural	10 ³ (%)	2000	5 (4,1%)	4 (4,6%)	5 (20,2%)	15 (52,4%)	29 (11,4%)
	10 ³ (%)	2010	6 (3,7%)	5 (4,5%)	4 (11,9%)	10 (26,2%)	25 (7,2%)
Área total	Km ² (%)	-	825 (35%)	274 (10%)	359 (15%)	925 (39%)	2 384
Densidade demográfica	Pessoas/km ²	2010	205	398	102	41	148
	Pessoas/km ²	2018*	243	460	122	46	173

Nota: * - Estimativa do IBGE.

Fonte: IBGE (2018) com cálculos próprios.

Estima-se que, em 2018, vivam cerca de 413 mil pessoas no Litoral Sul Fluminense/RJ, o que representa 2,4% da população do Estado de Rio de Janeiro.

O município de Angra dos Reis é o mais populoso da região em estudo, representando 49% da população em 2018. O município de Itaguaí é o segundo município mais populoso da região Litoral Sul Fluminense/RJ e detém 31% da população, em 2018. O município de Paraty é o menos populoso, com cerca de 43 mil habitantes, representando 10% da população. O município de Mangaratiba tem uma população ligeiramente superior, cerca de 44 mil habitantes.

Estima-se que o número de residentes na região tenha aumentado quase 40% entre 2005 e 2018. Destaque para o município de Mangaratiba, que viu a sua população aumentar quase 50% neste período, tendo esta crescido a uma taxa média anual de 3,1% (conferir Quadro 7).

O município de Angra dos Reis também verificou uma boa dinâmica, no que diz respeito à população residente, pois estima-se que esta tenha aumentado 43%

entre 2005 e 2018. Quanto aos restantes municípios, Itaguaí e Paraty, o aumento da população residente ficou abaixo da média do aumento de população residente na Região Litoral Sul Fluminense, o que corresponde, respectivamente, a um aumento de 34% e 29% da população, entre 2005 e 2018. As taxas de crescimento médias anuais na região foram superiores às verificadas para o Estado do Rio de Janeiro, de 2005 até 2018.

Quadro 7 - População residente (10^3) por município e no Estado do Rio de Janeiro entre 2005 e 2018.

Ano	Municípios do Litoral Sul Fluminense					Est. do Rio de Janeiro
	Angra dos Reis	Itaguaí	Mangaratiba	Paraty	Total	
2005	140	94	29	33	296	15 383
2006	144	96	30	34	304	15 562
2007	148	95	29	33	306	15 420
2008	164	104	32	35	335	15 872
2009	169	106	33	36	343	16 010
2010	170	109	36	38	353	15 990
2011	173	111	37	38	360	16 113
2012	177	113	38	39	367	16 231
2013	181	116	39	39	376	16 369
2014	185	117	40	40	382	16 461
2015	188	119	41	40	389	16 550
2016	192	121	42	41	395	16 636
2017	195	122	42	41	401	16 719
2018	200	126	44	43	413	17 160
TCMA 05-18	2,8%	2,3%	3,1%	2,0%	2,6%	0,8%

Nota: Os valores populacionais correspondem a estimativas calculadas pelo IBGE; dados da população residente apresentados em milhares (10^3).

Fonte: IBGE (2018) com cálculos próprios.

A população da região vive predominantemente em contexto urbano, com apenas o município de Paraty a apresentar, em 2010, uma população rural superior a 20% do total (cf. Quadro 6).

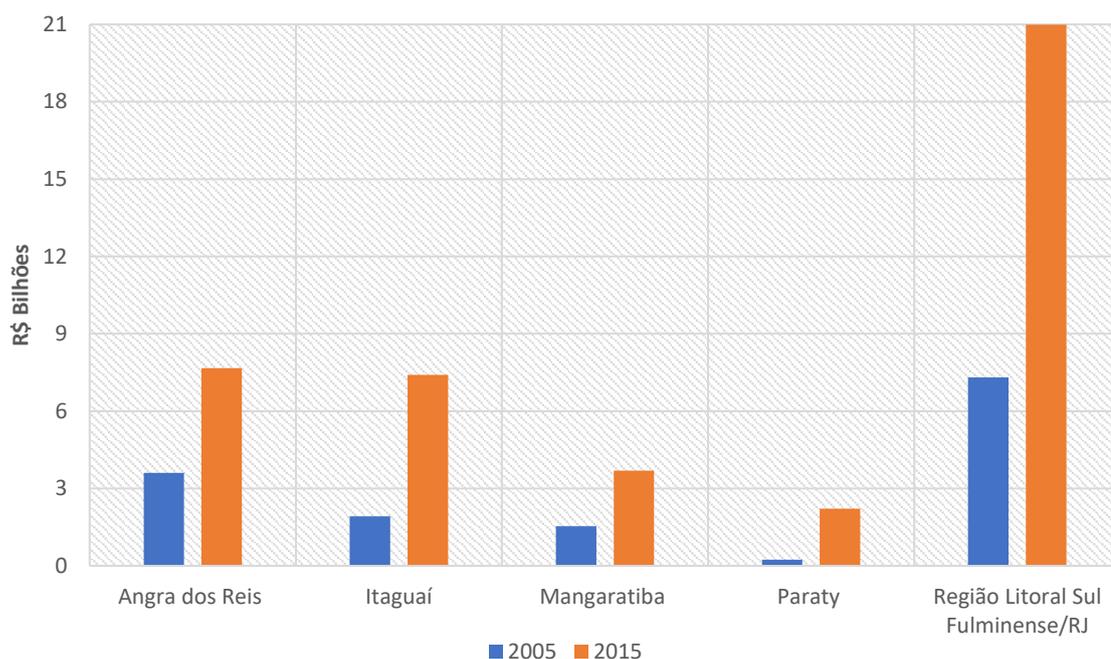
II.3.2. Crescimento econômico/investimento

O produto interno bruto (PIB) corresponde ao valor adicionado bruto (VAB) de todos os setores de atividade de uma economia em determinado ano, acrescido dos impostos sobre produtos e excluindo eventuais subsídios à produção. De acordo com os últimos dados publicados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018), o PIB estimado dos municípios em análise da Região Litoral Sul Fluminense/RJ, equivalia a cerca de R\$ 21 bilhões de reais em 2015.

A divisão do PIB (a preços correntes) pelos municípios em análise nos anos de 2005 e 2015 pode ser verificada na Figura 1. Em 2005, o município de Angra dos Reis representava quase 50% do PIB da Região Litoral Sul Fluminense/RJ, o município de Itaguaí representava 26%, seguindo-se o município de Mangaratiba com 21% e, por último, o município de Paraty que representava apenas 3% do PIB total da região.

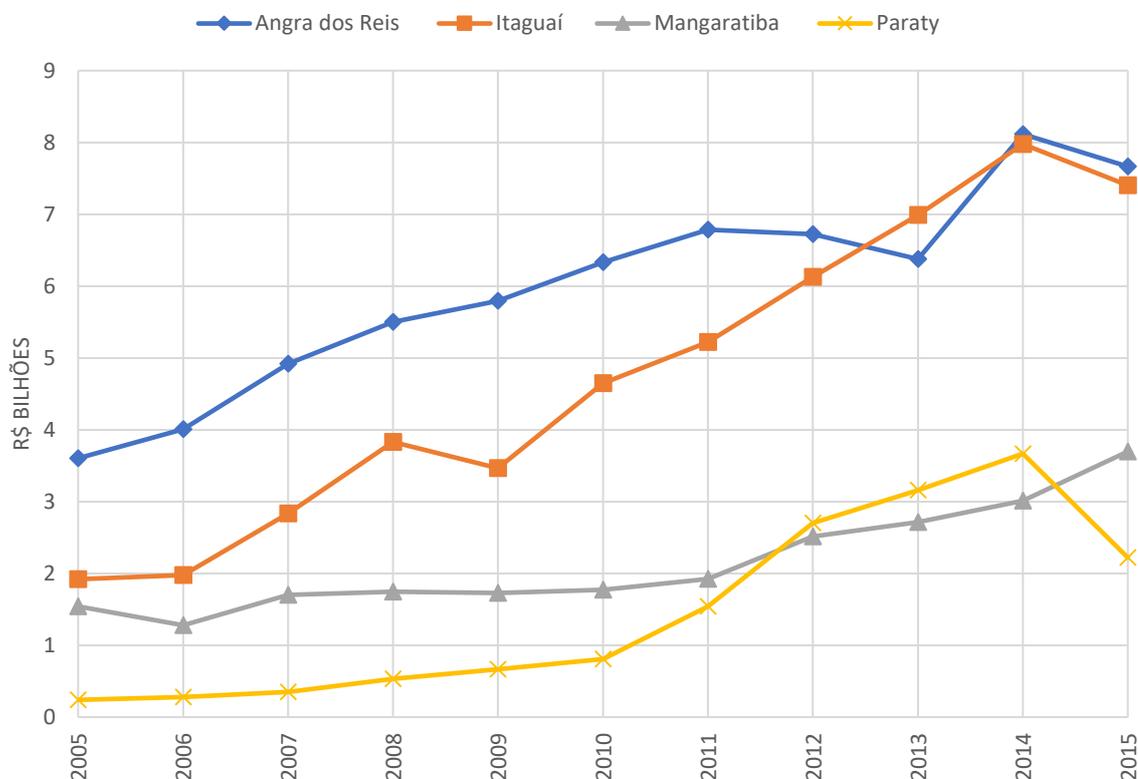
Em 2015, a distribuição era relativamente mais equitativa entre os municípios da região: Angra dos Reis e Itaguaí apresentavam um produto interno bruto idêntico (cerca de R\$ 7,5 bilhões, 35% do total da região); Mangaratiba apresentava um PIB de cerca de R\$ 3,7 bilhões, o que correspondia a 18% do PIB total da região; e Paraty apresentava um PIB de R\$ 2,2 bilhões, cerca de 11% do total da Região Litoral Sul Fluminense.

Assim, observa-se que Paraty apresenta o maior crescimento do PIB entre os municípios do Litoral Sul Fluminense (crescimento médio anual de 28% no período de 2005 a 2015). Itaguaí apresenta, igualmente, um crescimento bastante expressivo, tendo conseguido atingir o patamar de produção econômica de Angra dos Reis no período em estudo (ver Figura 2).



Fonte: IBGE (2018) com cálculos próprios.

Figura 1 – PIB a preços correntes nos municípios da Região Litoral Sul Fluminense/RJ (2005 e 2015).

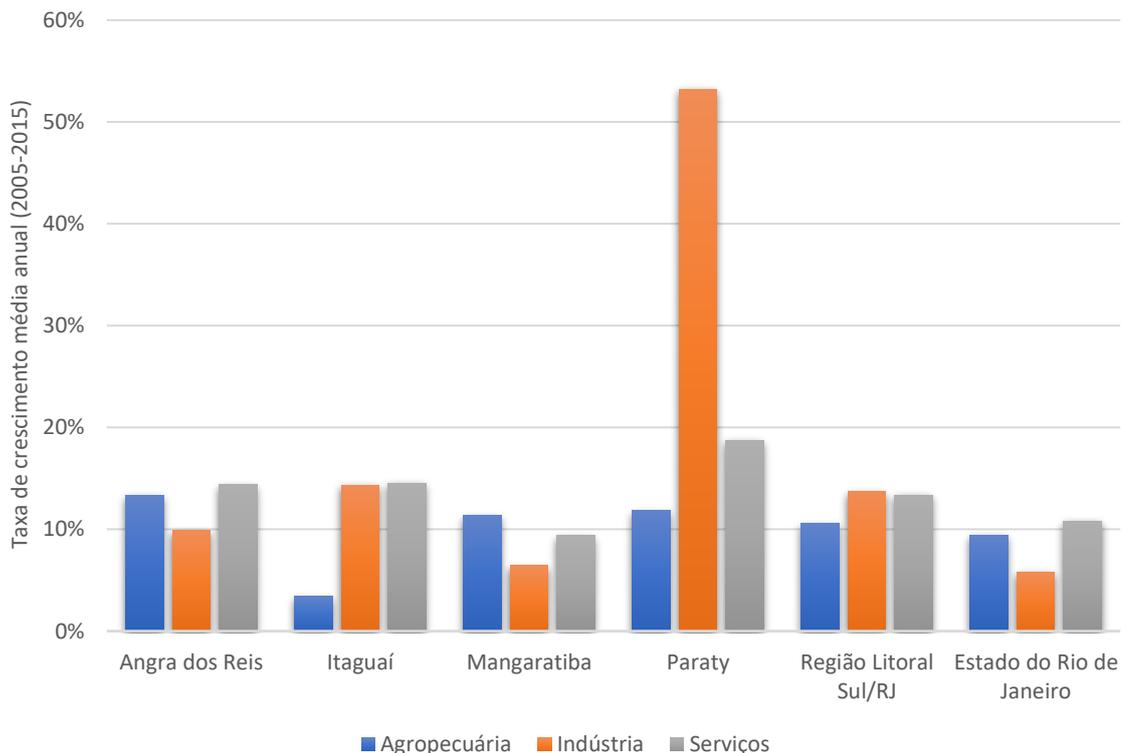


Fonte: IBGE (2018) com cálculos próprios.

Figura 2 – Evolução do PIB (a preços correntes) nos municípios da Região Litoral Sul Fluminense/RJ de 2005 a 2015.

O crescimento registrado em Paraty, nos últimos anos deve-se, essencialmente, ao aumento da produção industrial, sobretudo, à extração de petróleo e gás natural ao largo da sua área marítima (área contida entre as linhas de projeção dos limites territoriais do município, até a linha de limite da plataforma continental). Nesta área marítima do município de Paraty encontram-se parcialmente os campos de Peregrino, Polvo e de Tubarão Martelo (bacia de Campos).

O crescimento médio anual, de 2005 a 2015, do valor adicionado bruto (VAB) da agropecuária, da indústria e do setor de serviços dos municípios da região Litoral Sul Fluminense e do Estado pode ser verificado na Figura 3. Em geral, verifica-se um grande crescimento da indústria na região, sobretudo em Paraty. O setor de serviços tem crescido também de forma expressiva. No global, os setores econômicos da região Litoral Sul têm crescido a taxas ligeiramente superiores às que ocorreram no Estado do Rio de Janeiro.



Fonte: IBGE (2018) com cálculos próprios.

Figura 3 – Crescimento do VAB por setores nos municípios da Região Litoral Sul Fluminense de 2005 a 2015.

II.3.3. Restrição de atividades permitidas

Os instrumentos e ações de ordenamento e gestão territorial representam importantes formas de se organizar o uso e ocupação do território, compatibilizando os diferentes usuários, atividades e interesses, buscando assim minimizar conflitos e garantir o equilíbrio entre o desenvolvimento econômico, social e a preservação ambiental.

No entanto, para implementar ações de ordenamento e gestão territorial, torna-se imprescindível estabelecer normas e diretrizes indicando usos e atividades permitidos e proibidos, restringindo-se assim o desenvolvimento de determinadas atividades em áreas delimitadas.

Entre os principais instrumentos de ordenamento e gestão territorial implementados no Litoral Sul Fluminense podem citar-se os Planos de Manejo das Unidades de Conservação e os Planos Diretores Municipais, em sua maioria elaborados e/ou aprimorados a partir da década de 2000, com uma evolução bastante significativa a partir de 2005. O Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro, importante instrumento de ordenamento e gestão costeira, está ainda em elaboração, pelo que não é considerado na presente análise.

As restrições às atividades, tanto em zona terrestre como em zona marinha, estabelecidas nos instrumentos de ordenamento e gestão territorial, estão sujeitas a alterações periódicas, à medida que estes instrumentos são revistos.

II.3.3.1. Planos de Manejo das Unidades de Conservação

A criação das Unidades de Conservação (UC) no Litoral Sul Fluminense, em sua maioria restritivas (como parte da estratégia do Estado para conservar os últimos remanescentes da mata atlântica), conteve o desmatamento, ocupação desordenada e, ao mesmo tempo, gerou diversos conflitos sociais impostos pelas restrições legais de uso do território.

No entanto, apesar das Unidades de Conservação do Litoral Sul Fluminense terem sido criadas, em sua maioria, nas décadas de 1970 a 1990, a maior parte delas só teve seu Plano de Manejo elaborado na década de 2000.

➤ **Objetivos dos Planos de Manejo**

O Plano de Manejo, previsto na Lei Federal nº 9.985 de 2000 (SNUC) e seu instrumento regulamentador, o Decreto Federal nº 4.340 de 2002, é um instrumento de planejamento ambiental que tem como objetivo orientar o desenvolvimento de uma Unidade de Conservação assegurando a manutenção dos recursos naturais em seu estado original para o correto usufruto das gerações atuais e futuras (IBAMA, 2002), além de ser um importante instrumento de envolvimento, acompanhamento e controle para a sociedade como um todo.

O Plano de Manejo guia todas as ações de gestão da UC e de sua Zona de Amortecimento, compatibilizando suas necessidades de conservação ambiental com as de atendimento à população e de sua integração com o ambiente externo (IBAMA, 2002).

Um dos principais objetivos do Plano de Manejo é a definição de seu zoneamento, delimitando zonas e estabelecendo diretrizes, metas e ações para cada uma delas, restringindo ou permitindo usos e atividades de acordo com sua classificação. Além do zoneamento da área da UC, é estabelecida uma zona de amortecimento (no caso de UC de proteção integral) nas quais recomenda-se a limitação de usos e atividades de modo a não pressionar a UC. Em alguns casos a zona de amortecimento de uma UC terrestre pode abarcar área marinha e vice e versa.

➤ **Planos de Manejo elaborados**

Até 2005 apenas o Parque Nacional da Serra da Bocaina e a APA Tamoios contavam com Plano de Manejo (datados de 2002 e 1994, respectivamente). Em 2005 foi finalizado o Plano de Manejo da APA Cairuçu/Reserva Ecológica da Juatinga; e em 2006 da Estação Ecológica Tamoios. Apenas em 2011 o Parque Estadual da Ilha Grande teve seu Plano de Manejo aprovado; e em 2015 o Parque Estadual de Cunhambebe e a APA Mangaratiba finalizaram seus Planos. As demais UCs do Litoral Sul Fluminense ainda não têm Plano de Manejo aprovado.

Como resultado comum a todos os Planos citados, está o zoneamento da UC e o estabelecimento de sua zona de amortecimento e, em alguns casos o zoneamento desta. Para cada zona são definidos diretrizes, metas, objetivos, propostas de manejo e normas de usos, identificando as atividades permitidas ou

proibidas em cada uma delas. Os referidos Planos contêm ainda um planejamento da UC no qual são definidos programas de gestão, com propostas de ações de manejo para atingir os objetivos e metas propostos pela UC.

➤ **Planos de Manejo revisados**

Apesar de não haver um prazo legal de revisão dos Planos de Manejo, os mesmos poderão – e deverão – ser revistos quando não estiverem mais adequados à realidade e não estiverem atendendo aos anseios da UC e da sociedade. Seja porque o documento esteja desatualizado ou porque o contexto mudou e o Plano não está de acordo. As revisões podem ser pontuais, quando visam atender novas demandas e oportunidades, ou em sua totalidade, caso o documento seja muito antigo (BRASIL, 2017). Até o presente momento apenas a APA Tamoios e a APA Cairuçu tiveram seus Planos de Manejo revisados (em 2013 e 2018, respectivamente) e o Parque Nacional da Bocaina contou com uma revisão pontual (estabelecida pela Portaria nº 358, de 24 de maio de 2017), a qual alterou a Área de Ação Específica Pico da Macela que passou a se chamar Área Estratégica Interna (AEI) da Pedra da Macela, modificando seus objetivos, diretrizes e ações. Os demais Planos de Manejo do Litoral Sul Fluminense não apresentaram revisão ou alteração, em todo ou em partes.

➤ **Situação dos Planos de Manejo**

Considera-se, portanto, no caso dos Planos de Manejo das Unidades de Conservação, que houve uma importante evolução desde 2005 na medida em que a maioria das Unidades de Conservação da região tiveram seus Planos de Manejo elaborados, contribuindo para o ordenamento territorial e gestão compartilhada dessas áreas.

II.3.3.2. Planos Diretores Municipais

➤ **Objetivos dos Planos Diretores**

O Plano Diretor é o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana, sendo parte de um processo contínuo de planejamento, objetivando atender ao pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade, com

vistas à garantia e melhoria da qualidade de vida (PMP, 2016). Estabelece um conjunto de princípios e regras de políticas de desenvolvimento urbano, norteando o uso da ocupação do solo por meio de instrumentos de planejamento. Seu objetivo é desenvolver o município e fomentar o planejamento socioeconômico, em bases socialmente justas e ambientalmente equilibradas, proporcionando qualidade no meio ambiente urbano e natural (PMA, 2019).

O Plano Diretor define as regras de uso e ocupação do solo para os 10 anos subsequentes à sua aprovação. Neste instrumento são definidas e delimitadas zonas nas quais estabelecem-se atividades e usos permitidos ou proibidos, semelhantes ao zoneamento ecológico-econômico, restringindo-se assim o desenvolvimento de atividades em determinadas áreas.

➤ **Planos Diretores elaborados e revisados**

No Litoral Sul Fluminense, a maioria dos municípios teve a elaboração de seus respectivos Planos Diretores na década de 2000. Em 2005 apenas os municípios de Paraty e Angra dos Reis contavam com seus Planos Diretores (instituído pela Lei nº 1352/2002 e Lei Municipal nº 162/L.O./91, respectivamente); em 2006 os municípios de Mangaratiba e Itaguaí elaboraram seus respectivos instrumentos de planejamento (Lei nº. 544/2006 e Lei nº 2585/2006, respectivamente) (INEA, 2018c).

O município de Paraty elaborou uma revisão de seu Plano Diretor em 2007 revogando a lei anterior datada de 2002 e, ainda, em 2016 realizou uma revisão parcial de alguns artigos; em 2017 elaborou seu zoneamento instituído pela Lei Complementar nº 048/2017. O município de Angra dos Reis elaborou revisão de seu instrumento em 2006 revogando a lei anterior de 1991; em 2009 instituiu seu zoneamento municipal e sua lei de uso e ocupação do solo e, não se tem informação de nova revisão de seu Plano Diretor. O município de Mangaratiba elaborou seu zoneamento em 2007 e reviu seu Plano Diretor em 2017. O município de Itaguaí reviu seu instrumento em 2007 revogando a lei de 2006 e, em 2016 realizou uma revisão parcial de alguns artigos (INEA, 2018c).

O Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do Município de Paraty vigente (instituído pela Lei Municipal Complementar nº 034, de 09 de janeiro de 2007, e alterado, em parte, pela Lei Municipal Complementar nº 035/2016),

apresenta objetivos e diretrizes para uso e ocupação do solo no município, no entanto, é bastante propositivo e generalista, não apresentando ações concretas de ordenamento e gestão territorial (PMP, 2007; 2016). Em 2017, a Lei Complementar nº 048/17 que disciplina o uso, ocupação e parcelamento do solo para fins urbanos e estabelece o zoneamento do município, subdividiu o município em diferentes zonas e sub-zonas definindo características e objetivos para cada uma delas, além dos usos permitidos e regras de uso e ocupação do solo.

O **Plano Diretor Municipal de Angra dos Reis**, instituído pela Lei Municipal nº 1.754/2006 (INEA, 2018c) estabelece uma série de princípios e diretrizes para fins do ordenamento territorial, no entanto, este deverá ser objeto de leis específicas (PMA, 2006). A Lei nº 2091/2009 dispõe sobre o zoneamento municipal em tem por objetivo “a divisão do Território Municipal em parcelas distintas por suas características físicas, sociais e econômicas, de modo a dar-lhes adequado tratamento urbanístico e ambiental, visando assim melhor cumprir as diretrizes expressas no Plano Diretor Municipal, do qual é instrumento normativo”. Estabelece o Macrozoneamento, o Zoneamento e o Microzoneamento, dividindo o território em 12 Unidades Territoriais (UT) e, cada unidade foram estabelecidas zonas com objetivos e normas de uso e ocupação (PMA, 2009).

O **Plano Diretor de Mangaratiba**, com revisão dada pela Lei Municipal Complementar nº045/2017, apresenta diretrizes e princípios para o ordenamento urbano e sustentável do município e, ainda, estabelece seu zoneamento. No âmbito do macrozoneamento foram estabelecidas áreas diferenciadas de adensamento, uso e ocupação do solo, subdividindo o território municipal em macrozonas, zonas, sub-zonas, microzonas, áreas e setores com objetivos, normas e regras fundamentais de ordenação do território municipal (PMA, 2017).

O **Plano Diretor do município de Itaguaí**, instituído pela Lei nº 2608/2007 com alterações na Lei nº 3433/2016 estabeleceu uma série de princípios e diretrizes para o planejamento territorial, incluindo o macrozoneamento. O zoneamento, com objetivo de instituir regras gerais de uso e ocupação visando a ocupação equilibrada do município, o divide em três macrozonas, com sub-zonas específicas (PMI, 2007; 2016).

II.3.4. Reconhecimento e garantia dos direitos tradicionais

No contexto do desenvolvimento econômico e das mudanças advindas do crescimento da região, as comunidades tradicionais tiveram seu modo de vida influenciado e fortemente ameaçado pelas restrições legais (especialmente a criação das UCs de proteção integral), pelas novas atividades (turismo, indústria petrolífera e portos, etc.), e formas de ocupação do território (especulação imobiliária, ocupações irregulares, etc.), pressionando o território e as atividades tradicionais (FCT, 2017).

A Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (Decreto n.º 6.040 de 7 de fevereiro de 2007) preconiza entre seus Princípios “o reconhecimento, a valorização e o respeito à diversidade socioambiental e cultural dos povos e comunidades tradicionais (...)” e ainda “o reconhecimento e a consolidação dos direitos dos povos e comunidades tradicionais”. A referida política tem entre seus objetivos: “garantir aos povos e comunidades tradicionais seus territórios, e o acesso aos recursos naturais que tradicionalmente utilizam para sua reprodução física, cultural e econômica” (BRASIL, 2007).

Da mesma forma, a Convenção n.º 169 da Organização Internacional do Trabalho (OIT) sobre povos indígenas e tribais, preconiza que deverão “ser reconhecidos e protegidos os valores e práticas sociais, culturais religiosos e espirituais próprios dos povos mencionados”. Em relação ao território ocupado ou utilizado tradicionalmente para suas atividades tradicionais e de subsistência, o instrumento deixa claro que “dever-se-á reconhecer aos povos interessados os direitos de propriedade e de posse sobre as terras que tradicionalmente ocupam”, e ainda, “os direitos dos povos interessados aos recursos naturais existentes nas suas terras deverão ser especialmente protegidos. Esses direitos abrangem o direito desses povos a participarem da utilização, administração e conservação dos recursos mencionados”.

Entende-se por direito territorial dos povos e comunidades tradicionais, a garantia aos seus territórios, com o objetivo de assegurar os seus modos de vida e o acesso aos recursos naturais que tradicionalmente utilizam para sua reprodução física, cultural, econômica e espiritual (ABIRACHED, 2011).

➤ **Comunidades caiçaras**

As comunidades caiçaras nunca se preocuparam em oficializar documento sobre suas áreas e até hoje a maioria delas não tem condições de comprovar dominialidade das terras que ocupam, tradicionalmente, há séculos, nas quais residem, praticam suas atividades econômicas e sociais e garantem a manutenção do seu modo de vida tradicional. Por não disporem de títulos registrados em cartórios, suas posses são insuficientes contra a documentação dos se dizentes proprietários de fora (ABIRACHED, 2011). De tal forma que, para obterem amparo jurídico sobre seus territórios, os caiçaras contam com poucos mecanismos.

Segundo Abirached (2011), os direitos caiçaras podem ser exercidos por meio de:

- Reserva Extrativista (RESEX) ou Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) - Unidades de conservação de uso sustentável, por meio das quais a segurança possessória é concretizada mediante contratos de concessão de direito real de uso, firmado entre as comunidades e o órgão ambiental (essas UCs são de domínio público, mas a posse da terra e o uso dos recursos naturais são concedidos às comunidades caiçaras, ficando assim garantindo os direitos territoriais e o acesso aos recursos);

- Termo de Autorização de Uso Sustentável (TAUS) firmado entre a Secretaria do Patrimônio da União e a família ou associação comunitária, que consiste na concessão de uso exclusivo e a segurança na posse da terra para populações tradicionais em áreas federais de várzeas e mangues, mar territorial, praia marítima ou fluvial, ilhas situadas em faixa de fronteira e terrenos de marinha. Com ele inicia-se o processo de regularização fundiária, podendo ser convertido em contrato de concessão de direito real de uso. Esse mecanismo pode ser utilizado principalmente em áreas não protegidas, fora de UCs, onde as comunidades caiçaras se encontram sob ameaça de perderem a posse de suas terras;

- Zoneamento específico, no qual esteja prevista uma zona especial de moradia e usos exclusivos de comunidades caiçaras, como é o caso da Zona Histórico-Cultural-Antropológica. No entanto, esses zoneamentos devem ser reforçados por instrumentos administrativos e medidas de regularização fundiária, para que garantam seus objetivos;

- Usucapião individual e coletivo em face de áreas ou terrenos particulares, conforme previsto no estatuto da cidade.

➤ **Comunidades indígenas e quilombolas**

Em relação às comunidades indígenas e quilombolas, apesar da previsão legal de reconhecimento e proteção de seus territórios, na prática, nem todas as áreas dessas comunidades estão tituladas e efetivamente protegidas, o que as torna vulneráveis e passíveis de pressões e ameaçadas seja pela desapropriação ou pela diminuição de suas áreas. Apenas com o processo de regularização fundiária concluído e a titulação definitiva de suas terras, se garantirá a permanência em seus territórios e a proteção de seus direitos.

Das 4 (quatro) comunidade quilombolas, apenas 2 (duas) são tituladas – a Comunidade de Remanescentes de Quilombolas do Campinho da Independência, que teve a titulação de uma área de 287,9461ha expedida em março de 1999; e a Comunidade Quilombola da Ilha da Marambaia, que teve sua titulação conquistada em outubro de 2015, com uma área de 52,99ha. A comunidade quilombola do Cabral foi certificada pela Fundação Cultural Palmares em 2008, o RTID já foi publicado no Diário Oficial (com uma área de 512,85ha), a Portaria de Reconhecimento publicada em 2014 e, em 2015 o decreto de desapropriação, aguardando então os trâmites para obtenção da titulação. Já a Comunidade de Remanescentes de Quilombolas de Santa Rita do Bracuí foi reconhecida em fevereiro de 2012 pela Fundação Cultural Palmares, o RTDI foi publicado em 2015 (com uma área de 594,20ha) e consta com processo aberto no INCRA. INCRA (2018) e CPI (2018),

Em relação às terras indígenas da região, nenhuma delas encontra-se titulada, sendo que:

- a Terra Indígena Itaxi Miri (Paraty Mirim) está homologada desde 1996 com uma área de 79,20ha;
- a Terra Indígena Tekoa Guyra'i tapu (Araponga) está homologada desde 1995 com uma área de 213,20ha;
- a Terra Indígena Sapukai (Guarani do Bracuí) está homologada desde 1995 com uma área de 2.127ha;

- a Terra Indígena Tekoa Jevy /Aldeia Jahape (Rio Pequeno) está identificada desde 2017 com uma área de 2.370ha; e
- a Aldeia Arandu Mirim (Saco do Mamanguá) está em identificação desde 2008 (FUNAI, 2018; ISA, 2018a).

As comunidades tradicionais residentes na UC de proteção integral no momento da sua criação tem o direito de acesso e uso direto de recursos naturais para sua subsistência e, o órgão gestor tem o dever de firmar termos de compromisso, acordos ou outros instrumentos similares para assegurar esses direitos, conforme previsto no Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC (Lei Federal n.º 9985/2000, e Decreto Estadual n.º 430/2002).

➤ Instrumentos de ordenamento territorial

Neste contexto, desde 2005 diferentes iniciativas estão sendo implementadas no Litoral Sul Fluminense para reconhecer e garantir os direitos tradicionais dessas comunidades.

A base dos direitos territoriais é tratada por alguns instrumentos de ordenamento territorial como os Planos de Manejo das UCs e os Planos Diretores Municipais, elaborados e/ou revisados nas últimas duas décadas, conforme descrito na seção anterior. E ainda por outros instrumentos de gestão territorial, tais como os Termos de Compromisso e as organizações sociais e comunitárias.

Plano de Manejo da APA Cairuçu

O **Plano de Manejo da APA Cairuçu** (ICMBio, 2018) reconhece a existência e importância das comunidades tradicionais à medida em que, coloca em seu propósito, que representa um local onde é assegurado o modo de vida de indígenas, quilombolas, caiçaras e comunidades rurais, com suas formas de saber e fazer. Ainda, apresenta como declaração de significância – que expressa a importância de seus recursos e valores e orienta seu manejo – as comunidades caiçaras, quilombolas e indígenas. No mesmo documento, identifica como valores e recursos fundamentais: os territórios e comunidades tradicionais, e os recursos manejados por essas comunidades, fundamentais para manutenção do seu modo de vida.

Ainda neste documento, ao analisar os recursos e valores fundamentais, apresenta um diagnóstico que aponta as condições atuais, tendências, ameaças, necessidades de dados e/ou necessidades de planejamento relacionadas a cada recurso ou valor identificado.

No caso do recurso “Territórios e Comunidades Tradicionais”, identifica as condições atuais desses territórios, necessitando de medidas para ampliação dessas áreas (no caso de quilombolas e indígenas), resolução de conflitos com UCs de proteção integral (no caso de indígenas) e a falta de legalização dos territórios caiçaras podendo levar à diminuição dos seus territórios e das famílias. Identifica ainda como ameaça a falta de informação sobre limites e usos; a especulação imobiliária sobre comunidades caiçaras; ocupação por pessoas sem direito ao território quilombola; a ocupação desordenada no entorno dos territórios quilombolas e terras indígenas; aumento da população da Terra Indígena Paraty-Mirim e redução dos recursos disponíveis, com retirada dos recursos naturais por não indígenas; turismo desordenado afetando todos os territórios tradicionais. Aponta como necessidade a Regularização Fundiária e Reconhecimento e dos territórios caiçaras.

Em relação ao recurso e valor “Recursos Manejados” identifica a falta de políticas públicas e subsídios à pesca artesanal; a diminuição dos estoques pesqueiros; a limitação do uso dos territórios (pela presença de UCs, condomínios), por exemplo, para roça, levando à migração para outras atividades não tradicionais e redução dessas áreas tradicionais. Identifica como ameaças à pesca, a competição desleal com a pesca industrial, a poluição dos mares (por embarcações, resíduos sólidos, esgotamento sanitário), a contaminação por óleo (vazamento); a sobreposição e conflitos com outras atividades (como pesca amadora e turismo náutico). Como ameaça sobre o território usado para roças e acesso à matéria prima vegetal, identifica a ocupação desordenada, parcelamento do uso do solo e privatização das áreas ameaçam a matéria prima e o roçado; a substituição de roçados por outra atividade econômica; a limitação dos roçados devido à sobreposição com unidades de conservação de proteção integral, terras improdutivas nas Terras Indígenas e Lei da Mata Atlântica.

No âmbito do zoneamento do Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental (APA) de Cairuçu foram estabelecidas zonas onde são garantidos usos tradicionais

sustentáveis, a coleta de plantas medicinais e a subsistência de moradores tradicionais isolados – como a Zona de Uso Restrito; onde é garantida a subsistência de moradores tradicionais e o desenvolvimento das práticas tradicionais – Zona de Uso Comunitário; onde são delimitadas áreas de moradia e práticas tradicionais das comunidades caiçaras necessárias à reprodução dos modos de vida das populações tradicionais, visando ainda evitar o crescimento desordenado e minimizar os impactos negativos aos recursos naturais e seus serviços ambientais – Zona Populacional Caiçara; e onde, além das áreas ocupadas pelas comunidades caiçaras, há a presença de outras residências de uso eventual (veraneio) e atividades (como turismo) – Zona Populacional Caiçara e Residencial. Há ainda a delimitação de uma zona onde há sobreposição de territórios de áreas protegidas legalmente instituídas com regime jurídico tais como a Terra Indígena Araponga, Terra Indígena de Paraty-Mirim, Território Quilombola Campinho da Independência e Território Quilombola do Cabral, com o objetivo conciliar as situações de sobreposição territorial – Zona de Sobreposição Territorial (ICMBio, 2018).

Planos Diretores

Alguns municípios da região têm em seu Plano Diretor a definição de normas e diretrizes que favorecem o território e as atividades tradicionais.

O **Plano Diretor de Paraty** apresenta entre suas diretrizes o apoio às atividades exercidas pelas comunidades locais, em especial aos caiçaras, com vistas à preservação cultural e incorporação do conhecimento dessa população sobre o uso dos ecossistemas; bem como o respeito pela identidade e cultura. Apresenta ainda um capítulo específico sobre a atividade pesqueira e maricultura, destacando o estímulo e apoio à produção e comercialização do pescado e apoio técnico aos projetos de maricultura. O município se responsabiliza por criar mecanismos de proteção e preservação das áreas ocupadas pelas comunidades de pescadores (PMP, 2007).

Ainda no plano, dispõe sobre a situação fundiária como, a diretriz de fazer cumprir a Lei Estadual nº 2393/95 que dispõe sobre a permanência de populações nativas residentes em unidades de conservação do estado do RJ, e a Lei Estadual nº 3192/99 que dispõe sobre o direito dos pescadores à terra que ocupam, no

entanto, não estabelece nenhuma ação ou programa nesse sentido. Da mesma forma, estabelece diretrizes de proteção às atividades agrícolas e a sobrevivência dessa atividade nas comunidades caiçaras, e apoio ao artesanato, que deverá ter ações de fomento.

Apresenta ainda como diretriz da gestão municipal, assegurar às comunidades costeiras o exercício de suas atividades dentro dos padrões culturais historicamente estabelecidos com a adequada proteção às suas áreas de uso comum e ao seu meio ambiente.

Em relação às áreas indígenas e quilombolas, o plano as reconhece e ressalta que são submetidas à matéria legal própria, sendo inalienáveis e indisponíveis, e o direito sobre elas imprescindível. Garante o domínio e posse das terras, bem como a exploração das riquezas naturais a esses povos, no entanto, não estabelece nenhuma diretriz ou ação sobre essas comunidades, mas as define como zonas específicas em seu macrozoneamento.

Apesar de propor diretrizes e estratégias para fomentar e fortalecer as atividades de pesca e aquicultura, não há nenhuma ação ou normativa concreta no Plano Diretor de Paraty, apenas a intenção de que essas sejam criadas posteriormente.

O **Plano Diretor de Angra dos Reis**, em seu zoneamento, reconhece a Reserva Indígena, ocupada e habitada pela comunidade indígena Guarani Nandeva em caráter permanente, utilizadas para suas atividades produtivas e imprescindíveis a preservação dos recursos ambientais necessários a seu bem-estar e as necessárias à sua reprodução física e cultural, segundo seus usos, costumes e tradições. Aponta que a delimitação se define em matéria legal própria. Garante o domínio e posse das terras, bem como a exploração das riquezas naturais a esses povos, no entanto, não estabelece nenhuma diretriz ou ação sobre essas comunidades (PMA, 2006).

Ainda no Plano, apresenta como diretriz para a Política Ambiental e Cultural, a valorização sempre que necessária das culturas caiçara, quilombola e indígena como valor cultural da terra, além de outros aspectos pertinentes a matéria. E, para a atividade industrial e pesqueira apresenta apenas uma diretriz: “disciplinar e controlar a atividade pesqueira dentro dos limites da Baía da Ilha Grande através

de legislação que objetive a qualidade e a recuperação do produto pesqueiro e facilitando ao pequeno pescador o acesso à pesca”.

O **Plano Diretor de Mangaratiba**, em relação às atividades de agricultura e pesca, estabelece diretrizes para elaboração da política municipal da agricultura e pesca, tais como: fomento às atividades, capacitação dos agricultores e pescadores, facilitação da comercialização dos produtos, apoio à formação de infraestrutura de suporte da pesca e da agricultura; apoio à implementação de fazendas marinhas e a promoção da comercialização de seus produtos e ainda, disciplinar, regular, normatizar, controlar e fiscalizar as atividades pesqueiras. No entanto, não estabelece nenhuma ação nem tampouco destaque em seu zoneamento referente às comunidades tradicionais (PMM, 2017).

Revisões subseqüentes desses instrumentos tenderão a concretizar avanços na criação e implementação de instrumentos que assegurem os direitos das comunidades tradicionais, às suas terras, suas práticas tradicionais e seu modo de vida.

Outros instrumentos

Outros instrumentos legais vêm sendo discutidos e firmados na região, com o intuito de reconhecer e proteger o território e as práticas tradicionais.

Apesar das diretrizes e normativas legais estabelecidas no **Plano de Manejo da Estação Ecológica de Tamoios**, após anos de discussões entre os gestores e a pescadores artesanais de Tarituba (comunidade caiçara de Paraty), em 27 de outubro foi enfim assinado o **Termo de Compromisso** que permite a comunidade manter suas atividades profissionais nas áreas da UC. Esta garantia está estabelecida no referido Termo de Compromisso e, com isso, 21 pescadores artesanais da comunidade terão acesso ao território tradicional de pesca da Esec de Tamoios. O Termo de Compromisso busca compatibilizar os objetivos de conservação da Estação Ecológica de Tamoios com os modos de vida e as necessidades de subsistência de pescadores tradicionais de pequeno porte residentes na comunidade caiçara de Tarituba, garantindo a preservação dos recursos naturais protegidos em áreas marinhas da unidade de conservação (ICMBio, 2019).

Segundo ICMBio (2018), há um **Protocolo de Cooperação Técnica** – ICMBio, por meio da APA de Cairuçu e a Fundação Osvaldo Cruz, por meio do Observatório dos Territórios Saudáveis e Sustentáveis da Bocaina, objetivando a cooperação mútua na formulação e execução de ações, projetos e programas de desenvolvimento socioambiental de comunidades tradicionais.

Algumas iniciativas populares, lideradas pelos próprios comunitários, vêm se fortalecendo na região, como a criação, em julho de 2007, do **Fórum de Comunidades Tradicionais de Angra dos Reis, Paraty e Ubatuba**, que tem como missão: “promover o desenvolvimento sustentável dos povos e comunidades tradicionais, com ênfase no reconhecimento e garantia dos seus direitos territoriais” (FCT, 2017).

II.3.5. Melhorias nos sistemas de esgotamento sanitário

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) realiza a compilação de informações econômico-financeiras associadas ao esgotamento sanitário, considerando o valor do investimento realizado no ano de referência, diretamente ou por meio de contratos celebrados pelo próprio prestador de serviços, em equipamentos e instalações incorporados aos sistemas de esgotamento sanitário, contabilizado em Obras em Andamento, no Ativo Imobilizado ou no Ativo Intangível. A série de dados está apresentada a seguir.

Quadro 8 – Investimentos realizados no Sistema de Esgotamento Sanitário nos municípios do Litoral Sul Fluminense entre 2000 e 2016.

Ano	Angra dos Reis	Itaguaí	Mangaratiba	Paraty
2000	-	-	-	-
2001	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	-
2002	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	-
2003	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
2004	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
2005	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	-
2006	-	R\$ 0	R\$ 0	-
2007	-	R\$ 0	R\$ 0	-
2008	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	-

Ano	Angra dos Reis	Itaguaí	Mangaratiba	Paraty
2009	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	-
2010	R\$ 70.445,14	R\$ 0	R\$ 0	-
2011	R\$ 277.401,04	R\$ 0	R\$ 0	-
2012	R\$ 330.987,00	R\$ 0	R\$ 0	-
2013	R\$ 2.381.348,47	R\$ 0	R\$ 0	-
2014	R\$ 1.513.918,18	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
2015	R\$ 97.567,19	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
2016	R\$ 53.877,23	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 264.540,29

Fonte: SNIS, 2018

De acordo com os dados do SNIS, o município que realizou o maior investimento ao longo da série de dados foi Angra dos Reis, totalizando R\$ 4.725.544,25; sendo todo esse valor aplicado entre os anos de 2010 e 2016. Cabe destaque para os anos de 2013 e 2014 com maiores investimentos em Angra dos Reis, justamente quando aumentou de forma significativa o índice de coleta de esgoto.

Chama atenção a falta de investimento identificado no SNIS em sistemas de esgotamento sanitário nos municípios de Itaguaí e Mangaratiba.

Dados compilados por Villela, L. *et. al.* (2014) a partir de dados da prefeitura de Itaguaí, indicam despesas funcionais da ordem dos 66 mil reais anuais, entre 2008 e 2012.

II.3.6. Acidentes naturais geológicos

Como apresentado no Relatório Técnico Final da Fase de Escopo (Fase 2) constituem estressores da condição do fator águas continentais da região Litoral Sul Fluminense os acidentes naturais geológicos, notadamente os deslizamentos.

O número de acidentes naturais geológicos no Estado do Rio de Janeiro no período 2000-2012 é apresentado no Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (CEPED UFSC, 2013) por município. Os registros aí apresentados para os municípios do Litoral Sul Fluminense referem-se à ocorrência de movimentos de massa (compreendendo processos de rastejo ou fluência, escorregamentos, quedas e corridas), sendo os indicados no Quadro 9.

Quadro 9 – Número de acidentes naturais geológicos nos municípios e região do Litoral Sul Fluminense.

Ano	Paraty	Angra dos Reis	Mangaratiba	Itaguaí	Litoral Sul Fluminense
2000	0	0	0	0	0
2001	0	0	0	0	0
2002	0	0	0	0	0
2003	0	0	1	0	1
2004	0	0	0	0	0
2005	0	0	1	0	1
2006	0	0	1	0	1
2007	0	0	0	0	0
2008	0	0	1	0	1
2009	0	0	1	0	1
2010	1	7	0	0	8
2011	0	1	0	0	1
2012	0	0	0	0	0
Total	1	8	5	0	14

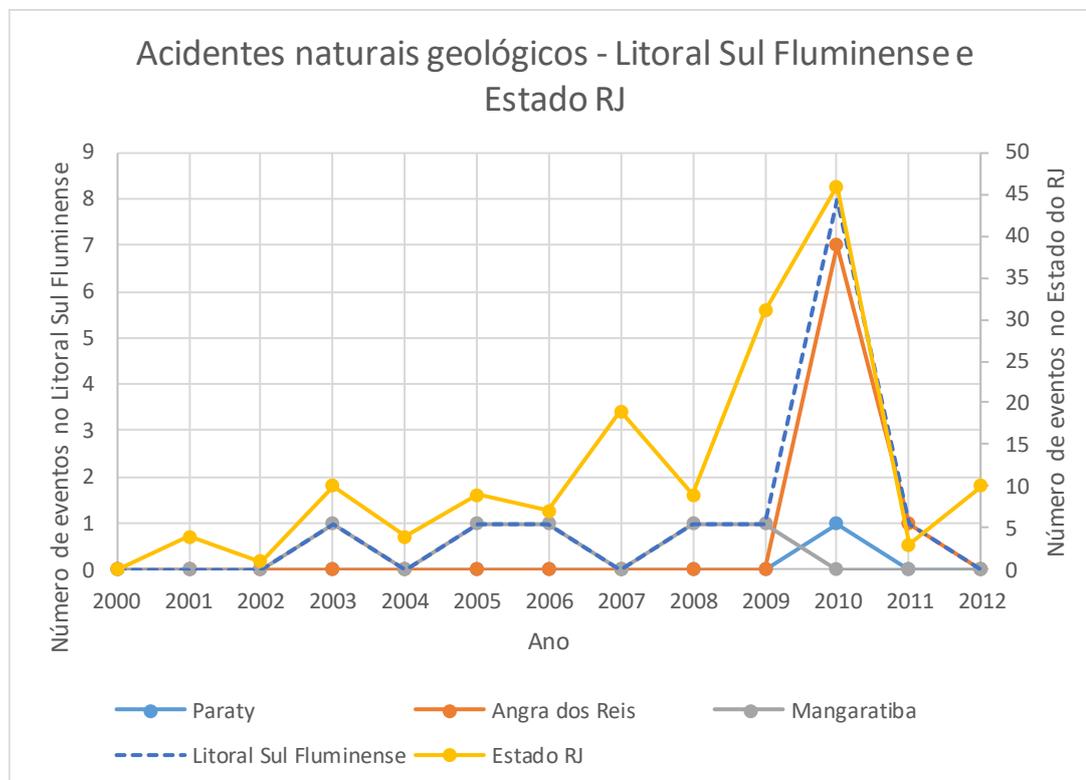
Notas: número refere-se à ocorrência de movimentos de massa.

Fonte: CEPED UFSC (2013) com cálculos próprios.

Verifica-se em todo o período 2000-2012 um total de 14 eventos classificáveis como acidentes naturais geológicos na região Litoral Sul Fluminense, dos quais 8 (57%) no ano de 2010, com um valor médio de 1 evento por ano na região. A maioria dos eventos localiza-se no município de Angra dos Reis (8, 57%), seguindo-se Mangaratiba (5, 36%). Paraty tem apenas uma ocorrência e Itaguaí não teve ocorrências neste período.

Na Figura 4, baseada nos valores do Quadro 9, evidencia-se uma evolução relativamente irregular no número de acidentes entre municípios: em Mangaratiba verifica-se uma ocorrência mais regular no período analisado (0-1 acidentes por ano), enquanto em Paraty e Angra dos Reis a ocorrência é pontual, concentrada nos anos 2010-2011. Não existe uma tendência de evolução muito definida a nível regional, notando-se ainda na mesma figura um pico de ocorrências no ano 2010 principalmente determinado pelo município de Angra dos Reis. A tendência de evolução no mesmo período dos valores totais do Estado (cf. Figura 4, totalizando

153 ocorrências) é de crescimento do número de ocorrências, realçando-se o máximo ocorrido em 2010, à semelhança da região Litoral Sul Fluminense.



Fonte: CEPED UFSC (2013) com cálculos próprios.

Figura 4 – Evolução do número de acidentes naturais geológicos nos municípios e região do Litoral Sul Fluminense e Estado do Rio de Janeiro.

Estes resultados sugerem uma evolução geral de aumento no número de acidentes naturais geológicos na região Litoral Sul Fluminense ao longo do período 2000-2012, embora concentrada no período 2009-2012 e determinada pelo aumento pontual de ocorrências do município de Angra dos Reis. Note-se que o PERH-RJ realça este município, entre os restantes da região, pelo grande número de setores de risco iminente a escorregamentos, determinado pelas características geológicas e geomorfológicas e densa e vulnerável ocupação urbana (INEA, 2014c). O município de Itaguaí distingue-se dos restantes pela ausência de ocorrências, o que se relacionará com o relevo menos vigoroso aí verificado.

II.3.7. Acidentes naturais hidrológicos

À semelhança dos acidentes naturais geológicos, também os acidentes naturais hidrológicos constituem estressores da condição das águas continentais da região Litoral Sul Fluminense.

O número de acidentes naturais hidrológicos no Estado do Rio de Janeiro no período 2000-2012 é apresentado no trabalho de Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (CEPED UFSC, 2013) por município. Os registros aí apresentados para os municípios do Litoral Sul Fluminense referem-se à ocorrência de enxurradas, inundações e alagamentos, sendo os indicados no Quadro 10.

Quadro 10 – Número de acidentes naturais hidrológicos nos municípios e região do Litoral Sul Fluminense.

Ano	Paraty	Angra dos Reis	Mangaratiba	Itaguaí	Litoral Sul Fluminense
2000	0	0	0	0	0
2001	0	0	0	0	0
2002	1	2	0	0	3
2003	0	1	1	0	2
2004	0	0	1	0	1
2005	0	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0
2007	0	0	1	0	1
2008	0	0	1	0	1
2009	2	0	2	0	4
2010	1	8	1	0	10
2011	2	2	1	0	5
2012	0	1	0	0	1
Total	6	14	8	0	28

Notas: número refere-se à ocorrência de enxurradas, inundações e alagamentos.

Fonte: CEPED UFSC (2013) com cálculos próprios.

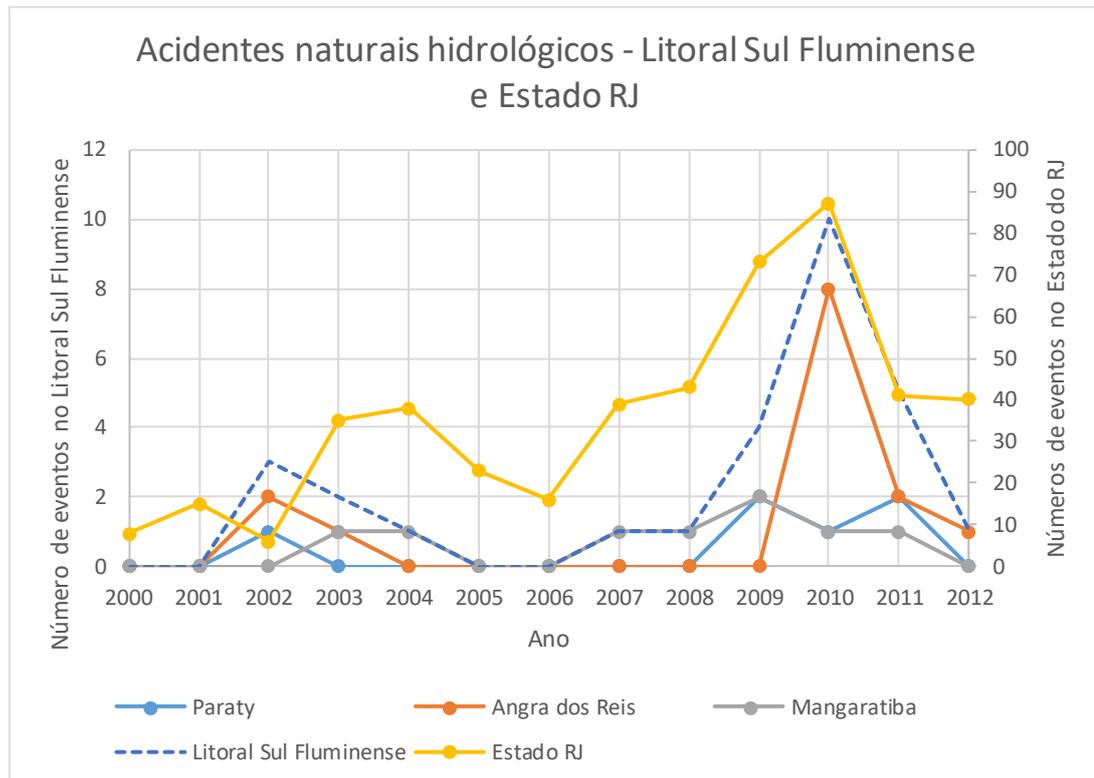
No período 2000-2012 verificou-se um total de 28 eventos classificáveis como acidentes naturais hidrológicos na região Litoral Sul Fluminense, dos quais 10 (36%) no ano de 2010. O valor médio é de 2 eventos por ano na região. Cerca de metade das ocorrências localiza-se no município de Angra dos Reis (14, 50%),

seguinte Mangaratiba (8, 29%) e Paraty (6, 21%). Itaguaí não verifica ocorrências neste período.

Considerando o número total de ocorrências em cada município importa ainda observar-se que as ocorrências referentes aos municípios de Paraty e Mangaratiba se referem na quase totalidade (83% e 88% das ocorrências, respectivamente) a acidentes hidrológicos do tipo enxurradas, definidas como inundações bruscas provocadas por chuvas intensas e concentradas, normalmente em pequenas bacias de relevo acidentado (CEPED UFSC, 2013).

Comparativamente, em Angra dos Reis as ocorrências encontram-se mais distribuídas entre os três tipos de acidente hidrológicos considerados: 43% são alagamentos, definidos como extrapolação da capacidade de escoamento de sistemas de drenagem urbana em decorrência de precipitações intensas, 29% são enxurradas e 29% são inundações, que se definem com transbordamento de cursos de água ocasionado por chuvas prolongadas (CEPED UFSC, 2013).

Na Figura 5, baseada nos valores do Quadro 10, evidencia-se uma evolução distinta entre os municípios da região: a frequência é mais constante no município de Mangaratiba, em torno de uma ocorrência anual desde 2003, sendo mais irregular no caso dos municípios de Angra dos Reis e Paraty, com máximos em 2002 e no período 2009-2011. A evolução na região é bastante determinada pela evolução nos municípios de Angra dos Reis e Paraty. A tendência de evolução no mesmo período dos valores totais do Estado (cf. Figura 5, totalizando 464) é de crescimento do número de ocorrências, evidenciando-se o valor máximo em 2010, à semelhança da região Litoral Sul Fluminense.



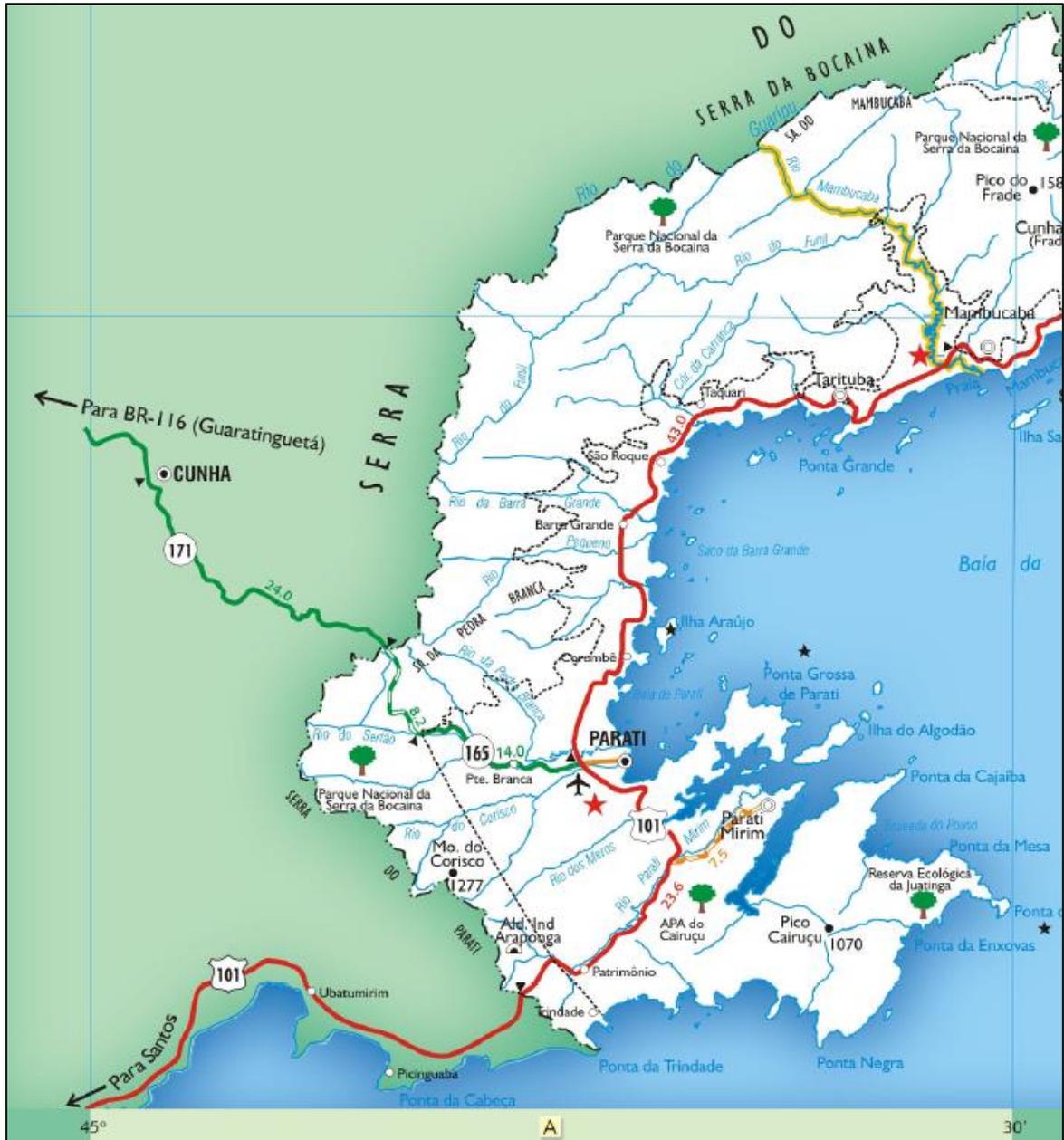
Fonte: CEPED UFSC (2013) com cálculos próprios.

Figura 5 – Evolução do número de acidentes naturais hidrológicos nos municípios e região do Litoral Sul Fluminense e Estado do Rio de Janeiro.

Estes resultados sugerem uma evolução geral de aumento no número de acidentes naturais hidrológicos na região Litoral Sul Fluminense ao longo do período 2000-2012, especialmente após 2008. Esta evolução é especialmente influenciada pela situação nos municípios de Angra dos Reis e Paraty, face a uma evolução mais regular em Mangaratiba. O município de Itaguaí distingue-se do restante da região pela ausência de ocorrências.

II.3.8. Extensão de rodovias

A malha rodoviária nos municípios do Litoral Sul Fluminense é apresentada na Figura 6, Figura 7, Figura 8 e Figura 9 de acordo com o Mapa Rodoviário de 2006 do Estado do Rio de Janeiro (DER-RJ, 2006).



	FEDERAL	ESTADUAL	MUNICIPAL
RODOVIAS			
Pavimentada - Pista Dupla			
Pavimentada - Em obras de duplicação			
Pavimentada - Pista Simples			
ESTRADAS			
Implantada			
Leito Natural			
Planejada			

Fonte: Extrato de DER-RJ (2006).

Figura 6 – Malha rodoviária do município de Paraty (2006).



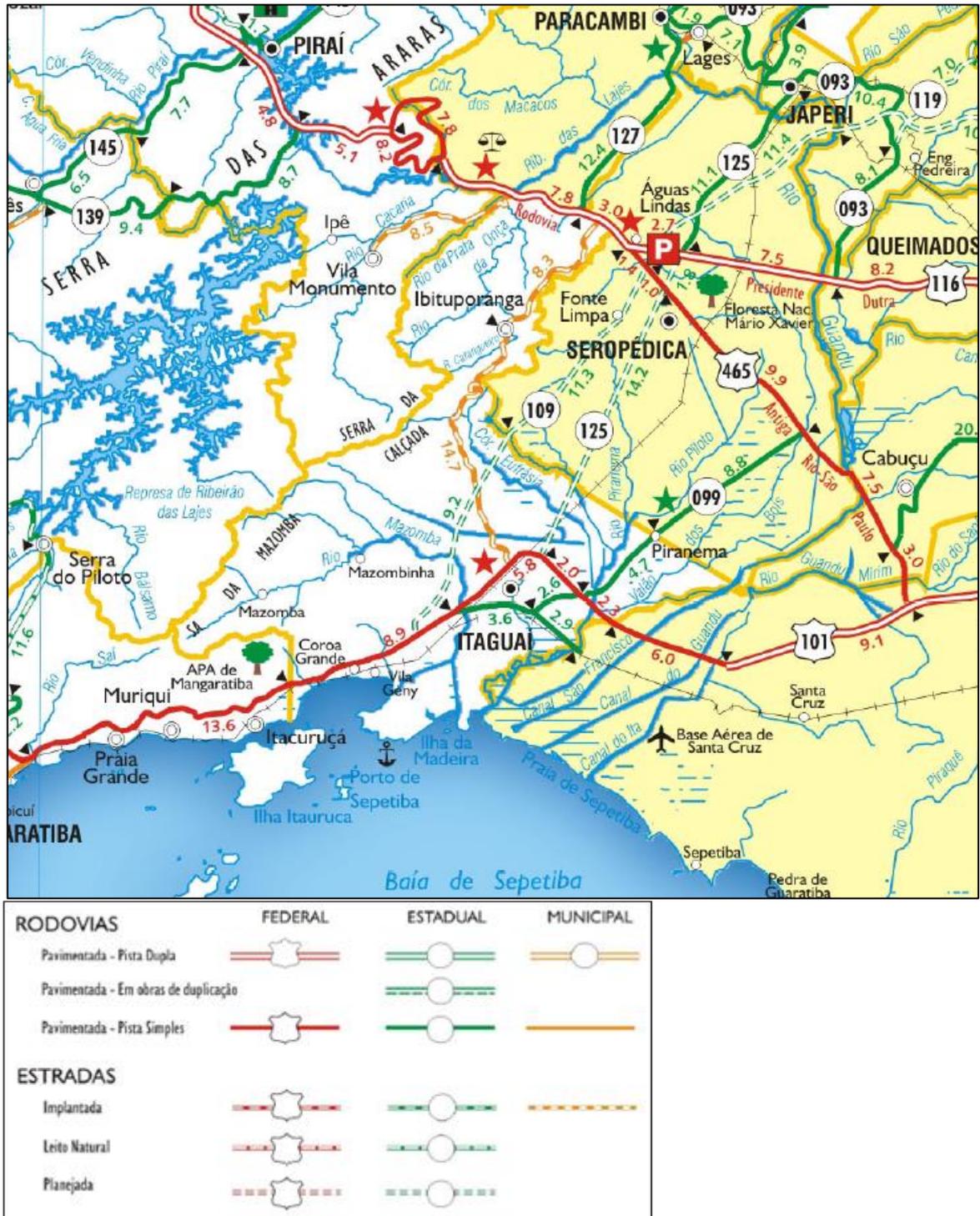
Fonte: Extrato de DER-RJ (2006).

Figura 7 – Malha rodoviária do município de Angra dos Reis (2006).



Fonte: Extrato de DER-RJ (2006).

Figura 8 – Malha rodoviária do município de Mangaratiba (2006).



Fonte: Extrato de DER-RJ (2006).

Figura 9 – Malha rodoviária do município de Itaguaí (2006).

Destas figuras ressalta que as principais vias existentes em cada município de construção anterior a 2000, são as seguintes (DER-RJ, 2006):

- Paraty: BR-101 (66,7 km), RJ-165 (22,2 km), estrada municipal (7,5 km);
- Angra dos Reis: BR-101 (73,2 km), RJ-155 (11 km);
- Mangaratiba: BR-101 (40,7 km), RJ-149 (13,8 km);
- Itaguaí: BR-101 (19 km), BR-116 Presidente Dutra (4 km), RJ-099 (13,8 km), estrada municipal (23,2 km).

Na Figura 9 encontra-se ainda o trajeto planejado de 9,2 km da rodovia RJ-109, parte integrante do empreendimento em estudo Arco Metropolitano, entretanto concretizada em 2014. Na mesma figura assinala-se ainda como planejado um trecho da rodovia RJ-125 de Itaguaí até município de Seropédica (cerca de 4 km), que não tem data de concretização prevista.

Restringindo-se a estas rodovias, a extensão total de rodovias em cada município e na região por tipo de superfície (pavimentada, dupla, terra) é apresentada no Quadro 11, para a situação de base (2005), e Quadro 12, situação atual.

Quadro 11 – Extensão de rodovias (km) por tipo de superfície nos municípios e região Litoral Sul Fluminense – situação de base (2005).

Superfície	Paraty	Angra dos Reis	Mangaratiba	Itaguaí	Litoral Sul Fluminense
PAV.	80,7 (34%)	84,2 (35%)	42,9 (18%)	32,8 (13%)	240,6
DUP.	-	-	-	4 (100%)	4
IMP.	15,7 (41%)	-	-	23 (59%)	38,7
LEN.	-	-	11,6 (100%)	-	11,6
PLAN.	-	-	-	13,2 (100%)	13,2

Notas: PAV. – pavimentada (revestimento superior); DUP. – duplicada (duas pistas com duas ou mais faixas para cada sentido); IMP. – implantada (revestimento primário); LEN. – leito natural (rolamento em terreno natural); PLAN. – planejada (fisicamente inexistente mas com pontos de passagem previstos).

Fonte: DER-RJ (2006) com cálculos próprios.

Quadro 12 – Extensão de rodovias (km) por tipo de superfície nos municípios e região Litoral Sul Fluminense – situação atual (com Arco Metropolitano).

Superfície	Paraty	Angra dos Reis	Mangaratiba	Itaguaí	Litoral Sul Fluminense
PAV.	80,7 (37%)	84,2 (38%)	42,9 (19%)	13,8 (6%)	221,6
DUP.	-	-	-	32,2 (100%)	32,2
IMP.	15,7 (41%)	-	-	23 (59%)	38,7
LEN.	-	-	11,6 (100%)	-	11,6
PLAN.	-	-	-	4 (100%)	4

Notas: PAV. – pavimentada (revestimento superior); DUP. – duplicada (duas pistas com duas ou mais faixas para cada sentido); IMP. – implantada (revestimento primário); LEN. – leito natural (rolamento em terreno natural); PLAN. – planejada (fisicamente inexistente mas com pontos de passagem previstos).

Fonte: DER-RJ (2006), CONCREMAT e TECNOSOLO (2007), DNIT (2013) com cálculos próprios.

Verifica-se que a maior extensão de rodovias em 2005 se associa à superfície pavimentada, cerca de 241 km no Litoral Sul Fluminense, concentrada principalmente nos municípios de Angra dos Reis (35%) e Paraty (34%). Seguem-se as rodovias implantadas, mas sem pavimentação (com revestimento primário), com cerca de 39 km distribuídos por Itaguaí (59%) e Paraty (41%), e as rodovias em leito natural, com cerca de 12 km em Mangaratiba. A mencionar ainda cerca de 13 km de rodovias planejadas, em Itaguaí.

Quanto à situação atual verifica-se que a extensão de rodovias por tipo de superfície se altera, face a 2005, apenas no município de Itaguaí, com a concretização do empreendimento Arco Metropolitano:

- Duplicação da BR-101;
- Concretização da RJ-109.

Considerando a extensão total de rodovias, com qualquer tipo de superfície (exceto a planejada, porque fisicamente inexistente), a situação base e atual entre municípios pode ser comparada com a relação entre a extensão de rodovias e a área de drenagem de cada município, que se apresenta no Quadro 13.

Verifica-se que, considerando a área do município, a extensão de rodovias é mais importante no município de Itaguaí (0,25 km de rodovias por km² de área), situação que se intensificou com a concretização do empreendimento Arco Metropolitano na região (face ao valor de base 0,22 km de rodovias por km² de área). É nos municípios de Paraty e Angra dos Reis que a extensão de rodovias é menos representativa por área na situação de base / atual, com apenas 0,10 km de rodovia por km² de área. Por seu lado, Mangaratiba apresenta uma densidade de rodovias (0,15) já superior à média da região (0,12-0,13).

Quadro 13 – Extensão de rodovias por área de drenagem nos municípios e região Litoral Sul Fluminense (km⁻¹) – situação de base e situação atual (com concretização de empreendimento Arco Metropolitano).

Situação	Paraty	Angra dos Reis	Mangaratiba	Itaguaí	Litoral Sul Fluminense
Base	0,10	0,10	0,15	0,22	0,12
Atual (com Arco Metropolitano)	0,10	0,10	0,15	0,25	0,13

Notas: Considera-se a extensão total de rodovias, compreendendo todos os tipos de superfície excluindo o tipo planejada. Fonte: DER-RJ (2006), CONCREMAT e TECNOSOLO (2007), DNIT (2013) com cálculos próprios.

No escopo do presente trabalho, e para a caracterização do efeito estressor das rodovias, interessa levantar-se e apresentar-se a informação dos cursos de água interceptados ou na proximidade das rodovias, que serão aqueles que sofrerão um efeito mais direto, o que se efetua no Quadro 14.

Quadro 14 – Cursos de água interceptados por principais rodovias do Litoral Sul Fluminense.

Rodovia	Paraty	Angra dos Reis	Mangaratiba	Itaguaí
BR-101	Rio Paraty-Mirim Rio dos Meros Rio do Corisco Rio Perequê Açú Rio Graúna Rio Pequeno Rio da Barra Grande	Rio Mambucaba Rio do Frade Rio Bracuí Rio Jurumirim Rio Caputera Rio do Meio Rio Jacuecanga Rio Cantagalo	Rio Grande Rio Ingaíba Rio Santo Antônio Rio do Saco Rio Sahy	Rio Itinguçú Rio Cação (Mazomba) Rio da Guarda Rio Itaguaí

Rodovia	Paraty	Angra dos Reis	Mangaratiba	Itaguaí
	Rio Taquari			
BR-116	-	-	-	Rio Piranema*** (afluente rio da Guarda)
RJ-165	Rio do Sertão	-	-	-
RJ-155	-	Rio Jurumirim**	-	-
RJ-149	-	-	Rio do Saco**	-
RJ-099	-	-	-	Rio da Guarda Rio Cação (Mazomba)
RJ-109*	-	-	-	Rio Cação (Mazomba) Rio Piranema (afluente rio da Guarda)

Nota: * Arco Metropolitano; ** rodovia na proximidade do curso de água; *** a montante do município de Itaguaí.
Fonte: DER-RJ (2007), INEA (2018).

Tendo em conta que a maioria dos cursos de água da região drena diretamente para o oceano, e que a rodovia BR-101 se desenvolve junto à linha costeira, verifica-se que existe uma interseção generalizada das sub-bacias hidrográficas da RH-I e da RH-II no Litoral Sul Fluminense por esta rodovia. As restantes rodovias analisadas interceptam cursos de água localizados apenas em um município.

Neste escopo, o empreendimento rodoviário em estudo Arco Metropolitano resulta na intensificação da interferência já existente no rio Cação, rio Piranema e rio da Guarda, inseridos na Unidade Hidrológica de Planejamento (UHP) do rio da Guarda (cf. PROFILL, 2017), relacionada às rodovias BR-101 e BR-166. O EIA do empreendimento identifica para esta UHP um conjunto de impactos (após a execução de medidas) relacionado ao fator águas continentais (cf. CONCREMAT Engenharia e TECNOSOLO, 2007):

- Carreamento de sólidos e assoreamento da rede de drenagem (fase de construção, negativo, temporário, reversível, magnitude média, significância fraca);

- Interferências com a qualidade das águas superficiais (fase de construção / operação, temporário, reversível, magnitude baixa, significância fraca);
- Interferências com mananciais hídricos (fase de operação, permanente, reversível, magnitude média, significância média);
- Possibilidades de acidentes com cargas perigosas, comprometimento da qualidade de mananciais de abastecimento urbanos (fase de operação, permanente, reversível, magnitude baixa, significância média).

II.3.9. Tráfego rodoviário

Uma variável indicadora da operação de projetos rodoviários, notadamente da poluição sobre as águas superficiais gerada, é o tráfego rodoviário.

Para o presente trabalho foram coletados os valores anuais do tráfego rodoviário médio (VMDA - volume médio diário anual, relativo ao total de veículos) no período de 2000 a 2030, para as principais rodovias dos municípios da região Litoral Sul Fluminense, conforme os registros do Plano Nacional de Contagem de Tráfego - PNCT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT, 2017) e de dados da Secretaria de Transportes (SETRANS) do Estado do Rio de Janeiro e obtidos do EIA do empreendimento Arco Metropolitano. Os valores reunidos para cada município contemplam dados das seguintes rodovias:

- Paraty: BR-101;
- Angra dos Reis: BR-101;
- Itaguaí: BR-101, BR-116, RJ-109.

Para Mangaratiba não se encontraram dados de VMDA.

Os valores coletados do PNCT referem-se às rodovias BR-101 e BR-116 e são apresentados no Quadro 15. Verifica-se que os dados se encontram apenas para um número reduzido de anos (desde 2014) e com qualidade por vezes deficiente (estimados apenas com um ou dois meses de medições).

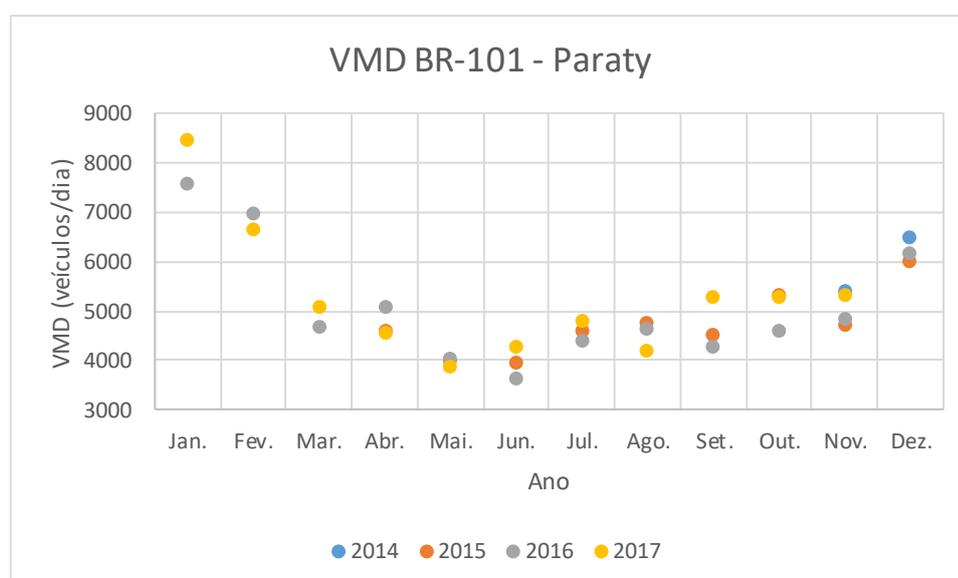
Quadro 15 – Tráfego rodoviário em VMDA nos municípios da região Litoral Sul Fluminense obtido de PNCT (veículos/dia).

Ano	Paraty	Itaguaí	
	BR-101 ¹	BR-101 ²	BR-116 ³
2014	5974*	30503*	33742*
2015	4758	27346	30893
2016	5100	26070	29214**
2017	5280	26763	-
Variação 2015-2017	11%	-2%	-

Notas: * cálculo com base em 2 meses de dados; ** cálculo com base em 1 mês de dados; ¹ km 535; ² km 401; ³ km 254 (município de Pinheiral).

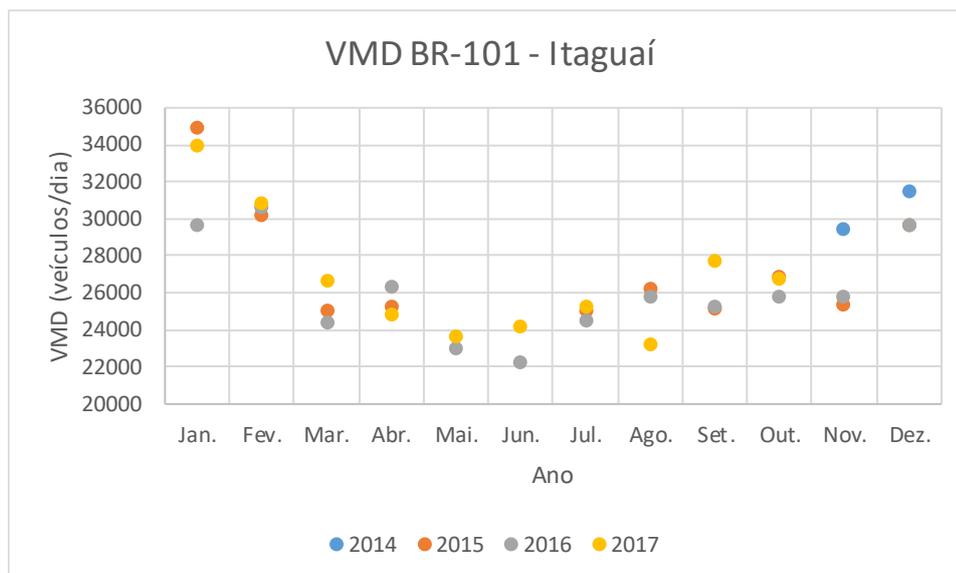
Fonte: DNIT (2017) com cálculos próprios.

Na Figura 10, Figura 11 e Figura 12 apresentam-se os dados de VMD mensais para cada rodovia/município, evidenciando-se o número díspar de meses disponíveis para aferir o VMDA. Da observação da evolução dos valores de VMD mensal nos diversos pontos de rodovia não é possível determinar-se uma tendência definida de aumento ou de diminuição do tráfego de ano para ano. Entretanto, verifica-se que a variação intra-anual é importante na BR-101 e particularmente no município de Paraty, denotando a influência dos fluxos sazonais turísticos. Comparativamente, é menos notória na BR-116.



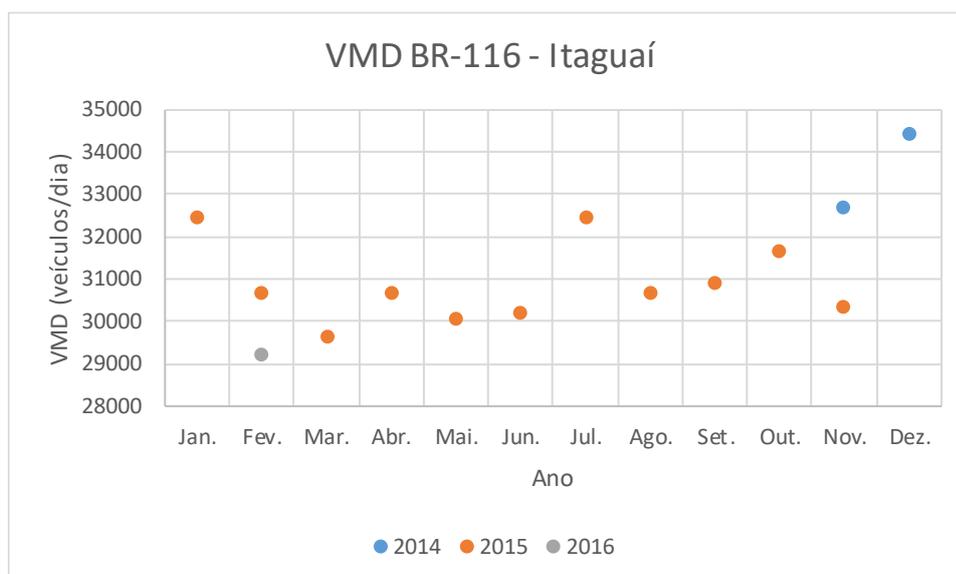
Fonte: DNIT (2017) com cálculos próprios.

Figura 10 – Evolução do VMD mensal na rodovia BR-101 no município de Paraty aferido pelo PNCT no período 2014-2017.



Fonte: DNIT (2017) com cálculos próprios.

Figura 11 – Evolução do VMD mensal na rodovia BR-101 no município de Itaguaí aferido pelo PNCT no período 2014-2017.



Nota: dados referentes a posto mais próximo do município de Itaguaí (município de Pinheiral)

Fonte: DNIT (2017) com cálculos próprios.

Figura 12 – Evolução do VMD mensal na rodovia BR-116 no município de Itaguaí aferido pelo PNCT no período 2014-2016.

Os valores de VMDA obtidos de SETRANS (2015) referem-se a pesquisas de tráfego desenvolvidas para o ano 2014 no contexto do Plano Estratégico de Logística e Cargas do Estado do Rio de Janeiro 2045 (PELC-RJ 2045), sendo apresentados os valores aí estimados de VMDA no Quadro 16.

Quadro 16 – Tráfego rodoviário em VMDA nos municípios da região Litoral Sul Fluminense obtido de PELC-RJ 2045 (veículos/dia).

Ano	Angra dos Reis	Itaguaí	
	BR-101 ¹	BR-101 ²	BR-116 ³
2014	7616	33842	27742

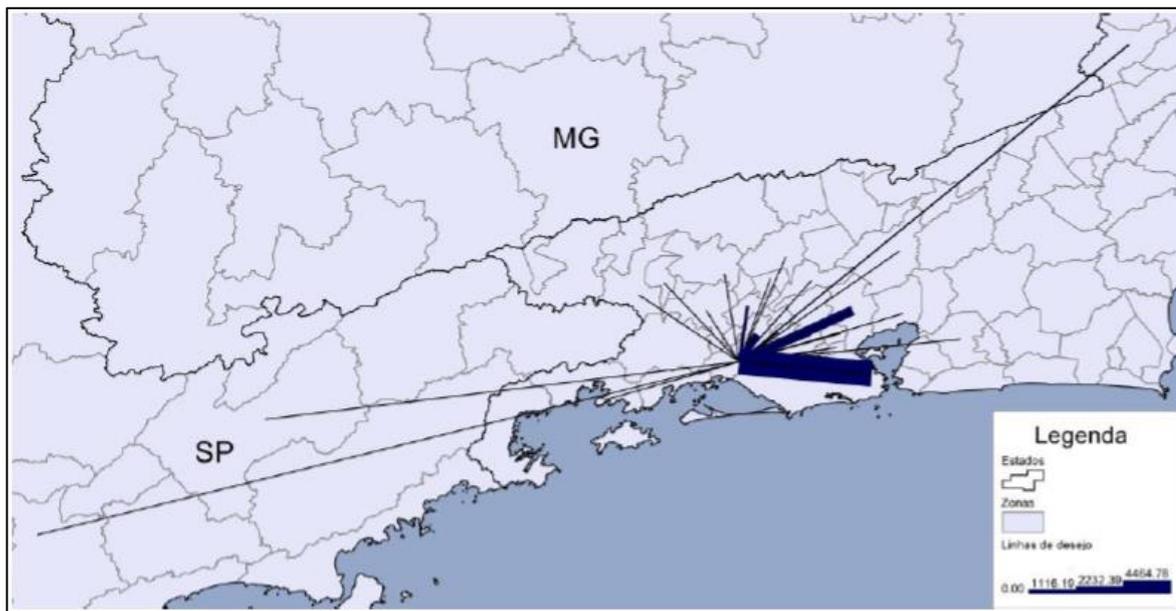
Notas: * cálculo com base em 2 meses de dados; ** cálculo com base em 1 mês de dados; ¹ km 489; ² km 392 (Santa Cruz, município de Rio de Janeiro); ³ km 217.

Fonte: SETRANS (2015) com cálculos próprios.

Estes resultados mostram um maior volume de tráfego na BR-101 em Itaguaí face a Angra dos Reis, semelhante ao notado entre os municípios de Paraty e Itaguaí nos dados obtidos de PNCT. Entretanto, neste conjunto de dados, o volume de tráfego na BR-116 é menor face ao da BR-101 junto ao município de Itaguaí, o que poderá dever-se à diferente localização dos postos de avaliação de tráfego e às limitações da amostragem do PNCT no ano de 2014. Tendo em conta estas limitações, não se identificam diferenças notórias entre os dois conjuntos de dados, notando-se, entretanto, que é razoável assumir-se, como mostram os dados, que o volume de tráfego na BR-101 seja decrescente de Itaguaí para Paraty.

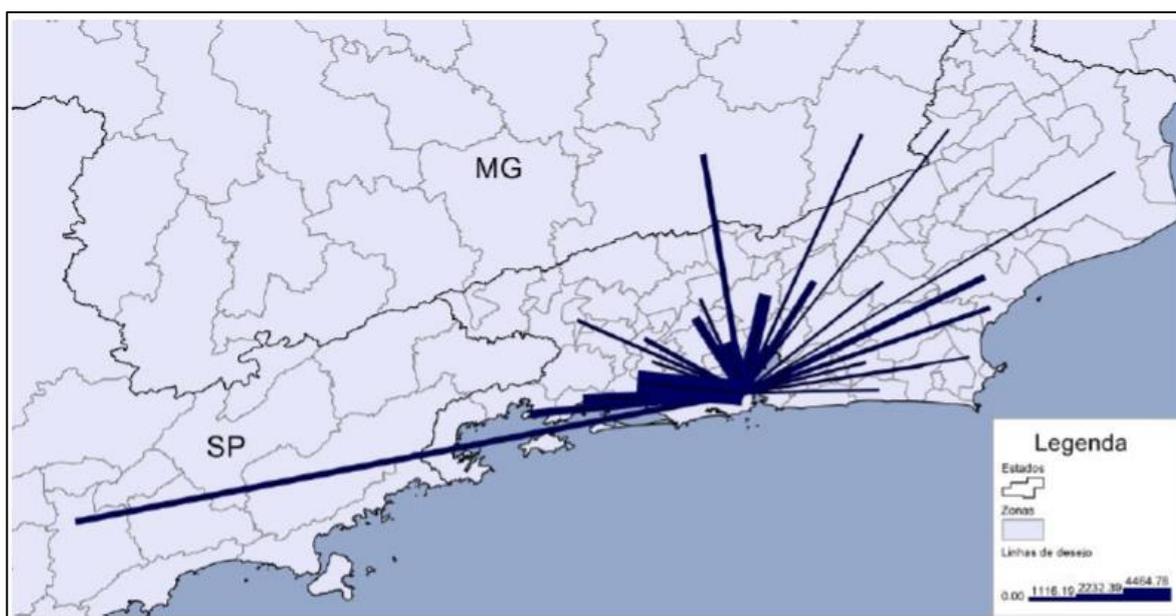
Os estudos de tráfego PELC-RJ 2045 incluem ainda a aferição das zonas relevantes de geração de viagens no Estado, sendo que os municípios de Itaguaí e de Angra dos Reis figuram entre os quatro municípios mais relevantes assim apurados, atrás dos municípios de Rio de Janeiro e Duque de Caxias.

Considerando a classe veicular dos automóveis, apresentam-se nas Figura 13 e Figura 14 as viagens expandidas em torno do município de Itaguaí e da capital do Estado. No caso de Itaguaí, verifica-se que o tráfego é dominado pelas viagens com destino à capital do Estado, sendo o tráfego dirigido aos restantes municípios da região Litoral Sul Fluminense sem relevância (note-se que, entre estes, verifica-se, ainda assim, a predominância do município de Angra dos Reis). Considerando o município do Rio de Janeiro, evidencia-se um fluxo importante dirigido para Itaguaí, mas também com alguma relevância, fluxos dirigidos para Mangaratiba e Angra dos Reis.



Fonte: SETRANS (2015).

Figura 13 – Viagens expandidas para a classe de automóveis, em torno do município do Itaguaí.

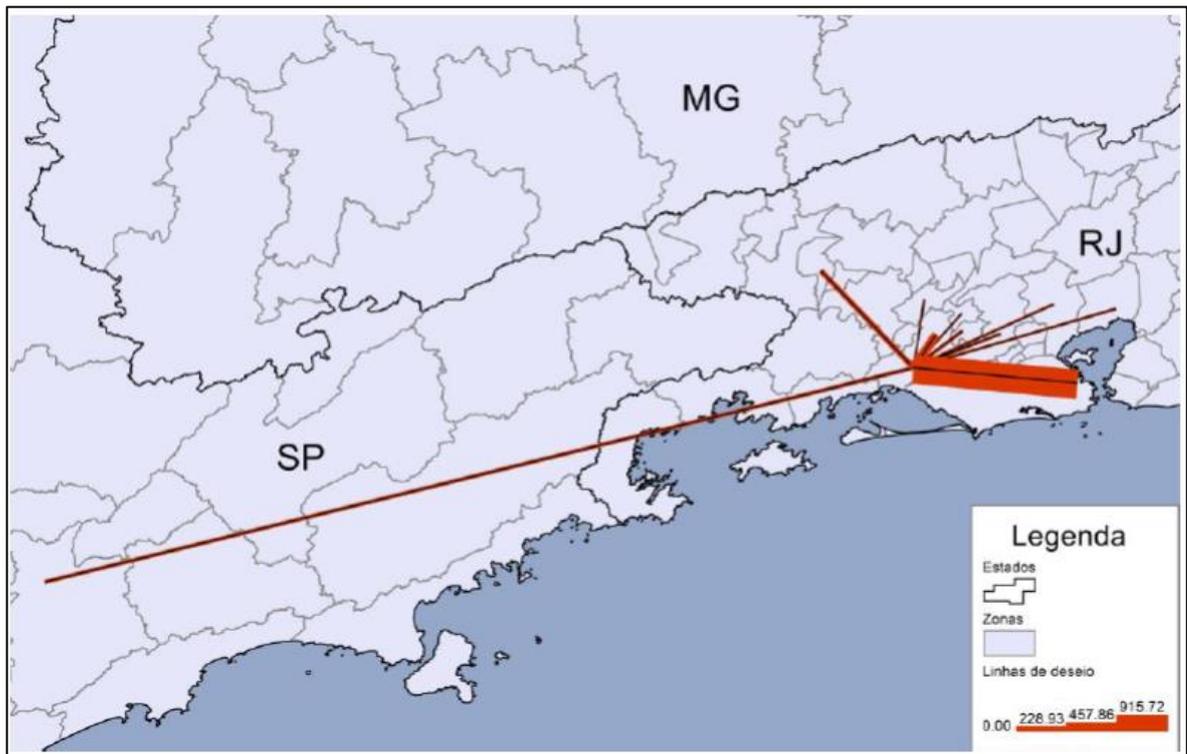


Fonte: SETRANS (2015).

Figura 14 – Viagens expandidas para a classe de automóveis, em torno do município do Rio de Janeiro.

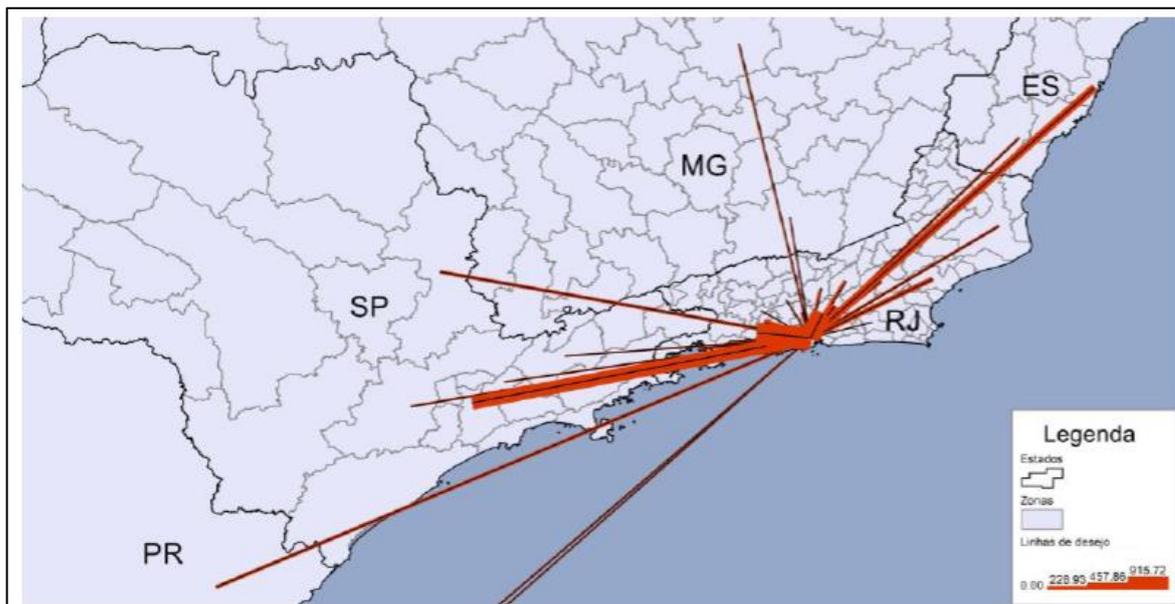
As viagens expandidas de classe veicular de caminhões apresentam-se nas Figura 15 e Figura 16, respectivamente, para os municípios de Itaguaí e Rio de Janeiro. No caso de Itaguaí, e de forma semelhante às viagens de automóveis, as viagens originadas encontram-se dominadas pelo destino do município do Rio de

Janeiro, não sendo relevantes as viagens dirigidas a outros municípios do Litoral Sul Fluminense. Quanto às viagens originadas na capital do Estado, verifica-se que existe um fluxo importante dirigido para Itaguaí, mas não assinalam fluxos dirigidos para os restantes municípios do Litoral Sul Fluminense, ao contrário do verificado para a classe dos automóveis.



Fonte: SETRANS (2015).

Figura 15 – Viagens expandidas para a classe de caminhões, em torno do município do Itaguaí.



Fonte: SETRANS (2015).

Figura 16 – Viagens expandidas para a classe de caminhões, em torno do município do Rio de Janeiro.

Os valores de VMDA obtidos do EIA do empreendimento Arco Metropolitano são apresentados no Quadro 17. Estes dados referem-se apenas ao município de Itaguaí e à rodovia RJ-109 integrante do empreendimento, assumindo-se a entrada em funcionamento da rodovia em 2009, o que só se verificou em 2014. O VMDA estimado mostra uma tendência crescente de tráfego face à situação pré-existente à rodovia, notadamente, aumento de 35% entre 2007 e 2012, e aumento subsequente por interferência dos grandes projetos industriais previstos para a região, notadamente, aumento de 65% entre 2012 e 2028. O aumento de tráfego previsto é, principalmente, determinado pela classe veicular dos caminhões, que verifica um aumento de 263% entre 2012 e 2018, enquanto a classe veicular dos automóveis verifica um aumento no mesmo período de apenas 24%.

Quadro 17 – Tráfego rodoviário em VMDA previsto para Itaguaí referente a rodovia RJ-109 obtido de EIA do empreendimento Arco Metropolitano (veículos/dia).

Ano	Itaguaí
	Trecho BR-465 / BR-101 (RJ-109)*
2007	11989
2009**	14852
2012***	16326

Ano	Itaguaí
	Trecho BR-465 / BR-101 (RJ-109)*
2028	26910
Variação 2007-2012	35%
Variação 2012-2028	65%

Notas: * Considera tráfego adicional gerado por grandes projetos industriais regionais: Pólo Petroquímico de Itaboraí, Companhia Siderúrgica do Atlântico, Suzano Petroquímica SA (Unidade Duque de Caxias), Ampliação do Porto de Itaguaí; ** ano de abertura da RJ-109; *** conclusão da construção do COMPERJ e início de operação da expansão da Suzano. Fonte: CONCREMAT Engenharia e TECNOSOLO (2007) com cálculos próprios.

Considerando apenas os anos de abrangência temporal do PAIC, os dados disponíveis evidenciam uma tendência de estabilização ou muito ligeiro aumento do tráfego nos últimos anos 2015-2017 considerando a região como um todo, e tipicamente, a situação na BR-101. Entretanto, em Itaguaí os dados disponíveis mostram que existe uma intensificação do tráfego proveniente da BR-116 por interferência do empreendimento Arco Metropolitano e dos grandes projetos industriais da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, incluindo a Ampliação do Porto de Itaguaí. Porém, esta intensificação de tráfego no município de Itaguaí corresponde principalmente ao tráfego de caminhões e, tomando os dados de viagens expandidas com origem em Itaguaí, não se repercute de forma relevante nos restantes municípios do Litoral Sul Fluminense. Desta forma, sugere-se que será um fenômeno localizado neste município, e não característico da região.

II.3.10. Emergências químicas por transporte rodoviário

De acordo com a análise apresentada no Relatório Técnico Final da Fase de Escopo (Fase 2), uma potencial pressão do desenvolvimento do transporte rodoviário sobre o fator águas continentais na região Litoral Sul Fluminense é a ocorrência de emergências químicas relacionadas, originando derrames e vazamentos e poluindo os corpos de água de forma direta ou indireta por via da contaminação do solo ou ar.

O Serviço de Operações em Emergências Ambientais (SOPEA) do INEA faz o atendimento das ocorrências ambientais emergenciais tecnológicas com

envolvimento de produtos químicos perigosos no Estado, mantendo-se o registro de ocorrências (INEA, 2019).

Para o presente trabalho, foram coletados os registros de ocorrências de emergências químicas com origem na atividade de transporte rodoviário nos municípios do Litoral Sul Fluminense no período 2000-2018. O número de emergências químicas por transporte rodoviário em cada ano e em cada município, bem como o total da região Litoral Sul Fluminense, é indicado no Quadro 18.

Quadro 18 – Número de emergências químicas por transporte rodoviário atendidas pelo SOPEA nos municípios e região Litoral Sul Fluminense.

Ano	Paraty	Angra dos Reis	Mangaratiba	Itaguaí	Litoral Sul Fluminense
2013	0	0	0	1	1
2014	0	1	0	0	1

Fonte: INEA (2019).

Assinala-se, desde logo, a escassez de registros para os municípios da região, sendo apenas de assinalar 2 ocorrências na região, respectivamente em 2013 (Itaguaí) e em 2014 (Angra dos Reis). Ambas as ocorrências se verificaram na **rodovia BR-101**, sem que, entretanto, tenha ocorrido contaminação de curso hídrico ou solo.

A Coordenação Geral de Emergências Ambientais (CGEMA) do IBAMA compila os acidentes ambientais tecnológicos ocorridos no Brasil e informados ao IBAMA. Até 2014 a informação era realizada através dos Comunicados de Acidente Ambiental, sendo que o número de acidentes registrados não corresponde ao total de acidentes ambientais ocorridos, devido ao índice de recebimento dos comunicados ser baixo. Desde outubro de 2014 o Sistema Nacional de Emergências Ambientais (Siema) passou a ser o canal oficial de comunicação dos acidentes ambientais. A consulta do Siema não retornou nenhum registro de acidentes ambientais tecnológicos relacionados com rodovias localizados nos municípios do Litoral Sul Fluminense.

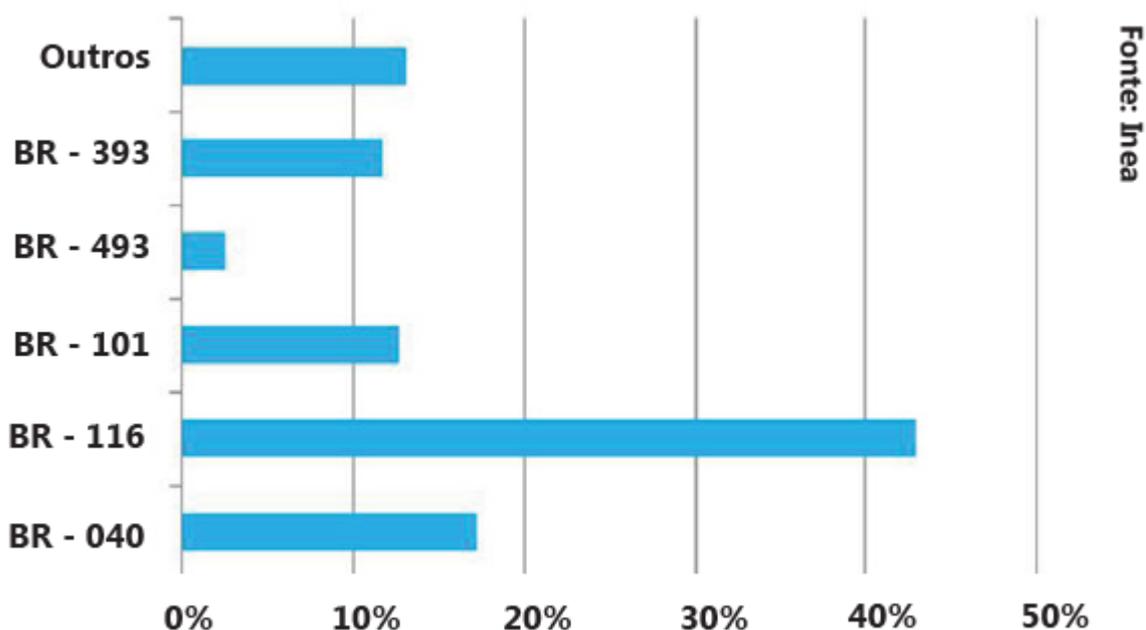
O Relatório de Acidentes Ambientais de 2014 efetuado pelo IBAMA (2015) detalha que o maior porcentual de registro de acidentes ambientais (considerando todas as origens dos acidentes) entre as regiões nacionais é verificado na região

Sudeste (64% em 2014 e 71% considerando o período 2006-2014), sendo o Rio de Janeiro o terceiro Estado com maior número de registros (após Minas Gerais e São Paulo).

A circunstância de parte importante das bacias hidrográficas de corpos de água do município de Itaguaí serem exteriores à região Litoral Sul Fluminense evidencia que as fontes de poluição acidental por via rodoviária podem ser também exteriores à região. De fato, como se refere no Relatório Técnico Final da Fase de Escopo (Fase 2), a principal rodovia com potencial de poluição acidental com produtos perigosos das águas continentais do Litoral Sul Fluminense é a Rodovia Presidente Dutra, que cruza o rio Piranema a montante do município de Itaguaí.

Um estudo recente de diagnóstico dos acidentes ambientais no Estado do Rio de Janeiro (INEA, 2018a), o qual tem como enfoque o transporte rodoviário de produtos perigosos e o período 1983-2016, evidencia a predominância no Estado dos registros de atendimentos ambientais associados às rodovias face a outras origens de acidentes (quase metade do número total de registros, considerando os últimos anos).

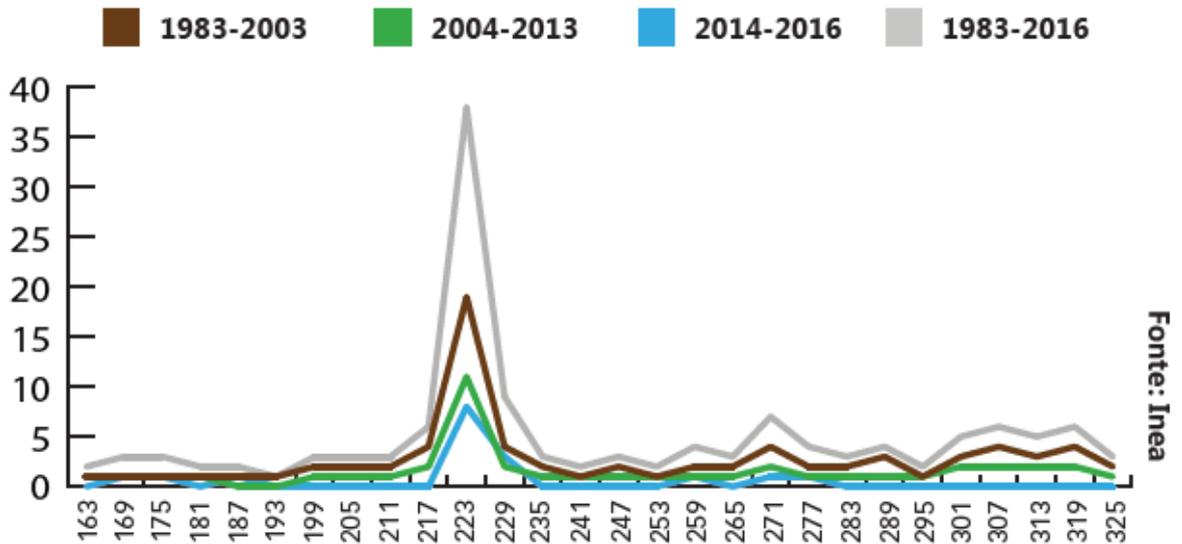
Neste estudo destaca-se que a maioria das ocorrências com origem rodoviária se refere às rodovias federais (por oposição às vias estaduais ou municipais) e entre estas destaca-se a **Rodovia Presidente Dutra**, que integra a BR-116 no trecho Rio-São Paulo, com quase metade das ocorrências de acidentes rodoviários (cf. Figura 17).



Fonte: INEA (2018a).

Figura 17 – Distribuição por rodovia dos acidentes registrados no período 2004-2013 no Estado de Rio de Janeiro.

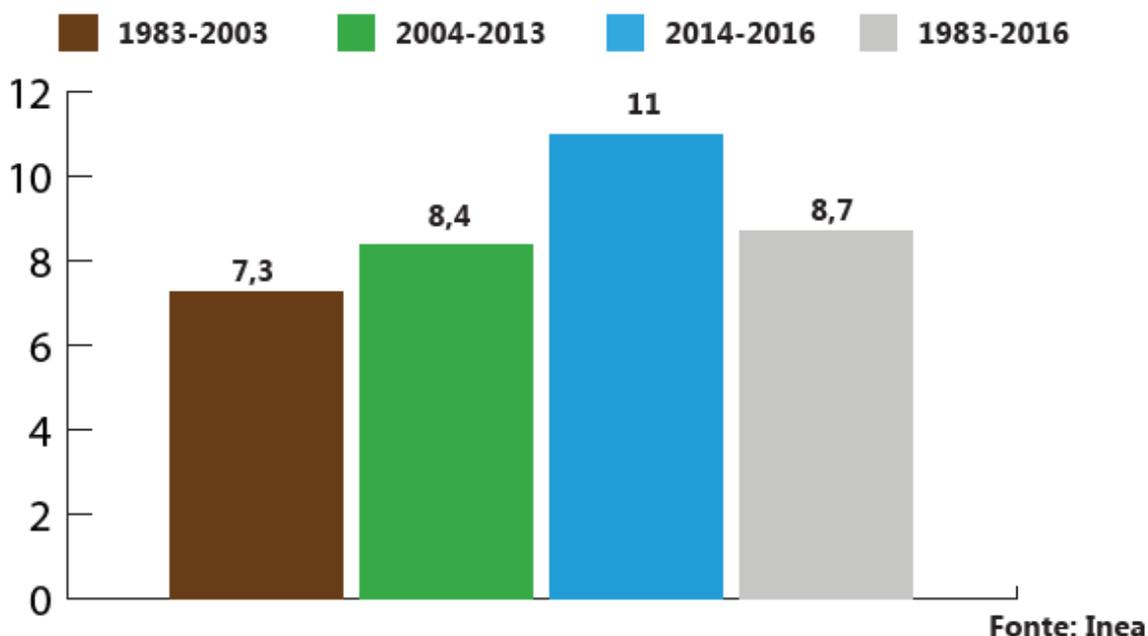
Esta rodovia localiza-se parcialmente no município de Itaguaí e cruza o rio Piranema cerca do km 203+400. Os dados compilados para esta rodovia indicam que os pontos críticos de acidentes se mantiveram ao longo do período analisado (1983-2016), correspondendo ao trecho entre os quilômetros 211 e 228 (descida da Serra das Araras sentido São Paulo-Rio) e entre os quilômetros 260 e 300 (cf. Figura 18), ambos exteriores à região Litoral Sul Fluminense. Os produtos transportados nos acidentes ocorridos referem-se, predominantemente, a substâncias corrosivas e líquidos inflamáveis (INEA, 2018a).



Fonte: INEA (2018a).

Figura 18 – Evolução por período analisado do número de acidentes a cada 6 km da rodovia BR-116 Rio-São Paulo (Presidente Dutra).

A tendência na Rodovia Presidente Dutra é de aumento no valor médio anual acidentes no transporte de produtos perigosos, o qual aumentou 15% entre 2004 e 2013 e 31% entre 2013 e 2016 (cf. Figura 19). A evolução verificada nesta rodovia acompanha, embora a um menor ritmo, a tendência de crescimento no número médio anual dos acidentes rodoviários observada no Estado, que verificou aumentos de 33% entre 2004 e 2013 e 183% entre 2013 e 2016 (INEA, 2018a).



Fonte: INEA (2018a).

Figura 19 – Média anual do total de acidentes na rodovia BR-116 Rio-São Paulo (Presidente Dutra) em cada um dos períodos analisados.

Por seu lado, as ocorrências de acidentes rodoviários com produtos perigosos assinaladas na rodovia BR-101 se referem ao trecho Rio-Campos de Goytacazes, denominado de Rodovia Governador Mario Covas, exterior e a norte da região Litoral Sul Fluminense. Envolvendo predominantemente líquidos inflamáveis, nesta rodovia verifica-se uma média anual de ocorrências de acidentes rodoviários entre 1,3 (1983-2003) e 5,3 (2014-2016), com um forte crescimento no período temporal analisado (76% entre 2013 e 2016; INEA, 2018a).

Estes resultados sugerem uma evolução geral de aumento do número de emergências químicas por transporte rodoviário na região Litoral Sul Fluminense desde 2005, determinada pelas ocorrências nas grandes rodovias federais, principalmente, a rodovia Presidente Dutra (BR-116 Rio-São Paulo).

III. INFLUÊNCIA DOS ESTRESSORES NA CONDIÇÃO DOS FATORES

III.1. INTRODUÇÃO

A condição de referência dos fatores e a sua situação atual foi apresentada no Relatório Técnico Final de Levantamento de Dados e complementada no capítulo anterior do presente relatório.

O presente capítulo tem como principal objetivo identificar relações causa-efeito entre os estressores e os fatores em análise.

A análise de relações entre os estressores e os fatores é realizada por meio, e por fator.

A metodologia utilizada na análise é indicada no fator respectivo.

III.2. FATORES SOCIOECONÔMICOS

III.2.1. Comunidades tradicionais

III.2.1.1. Metodologia

Para análise da influência dos estressores sobre as comunidades tradicionais litorâneas buscaram-se dados que demonstrassem como essas ações incidem sobre as atividades, o território e o modo de vida tradicional, alterando significativamente a condição do fator e, em alguns casos levando à perda dos espaços de reprodução do modo de vida tradicional - seja pela perda do acesso aos seus territórios, dos locais de prática de atividades, de moradia e de convívio social; seja pela perda do acesso aos recursos naturais terrestres e marinhos necessários à sobrevivência dessas comunidades.

A análise pericial contou com a base de dados disponíveis, entre elas projetos, teses, dissertações, programas de governo e políticas públicas (tais como Planos de Manejo e Planos Diretores), principalmente aquelas de caráter participativo ou que foram baseados em experiências práticas, que relataram e discutiram a percepção das comunidades frente às transformações em sua condição inicial.

Foram consideradas também as informações recolhidas em entrevistas, reuniões e oficinas realizadas em fases anteriores, que mostram a percepção da comunidade sobre os impactos dos empreendimentos, projetos e ações em seu modo de vida.

A ausência de dados quantitativos e de avaliações de impacto direcionadas às comunidades dificulta a análise desses efeitos. Assim, com base nas informações disponíveis, e recorrendo a análise pericial, buscou-se estabelecer uma relação de causalidade entre os estressores e a condição do fator, considerando as variáveis: território, atividades econômicas, modo de vida, emprego e rendimento, com foco no indicador “perda dos espaços de reprodução do modo de vida tradicional”.

Em seguida analisa-se a influência dos seguintes estressores no fator Comunidades Tradicionais Litorâneas:

- Trânsito de embarcações de apoio
- Instalação e desativação de estruturas no mar

- Presença e operação de novas estruturas portuárias
- Vazamentos acidentais de combustível e/ou óleo no mar
- Dragagens
- Descarte e efluentes e resíduos no mar
- Restrição de atividades permitidas
- Reconhecimento e garantia dos direitos tradicionais

III.2.1.2. Trânsito de embarcações de apoio

O trânsito de embarcações de apoio, seja para atender a indústria de petróleo e gás, seja para o Porto Sudeste ou o Terminal da Ilha Guaíba, interfere de maneira bastante significativa nas atividades de pesca e aquicultura desenvolvidas pelas comunidades tradicionais, uma vez que utilizam o mesmo espaço marítimo.

A circulação e o fundeio de grandes embarcações em áreas comuns à pesca artesanal e aquicultura provoca alteração no espaço utilizado para essas práticas, restringindo e reduzindo áreas tradicionalmente utilizadas para pesca e aquicultura, ocasionando mudança de rota na navegação, além do impacto sobre os recursos pesqueiros.

O tráfego e o fundeio de navios são ainda relatados como ameaças, uma vez que a luminosidade, o ruído, a suspensão de sedimentos, assim como a poluição por óleo, resíduos, a contaminação por água de lastro, e o material particulado ameaçam a qualidade das águas e a fauna marinha, gerando contaminação, afugentamento dos peixes e diminuição dos estoques, prejudicando as atividades de pesca artesanal e a aquicultura e a manutenção dos estoques pesqueiros.

Uma vez que a atividade de pesca representa a principal atividade econômica e fonte de renda de muitas comunidades tradicionais, a interferência do tráfego de embarcações sobre a atividade ameaça substancialmente o emprego e o rendimento dessas comunidades.

Como consequência da interferência no território marítimo (local de prática da atividade tradicional) e na atividade pesqueira e aquícola em si, tem-se uma ameaça sobre o modo de vida tradicional das comunidades que ainda hoje vivem da pesca e aquicultura, obrigando-as a buscar outras atividades como fonte de

renda, podendo levar à descaracterização e/ou perda dos espaços de reprodução de vida tradicional, em muitos casos ainda preservados.

III.2.1.3. Instalação e desativação de estruturas no mar

A instalação e desativação de estruturas no mar, presentes tanto na implantação do terminal portuário como da base naval e estaleiro, interferem diretamente nas atividades tradicionais praticadas no ambiente marinho, seja atividade pesqueira ou aquícola, assim como no território utilizado para prática dessas atividades.

Atividades como instalação de dutos, de estruturas submersas de sustentação, execução de aterros hidráulicos, enrocamentos e terminais portuários (considerando também a substituição e desativação dessas estruturas) geram interferência no ambiente marinho tais como: contaminação das águas interiores e costeiras, impacto sobre os recursos pesqueiros, afugentamento dos peixes e diminuição dos estoques, impactando diretamente as atividades desenvolvidas pelas comunidades tradicionais (como pesca e aquicultura) seja pela sobreposição de atividades na mesma área, seja pela poluição e contaminação das águas e recursos pesqueiros.

Uma vez que a atividade de pesca representa a principal atividade econômica e fonte de renda de muitas comunidades tradicionais, a interferência da instalação e desativação de estruturas no mar sobre a atividade ameaça substancialmente o emprego e o rendimento dessas comunidades.

Além disso, a alteração significativa e permanente das práticas tradicionais, assim como do território onde são desenvolvidas, pode levar a população a procurar outras atividades como fonte de renda, levando à perda da identidade e descaracterização do modo de vida tradicional.

III.2.1.4. Presença e operação de novas estruturas portuárias

A presença e a operação de novas estruturas portuárias irão potencializar os problemas já existentes com a presença do Porto Sudeste. A presença do Porto afeta as atividades pesqueiras e aquícolas tanto por atrapalhar a prática pesqueira pela redução de áreas de pesca e aquicultura, pela ocupação do espaço pelo

tráfego e fundeio de embarcações e instalação de píeres, como pelo risco de acidentes e ameaças aos ambientes marinhos e aos recursos pesqueiros.

Atividades como movimentação de cargas (compreendendo a importação e exportação de contêineres, veículos leves, granéis sólidos e líquidos); o abastecimento de embarcações; a alteração de acessos (dos barcos de pesca ao oceano e às estruturas de apoio à pesca); a redução de áreas de pesca; o aumento no número de embarcações; e os vazamentos acidentais (óleos, graxas, combustíveis); causam interferência no território terrestre e marinho utilizado pelas comunidades tradicionais, assim como, por exemplo, na atividade de pesca artesanal, ocasionando alteração no modo de vida e na cultura tradicional, ainda hoje presentes na região.

Uma vez que a atividade de pesca representa a principal atividade econômica e fonte de renda de muitas das comunidades tradicionais da região, a interferência sobre a atividade ameaça substancialmente o emprego e o rendimento dessas comunidades.

Ainda, a alteração permanente do território tradicional, assim como das atividades desenvolvidas pelas comunidades, pode levar à migração da população para outros locais, à perda de suas terras e a busca por outras atividades como fonte de renda, ocasionando a perda dos espaços de reprodução do modo de vida tradicional ainda hoje preservados.

III.2.1.5. Dragagens

A operação de dragagem, assim como a disposição de material dragado causam impactos diretos no ambiente marinho e, portanto, sobre a atividade de pesca e aquicultura, seja pela criação de áreas de exclusão para a pesca, seja pela contaminação das águas e impacto sobre os recursos pesqueiros, levando à afugentamento dos peixes, diminuição dos estoques, redução do volume da captura de pescado; entre outros.

A dragagem pode causar impactos diretos e indiretos sobre o meio ambiente, entre eles as alterações em habitats e organismos, ou até mesmo sua eliminação (pela ação da sucção da dragagem); movimentação de contaminantes dos sedimentos, alterando a qualidade da água; alterações nos padrões de circulação, mistura,

salinidade e turbidez (relacionado aos sedimentos na coluna d'água) decorrentes dos procedimentos de dragagem (PAZ, 2018).

O impacto direto sobre as atividades desenvolvidas pelas comunidades tradicionais (como pesca e aquicultura), seja pela sobreposição de atividades na mesma área, seja pela poluição e contaminação das águas e recursos pesqueiros, ameaça substancialmente o emprego e o rendimento dessas comunidades, assim como o modo de vida tradicional, levando à migração da população para outras atividades econômicas.

III.2.1.6. Vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar

A eventual ocorrência de vazamentos acidentais de combustível ou óleo no mar (proveniente de acidentes das embarcações de apoio e dos FPSOs e de rupturas de gasodutos) ameaça o ambiente marinho, os recursos pesqueiros e conseqüentemente poderá causar interferência nas atividades pesqueiras e aquícolas (perda da qualidade das águas, diminuição do pescado e do marisco) desenvolvidas pelas comunidades tradicionais. A contaminação das águas, dos recursos marinhos e dos petrechos de pesca e aquicultura, derivada de uma potencial ocorrência de vazamentos inviabiliza os cultivos e a pesca.

Uma vez que a atividade de pesca representa a principal atividade econômica e fonte de renda de muitas das comunidades tradicionais da região, a interferência do vazamento acidental de combustível ou óleo no mar sobre a atividade, ameaça substancialmente o emprego e o rendimento dessas comunidades.

III.2.1.7. Descarte de efluentes e resíduos no mar

O descarte de efluentes (tratados e não tratados) e rejeitos sólidos no mar, seja de forma acidental, ou pela operação normal (operação normal e acidental), impacta negativamente a qualidade das águas e os recursos pesqueiros, (causando alterações em habitats e organismos, ou até mesmo sua eliminação), influenciando, portanto, a atividade pesqueira e aquícola.

O impacto direto sobre as atividades desenvolvidas pelas comunidades tradicionais (como pesca e aquicultura) ameaça substancialmente o emprego e o

rendimento dessas comunidades, assim como o modo de vida tradicional, levando à migração da população para outras atividades econômicas.

III.2.1.8. Restrição de atividades permitidas em zonas marinhas e terrestres

A restrição de atividades permitidas, tanto em zonas marinhas como terrestres, impostas por instrumentos de ordenamento territorial, influencia diretamente o território das comunidades tradicionais ainda preservados e a prática de suas atividades tradicionais. O modo de vida tradicional, marcado pela estreita relação com os recursos naturais e com a terra, fica ameaçado quando da restrição dos usos do território, seja para moradia, convívio social ou para a prática de atividades tradicionais, que dependem desses recursos pois, muitas vezes, leva os comunitários a buscar por empregos ou subempregos em atividades não tradicionais, levando assim à descaracterização e, muitas vezes à perda de tradições e da identidade.

Ainda que a simples criação das Unidades de Conservação de proteção integral tenha imposto restrição às atividades tradicionais (quanto ao uso da terra e dos recursos naturais), é com a elaboração dos Planos de Manejo que se consolidam e normatizam os usos e atividades no interior da UC, em alguns casos restringindo em outros permitindo as atividades tradicionais já realizadas.

Neste contexto, os Planos de Manejo, por um lado, impõem restrições de atividades em algumas áreas – como nas zonas intangíveis, zonas primitivas, zonas de preservação, de conservação e recuperação, por outro, estabelecem zonas específicas nas áreas de comunidades tradicionais que residem em seu interior, permitindo a presença dessas comunidades em seu território e a manutenção das práticas tradicionais e uso dos recursos naturais. A criação e delimitação da Zona Populacional Caiçara, no âmbito do Plano de Manejo da APA Caiçu (ICMBio, 2018), tem como objetivo reconhecer e garantir que as comunidades tradicionais permaneçam em seu território e possam desenvolver as atividades tradicionais já realizadas, além de evitar o crescimento desordenado e minimizar os impactos negativos aos recursos naturais. Pode-se considerar – no caso desses dois instrumentos, que a interferência sobre o território e atividades tradicionais tem caráter positivo e negativo.

Por outro lado, os Planos de Manejo do Parque Nacional da Serra da Bocaina (IBAMA, 2002) e do Parque Estadual da Ilha Grande (INEA, 2011) não inserem as áreas das comunidades tradicionais em seu zoneamento, apenas citam os conflitos com estas comunidades em algumas áreas e ainda desconsideram a necessidade de estabelecer medidas de gestão especiais que reconheçam, efetivamente, a situação. Os Planos, ao restringir o uso dos recursos naturais, não reconhecem, tampouco permitem, as atividades exercidas pelas comunidades, tais como agricultura e extrativismo, exercidas historicamente na região, representando assim uma influência negativa sobre as atividades tradicionais, podendo ocasionar, muitas vezes, a migração dos comunitários para outras atividades não tradicionais.

Os Planos Diretores e/ou as respectivas leis de zoneamento dos quatro municípios, por um lado, estabelecem e delimitam zonas específicas com restrição de atividades e usos, no entanto, não delimitam zonas específicas para as comunidades mesmo estabelecendo diretrizes de proteção aos territórios e atividades tradicionais. Dessa forma, considera-se que a interferência dos Planos Diretores sobre as atividades tradicionais tem caráter negativo.

Por fim, os instrumentos de ordenamento devem – e muitas vezes conseguem – ter relação de complementariedade e integrar suas ações, no entanto, muitas vezes essa relação fica restrita a diretrizes e objetivos, sem apresentar mecanismos efetivos de gestão territorial, gerando conflitos de competências sobrepostas. A integração e complementariedade ainda é um desafio, visto que cada instrumento é conduzido de forma independente e elaborado em tempos diferentes, o que muitas vezes gera resultados conflitantes. Dessa forma, a sobreposição de diferentes instrumentos de ordenamento territorial sobre a área das comunidades tradicionais - ora reconhecendo-a, ora não - causa dúvidas e insegurança quanto às proibições e permissões.

O estabelecimento de áreas restritivas, assim como a permissão para o desenvolvimento de atividades conflitantes, limita e influencia o desenvolvimento das atividades tradicionais e ameaça o território onde praticam atividades. Uma vez que a atividade de pesca representa a principal atividade econômica e fonte de renda da maioria das comunidades tradicionais, a interferência sobre a atividade ameaça substancialmente o emprego e o rendimento dessas comunidades.

Ainda que alguns instrumentos de ordenamento, tais como alguns Planos de Manejo e alguns Planos Diretores, possibilitem a prática de atividades tradicionais em locais definidos e ou delimitados, o caráter dinâmico e a interferência política inerente a estes instrumentos trazem insegurança às comunidades, ainda mais com a falta de proteção territorial da maioria delas.

III.2.1.9. Reconhecimento e garantia dos direitos tradicionais (incluindo modo de vida, território e atividades)

O reconhecimento e garantia dos direitos tradicionais é peça fundamental na busca pela preservação do modo de vida e da cultura tradicional, garantindo a manutenção dos territórios tradicionais (local de prática das atividades, de moradia, de convívio social) e o acesso aos recursos naturais terrestres e marinhos necessários para o desenvolvimento das práticas e usos tradicionais.

Nesse sentido, instrumentos como o Plano de Manejo da APA Caiuru (ICMBio, 2018), que reconhece a existência de comunidades tradicionais e delimita as áreas de uso tradicional em seu zoneamento, permitindo o uso de recursos naturais, representam influências positivas, asseguram o território tradicional e garante os direitos dessas comunidades (de território, de suas atividades, sua cultura, etc.), e ainda fortalecem as comunidades na busca por seus direitos.

Da mesma forma, os Termos de Compromisso ou acordos de cooperação específicos para algumas comunidades, possibilitam a compatibilização dos direitos de conservação ambiental e das populações tradicionais, permitindo o desenvolvimento de atividades tradicionais, garantindo a permanência e os direitos das comunidades tradicionais.

O estabelecimento de diretrizes para as comunidades tradicionais, ou suas atividades, nos Planos Diretores de Paraty, Angra dos Reis, Mangaratiba e Itaguaí reflete o reconhecimento dessas comunidades e garantia de seus direitos, tanto em relação ao seu território quanto na prática das atividades tradicionais. No entanto, não delimitam o território tradicional tampouco estabelecem normas ou instrumentos jurídicos para salvaguardar os direitos das comunidades (de seus territórios, suas atividades, sua cultura, etc.).

Assim, esses instrumentos não asseguram em sua totalidade os direitos tradicionais, que poderiam ser garantidos com a efetiva regularização fundiária, a posse definitiva de suas terras, protegendo assim o território tradicional e a manutenção das práticas tradicionais.

Por outro lado, mesmo com o reconhecimento e o estabelecimento de medidas legais de proteção do território, o direito das comunidades tradicionais não está totalmente assegurado pois, na prática, ainda sofrem pressões e ameaças de desapropriação ou redução do território demarcado, como ocorre com as comunidades indígenas e quilombolas da região, que sofrem processos de reintegração de posse (em favor de particulares que reivindicam a propriedade das terras), ações de desapropriação indireta, etc. (CPI, 2018), pois o instrumento legal protege em tese, mas muitas vezes essa proteção não ocorre na prática.

A garantia e o direito das populações tradicionais somente serão satisfeitos com a regularização fundiária tratada caso a caso, de acordo com o interesse da própria comunidade, garantindo a demarcação do território e a posse definitiva de suas áreas (titulação), sua permanência no território tradicional e a proteção de seus direitos. No entanto, a previsão e reconhecimento dos direitos tradicionais contidos nos instrumentos de ordenamento territorial e gestão costeira torna-se fundamental como base para a reivindicação das comunidades por seus direitos - cobrando não só a inserção de seus territórios nos zoneamento, microzoneamentos, planos de uso, etc., mas também a implementação de instrumentos que controlem a invasão e conseqüente descaracterização de seus territórios, atividades e modos de vida, garantindo a permanência dos espaços de reprodução do modo de vida tradicional e, por fim, a criação de medidas efetivas de proteção dos aspectos tradicionais (território, atividades, modo de vida, cultura, etc.).

Ainda que o reconhecimento represente um aspecto positivo sobre a proteção e a manutenção do modo de vida tradicional, na prática acaba por ser anulado pelas influências negativas, que são mais efetivas e em maior quantidade e, ainda porque, o reconhecimento ainda é bastante incipiente e pouco efetivo, mesmo que previsto em instrumentos legais.

III.2.2. Habitação

III.2.2.1. Introdução

A avaliação de impactos cumulativos dos empreendimentos em análise no fator habitação é construída tendo como base a relação entre a criação de emprego formal e o aumento da população residente no Litoral Sul Fluminense. Assim, a estimação do emprego indireto e induzido dos empreendimentos em análise no Litoral Sul Fluminense recorre ao conceito de multiplicador do investimento: a variação do emprego total derivado do aumento do investimento num determinado setor ou indústria. É, desta forma, realizada uma análise econométrica *ex-post* dos impactos dos vários empreendimentos em análise no emprego formal total da região (direto, indireto e induzido). Adicionalmente, será verificada a relação entre o aumento do emprego formal na região do Litoral Sul Fluminense e o aumento da população residente.

Como se verificou no Relatório Final de Levantamento de Dados (Fase 3) (verificar igualmente seção III.2.2.3), o número de domicílios precários cresceu significativamente no Litoral Sul Fluminense entre 2000 e 2010. Esta realidade é especialmente visível em Angra dos Reis e Mangaratiba. De igual forma, cresceu na primeira década de 2000 o déficit habitacional (particularmente em Mangaratiba).

Apesar de a questão habitacional ser essencialmente estudada na capital do Estado do Rio de Janeiro, alguns estudos de caráter acadêmico e normativo procuraram identificar as determinantes da habitação precária e outras questões relacionadas, principalmente em Angra dos Reis (Barbosa *et al.*, 2011; Silva, 2012; Pereira, 2012; Oliveira, 2014; Silva e Silva, 2016). De uma maneira geral, são apresentadas determinantes diversas, sendo que as características geofísicas do território, as fragilidades socioeconômicas e a atratividade turística são determinantes comuns. Em particular, a valorização do território devido às suas características para a prática balnear, e mais recentemente, o desenvolvimento de vários empreendimentos de grande porte (englobando diversos investimentos enquadrados neste particular trabalho) tornam o Litoral Sul Fluminense um polo de atração populacional, o que vem agudizar a problemática habitacional.

Nesta seção procura-se verificar a hipótese de que o desenvolvimento dos empreendimentos em análise contribuiu para o aumento da população residente nos municípios do Litoral Sul Fluminense. Tendo em conta o crescimento muito significativo da fragilidade habitacional no Litoral Sul Fluminense, caso haja uma relação direta entre o crescimento da população e os empreendimentos em estudo, existirá também uma relação entre a instalação dos empreendimentos na região e o crescimento da fragilidade habitacional (mesmo que indireta).

III.2.2.2. Metodologia

Para a avaliação do fator habitação são empregados métodos econométricos para procurar averiguar a relação entre o investimento no Litoral Sul Fluminense dos empreendimentos em avaliação e o crescimento da precariedade habitacional na região.

Assim, nesta seção procura-se validar (ou não) uma relação de causalidade entre o investimento dos empreendimentos em avaliação e o crescimento do emprego formal na região, e entre esta última variável e o crescimento populacional nos municípios da região Litoral Sul Fluminense. Desta forma, existem duas relações que se pretende comprovar, notadamente:

- Os investimentos dos empreendimentos em avaliação tiveram como consequência o aumento do estoque de emprego formal nos municípios em avaliação;
- Este aumento do emprego formal espelhou-se, igualmente, no aumento da população residente.

As especificações dos modelos econométricos usados nesta seção baseiam-se assim, nas seguintes equações (especificada para um caso geral):

- Equação 1:

$$\begin{aligned} \text{emprego formal}_{t,i} &= \alpha_1 + \alpha_2 \cdot \text{investimento } a_{t,i} + \alpha_3 \cdot \text{investimento } b_{t,i} + \dots \\ &+ \varepsilon_i \end{aligned}$$

- Equação 2:

$$\text{população residente}_{t,i} = \beta_1 + \beta_2 \cdot \text{emprego formal}_{t,i} + \beta_3 \cdot \text{ano} + \omega_i$$

Na primeira equação (Equação 1), a variável dependente é o número de registros de empregos no setor formal no ano t e no município i . As variáveis independentes são: o investimento dos vários empreendimentos em análise no ano t . Finalmente, ε_i é um termo de erro.

Esta especificação econométrica é empregue para os vários empreendimentos nos municípios da região Litoral Sul Fluminense e fornece uma estimativa do multiplicador do investimento de determinado empreendimento em análise no total do emprego formal do município (número de empregos formais criados no município i por R\$ 1 milhão de investimento de empreendimento j , por exemplo).

No que se refere à segunda equação (Equação 2), a variável dependente é a população residente no ano t e no município i . As variáveis independentes são: o estoque de emprego formal do município em análise; e ano , uma variável que representa, como o próprio nome indica, o ano específico. Mais uma vez, esta última variável permite identificar efeitos específicos e, portanto, essencialmente controla as possíveis variações estruturais (exemplo, crescimento natural da população). Finalmente, ω_i é um termo de erro.

Estas especificações econométricas são empregadas para cada um dos territórios em análise: municípios de Angra dos Reis, Itaguaí, Mangaratiba, Paraty e para o conjunto da região Litoral Sul Fluminense.

É de notar que não é possível realizar a análise direta da relação entre o crescimento do emprego formal na região com o aumento do número de aglomerados subnormais devido à inexistência de série temporal para esta última variável, para os municípios em estudo (apenas existem informações para o ano de 2000 e 2010, com base nos resultados do Censos).

Dessa forma, a formulação do modelo econométrico usado procura, de forma indireta, estimar a relação entre o crescimento do emprego e o crescimento dos aglomerados subnormais na região, utilizando as variáveis dependentes apresentadas como *proxy*. É de assinalar que os aglomerados subnormais na região cresceram mais do que proporcionalmente em relação ao crescimento do

número de domicílios particulares permanentes e em relação ao crescimento populacional.

É importante ainda detalhar a questão da causalidade entre duas particulares variáveis: emprego formal e população residente. Sabe-se que a identificação de uma relação estatística entre duas ou mais variáveis, por mais forte que seja, não pode nunca estabelecer uma relação causal entre elas (Gujarati 2004, 696); desta forma, a eventual relação de causalidade entre duas variáveis deve ter origem na teoria econômica e não simplesmente na sua relação estatística.

A relação entre o investimento nos empreendimentos em análise e emprego formal está estabelecida na ciência econômica: para além da criação de emprego direto, o adicional efeito multiplicador dos gastos, criará emprego indireto e induzido. No entanto, a relação entre emprego formal e população é muito mais complexa. Por um lado, poderemos ter um fenómeno de migração: a criação de emprego direto de determinado empreendimento pode induzir a migração de trabalhadores de outras regiões para os municípios em análise (este fenómeno poderá não ocorrer num caso em que a população residente é suficiente para solucionar a demanda existente de emprego); por outro lado, poderá existir um efeito de crescimento do emprego por crescimento da população (aumento da população em idade ativa, aumento da demanda por produtos, entre outros efeitos).

Desta forma, e adicionalmente à análise do multiplicador de investimento acima descrito, é realizado neste capítulo um teste de causalidade de Granger. Este teste tem como premissa que, se o evento A ocorre depois do evento B, sabemos que A não pode causar B. Ao mesmo tempo, se A ocorre antes que B, isso não significa que A, necessariamente, cause B.

Assim, serão consideradas as séries temporais *emprego formal* e *população residente*. O teste de causalidade de Granger assume que a informação relevante para a previsão das respectivas variáveis *emprego formal* e *população residente* está contida apenas nas respectivas séries temporais. Por exemplo, a série temporal *emprego formal* causa, no sentido de Granger, a série temporal *população residente*, se melhores previsões estatisticamente significativas de *população residente* podem ser obtidas ao se incluir valores defasados de *emprego formal* aos valores defasados de *população residente* (Carneiro, 1997). Em termos específicos, o teste envolve estimar as seguintes equações:

- Equação 3:

$$\begin{aligned} \text{emprego formal}_{t,i} \\ = \lambda_1 \text{população residente}_{t-1,i} + \lambda_2 \text{emprego formal}_{t-1,i} + \mu_t \end{aligned}$$

- Equação 4:

$$\begin{aligned} \text{população residente}_{t,i} = \gamma_1 \cdot \text{população residente}_{t-1,i} + \\ \gamma_2 \cdot \text{emprego formal}_{t-1,i} + v_t \end{aligned}$$

A Equação 3 afirma que valores correntes de *emprego formal* estão relacionados a valores passados desta própria variável assim como a valores defasados de *população residente*; a Equação 4, por outro lado, identifica uma relação similar para a variável *população residente*. Após a estimação, pode-se distinguir quatro casos diferentes (Carneiro, 2014): causalidade unilateral de uma variável em relação a outra (do *emprego formal* em relação à *população residente*, ou o seu contrário); bicausalidade; ou independência. A realização dos testes de causalidade de Granger, tal como as regressões dos modelos econométricos especificados acima, foi realizada com o apoio do programa de econometria *Eviews*, como é possível verificar no exemplo apresentado na Figura 20.

Pairwise Granger Causality Tests			
Sample: 2000 2018			
Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
POP_ITA does not Granger Cause POP_ANGRA	17	4.30298	0.0390
POP_ANGRA does not Granger Cause POP_ITA		7.32077	0.0084

Fonte: Témis/Nemus (2019) com base nos dados do IBGE (2019).

Figura 20 – Exemplo de output do teste de causalidade de Granger no software *Eviews*.

III.2.2.3. Dados

A base de dados que é utilizada para realizar a análise de influência dos diversos estressores na condição do fator habitação foi apresentada no Relatório Final de Levantamento de Dados (Fase 3). Desta forma, são apenas apresentados sucintamente os dados utilizados nesta avaliação nos próximos quadros e figuras.

É de notar, contudo, que o levantamento de dados primários foi considerado escasso para a avaliação que é realizada neste capítulo. Assim, apesar das várias tentativas de contato junto dos empreendedores, não foi possível recolher os dados referentes ao emprego direto para todos os empreendimentos em análise, como foi descrito no Relatório Final de Levantamento de Dados. Para além disso, os dados pedidos às diversas entidades referentes ao investimento dos vários empreendimentos relevantes para o fator habitação foram insuficientes: apenas a Transpetro e a Marinha do Brasil relevaram informações anuais, como solicitado. Dessa forma, realizou-se uma pesquisa adicional para a coleta de dados de investimento para os restantes empreendimentos relevantes para o fator habitação (Posto Sudeste; Arco Metropolitano do Rio de Janeiro; Usina nuclear Angra 3). Os dados recolhidos e que são utilizados para a avaliação do fator habitação são apresentados sucintamente no Quadro 19.

Quadro 19 – Dados utilizados para a avaliação de influência

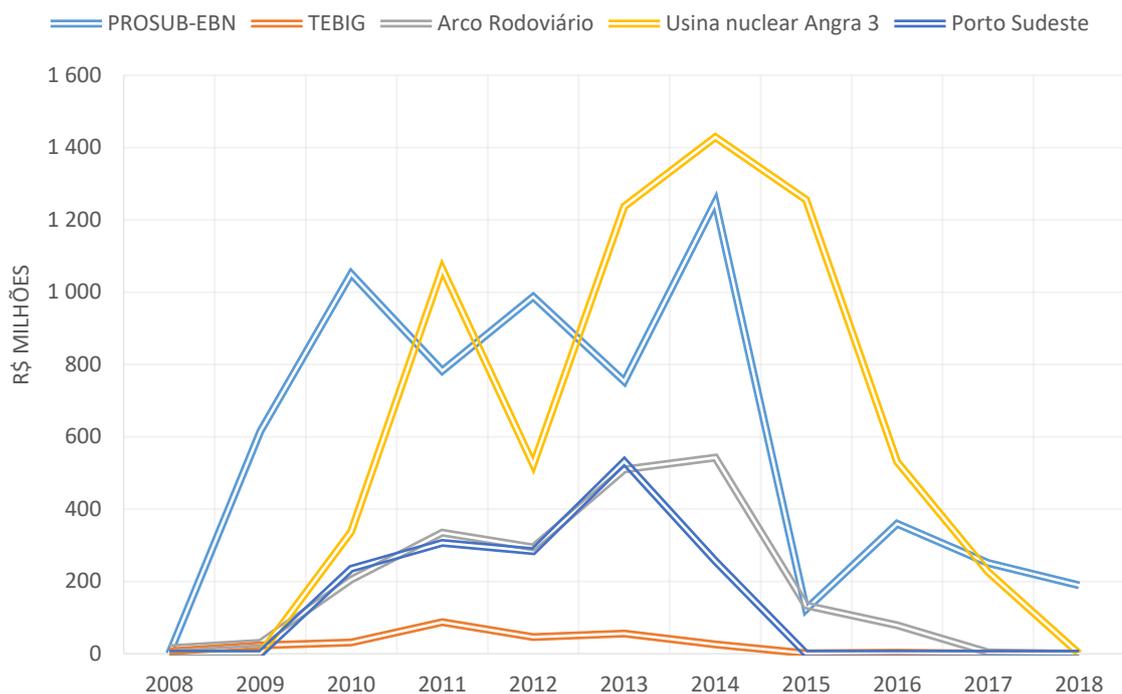
Variável	Ano base	Ano final	Território	Fonte (s)
• Emprego formal	2000	2017	Litoral Sul Fluminense	MTE
• População residente	2000	2018	Litoral Sul Fluminense	IBGE (Censos 2000, 2010; contagem da população de 2007; estimativas anuais da população)
• Produto interno bruto	2002	2016	Litoral Sul Fluminense/ Estado do Rio de Janeiro	IBGE
• Investimento TEBIG	2007	2018	Litoral Sul Fluminense	Direta*
• Investimento Porto Sudeste	2010	2014	Litoral Sul Fluminense	BNDES (2019)
• Investimento PROSUB-EBN	2009	2018	Litoral Sul Fluminense	Direta*

Variável	Ano base	Ano final	Território	Fonte (s)
• Investimento Arco Metropolitano	2008	2017	Litoral Sul Fluminense	SEFAZ/RJ (2019)
• Investimento Usina Nuclear Angra 3	2010	2017	Litoral Sul Fluminense	Eletronuclear (2019)

NOTA: * o responsável pelo empreendimento foi contatado pela equipe para a coleta desta informação.

A referência a um espaço temporal de 2000 a 2018 ocorre apenas por forma a aumentar o período amostral, procurando uma análise mais fina das relações entre as diferentes variáveis. Desta forma, no caso de ausência de dados (porque o empreendimento ainda não existia ou não tinha ainda realizado qualquer investimento) assume-se o valor de zero.

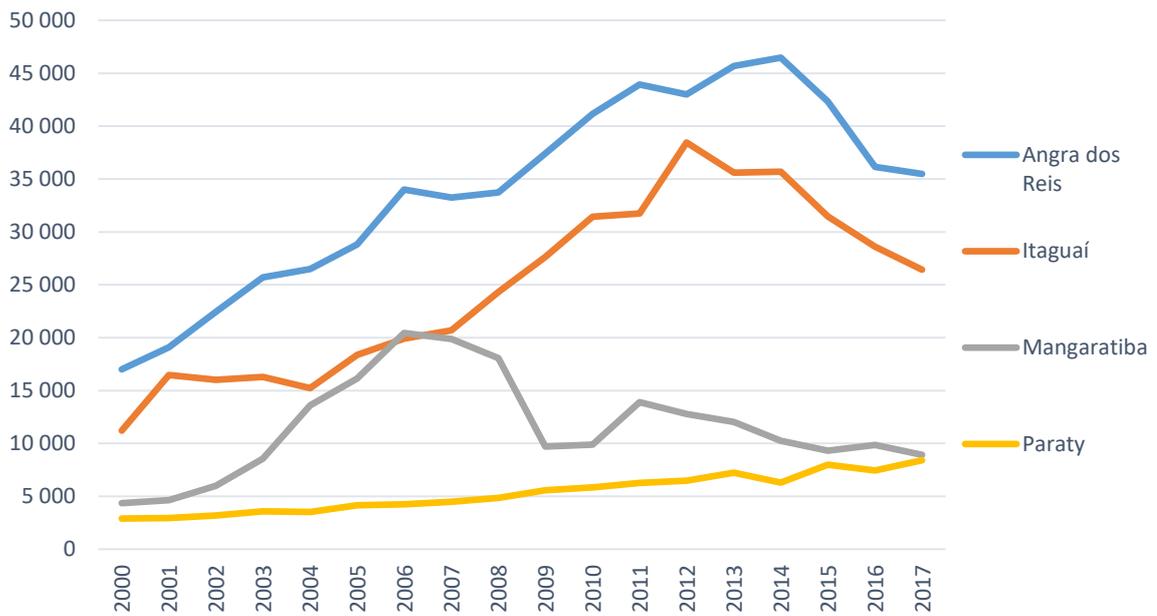
Os valores de investimento dos vários empreendimentos em análise relevantes para o fator habitação são apresentados na Figura 21. Verifica-se que os investimentos mais significativos se referem à Base Naval da Marinha do Brasil (em Itaguaí) e à Usina Nuclear Angra 3 (em Angra dos Reis). Num segundo plano, com investimentos anuais que superaram os R\$ 500 milhões, estão os empreendimentos Arco Rodoviário e Porto Sudeste.



Fonte: verificar Quadro 19.

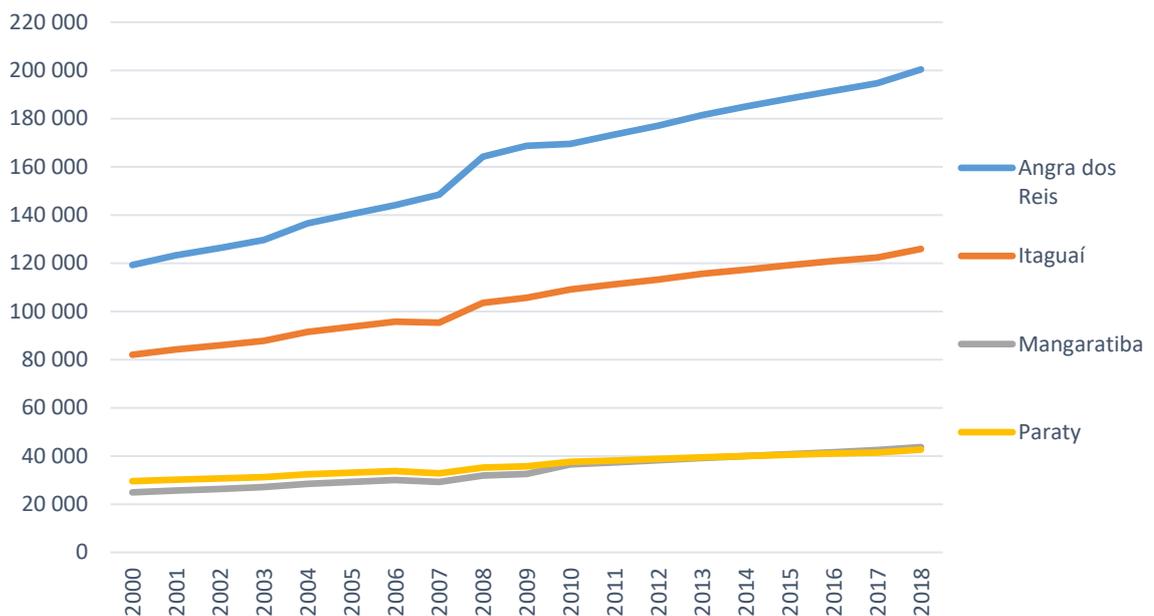
Figura 21 – Investimento dos empreendimentos relevantes para o fator habitação (preços de 2010, corrigido pelo Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna).

Para além da informação apresentada anteriormente sobre o investimento no Litoral Sul Fluminense, é ainda utilizada a informação sobre o estoque de emprego formal na região por município (*cf.* Figura 22) e a população residente estimada pelo IBGE (*cf.* Figura 23).



Fonte: MTE (2019).

Figura 22 – Empregos formais no Litoral Sul Fluminense por município (2000 – 2017).



Fonte: IBGE (2019).

Figura 23 – População residente por município no Litoral Sul Fluminense (2000 – 2018).

Adicionalmente, são apresentados dados que mostram a condição do fator habitação: população residente e domicílios particulares permanentes em aglomerados subnormais (ver Quadro 20 e Figura 24) e déficit habitacional (conferir

Quadro 21 e Figura 25).

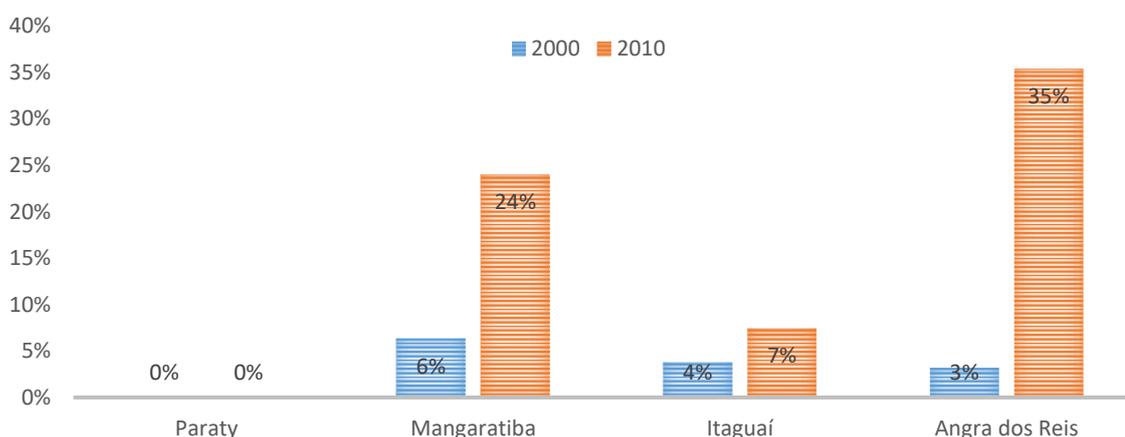
Verifica-se, em todos os indicadores utilizados para mostrar a condição do fator habitação, uma deterioração entre 2000 e 2010: o déficit habitacional cresceu significativamente no Litoral Sul Fluminense (146%), sendo particularmente elevado em Angra dos Reis e Itaguaí; o número de domicílios em aglomerados subnormais no Litoral Sul Fluminense aumentou de 2 mil, no ano de 2000, para 24 mil em 2010 (aumento de 20%/ano), com situações especialmente críticas em Angra dos Reis, Itaguaí e Mangaratiba.

Quadro 20 – Domicílios particulares permanentes em aglomerados subnormais na Região Litoral Sul Fluminense/RJ (2000 e 2010).

Indicador		Angra dos Reis	Itaguaí	Mangaratiba	Paraty
DPP em aglomerados subnormais (10 ³)	2000	1,0	0,8	0,5	0
	2010	18,3	2,4	2,8	0
	TCMA	38%	12%	20%	0%
Proporção de DPP em aglomerados subnormais no total	2000	3%	3%	7%	0%
	2010	34%	7%	24%	0%

Nota: DPP – domicílios particulares permanentes/ TCMA – taxa de crescimento média anual.

Fonte: IBGE (2018) com cálculos próprios.



Nota: TCMA – Taxa de crescimento média anual.

Fonte: IBGE (2019) com cálculos próprios.

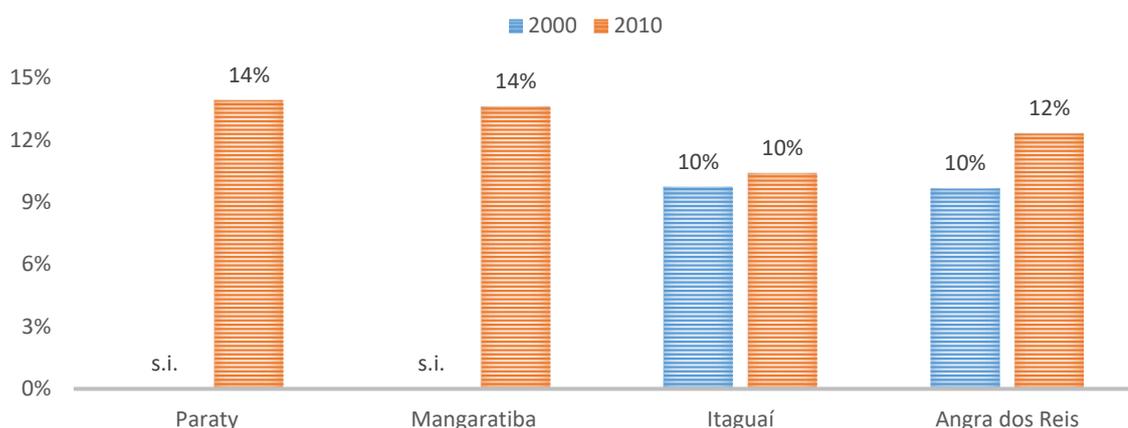
Figura 24 – Proporção da população residente em aglomerados subnormais na Região Litoral Sul Fluminense/RJ (2000 e 2010).

Quadro 21 – Déficit habitacional para o Litoral Sul Fluminense – 2000 e 2010

Ano	Angra dos Reis	Itaguaí	Mangaratiba	Paraty
2000	3 155	2 234	s.i.	s.i.
2010	6 568	3 512	1 601	1 596

Nota: s.i. – sem informação; * - não inclui dados de Mangaratiba e Paraty (para 200).

Fonte: FJP (2018) com cálculos próprios.



Nota: sem informação para dados de Mangaratiba e Paraty para o ano de 2000.

Fonte: FJP (2018) com cálculos próprios.

Figura 25 – Déficit habitacional relativo nos municípios do Litoral Sul Fluminense em 2000 e 2010.

III.2.2.4. Resultados

São apresentados no Quadro 22 os resultados da regressão do modelo da Equação 1 apresentada anteriormente (verificação seção III.2.2.2) para as variáveis independentes referentes ao investimento dos vários empreendimentos em análise, tendo como variável dependente o emprego formal nos municípios e na região Litoral Sul Fluminense.

O coeficiente apresentado representa assim o multiplicador do investimento no emprego formal, *i.e.*, variação do emprego formal nos territórios em avaliação em consequência de uma variação de R\$ 1 milhão de investimento de determinado empreendimento (a preços de 2010).

Os resultados apresentados sugerem que a maioria dos empreendimentos em análise teve efeitos significativos no emprego formal nos municípios de Angra dos Reis, Itaguaí e, em menor grau, também em Paraty. Contudo, é necessário salientar que os resultados apresentados no Quadro 22 devem ser interpretados de forma

cuidada, até tendo em conta a elevada correlação entre as variáveis independentes referentes aos diversos investimentos em avaliação (a maioria dos investimentos concentra-se entre os anos 2010 e 2015). Assim, apresenta-se nos quadros seguintes (Quadro 23 a Quadro 27) a estimação do efeito individual de cada investimento (em conjunto com variáveis de controle como o PIB municipal e o ano) na variável emprego formal de cada município, por forma a complementar os resultados e robustecer as conclusões deste exercício.

No Quadro 22, o empreendimento TEBIG apenas apresentou um efeito considerado significativo (com *p-value* igual ou inferior a 5%) no município de Mangaratiba, com um impacto estimado relativamente elevado (mais de uma centena de empregos formais criados por R\$ 1 milhão de investimento, a preços de 2010). Porém, quando avaliado individualmente (*cf.* Quadro 23), esse efeito não foi identificado. Pelo contrário, foram identificados efeitos do investimento no TEBIG em Angra dos Reis e Itaguaí (entre 80 e 120 empregos criados por R\$ 1 milhão de investimento).

Quadro 22 – Resultados da regressão do modelo da Equação 1 – multiplicador do investimento no emprego formal

Variável independente*/ Indicador	Coeficiente e <i>p-value</i> **				
	Angra dos Reis	Itaguaí	Mangaratiba	Paraty	Litoral Sul Flumin.
Investimento TEBIG	35,19 (0,66)	-18,61 (0,79)	112,98*** (0,05)	-24,53 (0,24)	105,04 (0,61)
Investimento Porto Sudeste	13,48 (0,55)	24,09 (0,31)	-18,88 (0,18)	11,98 (0,12)	30,66 (0,60)
Investimento PROSUB-EBN	13,82*** (0,03)	16,14*** (0,01)	-6,88 (0,28)	4,10*** (0,05)	27,17 (0,13)
Investimento Arco Metropolitano	-40,17 (0,20)	-14,15 (0,15)	31,67 (0,23)	-25,44*** (0,03)	-81,09 (0,36)
Investimento Usina Nuclear Angra 3	14,22*** (0,03)	13,22*** (0,02)	-5,74 (0,29)	6,03*** (0,00)	27,72 (0,11)
R ²	0,75	0,84	0,14	0,74	0,65

Nota: * - investimento em R\$ milhões a preços de 2010 (IGP-DI); ***p-value* apresentado entre parêntesis, com o procedimento de Newey-West, por forma a corrigir eventuais questões de autocorrelação nos termos de erro; *** - resultados com nível de significância de 0,05.

Fonte: Cálculos próprios.

Quadro 23 – Resultados da regressão do modelo da Equação 1 – multiplicador do investimento do TEBIG no emprego formal (e estressor crescimento econômico)

Variável independente/ Indicador	Coeficiente e <i>p-value</i> **				
	Angra dos Reis	Itaguaí	Mangaratiba	Paraty	Litoral Sul Flumin.
Investimento TEBIG*	121,96*** (0,02)	76,95*** (0,01)	-6,71 (0,87)	2,26 (0,87)	136,91*** (0,00)
PIB Municipal*	4,44*** (0,00)	4,89*** (0,00)	0,36 (0,92)	1,16*** (0,01)	4,36*** (0,00)
R ²	0,75	0,88	0,00	0,52	0,87

Nota: * - em R\$ milhões a preços de 2010 (IGP-DI); ** - *p-value* apresentado entre parêntesis, com o procedimento de Newey-West, por forma a corrigir eventuais questões de autocorrelação nos termos de erro; *** - resultados com nível de significância de 0,05.

Fonte: Cálculos próprios.

O caso do investimento do Porto Sudeste é igualmente revelador do necessário cuidado na avaliação dos resultados apresentados (ver Quadro 22 a Quadro 24). Não foram identificados impactos significativos do investimento deste empreendimento quando considerados todos os investimentos em avaliação no Quadro 22, contudo uma análise individual permitiu identificar efeitos significativos no emprego formal em Angra dos Reis e em Itaguaí (onde o empreendimento se situa) (cf. Quadro 24).

Quadro 24 – Resultados da regressão do modelo da Equação 1 – multiplicador do investimento do Porto Sudeste no emprego formal (e estressor crescimento econômico)

Variável independente/ Indicador	Coeficiente e <i>p-value</i> **				
	Angra dos Reis	Itaguaí	Mangaratiba	Paraty	Litoral Sul Flumin.
Investimento Porto Sudeste*	24,16*** (0,00)	10,73*** (0,01)	-3,34 (0,59)	-1,52 (0,65)	18,06*** (0,02)
PIB Municipal*	4,69*** (0,00)	4,80*** (0,00)	0,56 (0,88)	1,43*** (0,04)	4,40*** (0,00)
R ²	0,85	0,86	0,02	0,53	0,86

Nota: * - em R\$ milhões a preços de 2010 (IGP-DI); ** - *p-value* apresentado entre parêntesis, com o procedimento de Newey-West, por forma a corrigir eventuais questões de autocorrelação nos termos de erro; *** - resultados com nível de significância de 0,05.

Fonte: Cálculos próprios.

Por se tratar de um dos investimentos mais elevados no Litoral Sul Fluminense, o projeto do Prosub-EBN apresenta impactos significativos no emprego formal quer

numa análise em conjunto com os restantes investimentos em análise (Quadro 22), quer numa análise individual (Quadro 25). Mais uma vez, foram identificados impactos diretos e indiretos no emprego formal deste investimento em Itaguaí (onde se situa o projeto), mas também em Angra dos Reis.

Quadro 25 – Resultados da regressão do modelo da Equação 1 – multiplicador do investimento do PROSUB-EBN no emprego formal (e estressor crescimento econômico)

Variável independente/ Indicador	Coeficiente e <i>p-value</i> **				
	Angra dos Reis	Itaguaí	Mangaratiba	Paraty	Litoral Sul Flumin.
Investimento PROSUB-EBN*	8,90*** (0,00)	6,40*** (0,01)	-3,21 (0,26)	0,22 (0,85)	2,65 (0,53)
PIB Municipal*	3,49*** (0,00)	3,98*** (0,00)	1,21 (0,75)	1,12*** (0,02)	4,74*** (0,00)
R ²	0,77	0,89	0,11	0,52	0,84

Nota: * - em R\$ milhões a preços de 2010 (IGP-DI); ** - *p-value* apresentado entre parêntesis, com o procedimento de Newey-West, por forma a corrigir eventuais questões de autocorrelação nos termos de erro; *** - resultados com nível de significância de 0,05.

Fonte: Cálculos próprios.

Também no que se refere ao investimento do Arco Metropolitano (que no Litoral Sul Fluminense apenas se realizou em Itaguaí) se verificam efeitos no emprego formal de Angra dos Reis (*cf.* Quadro 26). O impacto no emprego formal de Itaguaí não foi considerado significativo (*p-value* de 14%). A análise do investimento do Arco Metropolitano e o seu efeito no emprego nos municípios em avaliação é, assim, complexa. Em primeiro lugar, esta variável (investimento no Arco Metropolitano) está correlacionada positivamente com a variável investimento de outros empreendimentos na região, como o da Usina Angra 3 (coeficiente de correlação de 0,88) e o do Porto Sudeste (coeficiente de correlação de 0,92). Por outro lado, grande parte do investimento realizado pelo Governo do Rio de Janeiro no Arco Metropolitano se destinou a outros municípios fora do Litoral Sul Fluminense. Dessa forma, este impacto identificado no emprego formal de Angra dos Reis e o impacto não identificado no emprego formal de Itaguaí podem resultar das premissas apresentadas.

Quadro 26 – Resultados da regressão do modelo da Equação 1 – multiplicador do investimento do Arco Metropolitano no emprego formal (e estressor crescimento econômico)

Variável independente/ Indicador	Coeficiente e <i>p-value</i> **				
	Angra dos Reis	Itaguaí	Mangaratiba	Paraty	Litoral Sul Flumin.
Investimento Arco Metropolitano*	24,72*** (0,00)	8,39 (0,14)	-5,94 (0,32)	-3,01 (0,64)	6,48 (0,60)
PIB Municipal*	4,03*** (0,00)	4,71*** (0,00)	1,27 (0,74)	1,79*** (0,18)	4,72*** (0,00)
R ²	0,91	0,85	0,06	0,54	0,84

Nota: * - em R\$ milhões a preços de 2010 (IGP-DI); ** - *p-value* apresentado entre parêntesis, com o procedimento de Newey-West, por forma a corrigir eventuais questões de autocorrelação nos termos de erro; *** - resultados com nível de significância de 0,05.

Fonte: Cálculos próprios.

Por fim, o investimento no projeto da nova usina nuclear em Angra dos Reis (Angra 3) apresenta efeitos significativos no emprego formal do município (verificar Quadro 27). Tendo em conta o nível de investimento realizado pela Eletronuclear no projeto Angra 3, estima-se que, a certo ponto, cerca de ¼ do total do emprego formal no município fosse consequência direta, indireta e induzida deste projeto.

Quadro 27 – Resultados da regressão do modelo da Equação 1 – multiplicador do investimento da Usina Nuclear Angra 3 no emprego formal (e estressor crescimento econômico)

Variável independente/ Indicador	Coeficiente e <i>p-value</i> **				
	Angra dos Reis	Itaguaí	Mangaratiba	Paraty	Litoral Sul Flumin.
Investimento Usina Nuclear Angra 3*	8,48*** (0,00)	-1,02 (0,74)	-3,51 (0,14)	-2,02 (0,10)	-2,05 (0,51)
PIB Municipal*	4,17*** (0,00)	6,18*** (0,00)	2,75 (0,41)	0,14 (0,85)	5,36*** (0,00)
R ²	0,90	0,84	0,14	0,64	0,84

Nota: * - em R\$ milhões a preços de 2010 (IGP-DI); ** - *p-value* apresentado entre parêntesis, com o procedimento de Newey-West, por forma a corrigir eventuais questões de autocorrelação nos termos de erro; *** - resultados com nível de significância de 0,05.

Fonte: Cálculos próprios.

Outro resultado importante no que se refere aos quadros apresentados anteriormente prende-se com a variável independente do PIB municipal. Em todas

as regressões apresentadas, o PIB municipal de Angra dos Reis e de Itaguaí apresenta um efeito positivo significativo em volta dos 4 a 6 empregos por R\$ 1 milhão de produto econômico. Este resultado indica que um crescimento no produto econômico nestes municípios tem um efeito positivo no emprego formal. O mesmo resultado consistente não foi encontrado para os municípios de Paraty e de Mangaratiba. Neste último município, o crescimento do produto econômico na última década tem sido acompanhado por uma diminuição do emprego formal. No caso de Paraty, o crescimento do PIB nos últimos anos tem ocorrido devido à exploração de gás e óleo nos campos Peregrino, Polvo e Tubarão Martelo (campos confrontantes do município, sendo a sua produção registrada em parte como sendo de Paraty), e não por atividades praticadas no interior do seu território, não gerando assim emprego formal que seja registrado no município.

São apresentados no Quadro 49 os resultados da regressão do modelo da Equação 2 apresentada anteriormente. Neste particular, apresentam-se os coeficientes estimados para a variável independente *emprego formal* e *ano* para a variável dependente *população residente* para cada um dos territórios em análise. O coeficiente apresentado representa, assim, a variação do crescimento da população face à variação do crescimento do emprego formal (crescimento da população residente face ao aumento de um emprego formal, em cada território).

É necessário ressaltar, em primeiro lugar, que a população residente é estimada pelo IBGE, exceto para os anos de 2000, 2007 e 2010. Desta forma, é possível que a variável população residente (estimada) não sofra uma alteração significativa quando na realidade existem movimentos significativos de migração (a população residente é estimada pelo IBGE tendo em consideração o registro civil, não contemplando movimentos migratórios). Desta forma, a utilização da variável população residente nesta seção deve ser vista como uma *proxy* e não como um retrato fiel da realidade.

Interpretando o Quadro 28, verifica-se que em Angra dos Reis e em Itaguaí o aumento do emprego formal teve como consequência estimada um aumento da população residente (em cerca de um terço e um quarto, respectivamente). Este resultado indicia que, pelo menos em parte, ocorreu migração para os municípios de Angra dos Reis e Itaguaí como resultado do aumento da procura por mão de obra.

O mesmo não se observa para Mangaratiba e Paraty por razões diferentes. Como já descrito e apresentado na Figura 22, o emprego formal em Mangaratiba decresceu significativamente desde sensivelmente 2006, no mesmo período em que os empregos formais nos municípios no seu entorno cresceram expressivamente (em Angra dos Reis e Itaguaí). O resultado apresentado para Mangaratiba no Quadro 28 demonstra que a diminuição do emprego formal que se observou em Mangaratiba teve como efeito um aumento da população residente no município. Esta constatação só é conciliável com a obtenção de emprego formal de residentes em Mangaratiba (parte dos quais migrou para este município no período em estudo) nos municípios vizinhos de Angra dos Reis e Itaguaí. Essa mesma conclusão é possibilitada pela leitura do Mapa 1 (em Apêndice ao presente volume) que apresenta a maioria dos aglomerados subnormais do município de Mangaratiba na sua periferia, próximo dos municípios de Angra dos Reis e Itaguaí.

Já no caso de Paraty não foi identificado um efeito significativo do emprego formal na população residente. Este resultado indicia que o aumento da população em Paraty é essencialmente natural, não sendo resultado do aumento do emprego.

Quadro 28 – Resultados da regressão do modelo da Equação 2 (variável dependente: população residente)

Variável independente/ Indicador	Coeficiente e p-value*				
	Angra dos Reis	Itaguaí	Mangaratiba	Paraty	Litoral Sul Flumin.
Emprego formal no município*	0,35** (0,00)	0,25** (0,00)	-0,11** (0,01)	-0,38 (0,37)	-0,23 (0,07)
Ano	4 235,90** (0,00)	2 222,51*** (0,00)	1 129,62** (0,00)	625,31** (0,00)	8 429,31*** (0,00)
R ²	0,99	0,99	0,98	0,98	0,99

Nota: * - p-value apresentado entre parêntesis, com o procedimento de Newey-West, por forma a corrigir eventuais questões de autocorrelação nos termos de erro; *** - resultados com nível de significância de 0,05.

Fonte: Cálculos próprios.

Objetivando robustecer a relação de causalidade entre a variável *emprego formal* e a variável *população residente* foram realizados testes de causalidade de Granger para os diversos territórios em estudo (verificar Figura 26, Figura 27, Figura 28, Figura 29 e Figura 30).

Os testes confirmam os resultados apresentados anteriormente e concluem pela existência uma relação de causalidade de Granger entre o *emprego formal* e a *população residente* em Angra dos Reis, Mangaratiba e na região Litoral Sul Fluminense (com um nível de significância de 0,05).

Pairwise Granger Causality Tests			
Sample: 2000 2018			
Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
POP_ANGRA does not Granger Cause EMP_ANGRA	16	0.90671	0.4320
EMP_ANGRA does not Granger Cause POP_ANGRA		5.62514	0.0208

Fonte: Cálculos próprios.

Figura 26 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população residente (POP_ANGRA) e emprego formal (EMP_ANGRA) no município de Angra dos Reis.

Pairwise Granger Causality Tests			
Sample: 2000 2018			
Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
POP_ITA does not Granger Cause EMP_ITA	16	0.23471	0.7947
EMP_ITA does not Granger Cause POP_ITA		0.05910	0.9429

Fonte: Cálculos próprios.

Figura 27 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população residente (POP_ITA) e emprego formal (EMP_ITA) no município de Itaguaí.

Pairwise Granger Causality Tests			
Sample: 2000 2018			
Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
POP_MANGA does not Granger Cause EMP_MANGA	16	0.50735	0.6155
EMP_MANGA does not Granger Cause POP_MANGA		7.51354	0.0088

Fonte: Cálculos próprios.

Figura 28 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população residente (POP_MANGA) e emprego formal (EMP_MANGA) no município de Mangaratiba.

Pairwise Granger Causality Tests			
Sample: 2000 2018			
Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
POP_PARA does not Granger Cause EMP_PARA	16	1.37013	0.2942
EMP_PARA does not Granger Cause POP_PARA		0.70920	0.5132

Fonte: Cálculos próprios.

Figura 29 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população residente (POP_PARA) e emprego formal (EMP_PARA) no município de Paraty.

Pairwise Granger Causality Tests			
Sample: 2000 2018			
Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
POP_LSF does not Granger Cause EMP_LSF	16	0.02361	0.9767
EMP_LSF does not Granger Cause POP_LSF		6.62444	0.0129

Fonte: Cálculos próprios.

Figura 30 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população residente (POP_LSF) e emprego formal (EMP_LSF) na Região Litoral Sul Fluminense.

Em suma, conclui-se pela existência de uma relação de causalidade entre a instalação dos empreendimentos em estudo no Litoral Sul Fluminense e o aumento da sua população residente.

Adicionalmente, tendo em conta a dimensão da precariedade e fragilidade habitacional no Litoral Sul Fluminense, a instalação dos vários empreendimentos em estudo na região tem como efeito a sua agudização. Este aumento bastante significativo do número de domicílios em aglomerados subnormais (entre 2000 e 2010) tem origem no processo de valorização dos terrenos nos municípios da região (em parte devido às atividades turísticas e de veraneio; em parte devido à atração populacional que os empreendimentos em estudo causam). Como resultado disso e da falta de espaços com infraestruturas urbanas, a população mais frágil do ponto de vista social e econômico fixa a sua residência em áreas precárias (sem infraestruturas urbanas) ou impróprias para o mercado imobiliário (por estarem em áreas com risco geotécnico).

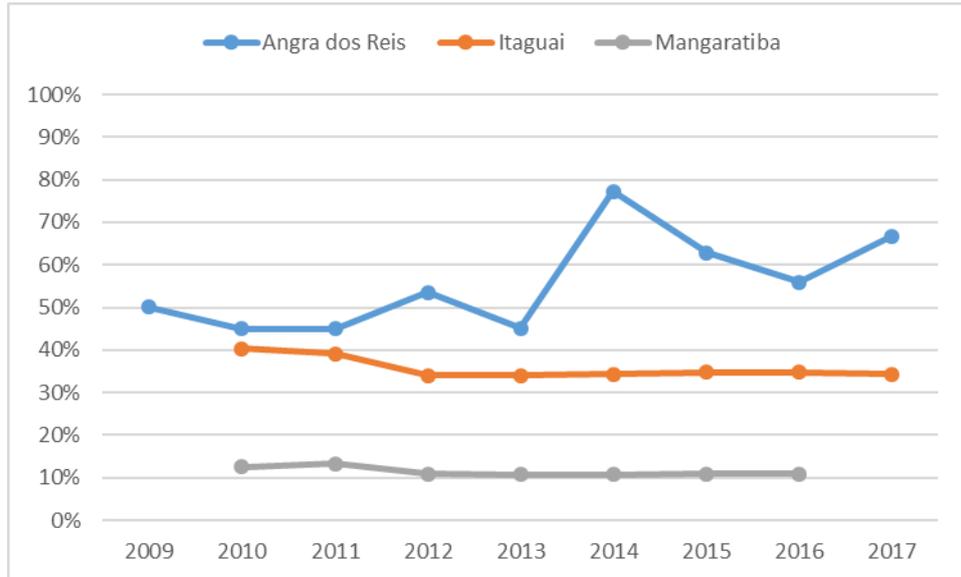
III.2.3. Saneamento básico

O fator saneamento básico, conforme estabelecido na Lei Federal 11.445/07 que trata da Política Nacional de Saneamento Básico, é constituído pelo conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. Entretanto, no âmbito deste relatório, por conta da escassez de dados sobre resíduos sólidos e drenagem pluvial para os municípios em estudo, foram analisados exclusivamente as componentes de esgotamento sanitário e abastecimento de água, em meio urbano.

No presente relatório apresentam-se dados complementares aos apresentados no Relatório Final de Levantamento de Dados (Fase 3) e correspondem a análise da série histórica 2009-2017 que inclui dados relativos a coleta e tratamento de esgoto assim como ao abastecimento de água potável. Para tanto, foram utilizadas informações disponibilizadas no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e também os Planos Municipais de Saneamento Básico, elaborados e aprovados entre os anos de 2011 e 2016.

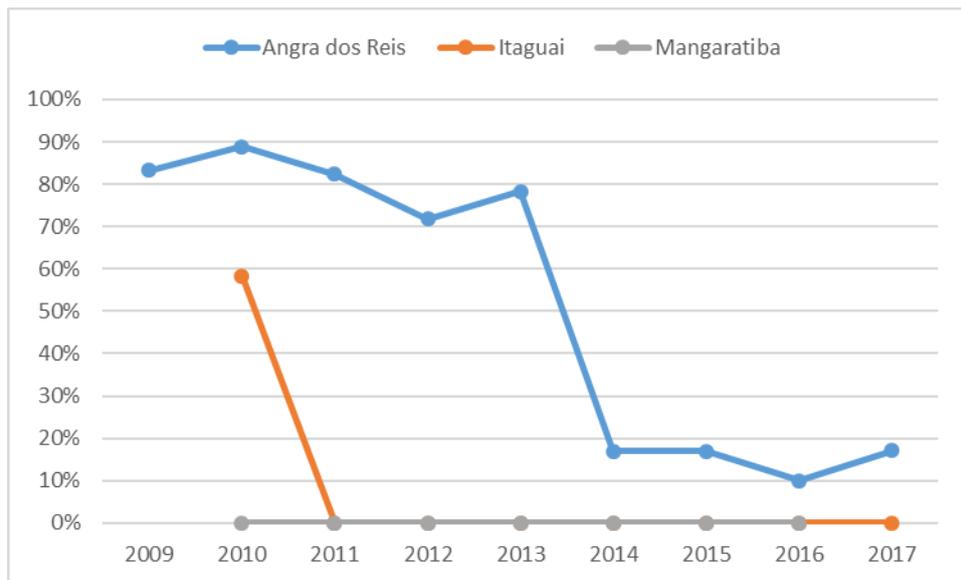
A Figura 31 e a Figura 32 apresentam a evolução da proporção de coleta e tratamento de esgotos, em área urbana, para os municípios do Litoral Sul Fluminense, excetuando Paraty (município sem dados de esgotamento sanitário no SNIS). Segundo o PMSB de Paraty, na sede municipal, área que além da população residente comporta elevadas taxas de população flutuante nas altas estações, na ausência da rede coletora e tratamento, os esgotos sanitários *in natura* são lançados em redes de drenagem pluvial.

Já na Figura 33 é mostrada a evolução do índice de cobertura urbana do abastecimento de água nos municípios da região, também excetuando Paraty (município com dados disponíveis apenas a partir de 2013).



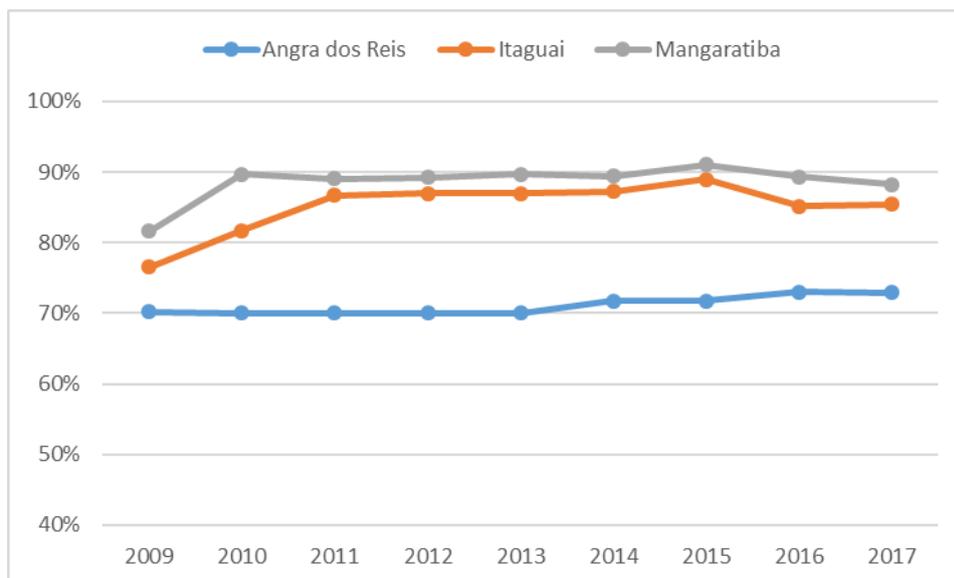
Fonte: SNIS, 2018

Figura 31 – Índice de Coleta de Esgoto nos municípios da região Litoral Sul Fluminense, excetuando Paraty



Fonte: SNIS, 2018

Figura 32 – Índice de Tratamento de Esgoto nos municípios da região Litoral Sul Fluminense, excetuando Paraty



Fonte: SNIS, 2018

Figura 33 – Índice de Abastecimento de Água nos municípios da região Litoral Sul Fluminense, excetuando Paraty

Esgotamento Sanitário

Para análise da influência dos estressores no componente esgotamento sanitário, foi comparada a evolução das variáveis (i) população residente e proporção de coleta/tratamento de esgoto; (ii) população empregada (com emprego formal) e proporção de coleta/tratamento de esgoto.

As séries históricas de coleta e tratamento de esgoto apresentam um baixo nível de atendimento em todos os municípios da região do Litoral Sul Fluminense.

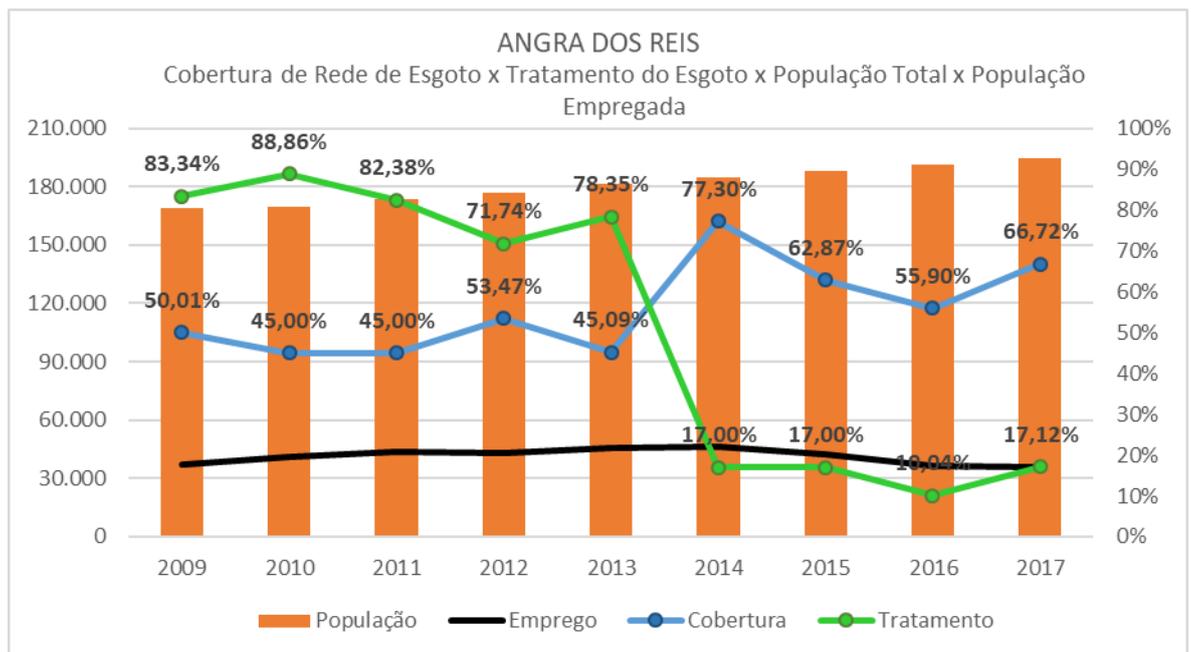
À exceção de Angra dos Reis (*Figura 34*), os dados não evidenciam a existência de investimento por parte dos municípios em infraestrutura de coleta de esgoto, conforme mostrado na *Figura 35* que apresenta valores de coleta constante em Itaguaí, e na *Figura 36*, cuja rede coletora de esgotos é inexistente em Mangaratiba.

No gráfico apresentado na *Figura 34* observa-se que no município de Angra dos Reis ocorreram oscilações nas variáveis *proporção de coleta de esgoto* e *proporção de tratamento de esgotos*, as quais se correlacionam inversamente entre si.

Num primeiro período (2009-2013) quando a proporção de coleta era reduzida, o tratamento apresentava altos percentuais. Num segundo período (2014-2017), apesar de ter sido realizado investimento na infraestrutura de coleta,

não houve investimento na mesma proporção para o tratamento de esgotos, o que ocasionou uma redução no índice de tratamento nesse período. Essa relação inversa retrata a incapacidade do município em coordenar de forma eficiente os investimentos nos dois componentes do esgotamento sanitário.

Neste mesmo gráfico da *Figura 34*, identifica-se que entre os anos de 2013 e 2014 houve um aumento de 32% na cobertura da rede de esgoto. Através de pesquisas no sítio eletrônico da SAAE de Angra dos Reis, foi identificada a contratação, com financiamento do Ministério das Cidades, de empresa para execução de serviços de construção do sistema de esgotamento sanitário no valor de R\$ 10.448.014,67. O encerramento do contrato ocorreu no dia 03/12/2013, sendo provável que este investimento seja o motivo do aumento observado da coleta de esgotos.

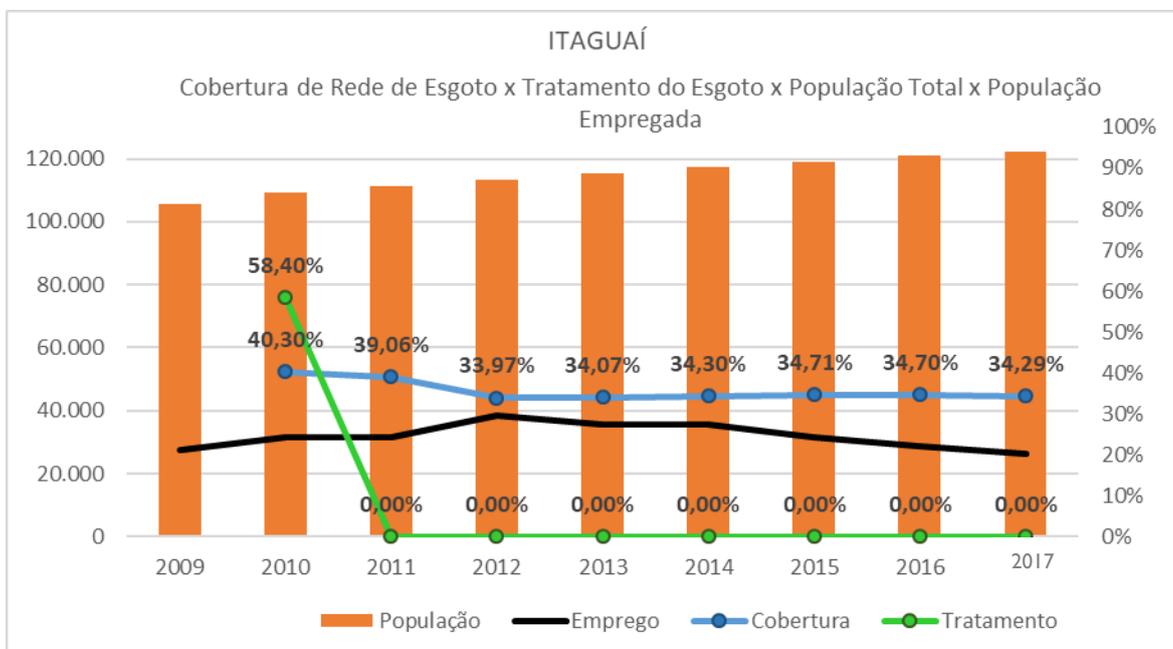


Fonte: SNIS, 2018; MTE (2019); IBGE (2019).

Figura 34 – Coleta e Tratamento de Esgoto, População Residente e Empregada em Angra dos Reis

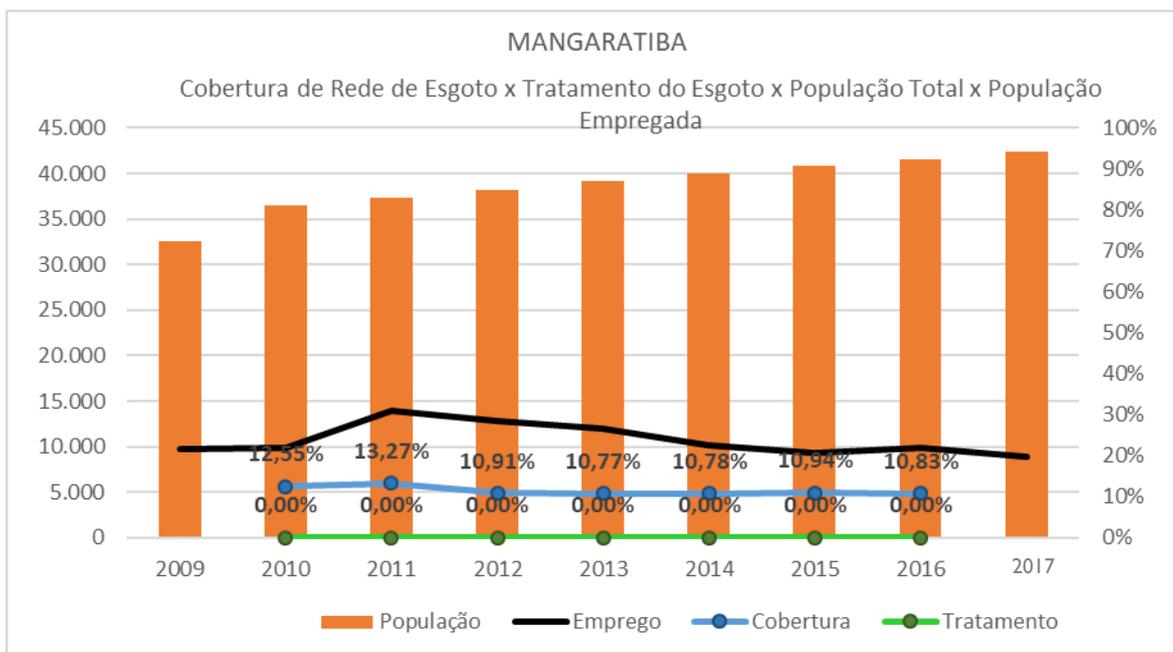
No município de Itaguaí (*Figura 35*) o índice de coleta sofreu um decréscimo de 6%, indiciando o déficit de investimentos na infraestrutura de esgotamento sanitário.

Quanto à proporção de tratamento de esgotos, tanto em Mangaratiba quanto em Itaguaí o nível apresentado é de 0% em todo o período analisado, excetuando o ano de 2010, quando Itaguaí apresentava um índice de 58%.



Fonte: SNIS, 2018; MTE (2019); IBGE (2019).

Figura 35 – Coleta e Tratamento de Esgoto, População Residente e Empregada em Itaguaí.



Fonte: SNIS, 2018; MTE (2019); IBGE (2019).

Figura 36 – Coleta e Tratamento de Esgoto, População Residente e Empregada em Mangaratiba.

A análise desenvolvida na seção III.2.2 mostrou a existência de causalidade entre a instalação dos empreendimentos em análise na região Litoral Sul Fluminense (com aumento do emprego formal na região de 22% entre 2005 e 2016) e o aumento da população residente (aumento de quase 40% entre 2005 e 2018), bem como o agudizar da precariedade habitacional, com a instalação da população mais frágil em áreas sem infraestruturas urbanas.

Em Angra dos Reis o emprego formal cresceu entre 2009 e 2014, tendo decrescido desde então. Já a população residente tem vindo a aumentar todos os anos (taxa média anual da ordem dos 2,8% entre 2005-2018). A cobertura quanto à coleta de esgoto não tem conseguido responder, verificando-se impactos negativos nos serviços; apesar do aumento da coleta de 2013 para 2014, os níveis de atendimento mostraram-se inferiores aos valores de 2014 nos anos subsequentes, e sempre inferiores a 70%. A situação quanto ao tratamento é ainda mais negativa: de 2013 para 2014 o aumento da coleta foi acompanhado de uma redução nos níveis de tratamento, que desde essa data foram sempre inferiores a 20%.

Em Itaguaí, apesar da tendência de redução do emprego formal desde 2012, a população residente também tem vindo a aumentar todos os anos. Aqui a cobertura da coleta de esgoto reduziu-se de 2010 para 2012, tendo-se mantido sempre inferior a 35%, e sem atendimento quanto ao tratamento.

Em Mangaratiba, a população teve uma tendência de crescimento no período em análise; aqui os níveis de atendimento quanto à cobertura por rede de esgoto são ainda mais preocupantes que em Angra dos Reis e Itaguaí, mantendo-se estáveis na ordem dos 11%, e também sem tratamento.

Assim, a instalação dos empreendimentos não foi acompanhada dos necessários investimentos em infraestruturas de coleta e tratamento de esgoto na região, existindo um déficit de atendimento nestas variáveis.

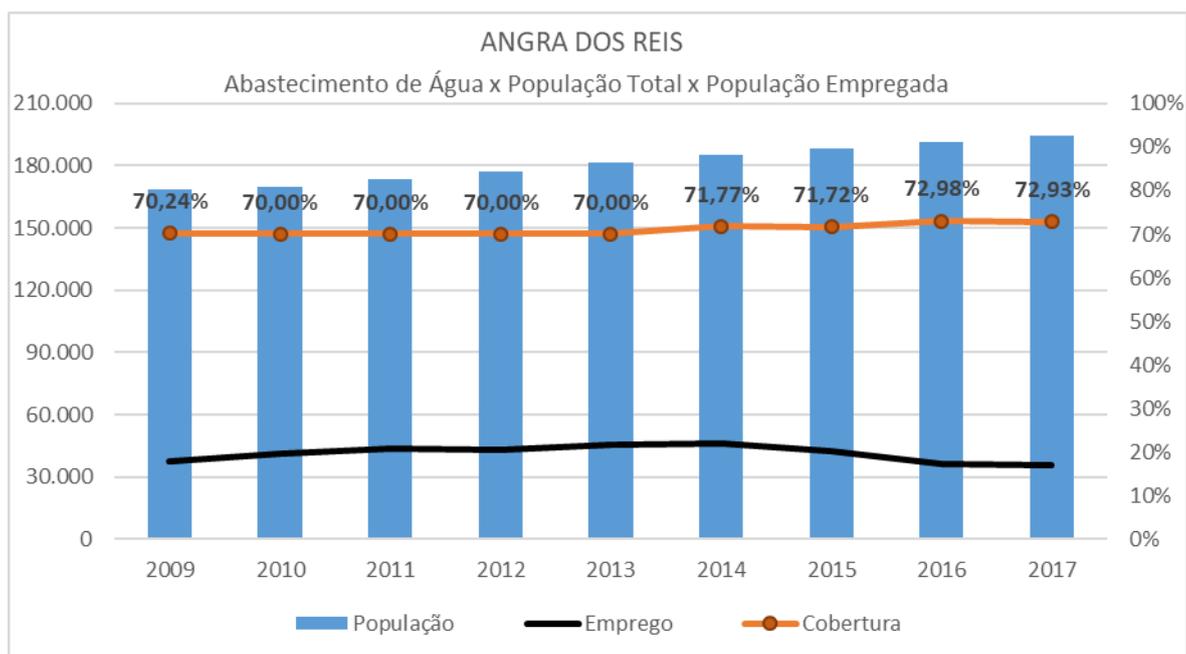
Abastecimento de Água

Assim como o sistema de esgotamento sanitário, o abastecimento de água também é demandado, primordialmente, pela população residente que utiliza esses serviços. Desta forma, para análise da influência dos estressores no componente

abastecimento de água, foi comparada a evolução das variáveis (i) população residente e índice de atendimento de água; (ii) população empregada (com emprego formal) e índice de atendimento de água.

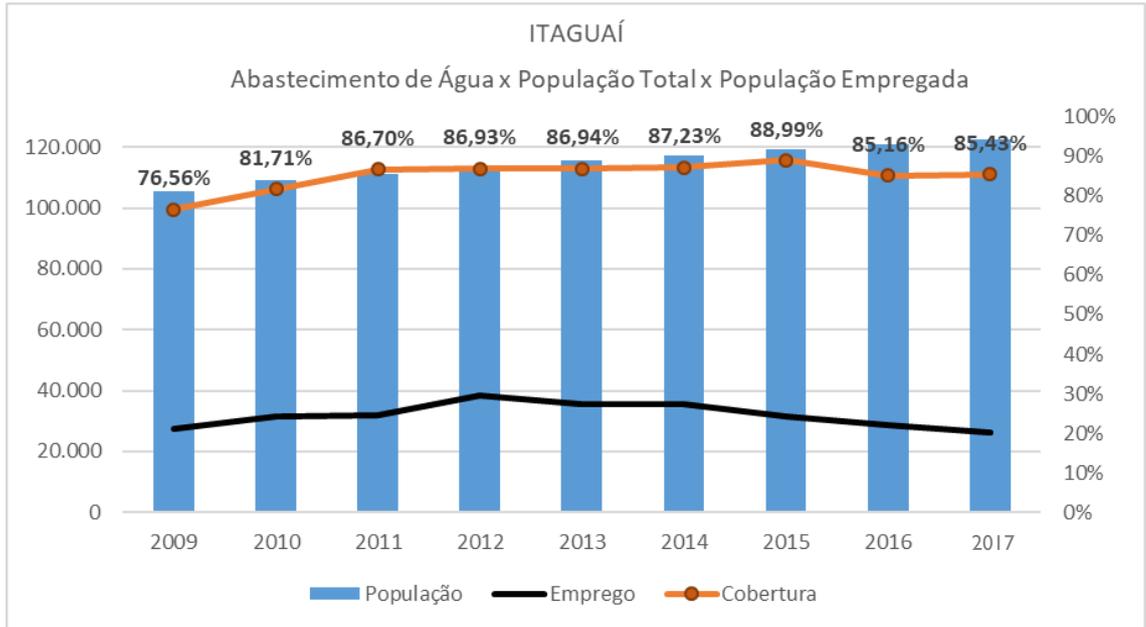
Quanto ao abastecimento de água, Angra dos Reis, Itaguaí e Mangaratiba apresentaram melhorias em seus índices de atendimento no período em análise, correspondendo a um aumento de 2,69% em Angra dos Reis, 8,87% em Itaguaí e 6,61% em Mangaratiba (Figura 37, Figura 38 e Figura 39).

O aumento da cobertura de abastecimento de água nos municípios de Itaguaí e Mangaratiba ocorreu de maneira significativa entre os anos de 2009 e 2013 com percentuais acumulados de 10,67% em Itaguaí e 7,78%, e apresentando diminuição a partir de 2014 com percentuais acumulados de (-1,80%) em Itaguaí e (-1,17%) em Mangaratiba.



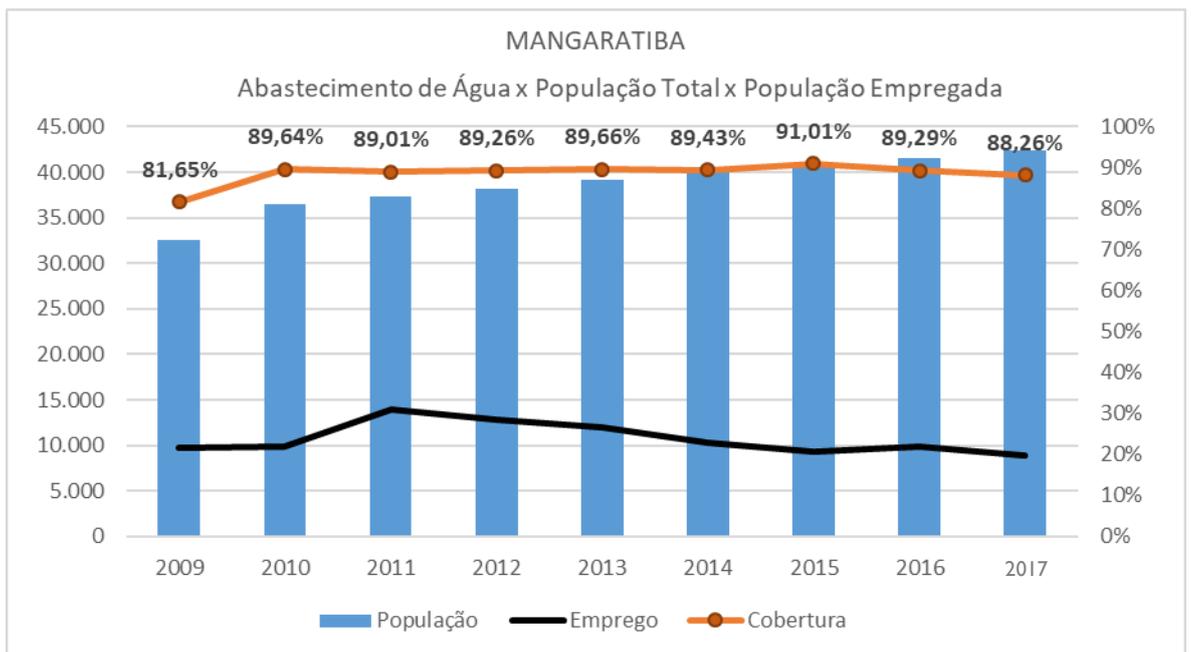
Fonte: SNIS, 2018

Figura 37 – Índice de Abastecimento de Água, População Total e Empregada em Angra dos Reis.



Fonte: SNIS, 2018

Figura 38 – Índice de Abastecimento de Água, População Total e Empregada em Itaguaí.



Fonte: SNIS, 2018

Figura 39 – Índice de Abastecimento de Água, População Total e Empregada em Mangaratiba.

O aumento da população verificado nos municípios da região no período em análise conduziu ao aumento das necessidades de atendimento relativamente ao abastecimento de água. Em Angra dos Reis, o índice de abastecimento tem mostrado uma tendência de evolução positiva, no mesmo sentido da evolução da

população, ainda que não se tenha ainda verificado a universalização do atendimento (cujos níveis de mantêm na ordem dos 73%). Em Itaguaí e Mangaratiba os índices de atendimento são superiores aos de Angra dos Reis (da ordem dos 85% e 88%, respectivamente); contudo, nos últimos 3 anos tais índices mostram uma tendência de evolução contrária à tendência de evolução da população.

A quantidade de anos com dados disponíveis para o município de Paraty é insuficiente para analisar a evolução dos níveis de atendimento de abastecimento de água. No entanto, comparativamente aos restantes municípios da região, em 2016 este município foi o melhor qualificado quanto ao Índice de Atendimento de Água em Área Urbana (porcentagem da população urbana atendida com abastecimento de água em relação a população urbana residente) com 99 % de atendimento.

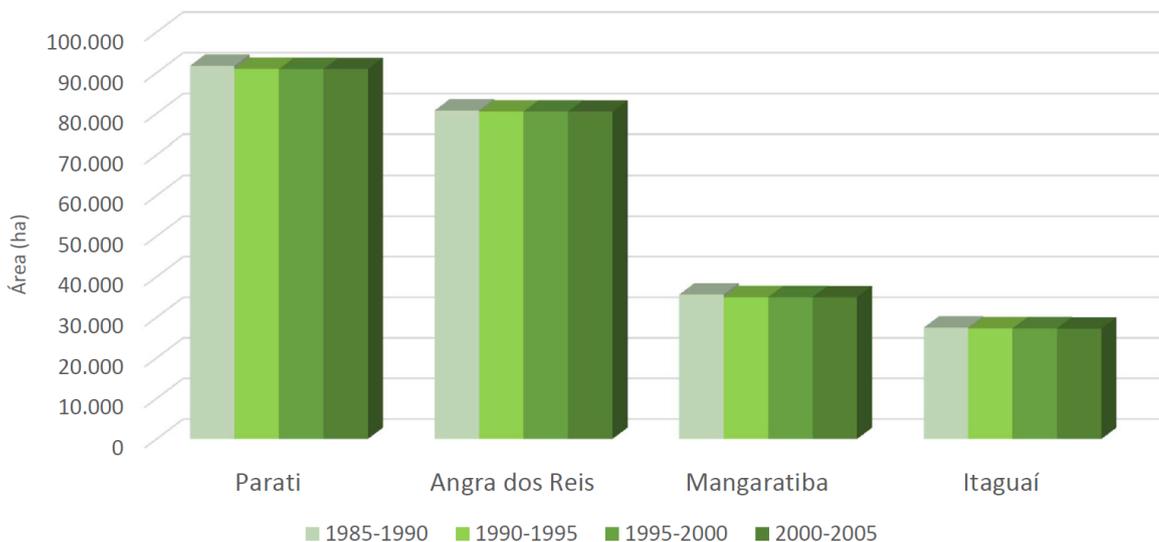
III.3. FATORES BIÓTICOS

III.3.1. Vegetação costeira

As variáveis-condição definidas para o fator “vegetação costeira” são: a) abrangência das fitofisionomias de vegetação costeira (restinga, manguezais e vegetação secundária da floresta ombrófila densa das terras baixas) e b) desmatamento da vegetação costeira.

São estas duas variáveis que serão usadas para demonstrar a evolução na condição do fator desde 2005 até ao presente (2017) e evidenciar ou não, a influência dos estressores (empreendimentos e outros) na sua evolução.

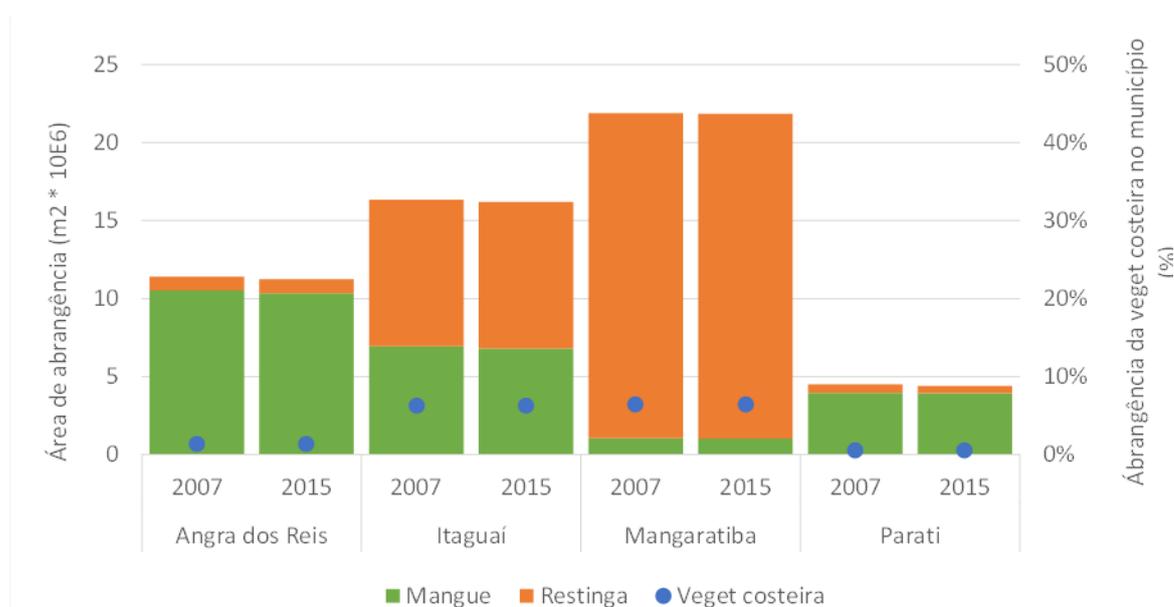
Foram anteriormente apresentadas (Relatório Técnico Final da Fase de Escopo; julho 2018), as tendências de evolução geral destas variáveis condição, que se recordam na figura seguinte.



Fonte: SOS-MA (2017)

Figura 40 – Evolução temporal da área ocupada pelos remanescentes de vegetação natural nos municípios da região Litoral Sul Fluminense entre 1985 e 2005.

Estes dados foram o ponto de partida para a análise de tendência de evolução da vegetação costeira, que se apresentou no Relatório Final de Levantamento de Dados (fevereiro 2019).



Fonte: INEA (2007 e 2015) com cálculos próprios

Figura 41 – Evolução da abrangência da vegetação costeira nos municípios da área de estudo.

Seguindo a metodologia definida no Relatório Técnico Metodológico (junho 2018), verificou-se, para as duas variáveis-condição:

- abrangência das fitofisionomias de vegetação costeira:** a abrangência manteve-se estável no período 2005-2017;
- desmatamento da vegetação costeira:** o desmatamento (referente a todos os tipos de vegetação ocorrentes na área integrada na Lei Mata Atlântica¹ e não apenas às fitofisionomias de vegetação costeira) foi praticamente nulo.

De fato, e como se concluiu à altura, a linha tendencial no período analisado (2000-2017) é de manutenção das áreas de abrangência da vegetação costeira,

¹ Lei n.º 11.428 de 2006 que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências

sem aumento ou diminuição evidente ou significativa em qualquer dos quatro municípios.

III.3.1.1. Os estressores empreendimentos

A análise dos EIA dos empreendimentos em estudo (não se encontra disponível EIA para o estaleiro BrasFELS) resultou na identificação de sete empreendimentos para os quais se previam impactos sobre o fator “vegetação costeira”, apresentados no Quadro 29, para o período de 2005 a 2017.

Quadro 29 – Ações geradoras e impactos gerados no fator “Vegetação costeira” por empreendimento

Empreendimentos		Impactos		
		I17	I18	I19
1	Etapa 1 do Pré-Sal		A10	
2	Etapa 2 do Pré-Sal		A10	
3	Etapa 3 do Pré-Sal		A10	
4	Transferência de Água de Formação do TEBIG			
5	Implantação do Porto Sudeste	A6		
6	Ampliação do Porto Sudeste	A6	A8	
7	PROSUB-EBN		A7	
8	Expansão do Terminal de Carvão (TECAR)			
9	Expansão do Terminal Ilha Guaíba (TIG)			
10	Arco Metropolitano (parte do segmento B, no município de Itaguaí)			
11	Usina nuclear Angra 3		A2 A7	

IMPACTOS: I17 - Supressão de vegetação; I18 - Degradação da vegetação e dos ecossistemas; I19 - Melhoria da qualidade e/ou aumento das áreas ocupadas por vegetação.

AÇÕES: A2 - Demanda adicional de insumos, serviços e imóveis; A6 - Implantação de estruturas terrestres; A7 – Presença e operação de novas estruturas terrestres; A8 – Presença e operação de novas estruturas portuárias; A10 – Vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar

A ação geradora que mais se destaca na análise é a A10 correspondente ao vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar, seguida das ações A6 e A7 correspondentes à implantação de estruturas terrestres e à presença e operação dessas estruturas. Estas ações são potenciais estressoras do fator “vegetação-costeira”, e poderão influenciar a evolução das variáveis-condição em estudo, ou seja, da abrangência das fitofisionomias de vegetação costeira e do desmatamento de vegetação costeira.

De fato, das três tipologias de impactos identificadas nos EIA dos empreendimentos, dois, I17 e I18, traduzem-se **negativamente** na “abrangência das fitofisionomias de vegetação costeira” uma vez que resultam, respectivamente, na supressão da vegetação e na degradação da vegetação e dos ecossistemas. Ainda no que concerne o impacto I17 (supressão da vegetação), este será manifestado também através da evolução positiva da variável-condição “desmatamento de vegetação costeira”.

O impacto I19, de melhoria da qualidade e/ou aumento das áreas ocupadas por vegetação, que se manifesta no sentido inverso dos outros dois, não foi identificado associado a nenhum dos empreendimentos, considerando a abrangência temporal e espacial do fator e a sua especificidade (classes de vegetação selecionadas).

Considerando o referido acima, e como se pode verificar na Figura 42, **9** impactos (I17 e I18), poderão afetar **negativamente** a variável-condição “abrangência das fitofisionomias de vegetação costeira”, e **2** (I17) poderão afetar positivamente a variável-condição “desmatamento de vegetação costeira”.

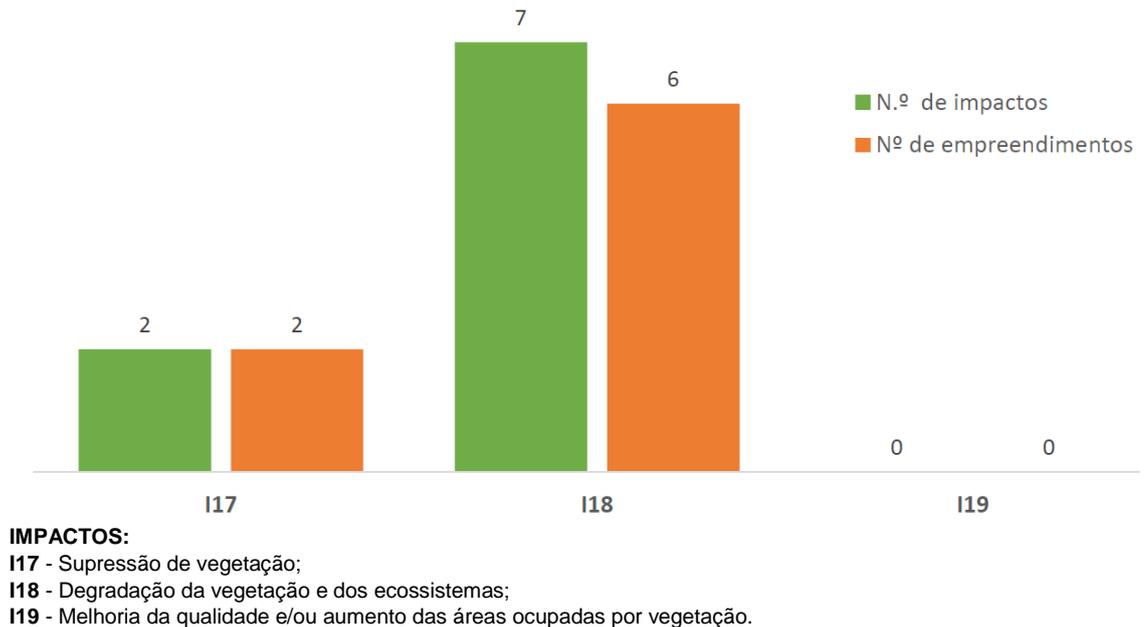


Figura 42 – Impactos sobre o fator “vegetação costeira”: quantidade de impactos e quantidade de empreendimentos

Os dados apresentados nos quadros e figuras acima constituem o ponto de partida para a análise da tendência de evolução da incidência dos impactos I17, I18 e I19, no período de 2005 a 2017, com base nos EIA dos empreendimentos previstos para a região.

Considerando o exposto, concluiu-se que a tendência de incidência dos impactos “supressão da vegetação” (I17) e “degradação da vegetação e dos ecossistemas” (I18) é **positiva**, no sentido em que, no período de 2005 a 2017, se verificou a implementação de 7 empreendimentos com impactos identificados sobre o fator “vegetação costeira”.

Estes 7 empreendimentos geram um total de 9 impactos **negativos** no fator “vegetação costeira” e nenhum impacto positivo no mesmo fator, impactos estes que poderão ser evidenciados, ou não, na evolução das variáveis-condição, o que será analisado na seção III.3.1.3. Análise de relações.

III.3.1.2. Outros estressores

III.3.1.2.1. População residente

A presença e atividade humanas constituem um potencial estressor do meio biótico, na medida em que exercem pressões variadas sobre os ecossistemas, podendo incorrer na degradação ou mesmo eliminação de valores naturais como a vegetação ou fauna. A população foi, nesta perspectiva, definida como um dos estressores atuantes sobre o fator “vegetação costeira”, como abordado no Relatório Final da Fase de Escopo (Fase 2).

Anteriormente (cf. Relatório Final de Levantamento de Dados, fevereiro 2019; seção III.2.4. População residente e domicílios) apresentou-se uma análise tendencial da evolução do estressor população, tendo-se concluído que o mesmo apresenta um comportamento de crescimento nos quatro municípios da Região litoral Sul Fluminense, para o período 2005-2018. Deste modo, é expetável a intensificação da atuação do estressor população sobre o fator “vegetação costeira”. Esta intensificação poderá, ou não, refletir-se na evolução das variáveis-condição selecionadas para a análise da “vegetação costeira”, relação esta que será aferida na seção III.3.1.3 - Análise de relações.

III.3.1.2.2. Crescimento econômico/ investimento

O crescimento econômico ou o investimento constituem estressores do meio biótico uma vez que estimulam a presença e atividade humanas, intensificando a pressão sobre os ecossistemas (cf. Relatório Final da Fase de Escopo).

Anteriormente (cf. seção II.3.2), apresentou-se uma análise do produto interno bruto (PIB), que poderá ser considerado um “proxy” da linha de evolução tendencial do estressor crescimento econômico/investimento.

Para o período 2005 a 2015, verificou-se uma **tendência crescente generalizada e significativa** do PIB nos quatro municípios, devido sobretudo ao aumento da indústria na região (principalmente em Paraty, relacionado à extração de petróleo e gás natural ao largo da sua área marítima). O setor de serviços tem crescido também de forma expressiva.

O estressor crescimento econômico/investimento apresenta uma **evolução tendencialmente positiva**, o que poderá influenciar a evolução do fator “vegetação costeira”, relação que será estudada na seção III.3.1.3 - Análise de relações, através da confrontação com a evolução das variáveis-condição selecionadas.

III.3.1.3. Análise de relações

III.3.1.3.1. Estressores empreendimentos

Nesta seção analisa-se a relação entre as duas variáveis-condição e os estressores dos empreendimentos, objetivando aferir se os empreendimentos influenciam efetivamente o fator “vegetação costeira”.

Como referido anteriormente, as variáveis-condição em estudo – que permitirão a análise de relações uma vez que poderão evidenciar a influência dos estressores no fator “vegetação costeira” – são a) a abrangência das fitofisionomias de vegetação costeira, e o b) desmatamento da vegetação costeira. A análise de relações será efetuada através da comparação das tendências das variáveis-condição com a incidência dos impactos resultantes dos estressores.

Como se pode verificar no quadro seguinte, os estressores empreendimentos traduzem-se na **perda direta de 7,10 ha de vegetação costeira** (pelo impacto I18, Supressão de vegetação costeira), e na **degradação de outros 7.915,2 ha²** (pelo impacto I18, Degradação da vegetação e dos ecossistemas).

² O valor de área total de vegetação costeira afetada pelo impacto I18 (degradação da vegetação e dos ecossistemas) considera as Etapas 1, 2 e 3 em conjunto.

Quadro 30 – Áreas de vegetação costeira afetadas pelos empreendimentos

Empreendimentos		Áreas afetadas (ha)	
		ADA	AID
1	Etapa 1 do Pré-Sal	0	6.532,52 *
2	Etapa 2 do Pré-Sal	0	6.532,52 *
3	Etapa 3 do Pré-Sal	0	6.532,52 *
5	Implantação do Porto Sudeste	1,66 **	***
6	Ampliação do Porto Sudeste	5,44	971,45
7	PROSUB-EBN	0	300,76
11	Usina nuclear Angra 3	---	110,5

ÁREAS AFETADAS:

ADA – Área diretamente afetada; corresponde à área de afetação do impacto I17, Supressão de vegetação;

AID – Área indiretamente afetada; corresponde à área de afetação do impacto I18, Degradação da vegetação e dos ecossistemas.

* Áreas contabilizadas (porque não foram contabilizadas nos EIA respectivos). ** Área contabilizada. Texto do impacto no EIA: “Interferências sobre manguezais e remanescente de Mata Atlântica em função das eventuais necessidades de supressão (retirada da vegetação)”. *** AID não definida no EIA.

Tendo em conta que a linha tendencial da abrangência da vegetação costeira é de manutenção, ou estabilidade (III.3.2.1 Evolução das variáveis condição), o que contradiz, aparentemente, a incidência dos impactos Supressão de vegetação (I17) e Degradação de vegetação e dos ecossistemas (I18), não parece haver qualquer relação evidente entre as ações geradas com origem nos empreendimentos e as variáveis condição do fator “vegetação costeira”.

Conclui-se, deste modo, que os estressores empreendimentos atuantes no período de 2005 a 2017, nos municípios Angra dos Reis, Itaguaí, Mangaratiba e Paraty, **não influenciam de forma detectável** as variáveis-condição abrangência de vegetação costeira e desmatamento de vegetação costeira, não possuindo, concomitantemente, um impacto detectável no fator “vegetação costeira”.

III.3.1.3.2. Outros estressores

Nesta seção analisa-se a relação entre as duas variáveis-condição e os estressores população residente e crescimento econômico/ investimento.

De forma semelhante ao verificado para os estressores empreendimentos, os outros estressores apresentam evoluções tendencialmente positivas no período e região em estudo, representando, deste modo, uma intensificação do estresse colocado no meio biótico.

Por outro lado, não se verificou uma tendência evolutiva congruente das variáveis-condição selecionadas para a análise do fator “vegetação costeira”. De fato, e como já referido, tanto a abrangência das fitofisionomias de vegetação costeira como o desmatamento de vegetação costeira se mantiveram estáveis no período estudado, pelo que **não foi possível detectar** qualquer influência dos estressores nas variáveis-condição.

Reforça-se, no entanto, a existência de impactos com expressão local e relevância social (relacionada à percepção e importância que é dada pela população) sobre a vegetação costeira. Estes se relacionam a episódios de ocupação irregular em áreas de vegetação natural, que foram relatados pelos participantes em vários momentos de participação pública.

III.3.2. Biodiversidade marinha

III.3.2.1. Evolução das variáveis-condição

Na fase de Levantamento de Dados (versão mais recente do relatório: fevereiro de 2019) fez-se uma análise exaustiva dos dados disponíveis, para buscar uma ou várias espécie(s) marinha(s) com dados adequados para se definir uma linha de tendência evolutiva – condição essencial para um fator ser estudado no âmbito de um PAIC. Fizeram-se as seguintes análises: a) levantamento da biodiversidade marinha na área de estudo; b) levantamentos exaustivos de dados sobre espécies; c) consulta de opinião a um painel de especialistas.

III.3.2.1.1. Levantamento da biodiversidade marinha na área de estudo

Fez-se um levantamento da biodiversidade marinha da área de estudo, buscando encontrar na bibliografia uma análise temporal com indicação de uma tendência evolutiva na região.

Um estudo recente muito completo e exaustivo da área da Baía de Ilha Grande (Creed, *et al.*, 2007), feito por vários pesquisadores procurou alcançar o mesmo objetivo: definir uma linha de tendência evolutiva; Os autores analisaram sete grupos de seres-vivos (macroalgas/fanerógamas marinhas, moluscos, crustáceos, quelônios, aves marinhas e mamíferos marinhos) e acabaram concluindo que *«Inventários florísticos e faunísticos e estudos dos ecossistemas da região são pontuais e em muitas vezes utilizam metodologias não-comparáveis, dificultando ou impossibilitando uma análise crítica do estado da situação atual da baía»*.

III.3.2.1.2. Levantamentos exaustivos de dados sobre espécies

Fizeram-se levantamentos exaustivos e direcionados a três espécies/grupos de espécies, sugeridas por pesquisadores especialistas: boto-cinza, tartaruga-verde e cavalo-marinho.

Crê-se que se analisaram todas as publicações existentes sobre estas espécies, na abrangência espacial e no período da abrangência temporal definidos (cerca de 130 publicações, incluindo artigos científicos ou técnicos, relatórios e capítulos de livros).

Embora exista uma quantidade razoável de dados para qualquer uma das espécies, as características dos dados não permitam a sua seleção como fator ou como variável-condição para o fator “biodiversidade marinha”, por não preencherem os três critérios essenciais definidos: a) existir, para a espécie, uma série temporal de dados (desde 2005 ou desde um pouco antes, de preferência); b) os dados da série temporal devem ser comparáveis entre datas (recolhidos nos mesmos locais e usando as mesmas metodologias); c) os dados devem estar relacionados ao estado ecológico da população (por ex.: nº de indivíduos, sua distribuição, idades dos indivíduos, seu estado).

III.3.2.1.3. Consulta de opinião a um painel de especialistas

Contatou-se, por fim, um painel de 12 especialistas (pesquisadores e acadêmicos) com o objetivo de coletar suas opiniões técnicas e científicas que ajudassem a traçar uma linha de tendência evolutiva, embasada em seu conhecimento aprofundado da biodiversidade marinha (ou de espécies que a representem) da região.

Nesse âmbito, colocaram-se diversas questões, tal como apresentado no Relatório Final de Levantamento de Dados (Fase 3). Relativamente à questão mais central, ou seja, qual a evolução da biodiversidade marinha na região Litoral Sul Fluminense desde 2005, as respostas obtidas foram as seguintes:

- 4 afirmaram que tem **piorado** (1 alerta que não há dados categóricos, é apenas sua opinião pessoal);
- 3 afirmaram que se **mantém estável** no período;
- 3 afirmaram **não possuir dados**;
- 2 alertaram que há estudos (que foram feitos com outros objetivos) e que vêm sendo usados como falsos indicadores de aumento de biodiversidade.

Questionou-se ainda sobre a existência de uma espécie ou grupo de espécies que pudessem ser adequadas como fator ou como variável-condição para o fator biodiversidade marinha. As respostas obtidas a essa questão foram as seguintes:

- 7 afirmaram **não conhecer** nenhuma espécie com dados que permitam traçar uma tendência temporal;

- 0 afirmaram possuir dados sobre espécies que se adequem;
- 5 sugeriram **consultar dados** sobre espécies ou grupos de espécies que talvez pudessem servir [na sequência todas as hipóteses foram analisadas e não se identificou uma espécie ou grupo que permitisse traçar uma linha de tendência evolutiva]

Assim, considerando a presente seção “Evolução das variáveis-condição”, não foi possível traçar uma linha evolutiva ou sequer uma tendência para o fator. Igualmente não foi possível identificar, mesmo após contato com pesquisadores especialistas, uma espécie adequada para uso como variável-condição.

III.3.2.2. Os estressores empreendimentos

A análise dos EIA dos empreendimentos em estudo resultou na identificação de 10 empreendimentos para os quais se previam impactos sobre componentes do ambiente que se poderiam integrar no fator “biodiversidade marinha”. Estes são apresentados no quadro seguinte.

Quadro 31 – Ações geradoras e impactos gerados no fator “biodiversidade marinha” por empreendimento

Empreendimentos		Impactos				
		I20	I21	I22	I23	I24
1	Etapa 1 do Pré-Sal	A5			A5 A10	
2	Etapa 2 do Pré-Sal	A3 A4 A5 A11			A5	A3
3	Etapa 3 do Pré-Sal	A4 A5 A10 A11			A3 A5 A10 A11	
4	Transferência de Água de Formação do TEBIG				A4 A11	
5	Implantação do Porto Sudeste	A9			A6	

Empreendimentos		Impactos				
		I20	I21	I22	I23	I24
6	Ampliação do Porto Sudeste	A4			A4	
7	PROSUB-EBN	A4 A9	A4	A9	A4 A9	
8	Expansão do Terminal de Carvão (TECAR)	A3 A9 A11			A3 A4 A9	A3
9	Expansão do Terminal Ilha Guaíba (TIG)				A4	
10	Arco Metropolitano (parte do segmento B, no município de Itaguaí)					
11	Usina nuclear Angra 3	A11			A11	
12	Estaleiro BrasFELS					

IMPACTOS:

I20 - Degradação de ecossistemas marinhos; **I21** - Melhoria da qualidade e/ou aumento dos biótopos marinhos; **I22** - Degradação do meio de suporte dos ecossistemas marinhos (qualidade da água); **I23** - Afetação da fauna aquática; **I24** - Afetação de cetáceos e quelônios

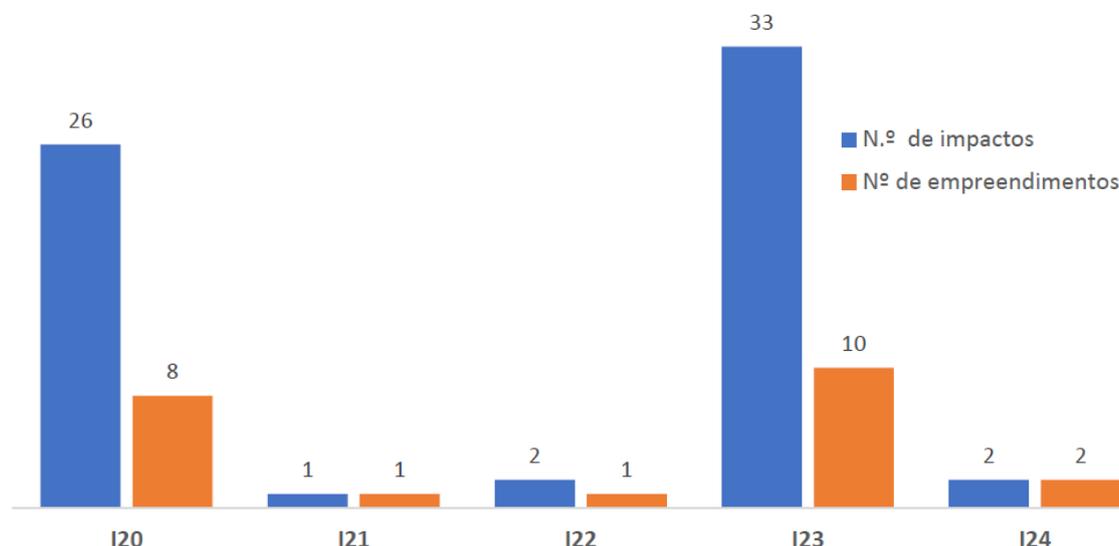
AÇÕES:

A3 - Trânsito de embarcações de apoio; **A4** - Instalação e desativação de estruturas no mar; **A5** - Produção e transferência de petróleo e gás; **A6** - Implantação de estruturas terrestres; **A9** - Dragagens; **A10** - Vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar; **A11** - Descarte de efluentes e resíduos no mar.

As ações geradoras que mais surgem na análise são as ações A4, A5 e A9, correspondentes a: “instalação e desativação de estruturas no mar”, “produção e transferência de petróleo e gás”, e “dragagens”. Estas ações podem ser consideradas como potenciais estressoras do fator, embora não se consiga medir o seu efeito sem que haja a determinação de variáveis-condição, o que não se conseguiu até ao momento (cf. III.3.2.1 Evolução das variáveis-condição).

Outros estressores menos importantes, de acordo com a informação retirada dos EIA dos empreendimentos analisados, serão as ações A3, A10 e A11, correspondentes a: “trânsito de embarcações de apoio”, “vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar” e “descarte de efluentes e resíduos no mar”. Finalmente, ainda a assinalar a “implantação de estruturas terrestres”, que surge nesta lista uma única vez, associada a apenas um empreendimento (implantação do porto Sudeste).

A leitura da tabela anterior (Quadro 31) dá uma indicação da importância relativa de cada impacto; esta informação está representada graficamente na figura seguinte.



IMPACTOS:

I20 - Degradação de ecossistemas marinhos

I21 - Melhoria da qualidade e/ou aumento dos biótopos marinhos

I22 - Degradação do meio de suporte dos ecossistemas marinhos (qualidade da água)

I23 - Afetação da fauna aquática

I24 - Afetação de cetáceos e quelônios

Figura 43 – Impactos sobre o fator “biodiversidade marinha”: quantidade de impactos e quantidade de empreendimentos

Verifica-se que a totalidade dos 10 empreendimentos para os quais se previam impactos sobre componentes do ambiente que se poderiam integrar no fator “biodiversidade marinha” geram um total de 64 impactos. Os que aparecem mencionados maior número de vezes são: “degradação de ecossistemas marinhos” e “afetação da fauna aquática” (um total de 59 vezes).

Destaque para um impacto positivo relacionado à melhoria da qualidade de/ou aumento dos biótopos marinhos, que se refere especificamente à instalação de enrocamentos para delimitação do EBN e da área da bacia de evolução do empreendimento PROSUB-EBN.

Destaque ainda para o facto de se terem identificado apenas 2 impactos causados por dois empreendimentos (Etapa 2 do Pré-sal e Expansão do Terminal de Carvão (TECAR)), relacionados à afetação de cetáceos e quelônios. Estes dois

grupos da fauna marinha foram mencionados nos momentos de participação pública como alvo de grande preocupação popular, mas a análise dos EIA não lhes confere esse destaque. Este desfasamento pode ser explicado pela dificuldade de analisar adequadamente (de forma quantificada e objetiva) os impactos no meio marinho e ainda mais, sobre espécies marinhas, como se detalha adiante, através da opinião informada, expressa por especialistas que trabalham nesta área temática, na região em estudo.

Dada a já mencionada dificuldade em encontrar uma variável-condição para definir uma linha tendencial de variação e estimar impactos dos empreendimentos sobre ela, contataram-se pesquisadores especialistas no tema e questionou-se se tinham conhecimento – ou alguma opinião pessoal – sobre a existência de **alterações no fator biodiversidade marinha (impactos), causadas pelos empreendimentos** em estudo. As respostas dadas pelo painel de doze especialistas distribuem-se da seguinte forma:

- 3 mencionaram que «é conhecida» a **influência negativa** dos empreendimentos sobre o fator;
- 3 deram exemplos de estudos específicos na baía de Guanabara, mas todos alertaram que **nunca se conseguiu identificar relação** entre estado do ambiente e as causas (que são múltiplas);
- 2 mencionaram dados específicos de **interação positiva** entre os empreendimentos e os ecossistemas marinhos;
- 1 não respondeu à questão;
- 2 afirmaram não possuir dados para responder.

Assim, embora se tenham previsto nos EIA de 10 dos 12 empreendimentos em estudo, possíveis impactos futuros sobre componentes do ambiente que se poderiam integrar no fator “biodiversidade marinha”, estas previsões não parecem ter sido confirmadas, até ao momento, de acordo com a opinião dos especialistas. De notar que dos doze pesquisadores, três mencionaram ser conhecida a interação negativa entre empreendimentos e a biodiversidade marinha (embora não se tenha conseguido, até ao momento, definir essa ligação de forma inequívoca) enquanto dois mencionaram dados de estudo específicos que determinaram a existência de

interação positiva. A maioria reconheceu a inexistência de dados que permitam responder a esta questão.

III.4. FATORES FÍSICOS

III.4.1. Águas continentais

III.4.1.1. Introdução

Da análise efetuada em fases anteriores do trabalho e avaliação de ações estressoras sobre o meio físico, impactos gerados e incidência temporal (cf. Relatório Técnico Final de Fase de Escopo e seção Estressores identificados com base nos EIA dos empreendimentos em análise, neste documento) é possível aferir-se que as ações estressoras diretamente associadas aos empreendimentos em estudo que geram impactos na condição do fator águas continentais são as seguintes:

- A6 – Implantação de estruturas terrestres: associada a 5 empreendimentos (E5, E6, E7, E8, E10) e 3 tipos de impactos (Alteração da qualidade das águas, Assoreamento dos corpos hídricos, Alteração morfológica);
- A7 – Presença e operação de novas estruturas terrestres: associada a 2 empreendimentos (E8, E10) e ao impacto Alteração da qualidade das águas.

Entretanto da análise efetuada de outras ações que influenciam o fator águas continentais (cf. Relatório Técnico Final da Fase de Escopo) resultam como outras ações estressoras relevantes:

- Crescimento populacional;
- Melhorias nos sistemas de esgotamento sanitário.

Considerando a última ação estressora referida (Melhoria nos sistemas de esgotamento sanitário) percebe-se que atuam indiretamente sobre o fator águas continentais as ações estressoras associadas aos empreendimentos em estudo que atuam sobre o fator saneamento básico por interferência no esgotamento sanitário, notadamente (cf. seção Estressores identificados com base nos EIA dos empreendimentos em análise, neste documento):

- A1 – Demanda por mão-de-obra;

- A2 – Demanda adicional de insumos, serviços e imóveis: associadas a 10 empreendimentos (E1/E2/E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E11) e aos impactos Alteração da qualidade das águas e Alteração da disponibilidade hídrica para abastecimento público (potencial impacto identificado na oficina participativa da Fase de Escopo).

De fato, nota-se que as ações estressoras A1 e A2 são mencionadas em EIA como geradas pela quase totalidade dos empreendimentos em estudo, com a exceção do E10 - Arco Metropolitano (parte do segmento B, no município de Itaguaí). Entretanto, entende-se que estas ações possam também ser geradas pelo empreendimento E12 – Estaleiro BrasFELS devido ao potencial de geração de emprego e à dinamização produtiva das últimas décadas fomentada pela demanda de construção e reparo de embarcações para exploração de petróleo *off-shore* como FPSO (cf. Jesus e Gitahy, 2010).

Desta análise verifica-se que:

- As ações A1 e A2 são geradas pelo maior número de empreendimentos (11), seguindo-se a ação A6 (6); a ação A7 encontra-se associada a apenas 2 empreendimentos;
- A ação A6 é a que gera maior número de impactos distintos (3), seguindo-se as ações A1/A2 (2); a ação A7 associa-se a apenas 1 impacto distinto.

No Relatório Técnico Final da Fase de Escopo identificaram-se ainda como estressores naturais relevantes para o fator águas continentais as inundações e deslizamentos.

Focando-se os impactos identificados sobre o fator em função da sua ocorrência nos empreendimentos, importa referir:

- Alteração da qualidade das águas: associado diretamente a 4 empreendimentos (E6, E7, E8, E10) e indiretamente (através do fator saneamento básico) a 11 empreendimentos (E1/E2/E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E11, E12);
- Assoreamento dos corpos hídricos: associado a 3 empreendimentos (E5, E6, E10);
- Alteração morfológica: associado a um empreendimento (E8);

- Alteração da disponibilidade hídrica para abastecimento público: associado (através do fator saneamento básico) a 11 empreendimentos (E1/E2/E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E11, E12).

Os impactos Alteração da qualidade das águas, Alteração da disponibilidade hídrica para abastecimento público e Assoreamento dos corpos hídricos são potenciais impactos cumulativos por serem levantados em 2 ou mais empreendimentos (pelo menos 3).

No Quadro 32 apresentam-se as tipologias de impactos gerados e respectivas ações geradoras em função da sua ocorrência nos empreendimentos.

Quadro 32 – Ações geradoras e impactos gerados no fator águas continentais por empreendimento.

Impactos	Empreendimentos											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Alteração da qualidade das águas	A1 A2	A1 A2	A1 A2	A1 A2	A1 A2	A1 A2 A6	A1 A2 A6	A1 A2 A6 A7	A1 A2	A6 A7	A1 A2	A1 A2
Assoreamento dos corpos hídricos					A6	A6				A6		
Alteração morfológica								A6				
Alteração da disponibilidade hídrica para abastecimento público	A1 A2	A1 A2	A1 A2	A1 A2	A1 A2	A1 A2	A1 A2	A1 A2	A1 A2		A1 A2	A1 A2

Nota: a cinza ações indiretas sobre o fator águas continentais.

Fonte: Témis/Nemus, 2019 (com base nos EIA dos empreendimentos e em Jesus e Gitahy, 2010).

Deste quadro realça-se que se relacionam com o fator águas continentais 4 ações geradoras (A1, A2, A6, A7), 4 tipologias de impactos e todos (12) os empreendimentos.

Os empreendimentos que apresentam maior número de ações geradoras associadas ao fator são o E8 (Expansão do Terminal de Carvão - TECAR), com 4 ações geradoras, seguindo-se os empreendimentos E5 (Implantação do Porto Sudeste) e E6 (Ampliação do Porto Sudeste). As tipologias de impactos gerados variam entre 2 a 4, sendo em maior número (4) aquelas associadas ao empreendimento E8, e 3 aquelas associadas aos empreendimentos E5 e E6.

Do referido, é possível inferir-se o seguinte quanto aos principais estressores com influência no fator águas continentais:

- Principais ações estressoras;
 - Implantação de estruturas terrestres (A6);
 - Demanda por mão-de-obra (A1) / Demanda adicional de insumos, serviços e imóveis (A2)
- Principais impactos:
 - Alteração da qualidade das águas;
 - Alteração da disponibilidade hídrica para abastecimento público;
- Principais empreendimentos (contemplam as principais ações geradoras e os principais impactos):
 - Expansão do Terminal de Carvão – TECAR (E8): com localização em Itaguaí e atualmente com fase de construção ainda não iniciada;
 - Ampliação do Porto Sudeste (E6): com localização em Itaguaí e atualmente com fase de construção ainda não iniciada;
 - PROSUB-EBN (E7): com localização em Itaguaí e atualmente em fase de construção (desde 2009 até 2029).

A investigação da influência dos estressores na condição do fator águas continentais deve ser realizada por análise de relações entre variáveis condição e variáveis estressoras, considerando as principais ações estressoras identificadas. Tendo em conta a informação reunida sobre o fator, as variáveis condição e variáveis estressoras selecionadas para cada uma das principais ações estressoras relacionadas aos empreendimentos em estudo são apresentadas no Quadro 33.

Quadro 33 – Variáveis condição e variáveis estressoras a relacionar para cada ação estressora associada aos empreendimentos em análise

Ação estressora	Variáveis condição*	Variáveis estressoras relacionadas aos empreendimentos	Outras variáveis estressoras
Implantação de estruturas terrestres (A6)	Turbidez (IQ_{NSF} DBO)	Empreitadas de construção	Extensão de rodovias Tráfego rodoviário Emergências químicas de origem rodoviária Acidentes naturais geológicos Acidentes naturais hidrológicos Precipitação média anual
Demanda por mão de obra (A1) / Demanda adicional de insumos, serviços e imóveis (A2)	Coliformes termotolerantes (IQ_{NSF}) Disponibilidade hídrica para abastecimento público	População residente Nível de atendimento de esgotamento sanitário Demanda de água superficial	Precipitação média anual Acidentes naturais hidrológicos Área urbana

Nota: * a negrito encontra-se principal variável condição e entre parêntesis a variáveis a utilizar em complemento.

Tendo em conta foi realizado o aperfeiçoamento do levantamento de dados referente à condição do fator, apresenta-se na seção seguinte um complemento ao levantamento de dados da condição do fator águas continentais apresentada no Relatório Final da Fase de Levantamento de Dados (fevereiro de 2019).

III.4.1.2. Complemento ao levantamento de dados

III.4.1.2.1. Demanda bioquímica de oxigênio

A demanda bioquímica de oxigênio (DBO) consiste na quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável. Normalmente, a DBO é aferida num determinado período de tempo e considerando uma temperatura de incubação específica, frequentemente um período de 5 dias e uma temperatura de incubação de 20°C (CETESB, 2019). O aumento de DBO num corpo de água resulta de despejos de origem predominantemente orgânica e indica o esgotamento do oxigênio na água, o qual poderá afetar negativamente os peixes e outros organismos aquáticos.

O parâmetro demanda bioquímica de oxigênio é considerado uma variável indicadora de qualidade para o índice para o monitoramento da qualidade das águas interiores IQA pelo INEA (2019b), que executa esse monitoramento, com frequência geralmente semestral, nas águas continentais do Estado do Rio de Janeiro. É também um parâmetro relevante para aferir a condição face ao enquadramento dos corpos de água conforme definido na Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março.

O número de estações e de cursos de água amostrados e as principais estatísticas descritivas dos resultados do parâmetro em cada ano são indicados, por cada município, no Quadro 34, Quadro 35, Quadro 36 e Quadro 37.

Para os municípios considerados, apenas existem dados para o parâmetro de coliformes termotolerantes para os anos de 2014 a 2018. Este monitoramento é ainda limitado no número de corpos d'água e no número de estações por corpo d'água (uma estação por corpo d'água em todos os municípios).

Quadro 34 – Estatísticas descritivas dos dados de DBO média anual (mg/L) em rios e córregos do município de Paraty.

Ano	N.º estações	N.º corpos d'água	Média	Máximo	Mínimo	Desvio padrão
2014	6	6	2	4	2	1
2015	6	6	2	4	2	1
2016	5	5	2	2	2	0
2017	4	4	2	2	2	0
2018	6	6	2	2	2	0

Nota: cálculo considerou valores inferiores ao limite de quantificação (2 mg/L) como tendo este valor.

Fonte: INEA (2018b) com cálculos próprios.

Quadro 35 – Estatísticas descritivas dos dados de DBO média anual (mg/L) do município de Angra dos Reis.

Ano	N.º estações	N.º corpos d'água	Média	Máximo	Mínimo	Desvio padrão
2014	9	9	2	3	2	0
2015	9	9	2	3	2	0
2016	9	9	2	4	2	1
2017	9	9	2	2	2	0
2018	9	9	2	3	2	0

Nota: cálculo considerou valores inferiores ao limite de quantificação (2 mg/L) como tendo este valor.

Fonte: INEA (2018b) com cálculos próprios.

Quadro 36 – Estatísticas descritivas dos dados de DBO média anual (mg/L) do município de Mangaratiba.

Ano	N.º estações	N.º corpos d'água	Média	Máximo	Mínimo	Desvio padrão
2014	5	5	3	3	2	0
2015	5	5	2	3	2	0
2016	5	5	2	2	2	0
2017	5	5	2	3	2	0
2018	5	5	2	2	2	0

Nota: cálculo considerou valores inferiores ao limite de quantificação (2 mg/L) como tendo este valor.

Fonte: INEA (2019a) com cálculos próprios.

Quadro 37 – Estatísticas descritivas dos dados de DBO média anual (mg/L) do município de Itaguaí.

Ano	N.º estações	N.º corpos d'água	Média	Máximo	Mínimo	Desvio padrão
2014	4	4	10	25	3	10
2015	4	4	6	12	2	4
2016	4	4	8	20	2	8
2017	4	4	10	16	4	6
2018	4	4	12	24	2	9

Nota: cálculo considerou valores inferiores ao limite de quantificação (2 mg/L) como tendo este valor.

Fonte: INEA (2019b) com cálculos próprios.

Considerando as estatísticas apresentadas, verifica-se que a maioria dos municípios da região apresenta valores baixos de DBO, face aos padrões de qualidade estabelecidos na Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março para o enquadramento dos corpos de água: todos os valores médios dos municípios de Paraty, Angra dos Reis e Mangaratiba, verificam o limite de 3 mg/L estabelecido para a Classe 1 de enquadramento.

Entretanto, no município de Itaguaí os valores médios anuais são significativamente mais elevados, e com considerável variação de ano para ano e de estação para estação, conformando-se com os valores de Classe 3 ou 4 (ano de 2018), respectivamente até 10 mg/l e superior a 10 mg/l. Os valores máximos anuais neste município são, frequentemente, cerca do dobro do limite de 10 mg/l, sendo estes valores extremos determinados pelos valores mais elevados observados no rio Valão do Viana. Neste município, não se assinala uma tendência definida no curto período monitorado.

Os valores médios para os municípios e para a região são sintetizados estatisticamente no Quadro 38. Destacam-se os valores em Itaguaí, mais elevados que nos outros municípios (exceto em 2017). Nota-se ainda que, considerando apenas os valores de 2014 e 2018, se obtém uma variação ligeiramente positiva neste município. Considerando a região, os valores de DBO médio anual mantêm-se estáveis e conformes com o valor limite da Classe 2 (5 mg/L).

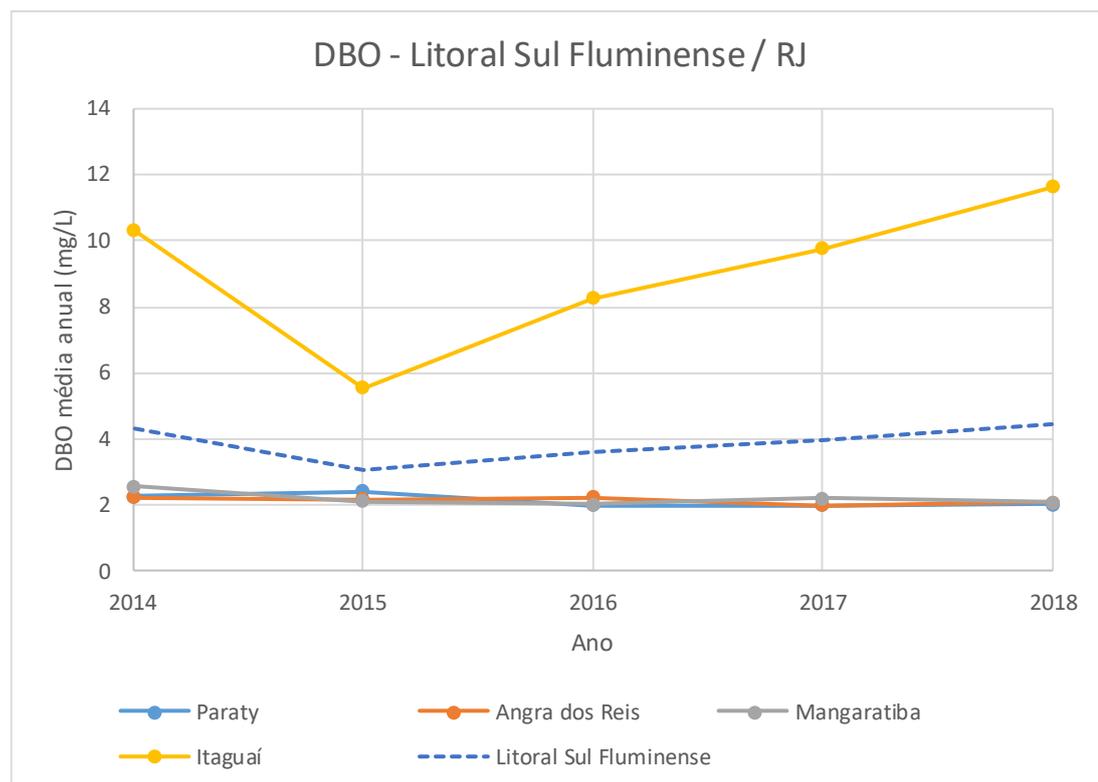
Quadro 38 – DBO média anual (mg/L) nos municípios e região Litoral Sul Fluminense.

Ano	Paraty	Angra dos Reis	Mangaratiba	Itaguaí	Litoral Sul Fluminense
2014	2	2	3	10	4
2015	2	2	2	6	3
2016	2	2	2	8	4
2017	2	2	2	10	4
2018	2	2	2	12	4
Var. 2014-2018	-12%	-7%	-19%	13%	2%

Nota: cálculo considerou valores inferiores ao limite de quantificação (2 mg/L) como tendo este valor.

Fonte: INEA (2019b) com cálculos próprios.

Esses resultados são representados na Figura 44, em que se destacam os valores de Itaguaí. Neste município, registra-se uma redução do valor do parâmetro no ano de 2015, voltando a aumentar nos anos seguintes.



Fonte: INEA (2019b) com cálculos próprios.

Figura 44 – Evolução da DBO média anual (mg/L) em rios e córregos nos municípios do Litoral Sul Fluminense e na região.

Estes resultados sugerem que a qualidade das águas continentais na região considerando o parâmetro DBO, não se terá deteriorado nos últimos anos. O município de Itaguaí distingue-se dos restantes pela menor qualidade da água considerando este parâmetro, a qual se mantém adequada apenas aos usos de navegação e harmonia paisagística.

III.4.1.2.2. Disponibilidade hídrica

Como se refere no Relatório Técnico Final da Fase de Escopo (Fase 2) a temática da disponibilidade hídrica para abastecimento humano foi considerada relevante para o estudo da condição do fator águas continentais pelos intervenientes da oficina participativa do PAIC na região Litoral Sul Fluminense. Neste contexto, propôs-se no Relatório Técnico Metodológico a pesquisa da variável disponibilidade hídrica, enquanto indicador do fator águas continentais.

A disponibilidade hídrica é aferida no planejamento e gestão de recursos por Unidade Hídrica de Planejamento (UHP). Conforme a caracterização do meio físico apresentada em Relatório Técnico Final da Fase de Escopo (Fase 2) para o presente PAIC coletaram-se os dados de disponibilidade hídrica por UHP considerando as regiões hidrográficas I – Baía da Ilha Grande e II – Guandu, onde se insere a região Litoral Sul Fluminense.

Em sequência da informação apresentada no Relatório Final da Fase de Levantamento de Dados (Fase 3), apresentam-se no Quadro 39 dados resultantes de avaliações mais recentes da disponibilidade hídrica natural nas UHP relevantes para a região Litoral Sul Fluminense efetuadas no contexto do Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim (PROFILL, 2017) e do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía da Ilha Grande (PROFILL, 2018).

Quadro 39 – Disponibilidade hídrica (natural) por município e UHP da região Litoral Sul Fluminense (condição de base / atual).

Região Hidrográfica	Município	UHP	Curso de água	Q _{95%} (m ³ /s)	Q _{7,10} (m ³ /s)
I – Baía da Ilha Grande	Paraty	1 – Ponta da Juatinga	Córrego Cachoeira Grande	0,1	0,1
		2 – Rio Paraty-Mirim	Rio Paraty Mirim	1,5	1,1
		3 – Rio Perequê-Açú	Rio Perequê-Açú	2,0	1,3
		4 – Rios Pequeno e Barra Grande	Rio Barra Grande	0,8	0,6
			Rio da Graúna	0,5	0,4
		5 – Rio Taquari	Rio Taquari	0,9	0,8
	Rio São Roque		0,3	0,3	
	Angra dos Reis	6 – Rio Mambucaba	Rio Mambucaba	11,5	9,6
		7 – Rios Grataú e do Frade	Rio Grataú	0,4	0,3
			Rio do Frade	0,4	0,3
		8 – Rio Bracuí	Rio Bracuí	3,5	2,7
		9 – Rio Ariró	Rio Ariró	2,6	1,8
Rio Caputera			0,3	0,2	
10 – Rio do Meio	Rio do Meio	0,7	0,5		
11 – Rio Jacuecanga	Rio Jacuecanga	0,7	0,5		
12 – Rio Jacareí	Rio Jacareí	0,2	0,1		
II - Guandu	Mangaratiba	11 – Bacias Litorâneas	Rio Ingaíba	1,31	0,81
			Rio São Brás	0,39	0,24
			Total UHP	3,6	2,20
	Itaguaí*	9 – Rio da Guarda	Rio Mazomba	0,75	1,30
			Rio da Guarda	1,78	0,51
Total UHP	2,53	1,81			

Nota: *não se considera parte do município de Itaguaí abrangida pela UHP Ribeirão das Lages – jusante do reservatório.
Fonte: PROFILL (2017; 2018).

Estes dados indicam que a maior disponibilidade hídrica se encontra no rio Mambucaba, com Q_{95%} de 11,5 m³/s, cuja UHP se insere nos municípios de Paraty e Angra dos Reis. A este rio seguem-se os rios Bracuí e Ariró em Angra dos Reis e o rio Perequê-Açú em Paraty, entretanto com uma disponibilidade (2,5-3,5 m³/s)

que é menos de metade daquela do rio Mambucaba. Comparativamente, os corpos de água de Mangaratiba e Itaguaí, de que se destacam os rios da Guarda e Ingaíba como aqueles de maior vazão, possuem uma disponibilidade hídrica inferior a 2 m³/s.

III.4.1.2.3. Demanda de água superficial

No contexto da consideração da temática da disponibilidade hídrica para abastecimento humano no fator águas continentais propôs-se no Relatório Técnico Metodológico a pesquisa da variável demanda de água superficial, enquanto indicador do fator.

Para o presente PAIC coletaram-se os dados de demanda de água superficial disponíveis para as regiões hidrográficas e UHP onde se insere a região Litoral Sul Fluminense. Em sequência da informação apresentada no Relatório Final da Fase de Levantamento de Dados (Fase 3), apresenta-se na presente seção a informação reorganizada após consulta de novas fontes de dados secundários, de que se realçam o Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim (PROFILL, 2017) e o Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía da Ilha Grande (PROFILL, 2018).

Apresentam-se no Quadro 10 os dados coletados de demanda hídrica superficial por UHP para a condição atual.

Quadro 40 – Demanda hídrica superficial por município e UHP da região Litoral Sul Fluminense - condição atual (2016).

Região Hidrográfica	Município	UHP	Demanda hídrica (m ³ /s)	Balanco hídrico (%)**
I – Baía da Ilha Grande	Paraty	1 – Ponta da Juatinga	0,002	2,4
		2 – Rio Paraty-Mirim	0,022	1,5
		3 – Rio Perequê-Açú	0,108	5,4
		4 – Rios Pequeno e Barra Grande	0,002	0,2
		5 – Rio Taquari	0,005	0,4
		6 – Rio Mambucaba	0,151	1,3

Região Hidrográfica	Município	UHP	Demanda hídrica (m ³ /s)	Balanço hídrico (%)**
	Angra dos Reis	7 – Rios Grataú e do Frade	0,095	11,8
		8 – Rio Bracuí	0,085	2,4
		9 – Rio Ariró	0,102	3,5
		10 – Rio do Meio	0,081	11,6
		11 – Rio Jacuecanga	0,121	17,3
		12 – Rio Jacareí	0,063	31,6
		II - Guandu	Mangaratiba	11 – Bacias Litorâneas Margem Direita
Itaguaí*	9 – Rio da Guarda		0,358	14,2

Nota: *não se considera parte do município de Itaguaí abrangida pela UHP Ribeirão das Lages – jusante do reservatório; ** calculado como razão entre demanda e disponibilidade hídricas (vazão de referência $Q_{95\%}$).
Fonte: PROFILL (2017; 2018).

Os valores apresentados indicam que a maior demanda hídrica se verifica atualmente nas UHPs da região hidrográfica II, notadamente na UHP Bacias Litorâneas Margem Direita e na UHP Rio da Guarda, que apresentam um valor de 425 l/s e 358 l/s, respectivamente. Na região hidrográfica I a maior demanda assinala-se nas UHP Rio Mambucaba (151 l/s), UHP Jacuecanga (121 l/s) e UHP Rio Perequê-Açú (108 l/s).

Entretanto, face à disponibilidade hídrica natural em cada UHP a demanda hídrica exerce maior pressão na UHP Rio Jacareí (Angra dos Reis), em que atinge 32% da vazão $Q_{95\%}$, seguindo-se a UHP Rio Jacuecanga (Angra dos Reis) e UHP Rio da Guarda (parcialmente em Itaguaí), com 17% (Quadro 40). Assinalam-se ainda as UHP dos Rios Grataú e do Frade (Angra dos Reis), Bacias Litorâneas Margem Direita (Mangaratiba) e Rio do Meio (Angra dos Reis) com um balanço hídrico de cerca de 12%.

Note-se que na UHP Rio Mambucaba, onde a demanda hídrica corresponde à máxima vazão na região em análise, o balanço hídrico é de apenas 1%, devido à elevada disponibilidade hídrica.

Assim, percebe-se que a demanda hídrica atua como estressor do fator águas continentais em Angra dos Reis, Itaguaí e Mangaratiba, especialmente no primeiro caso, tendo menor influência no fator no município de Paraty.

De forma geral, a demanda hídrica é, tal como realçado no Relatório Técnico Final da Fase de Escopo (Fase 2), dominada pelo abastecimento humano. Entretanto, assinala-se na UHP Rio da Guarda um porcentual importante da demanda pelo setor da mineração (exterior ao município de Itaguaí) e pelo setor da irrigação (Itaguaí; PROFILL, 2017).

No Quadro 41 apresenta-se a demanda hídrica por UHP apresentada no PERH-RJ (INEA, 2014) aferida com dados de 2012. Estes dados referem-se a uma delimitação de UHP menos detalhada que a estabelecida no Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim (PROFILL, 2017) e no Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía da Ilha Grande (PROFILL, 2018).

Quadro 41 – Demanda hídrica superficial por município e UHP da região Litoral Sul Fluminense - condição 2012.

Região Hidrográfica	Município	UHP	Demanda hídrica (m ³ /s)**	Balço hídrico (%)***
I – Baía da Ilha Grande	Paraty	I-a	0,111 (-20%)	1,8
		I-b	0,098 (-54%)	0,9
	Angra dos Reis	I-c	0,627 (+15%)	7,1
II - Guandu	Mangaratiba	II-f	0,111 (-74%)	3,1
	Itaguaí*	II-f / II-g	0,174 (-52%)	6,9

Nota: *não se considera parte do município de Itaguaí abrangida pela UHP Ribeirão das Lages – jusante do reservatório; ** em parêntesis variação face aos valores da condição atual, seguindo-se a correspondência entre UHPs: I-c = UHPs 7 a 12, II-f = UHP 11 e UHP 9 rio Mazomba, II-g = UHP 9 exceto rio Mazomba; *** calculado como razão entre demanda e disponibilidade hídricas (vazão de referência Q_{95%}).

Fonte: INEA (2014) e PROFILL (2017, 2018) com cálculos próprios.

Estes dados evidenciam uma situação de base, em geral, com menor demanda hídrica na região. A distribuição da demanda pelas vários UHPs e municípios é

semelhante à verificada para a situação atual, mas com menores vazões associadas. A evolução 2012-2016 evidencia maior aumento da demanda na região hidrográfica II, especialmente no município de Mangaratiba, em que se a demanda aumenta 74%. Merece referência que o acréscimo também expressivo verificado em Itaguaí (52%), não inclui a demanda hídrica de abastecimento da população urbana no município, dado este ser abastecido pelo Sistema Integrado Ribeirão das Lages com manancial exterior à UHP Rio da Guarda (INEA, 2018b).

Comparativamente, os dados sugerem um aumento mais reduzido no município de Paraty (20%). Entretanto, em Angra dos Reis, a demanda hídrica aparentava ser superior em 2012 que na situação atual (cerca de 15% na UHP I-c que inclui a sede do município). Como a população vem aumentando nesse município (Relatório Final da Fase de Levantamento de Dados) esta discrepância poderá dever-se a diferenças na metodologia de cálculo e atribuição da demanda hídrica à UHP. De facto, o PERH-RJ (INEA, 2014) indica que o abastecimento urbano é a demanda predominante tanto em Angra dos Reis (92%) como em Mangaratiba (96%), pelo que a constatação de uma redução da demanda hídrica em Angra dos Reis enquanto existe um aumento em Mangaratiba nos últimos anos pode ser resultado de diferenças metodológicas.

O aumento da demanda hídrica na região Litoral Sul Fluminense nos últimos anos é uma evolução desfavorável para a condição do fator águas continentais. Note-se que o aumento se acentua nas UHPs que possuem o balanço hídrico mais desfavorável.

III.4.1.3. Análise de relações

III.4.1.3.1. Introdução

Da análise efetuada em fases anteriores do trabalho e elencada na seção anterior, a interferência dos estressores na condição do fator águas continentais, deverá processar-se, essencialmente, através das seguintes ações estressoras:

- Implantação de estruturas terrestres (A6);

- Demanda por mão de obra (A1) / Demanda adicional de insumos, serviços e imóveis (A2).

Na presente seção pretende-se avaliar a influência dos estressores (incluindo dos empreendimentos em análise) na condição do fator no período 2005-2018.

Focando os empreendimentos em estudo e considerando a incidência temporal das ações geradas, verifica-se que as ações estressoras se referem a:

- Implantação de estruturas terrestres: fase de construção dos empreendimentos E7 (2009-2018), E10 (2008-2014);
- Demanda por mão de obra / Demanda adicional de insumos, serviços e imóveis: E1 (2012-2018), E2 (2014-2108), E5 (2010-2018), E7 (2009-2018), E11 (2010-2018), E12 (2005-2018).

As principais ações estressoras elencadas serão objeto de análise nas seções seguintes.

III.4.1.3.2. Implantação de estruturas terrestres (A6)

No escopo desta ação estressora a hipótese a avaliar é a seguinte:

- A ocorrência de empreitadas de construção associadas aos empreendimentos na região causa maior turbidez nas águas continentais.

No período em análise (2005-2018) esta ação estressora atua apenas no município de Itaguaí, onde se localizam os empreendimentos E7 e E10. No Quadro 42 apresentam-se, por empreendimento relacionado a esta ação estressora, os cursos de água potencialmente impactados neste município.

Quadro 42 – Bacias hidrográficas e cursos de água com interferência de implantação de estruturas terrestres por empreendimentos em estudo entre 2005-2018

Bacia Hidrográfica	Curso de água	Empreendimento	Estação de monitoramento (Turbidez)
9 – Rio da Guarda (RH-II)	Rio Valão do Viana	Arco Metropolitano (2008-2014)	PM360
	Rio Caçãõ		CA140

Bacia Hidrográfica	Curso de água	Empreendimento	Estação de monitoramento (Turbidez)
	Canal do rio Mazomba (jusante rio Caçã)	PROSUB-EBN (2009-2018)	-
	Canal do rio Caçã (jusante rio Caçã)		-

Fonte: Témis/Nemus, 2019, com base nos EIA dos empreendimentos.

Verifica-se que a ação estressora incide sobre uma bacia hidrográfica e dois cursos de água, notadamente, os rios Valão do Viana e Caçã. No caso do rio Caçã, a ação é gerada por ambos os empreendimentos, potenciando impactos cumulativos.

Relativamente a outros estressores não diretamente relacionados com os empreendimentos que atuam potencialmente sobre a condição de turbidez destes cursos de água, importa referir o seguinte:

- Extensão de rodovias / Tráfego rodoviário / Emergências químicas de origem rodoviária: tendem a aumentar a poluição de origem rodoviária, conduzindo a maiores níveis de turbidez;
- Acidentes naturais geológicos: tenderão a conduzir a maiores níveis de turbidez;
- Acidentes naturais hidrológicos: tenderão a conduzir a maiores níveis de turbidez;
- Precipitação anual: poderá aumentar a turbidez por poluição difusa ou, por outro lado, reduzir por aumento da vazão, caso as fontes difusas de material particulado sejam de menor importância.

Considerando o levantamento de dados efetuado quanto às variáveis condição do fator águas continentais e às variáveis estressoras, apresentam-se no Quadro 43 as tendências de evolução pertinentes para a bacia hidrográfica e período em análise.

Quadro 43 – Tendências de evolução em 2005-2018 para a variável condição e as variáveis estressoras associadas à ação estressora A6 sobre fator águas continentais

Período	Condição do fator (Turbidez)	Ação do empreendimento (Arco Metropolitano)	Outros estressores
2008-2014	Média* (2013-2014): 13 UNT	Sim	Deslizamentos / inundações: sem informação
			Emergências químicas rodoviárias: 0
			Tráfego rodoviário (RJ-109): tendência de aumento
			Precipitação média anual (2013-2014): 1655 mm**
2015-2018	Média*: 33 UNT	Não	Deslizamentos / inundações: sem informação
			Emergências químicas rodoviárias: 0
			Tráfego rodoviário (RJ-109): tendência de aumento
			Precipitação média anual (2015-2017): 1781 mm**

Nota: * valor médio considerando os valores médios anuais medidos em PM360 e CA140; ** dados da estação da ANA Ibicuí (2344148).

Fonte: Témis/Nemus, 2019, com base no levantamento de dados secundários de diversas fontes.

Os dados disponíveis de turbidez média anual nas estações no rio Piranema e no rio Cação não abrangem todo o período de atuação da ação estressora do empreendimento Arco Metropolitano.

Como se dispõe de curtas séries temporais (2-4 anos) e o valor de turbidez média anual tem importante variação entre anos (cf. Relatório Final da Fase de Levantamento de Dados) considerou-se adequado, para comparar os períodos com e sem a ação estressora, tomar-se o valor médio em cada período. Este processo resulta na constatação de um aumento da turbidez ao longo do período analisado, notadamente de 13 UNT para 2013-2014 para 33 UNT para 2015-2018, considerando ambos os rios, contrariando a hipótese de aumento de turbidez com

a concretização da ação estressora. Assim, os dados analisados não apoiam a relevância desta ação estressora sobre o fator águas continentais.

Considerando os outros estressores, não relacionados com os empreendimentos em estudo, verifica-se que a evolução na turbidez média anual parece positivamente correlacionada aos valores de precipitação média anual, sendo esta variável capaz de explicar a variação entre anos, sugerindo um efeito associado à poluição difusa carregada pelas chuvas. Paralelamente, a tendência de crescimento no tráfego rodoviário, também relacionada à operação do empreendimento Arco Metropolitano após 2014, parece sugerir uma relação positiva entre a turbidez média anual e o tráfego rodoviário.

Não foi possível estabelecer-se relação entre a turbidez média anual e a frequência de deslizamentos e inundações e emergências químicas rodoviárias devido à falta de informação / falta de ocorrências no período analisado.

Estes resultados sugerem que a interferência da ação estressora A6 no fator águas continentais não tem sido importante face a outros estressores.

A concretização da fase de construção dos empreendimentos E6 e E8 atuará próximo à área do empreendimento E7 potenciando impactos cumulativos sobre os canais dos rios Mazomba e Cação. Entretanto, será sempre um impacto local referente a uma pequena parte das águas continentais do município de Itaguaí. Os dados analisados na presente seção não fazem prever que possa daí derivar um impacto cumulativo relevante para o fator águas continentais na região Litoral Sul Fluminense.

III.4.1.3.3. Demanda por mão de obra (A1) / Demanda adicional de insumos, serviços e imóveis (A2)

No escopo destas ações estressoras as hipóteses a avaliar são as seguintes:

- A demanda por mão de obra e por insumos, serviços e imóveis associada aos empreendimentos causa maior concentração de coliformes termotolerantes nas águas continentais;
- A demanda por mão de obra e por insumos, serviços e imóveis associada aos empreendimentos causa menor disponibilidade de águas continentais para abastecimento público.

A potencial interferência das ações estressoras A1 e A2 no fator águas continentais deve-se aos efeitos dos empreendimentos de atração de população para a região, e dos seus efeitos na poluição dos corpos de água por carência de saneamento básico e no esgotamento da disponibilidade hídrica por aumento de demandas para abastecimento ou por poluição de mananciais.

No período em análise (2005-2018) estas ações estressoras são geradas predominantemente pelos empreendimentos já em fase de construção e operação, notadamente, os empreendimentos Estaleiro BrasFELS (E12, desde 2005), PROSUB-EBN (E7, 2009), Usina Nuclear Angra 3 e Implantação do Porto Sudeste (E11 e E5, desde 2010), Etapa 1 (E1, desde 2012) e Etapa 2 (E2, desde 2014).

De acordo com a informação apresentada na Introdução e considerando o número de empreendimentos envolvidos e a sua abrangência regional, bem como a dinâmica populacional na região que foi demonstrada no Relatório Final da Fase de Levantamento de Dados perspectiva-se de momento que as ações estressoras A1 e A2 possam gerar uma interferência importante sobre o fator águas continentais na região Litoral Sul Fluminense.

Importa referir-se que estas ações estressoras foram consideradas como geradoras de impactos sobre o fator habitação, para além daquele do saneamento básico (cf. Relatório Técnico Final da Fase de Escopo). Note-se quanto ao fator habitação que no Relatório Final da Fase de Levantamento de Dados se evidencia que o número de domicílios precários e o déficit habitacional cresceu significativamente na região entre 2000 e 2010, destacando-se os municípios de Itaguaí, Angra dos Reis e Mangaratiba (cf. Influência dos estressores na condição dos fatores – fator habitação no presente relatório). Um dos aspectos que caracteriza os assentamentos precários é a ausência de infraestrutura de saneamento (cf. Relatório Técnico Final da Fase de Escopo), pelo que se percebe que as ações geradoras de impactos sobre o fator Habitação poderão repercutir-se também no fator águas continentais.

Desta forma, para análise da relação entre as ações estressoras e o fator águas continentais importa notar-se as conclusões da análise de influência de estressores sobre os fatores socioeconômicos habitação e saneamento básico.

No caso do fator habitação destaca-se o seguinte:

- Verificou-se uma relação de causalidade entre a instalação dos empreendimentos na região Litoral Sul (trazendo aumento do emprego formal) e o aumento da população residente na mesma região;
- Nos municípios de Angra dos Reis e de Itaguaí o aumento do emprego formal teve como consequência um aumento da população residente, indicando que terá ocorrido migração para estes municípios como resultado do aumento da procura por mão de obra; em Mangaratiba, a redução do emprego formal no período em análise sugere que os residentes em Mangaratiba obtêm emprego formal nos municípios de Angra e Itaguaí; em Paraty não se detectou efeito do emprego formal sobre a população residente;
- O aumento da população residente em virtude dos empreendimentos em estudo, repercutiu-se na agudização da dimensão da precariedade e fragilidade habitacional na região.

No caso do fator saneamento básico destaca-se o seguinte:

- No período analisado 2009-2017 não ocorreram investimentos significativos em infraestrutura de coleta de esgoto na região, exceto em Angra dos Reis; nesse município, em paralelo com a melhoria do atendimento quanto à coleta de esgoto verificou-se uma redução no índice de tratamento de esgoto;
- A análise de dados disponíveis para os vários municípios indica que a par da instalação dos empreendimentos e aumento da população residente verificou-se uma redução no índice de coleta de esgoto sanitário em Itaguaí e Mangaratiba, e uma melhoria ligeira no índice de coleta de esgoto sanitário em Angra dos Reis; Paraty não possui rede pública de coleta de esgotos em operação;
- No período 2009-2017 ocorreu o aumento entre 3 e 9% do índice de atendimento de abastecimento de água nos municípios de Angra dos Reis, Mangaratiba e Itaguaí, mais acentuado neste último; a evolução em Itaguaí e Mangaratiba foi de um aumento mais substancial entre 2009 e 2013 e de uma diminuição desde 2014, apresentando em Angra dos Reis um aumento contínuo ao longo de todo o período; os

dados disponíveis para o município de Paraty são insuficientes para analisar a evolução dos níveis de atendimento de abastecimento de água.

Assim, a análise referente aos fatores socioeconômicos sugere que os empreendimentos, por via de efeitos sobre o emprego formal e população residente da região, têm vindo a acentuar a precariedade e fragilidade habitacional e as carências de esgotamento sanitário na região.

Os dados sugerem que as ações estressoras A1 e A2 deverão gerar impactos cumulativos sobre os aspectos de qualidade das águas e de disponibilidade hídrica.

Considerando o aspecto de qualidade, a que se refere a variável condição da concentração média anual de coliformes termotolerantes, e considerando a disponibilidade de dados importa investigar as relações referentes às seguintes variáveis estressoras:

- População residente: tende a aumentar a concentração de coliformes termotolerantes nos corpos de água em cada município;
- Nível de atendimento de coleta de esgoto sanitário: tende a reduzir a concentração de coliformes termotolerantes nos corpos de água sem descargas de sistemas de esgotamento sanitário em cada município, considerando que o nível de atendimento no tratamento de esgotos é baixo (Angra dos Reis) ou nulo;
- Precipitação média anual: poderá aumentar a concentração de coliformes por poluição difusa ou, por outro lado, reduzir por aumento da vazão, caso as fontes difusas sejam de menor importância.

Uma vez que os dados da variável condição estão disponíveis a partir de 2013 não pode ser investigada a relação com a ocorrência de acidentes naturais hidrológicos, tendo em conta que os dados levantados se referem ao período até 2012. Tendo em conta a diferente área de cada município considera-se a população residente por unidade de área de cada município (cf. Relatório Final da Fase de Levantamento de Dados), de modo a permitir a comparação entre municípios.

Considera-se para análise, a seguinte formulação econométrica (onde i é o município e t é o ano), aplicada aos municípios de Angra dos Reis, Mangaratiba e Itaguaí:

$$\ln(\text{Coliformes}_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \text{População}_{it} + \beta_2 \text{ColetaEsgoto} + \beta_3 \text{Precipitação}_{it} + \varepsilon_{it}$$

Onde Coliformes é a concentração média anual de coliformes termotolerantes em cursos de água em cada município (UFC/100 ml), População é a população residente por área do município (habitantes / km²) e Precipitação é a precipitação média anual (mm).

O modelo em painel é aplicado aos dados dos municípios Angra dos Reis, Mangaratiba e Itaguaí do período 2013-2017, considerando a disponibilidade de dados de concentração de coliformes termotolerantes na maior parte das estações de monitoramento e a disponibilidade de dados referentes ao nível de atendimento de esgotamento sanitário por município (cf. fator Saneamento básico).

A precipitação média anual foi obtida dos dados levantados para a região referentes às estações meteorológicas Coroa Grande (Itaguaí), Ibicuí (Mangaratiba) e Bracuí (Angra dos Reis, cf. Relatório Final da Fase de Levantamento de Dados).

A concentração de coliformes termotolerantes em cada município e ano foi obtida da média dos valores anuais medidos em cada estação de monitoramento dos municípios com dados disponíveis para o período 2013-2017. Note-se que, para o caso de Mangaratiba e Itaguaí, só se dispõem de dados para o período 2013-2016.

Os resultados da estimação do modelo (modelo base) são apresentados no Quadro 44. Verifica-se que o termo referente à variável estressora população tem significado estatístico, mas o mesmo não se verifica quanto às variáveis estressoras nível de atendimento de coleta de esgotamento sanitário e precipitação. No caso do termo referente à população, evidencia-se um efeito positivo desta sobre a concentração de coliformes, correspondendo a uma maior população, uma menor qualidade da água, suportando a hipótese a testar. No caso das restantes variáveis estressoras, os dados não suportam as hipóteses consideradas.

No mesmo quadro, apresenta-se o modelo estimado apenas para a variável população residente por área do município. Verifica-se uma melhoria do significado estatístico do termo da população residente, embora com um valor do coeficiente sensivelmente semelhante ao obtido da estimação no modelo conjunto com outras

variáveis estressoras. O modelo como um todo, apresenta também significado estatístico e permite explicar 57% da variação observada na variável independente.

Quadro 44 – Resultados de estimativa de parâmetros para os modelos de painel no estudo das ações estressoras Demanda por mão de obra (A1) / Demanda adicional de insumos, serviços e imóveis (A2) – período 2013-2017

	Modelo base	Modelo base só população residente	Modelo com efeitos fixos para o ano	Modelo com efeitos aleatórios para o ano
β_0	9,7496 (1,3820) [0,0001]	8,7189 (0,5985) [0,0000]	-	8,7602 (0,5150) [0,0000]
β_1	0,0087 (0,0023) [0,0043]	0,0086 (0,0021) [0,0018]	0,0087 (0,0012) [0,0002]	0,0087 (0,0012) [0,0000]
β_2	0,0072 (0,0132) [0,5987]	-	-	-
β_3	-0,0007 (0,0007) [0,3531]	-	-	-
R ²	0,6467	0,603	0,9132	0,8248
R ² ajustado	0,5289	0,5669	0,8512	0,8088
N. ^o observações	13	13	13	13
<i>P-value</i>	0,0202	0,0018	0,0013	0,0000

Notas: variável dependente é ln(concentração média de coliformes termotolerantes) e variáveis independentes são população residente / área (habitantes / km²), índice de atendimento de coleta de esgotamento sanitário (%) e precipitação média anual (mm), valores por município; erro padrão das estimativas dentro de parêntesis curvos e significado estatístico dentro de parêntesis retos; a negrito realçam-se resultados com significado estatístico ao nível dos 5%.

Fonte: Cálculos próprios.

A aplicação do teste do Multiplicador de Lagrange a estes resultados evidencia que poderão existir efeitos específicos a afetar a estimação considerando a dimensão ano (cf. figura seguinte), não sendo suportada a existência de efeitos relacionados com a dimensão município.

Lagrange Multiplier Tests for Random Effects			
Null hypotheses: No effects			
Alternative hypotheses: Two-sided (Breusch-Pagan) and one-sided (all others) alternatives			
	Test Hypothesis		
	Cross-section	Time	Both
Breusch-Pagan	1.900191 (0.1681)	5.425703 (0.0198)	7.325893 (0.0068)
Honda	-1.378474 (0.9160)	2.329314 (0.0099)	0.672345 (0.2507)
King-Wu	-1.378474 (0.9160)	2.329314 (0.0099)	0.274975 (0.3917)
Standardized Honda	-0.797463 (0.7874)	2.562361 (0.0052)	-1.246493 (0.8937)
Standardized King-Wu	-0.797463 (0.7874)	2.562361 (0.0052)	-1.660426 (0.9516)
Gourieroux, et al.*	--	--	5.425703 (0.0265)

Figura 45 – Estatísticas do teste de Multiplicador de Lagrange obtidas em EViews para a existência de efeitos aleatórios para o município (cross-section) e ano (time) no modelo de painel base dos coliformes termotolerantes para as ações estressoras A1/A2 com o efeito da população residente.

Estimam-se as formulações de efeitos fixos e aleatórios para o ano, cujos resultados se apresentam no quadro anterior. Em ambas as formulações, o termo referente à população residente mantém significado estatístico e valor do coeficiente semelhante ao do modelo base, evidenciando robustez estatística no efeito desta variável sobre a concentração de coliformes termotolerantes.

A contabilização dos efeitos para o ano traduz-se também no aumento do poder de explicação da variação da variável dependente proporcionada pelo modelo, que atinge 81% no caso da formulação dos efeitos aleatórios e 85% para a formulação dos efeitos fixos. Estas alterações indicam a importância dos efeitos para o ano, sugerindo que existem efeitos temporais importantes que influenciam a relação entre a população residente e a concentração de coliformes termotolerantes nos rios da região. Considerando a evolução dos investimentos dos principais empreendimentos no período em análise (cf. fator habitação) é possível que os

efeitos temporais se relacionem com o efeito dos empreendimentos sobre o fator habitação.

O teste de Hausman aplicado às formulações para os efeitos do ano conduz a um *p-value* de 0,3778 (função χ^2 com 1 grau de liberdade) pelo que a hipótese de independência entre os efeitos específicos para o ano e a variável estressora (população residente) não pode ser rejeitada, sendo a formulação de efeitos aleatórios preferível face à de efeitos fixos. Entretanto, o facto de ambas as formulações encontrarem apoio nos dados analisados, é uma indicação de robustez da influência da população residente na variável concentração de coliformes termotolerantes nos rios na região.

Quanto ao aspecto da disponibilidade hídrica das águas continentais para abastecimento humano importa notar, considerando as inferências feitas nos fatores saneamento básico e habitação, que o efeito das ações estressoras A1/A2 se pode processar por duas vias:

- Por aumento da demanda de água em cada município para abastecimento da população residente em crescimento;
- Por degradação da qualidade da água nos mananciais usados para o abastecimento à população.

Em ambos os casos, o âmbito espacial do possível impacto dos empreendimentos em estudo reduz-se dos três municípios verificados no caso do aspecto da qualidade das águas continentais para apenas dois municípios, notadamente, Angra dos Reis e Mangaratiba, devido ao fato de a população de Itaguaí ser abastecida pelo Sistema Integrado Ribeirão das Lages, com manancial exterior à região Litoral Sul Fluminense.

Nestes municípios, os mananciais existentes atualmente para abastecimento à população localizam-se nas seguintes UHPs (INEA, 2018b):

- Angra dos Reis: 10 – Rio do Meio (Sistema Cabo Severino), 11 – Rio Jacuecanga (Sistema Jacuecanga) e 12 – Rio Jacareí (Sistema Garatuaia);
- Mangaratiba: 11 – Bacias Litorâneas Margem Direita (Sistema da Sede).

O PERH-RJ (INEA, 2014) destaca ainda, em Angra dos Reis, o rio Bracuí como manancial alternativo no futuro.

O efeito das ações estressoras A1/A2 sobre a disponibilidade hídrica para abastecimento humano decorre do aumento da população residente em Angra dos Reis e Mangaratiba desencadeado pelos empreendimentos, notando-se as conclusões obtidas quanto aos fatores habitação e saneamento básico:

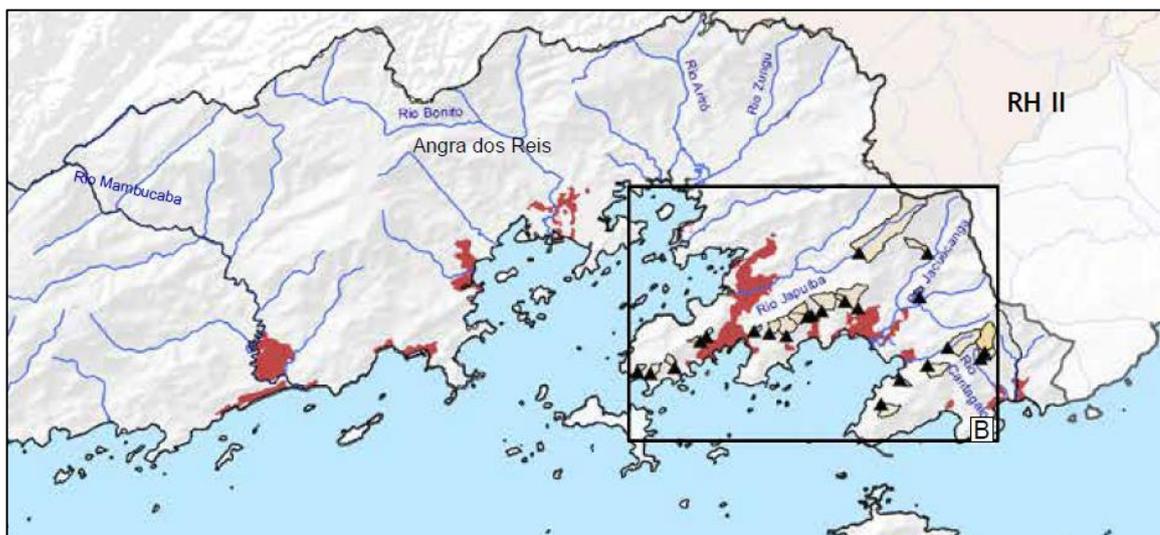
- Em Angra dos Reis o aumento do emprego formal, ligado aos empreendimentos em estudo (particularmente a Usina Nuclear Angra 3 – E11 e PROSUB-EBN – E7), relaciona-se com o aumento populacional no município; este aumento de população foi simultâneo com o aumento do índice de abastecimento de água, sugerindo o aumento da demanda de água para abastecimento público no município (que não se conseguiu verificar diretamente pelos dados de demanda hídrica no município);
- Em Mangaratiba detectou-se um aumento da população residente por efeito de empreendimentos localizados em Angra dos Reis e Itaguaí; também neste município se verificou um aumento no índice de atendimento de abastecimento de água, simultâneo ao aumento populacional, com um aumento da demanda hídrica no município de 2012-2016 de cerca de 280% (cf. levantamento de dados de demanda hídrica).

O efeito das ações estressoras A1/A2 sobre a qualidade da água dos mananciais é de difícil verificação devido à falta de dados de distribuição da população residente e de qualidade dos corpos de água com grande detalhe espacial.

Entretanto, em Angra dos Reis nota-se a proximidade das zonas urbanas aos locais de captação (Figura 46), sugerindo a existência de pressões sobre a qualidade da água, especialmente nos mananciais que não se encontram localizados em unidades de conservação (ex. sistemas Jacuecanga e Garatucaia).

De facto, o Atlas dos Mananciais do Estado do Rio de Janeiro (INEA, 2018b) mostra a existência de pressões relevantes para a proteção dos mananciais ocasionadas pelo intenso processo de urbanização no município. Há ainda que se considerar a localização de setores censitários com aglomerados subnormais perto dos mananciais (cf. Mapa 1, em Apêndice). Importa ainda notar que o Sistema de

Jacuecanga abastece também o empreendimento Estaleiro BRASFELS (E12), pelo que poderá existir um efeito direto deste empreendimento na redução da disponibilidade hídrica para abastecimento nos mananciais da UHP 11- Rio Jacuecanga.



Fonte: INEA (2018b).

Figura 46 – Pontos de captação de água para abastecimento público (triângulos pretos) e áreas urbanas no município de Angra dos Reis.

Já em Mangaratiba, as áreas urbanas encontram-se afastadas do manancial (Figura 47), sugerindo um menor efeito da população residente do município sobre a qualidade da água do manancial. Assim, o efeito predominante das ações estressoras A1/A2 deverá ser o de aumento da demanda hídrica para abastecimento da população.



Fonte: INEA (2018b).

Figura 47 – Ponto de captação de água para abastecimento público (triângulo preto) e áreas urbanas no município de Mangaratiba.

III.4.2. Qualidade das águas costeiras

III.4.2.1. Introdução

Considerando os impactos identificados nos EIA dos empreendimentos em análise na região Litoral Sul Fluminense, os principais empreendimentos potencialmente geradores de impactos diretos nas águas costeiras (principalmente, por degradação da sua qualidade) são: Implantação e ampliação do Porto Sudeste, implementação de estruturas industriais e navais do Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB) da Marinha, diferentes fases do Pré-Sal (etapas 1, 2, 3), Transferência de Água de Formação do TEBIG, Expansão do Terminal Ilha Guaíba (TIG), Expansão do Terminal de Carvão – TECAR e Usina Nuclear Angra 3. Os EIA assinalam ainda que quatro destes empreendimentos podem condicionar a qualidade da água costeira através da alteração da hidrodinâmica local (ampliação do Porto Sudeste; PROSUB-EBN; Expansão do Terminal Ilha Guaíba (TIG); Expansão do Terminal de Carvão – TECAR).

Dos empreendimentos referidos, três ainda não foram iniciados, notadamente, a Etapa 3 do Pré-Sal, a Expansão do Terminal Ilha Guaíba (TIG) e a Expansão do Terminal de Carvão – TECAR.

Entre as ações geradoras de impactos sobre a qualidade das águas costeiras, foram identificadas as seguintes com base na análise dos EIA: instalação e desativação de estruturas no mar, dragagens, vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar, e descarte de efluentes e resíduos no mar.

Outras ações estressoras poderão influenciar a condição deste fator, notadamente, o crescimento populacional, a restrição de atividades permitidas (em zonas marinhas e terrestres), melhorias nos sistemas de esgotamento sanitário, acidentes naturais geológicos, acidentes naturais hidrológicos, tráfego rodoviário e as emergências químicas por transporte rodoviário.

Na presente seção procura-se analisar a relação entre as variáveis-condição deste fator (parâmetros bacteriológicos; balneabilidade; índice de conformidade; clorofila-a e turbidez) e as ações estressoras referidas atrás. Apesar das variáveis-condição já terem sido apresentadas no Relatório Final de Levantamento de Dados

da Fase 3, voltam a reproduzir-se parcialmente neste relatório, sempre que relevante para a compreensão das análises apresentadas.

Apesar de os metais traço não terem sido identificados como variáveis-condição para o fator qualidade das águas costeiras no Relatório Metodológico da Fase 2, face à escassez de dados nas variáveis-condição selecionadas, apresentam-se dados disponíveis em estudos realizados aos sedimentos na região, concretamente, na baía de Sepetiba.

III.4.2.2. Análise de relações

III.4.2.2.1. Parâmetros bacteriológicos

As bactérias termotolerantes vêm sendo muito utilizadas como indicador de contaminação sanitária da água (Paruch & Mæhlum, 2012). Este parâmetro é utilizado pelo INEA nas baías de Ilha Grande e de Sepetiba, contudo, os dados disponíveis são muito escassos, não permitindo uma correlação com os diferentes estressores.

No caso da baía de Ilha Grande apenas estão disponíveis dados de 2013 e 2014, enquanto para a baía de Sepetiba existem dados para os anos 2005, 2008, 2009 e 2018; ou seja, não é possível de realizar a comparação entre as duas baías para um determinado ano de forma fidedigna.

Com os dados disponíveis (Fase 3 – Levantamentos de dados e Quadro 45) pode-se concluir que as concentrações de bactérias termotolerantes são genericamente superiores na baía de Sepetiba, relativamente à baía da Ilha Grande. Esta observação é de certa forma esperada por diversos fatores:

- 1) A área drenada para ambas as baías é muito desigual, sendo superior no caso da baía de Sepetiba (3816 km² vs. 1728 km²); em adição, o rio Guandu (que drena para a baía de Sepetiba) recebe águas transpostas do rio federal Paraíba do Sul (exterior a esta bacia hidrográfica);
- 2) A baía de Sepetiba tem uma área inferior à área da baía de Ilha Grande (735 km² vs. 1186 km², respectivamente), promovendo uma menor diluição dos caudais recebidos da porção terrestre;

3) A hidrodinâmica na baía da Ilha Grande é maior (maior velocidade de correntes, maior prisma de maré, menor tempo de residência) relativamente à baía de Sepetiba. Esta última é fortemente influenciada pela descarga de água doce proveniente de canais e rios e além disso, a troca de águas com o oceano adjacente é dificultada pela barreira formada por uma grande restinga, a Restinga da Marambaia. Todavia, a baía da Ilha Grande por ser mais profunda e por apresentar uma abertura mais franca para o oceano, sofre maior influência de águas da Plataforma, mais frias e salgadas (Fragoso e Lorenzzetti, 1999).

Quadro 45 – Concentração de coliformes termotolerantes (NMP / 100 ml) média nas baías de Ilha Grande e de Sepetiba.

Ano	Baía de Ilha Grande (22 estações)				Baía de Sepetiba (14 estações)			
	Média	Máximo	Mínimo	Desvio padrão	Média	Máximo	Mínimo	Desvio padrão
2005	-	-	-	-	108	800	18	103
2008	-	-	-	-	911	3500	23	653
2009	-	-	-	-	96	790	23	327
2013	35*	330	18	26	-	-	-	-
2014	177**	2300	18	283	-	-	-	-
2018	-	-	-	-	1873***	13000	18	2254

Nota: * valor médio para a baía com base em amostragem trimestral (maio, julho e outubro); ** valor médio para a baía com base em amostragem anual (junho) e 16 estações; *** amostragem apenas em 8 estações; **** amostragem apenas em 6 estações; - valor não disponível.

Fonte: INEA (2018a) e INEA (2018, comunicação escrita) com cálculos próprios.

III.4.2.2.2. Balneabilidade

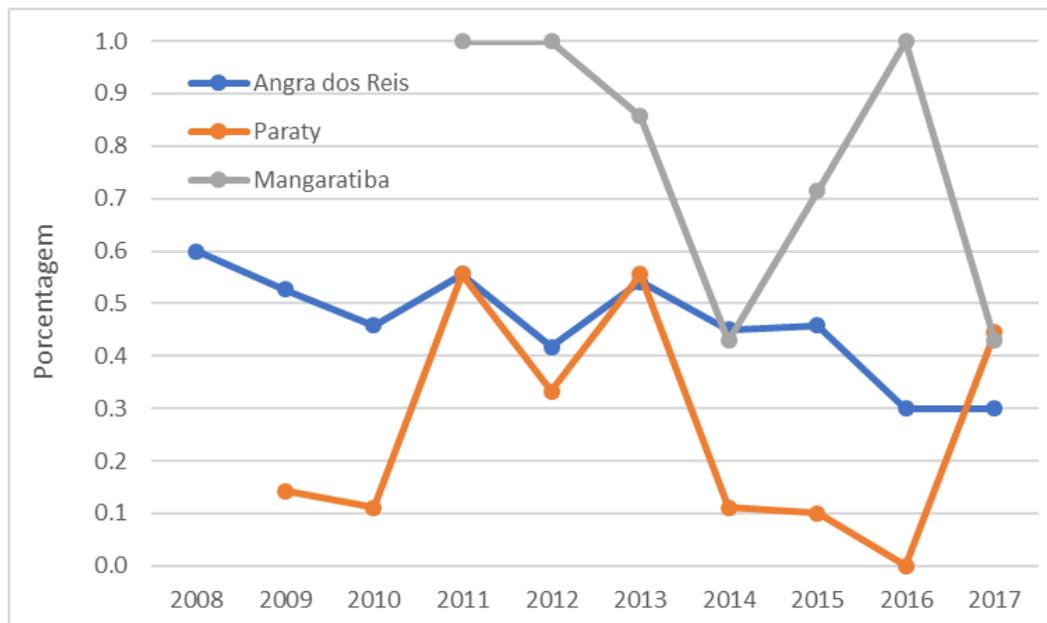
Uma vez que no município de Itaguaí apenas uma praia é monitorada (com classificação péssima em todos os anos com dados – 2013 a 2015 e 2017), analisam-se na presente seção os dados disponíveis para os restantes três municípios.

Considerando os municípios de Paraty, Angra dos Reis e Mangaratiba, as praias de Mangaratiba destacam-se pela baixa qualificação de balneabilidade. A justificativa para este fato está ligada aos aspectos discutidos na seção anterior,

uma vez que as condições entre as duas baías são muito diferentes. Neste caso em concreto, a existência e o tipo de saneamento também interferem, sendo que, nos últimos anos, o investimento no sistema de esgotamento sanitário no município de Mangaratiba tem sido muito reduzido (Seção II.3.5).

Considerando o período de tempo para o qual existem dados para os outros dois municípios (Angra dos Reis e Paraty), genericamente a porcentagem de praias com baixa classificação é superior em Angra dos Reis (Figura 48). Contudo, nas praias de Angra dos Reis a balneabilidade tem vindo a melhorar. Efetivamente, de acordo com os dados do SNIS, o município que realizou o maior investimento no sistema de esgotamento sanitário nos últimos anos foi Angra dos Reis, totalizando R\$ 4.725.544,25; todo esse valor foi aplicado entre os anos de 2010 e 2016 (Seção II.3.5).

Considerando apenas os dados a partir de 2009, enquanto em Angra dos Reis a porcentagem de praias com balneabilidade “péssima” ou “má”, acima dos 50%, ocorreu nos anos 2009, 2011 e 2013, em Paraty essa porcentagem só foi atingida em 2011 e 2013. Estes resultados levam a pensar em algum estressor que tenha atuado especialmente durante estes dois anos, ainda que a informação disponível não permita atribuir uma justificativa.



Fonte: INEA (2018) com cálculos próprios

Figura 48 – Porcentagem de praias dos municípios de Paraty, Angra dos Reis e Mangaratiba classificadas com balneabilidade “péssima” ou “má”

III.4.2.2.3. Índice de conformidade

O índice de conformidade é utilizado pelo INEA como indicativo da contaminação de água de baías e outros ambientes lênticos por efluentes sanitários. Este índice é composto dos resultados do monitoramento de cinco parâmetros: coliformes termotolerantes, oxigênio dissolvido, nitrogênio amoniacal, nitrato e fósforo total.

Os resultados já apresentados na Fase 3 – Levantamento de dados – mostram que, em ambas as baías, a classificação do índice de conformidade predominante no período disponível é “Satisfatório” (2013 para a baía da Ilha Grande e de 2000-2010 para a baía de Sepetiba), de acordo com a Resolução CONAMA n.º 357/2005, 17 de março.

Não obstante o referido, na baía de Sepetiba (com disponibilidade de dados para um período temporal mais extenso), assinalam-se classificações “Regular” e “Péssima” em algumas estações para uma porcentagem minoritária dos anos (25% ou inferior).

Para a baía da Ilha Grande, verifica-se que os parâmetros mais desfavoráveis para a classificação do índice de conformidade nesta baía são o fósforo total (com 30% das estações a verificarem uma classificação de “Regular” / “Ruim” / “Péssimo”), e o oxigênio dissolvido (com 14% das estações a verificarem uma classificação “Regular” ou “Ruim”).

O índice do fósforo foi maior:

- na Baía da Ribeira (Angra dos Reis),
- no meio do canal central e
- ao largo da Ilha Comprida (Paraty).

O índice do oxigênio dissolvido foi maior nas estações localizadas:

- ao largo da Baía de Paraty;
- na zona próxima à Ilha Comprida,
- no setor costeiro ao largo da Baía da Ribeira, e
- ao longo do canal central.

Efetivamente, de acordo com o Plano dos Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía da Ilha Grande (PROFILL, 2018), dos parâmetros

analisados³, as águas superficiais das bacias hidrográficas da referida região hidrográfica apresentam, para amostras colhidas entre 2013 e 2017, o oxigênio dissolvido, o fósforo total, os coliformes termotolerantes, os sólidos totais dissolvidos, e a demanda bioquímica de oxigênio com concentrações ou valores que colocam várias amostras na classe 2 do Índice da Qualidade da Água (criado pela *National Sanitation Foundation*). Destes parâmetros, o oxigênio dissolvido e os coliformes termotolerantes colocam algumas outras amostras na classe 3 do mesmo índice.

Pelo exposto, conclui-se que, pelo menos, parte da contaminação encontrada nas águas da baía da Ilha Grande provém das linhas de água que drenam para a mesma. Estando disponíveis dados de qualidade apenas para o ano de 2013 não é possível correlacionar a qualidade das águas com determinados empreendimentos ou outros estressores de forma mais concreta.

III.4.2.2.4. Clorofila-a (através do Sensoriamento Remoto)

Na fase 3 – Levantamentos de dados – a informação compilada através de sensoriamento remoto permite concluir que no período 2005-2018 as concentrações de clorofila-a são tendencialmente mais elevadas:

- No inverno face ao verão;
- Na baía de Sepetiba face à Baía da Ilha Grande.

É provável que este aumento da concentração de clorofila-a aconteça no inverno porque a ocorrência de uma menor quantidade de precipitação leva à concentração de nutrientes (fósforo e nitrogênio) nas baías, especialmente na Baía de Sepetiba. Da mesma forma, a ausência de chuvas indica uma menor cobertura de nuvens, com maior insolação e conseqüentemente, maior produção primária.

A proveniência de nutrientes estará ligada à agricultura e ao esgoto sanitário. A primeira proveniência influenciará essencialmente a qualidade das águas transpostas do rio federal Paraíba do Sul para o rio Guandu (que drena para a baía

³ oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, fósforo total, nitrogênio, pH, turbidez, sólidos dissolvidos totais, coliformes termotolerantes e temperatura da água.

de Sepetiba) e a segunda estará um pouco difundida pelas baías, uma vez que mesmo esgotos domésticos tratados ainda contêm uma boa parcela de nutrientes no efluente. Deste modo, a demografia na região será o principal estressor que levará ao aumento da produção primária nas baías. No entanto, esta informação não pode ser confirmada através das imagens de satélite analisadas.

A análise temporal das imagens revela também que nos períodos de jul.2012, jan.2014, jun.2014, jun.2016 observa-se uma forte intensificação da produção primária tanto nas duas baías, como em oceano aberto. Este facto parece estar ligado com o afloramento de águas profundas (ressurgência) mais ricas em nutrientes. No entanto, nesta região, a ressurgência é observada no fim da primavera e durante o verão, época em que a Água Central do Atlântico Sul (ACAS) se aproxima da costa e invade a plataforma continental.

Assim, os dados de sensoriamento remoto não evidenciam uma tendência clara na evolução da clorofila-a no período 2005-2018.

III.4.2.2.5. Turbidez

Os dados coletados *in situ* desde 2005 para a baía de Sepetiba poderiam fazer pensar que há uma redução da turbidez ao longo do período monitorado, contudo, o número de colheitas é muito reduzido para permitir tecer algum tipo de conclusão. Note-se que a turbidez é uma variável difícil de associar à poluição num estuário, uma vez que está dependente de inúmeras variáveis, notadamente, ciclo da maré, produtividade, ondulação, descarga dos rios, entre outros. Não obstante a tendência temporal da variável, os valores encontrados, mesmo os valores máximos, são valores baixos de turbidez.

Na fase 3 – Levantamentos de dados – a informação compilada através de sensoriamento remoto permite concluir que no período 2005-2018 a turbidez é tendencialmente mais elevada:

- na Baía de Sepetiba face à Baía da Ilha Grande;
- na Baía da Ilha Grande, os valores são mais elevados na orla do município de Paraty.

Os valores mais elevados na Baía de Sepetiba são provavelmente devido aos aportes mais significativos dos rios São Francisco e Guandú, e ao meio confinado

que constitui a baía. Por outro lado, durante este período de análise, ocorreram dragagens associadas às industriais e navais do Programa de Desenvolvimento de Submarinos da Marinha (desde 2009) e ao porto Sudeste (2010 - 2015). Estas dragagens certamente contribuíram para o aumento da turbidez, pelo menos localmente. Contudo, e uma vez que a turbidez continua elevada após o término das dragagens, parece que o efeito dos rios ofusca, a esta escala de observação, os efeitos das dragagens.

Ocorrem ainda valores elevados de turbidez na orla do Município de Paraty, os quais não devem estar associados a relevantes aportes, mas a processos hidrodinâmicos e de ressuspensão. Embora a baía da Ribeira apresente uma ocupação muito mais intensa do que Paraty, ao longo do período estudado, a turbidez é bem mais baixa, o que leva a crer que os processos de turbidez na Baía da Ilha Grande estejam fortemente associados a hidrodinâmica.

Tendo em conta os diferentes fatores que afetam a turbidez nas águas costeiras (e.g. descarga dos rios, ressacas, atividades humanas como dragagens, produção primária), apenas com os dados de sensoriamento remoto não é possível encontrar uma tendência clara de evolução no período 2005-2018.

III.4.2.2.6. Metais traço

A determinação da concentração de metais traço nas águas costeiras é pouco frequente. É mais frequente a determinação destes parâmetros nos sedimentos de zonas costeiras, talvez porque estes servem como receptores e, portanto, a sua concentração em metais traço reflete a poluição integrada para um período maior.

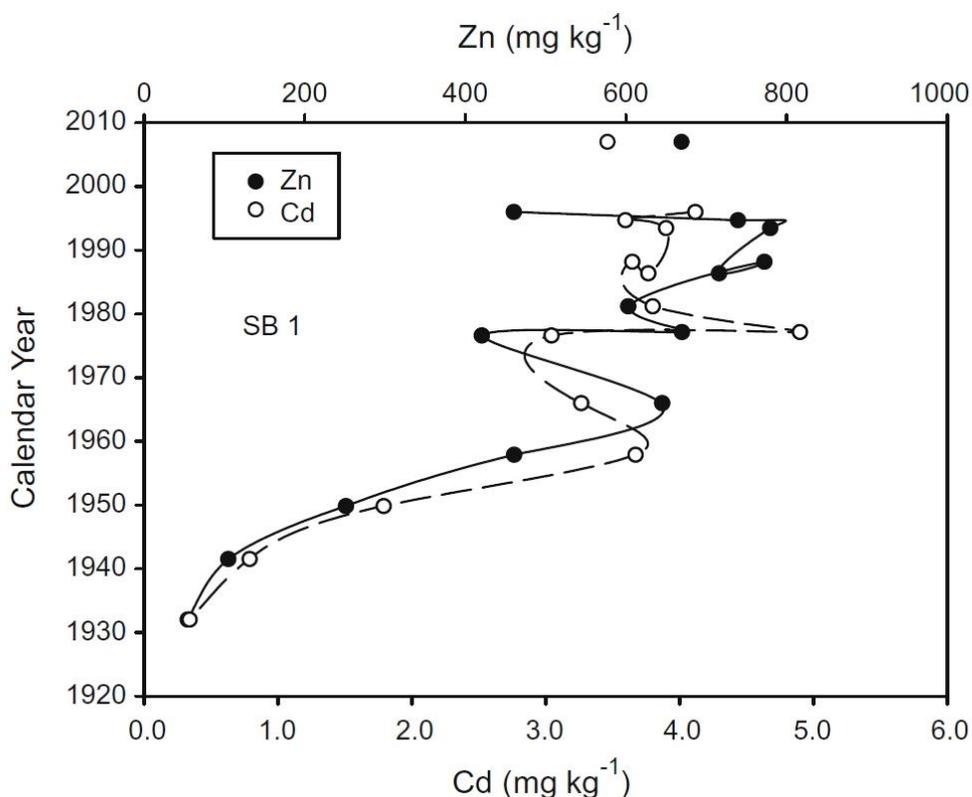
Contudo, face à escassez de dados para as variáveis-condição anteriormente referida, apresentam-se os dados de metais traço disponíveis em estudos desenvolvidos para a baía de Sepetiba.

Em Lacerda & Molisani (2006) é referido que, apesar da redução das emissões de Cádmio (Cd) e Zinco (Zn), devido ao fechamento da Cia. Ingá (em 1998) que reduziu pela metade as emissões de Cd e significativamente as de Zn, o aumento da produção de ferro e de pneus e a crescente urbanização, vêm contribuindo para novas emissões de metais traço, as quais estão se igualando à redução ocasionada pelo fechamento da referida companhia. Efetivamente, Gomes *et al.* (2009) revela

a evolução do Zn e Cd num core datado de sedimentos colhido na baía de Sepetiba (Figura 49), junto à foz do Rio Guandu. Pode-se concluir que a camada mais superficial, datada de 2008, revela concentrações de Zn e Cd próximas de 680 ppm e 3,6 ppm, respectivamente. Apesar de muito elevadas, estas concentrações de 2008 são mais baixas do que os sedimentos, no mesmo core, datados como posteriores a 1980 e anteriores a 2008 (Figura 49).

Estudos posteriores, que se focam também na zona norte da baía de Sepetiba (e.g. Rocha et al., 2010; Fonseca et al., 2013), revelam concentrações iguais ou superiores nos sedimentos àquelas reportadas para 2008.

Considerando os empreendimentos em análise, sabe-se que na baía de Sepetiba terão ocorrido dragagens entre 2009 e 2015 no âmbito da implementação do porto Sudeste e do ProSub. Deste modo, pelo menos pontualmente, terá ocorrido impacto cumulativo da degradação da qualidade da água (com o aumento do teor em metais traço) decorrente das emissões que ocorreram na baía como resultado destas atividades associadas aos empreendimentos.



Fonte: Gomes et al. (2009)

Figura 49 – Evolução da concentração de Zn e Cd ao longo de um core de sedimentos colhido na baía de Sepetiba

III.4.2.2.7. Síntese

A análise da qualidade das águas costeiras no período 2005 – 2018 é condicionada pela disponibilidade de dados.

No que diz respeito ao **índice de balneabilidade**, no caso das praias de Angra dos Reis, a balneabilidade tem vindo a melhorar. Para tanto deverá ter contribuído o investimento realizado no sistema de esgotamento sanitário.

Embora não se tenha encontrado uma correlação direta entre as concentrações de **clorofila-a** nas baías de Ilha Grande e de Sepetiba e o crescimento demográfico nas bacias hidrográficas adjacentes, ao longo dos anos, é exetável que essa relação exista. No entanto, como a clorofila-a é afetada por vários outros estressores, como eventos oceanográficos, essa relação é difícil de evidenciar. Em adição, a relação que é esperada que seja direta é aquela que relaciona os nutrientes na água e a evolução demográfica nas bacias hidrográficas, no entanto, está-se a usar a clorofila-a como um proxy, pelo que algum enviesamento resulta sempre do uso deste indicador.

Na região em estudo, a **turbidez** é genericamente mais elevada na baía de Sepetiba comparativamente à baía de Ilha Grande. Esta observação é também esperada devido aos aportes mais significativos dos rios São Francisco e Guandú e ao meio confinado que constitui a baía de Sepetiba. Por outro lado, durante o período de análise (2005-2018), ocorreram dragagens associadas à implementação das estruturas industriais e navais do Programa de Desenvolvimento de Submarinos da Marinha (desde 2009) e do porto Sudeste (2010 - 2015) que contribuíram para o aumento da turbidez, ainda que de forma temporária e local. As imagens de satélite mostram valores elevados de turbidez nesta região, mas uma vez que a turbidez continua elevada após o término das referidas dragagens, pode-se concluir que o efeito dos rios e das diferentes industrias que existem no entorno da baía de Sepetiba mascaram, a esta escala de observação, os efeitos das dragagens.

No que diz respeito à concentração de **metais traço** (por exemplo, Zn e Cd) na baía de Sepetiba, a ocorrência generalizada de elevadas concentrações de metais nos sedimentos e a realização de dragagens no contexto da implementação dos dois empreendimentos acima indicados, leva a concluir que terão ocorrido,

ainda que temporariamente, impactos cumulativos destas atividades com as atividades que se desenvolvem no entorno da baía e que aí descarregam metais traço.

IV. ANÁLISE DE IMPACTOS CUMULATIVOS

IV.1. NOTA INTRODUTÓRIA

A concentração espacial e temporal de empreendimentos em uma região específica pode resultar em um acúmulo de impactos socioambientais significativos que não são evidenciados quando cada projeto é analisado individualmente.

Os impactos cumulativos incluem o resultado da ação humana em determinado recurso, causados por todas as ações desenvolvidas, independentemente do agente estressor.

Pretende-se analisar os impactos cumulativos decorrentes de ações ou empreendimentos que:

- (i) afetam um mesmo recurso ambiental aditivamente;
- (ii) afetam recursos ambientais de forma interativa (reduzora ou sinérgica).

No presente relatório, apresenta-se uma identificação preliminar de impactos na ótica do meio afetado (seção IV.3).

Apresenta-se ainda, em seguida, a percepção da comunidade sobre os impactos dos empreendimentos em análise na região Litoral Sul Fluminense (obtida em reuniões/entrevistas com atores-chave, na oficina participativa e na reunião de apresentação do Relatório de Levantamento de Dados).

IV.2. PERCEPÇÃO DA COMUNIDADE CONSULTADA NO PAIC

Entrevistas

Foram realizadas nove entrevistas em 2017 com atores-chave da região, cujos resultados foram integrados no Relatório Final da Fase de Escopo (Fase 2 do PAIC).

Em sete das entrevistas realizadas perguntou-se quais os componentes naturais e socioeconômicos mais impactados pelos empreendimentos do Litoral Sul Fluminense/RJ. As opiniões obtidas por meio dessas entrevistas apontam a predominância da preocupação dos entrevistados, ao nível das componentes naturais, quanto a:

- Qualidade das águas interiores (incluindo contaminação com coliformes resultante de falta de saneamento) (4 respostas)
- Qualidade das águas costeiras (poluição gerada por grandes empreendimentos e pelas embarcações de turismo que são muitas) (4 respostas)
- Recursos hídricos (quantidade) (3 respostas) (captações irregulares)
- Ocupação de áreas de risco/Deslizamentos e erosões (2 respostas)
- Desmatamento (2 respostas)
- Biodiversidade marinha (1 resposta)
- Poluição do ar (poeiras) (1 resposta)

Nos aspectos sociais e econômicos, destacam-se os relacionados a:

- Crescimento populacional e ocupação desordenada (os empreendimentos atraem mão-de-obra barata que após o término dos trabalhos permanece na região, gerando ocupação de áreas protegidas, falta de segurança, problemas com saneamento e infraestruturas, falta de emprego, problemas habitacionais) (6 respostas)
- Redução das áreas de pesca/restrições à pesca (devido ao aumento do tráfego e fundeio de embarcações) (3 respostas)
- Vulnerabilidade das comunidades tradicionais (falta de políticas públicas, falta de proteção territorial, impactos no modo de vida, restrições impostas pelas unidades de conservação, “invasão” por ocupações irregulares) (2 respostas)

Oficina participativa

Na oficina participativa (19 de abril de 2018) estiveram presentes 16 instituições. Na discussão dos grupos, os componentes indicados como sendo alvo de maiores impactos cumulativos na região foram:

- Biodiversidade Marinha e Terrestre;
- Recursos hídricos;
- Qualidade das águas costeiras;
- Comunidades Tradicionais (pescadores, quilombolas, caiçaras, etc.)
- Saneamento Básico;
- Vegetação Costeira;

- Infraestruturas básicas;
- Migração e absorção de mão de obra.
- Uso e ocupação do solo;
- Pesca;
- Uso do espaço marinho (novos atores no uso do espaço comum = adensamento);
- Habitações;
- Receitas Públicas.

Sobre os desafios que a região irá enfrentar na próxima década, foram referidos:

- Êxodo de populações rurais para áreas urbanas (êxodo rural)/adensamento urbano;
- Crescimento desordenado;
- Aumento da pressão nas infraestruturas básicas;
- Especulação imobiliária;
- Geração de empregos sazonais, acarretando uma grande migração de pessoas e suas famílias;
- Aumento da desigualdade social e agravamento da violência;
- Desvalorização da cultura local (mudança de atividade, perda do espaço);
- Agravamento do conflito fundiário;
- Subtração progressiva das áreas de pesca, em função das áreas de exclusão resultante dos empreendimentos;
 - Impacto no modo de vida das comunidades tradicionais;
 - Impacto nas cadeias produtivas locais;
 - Degradação ambiental / escassez de recursos;
 - Comprometimento potencial da qualidade da água do mar em função da soma de vetores/empreendimentos que tem interface direta neste meio;
 - Comprometimento da oferta ou disponibilidade de recursos hídricos;
 - Controle de espécies invasoras;
 - Escassez de recursos naturais e pesqueiros;
 - Degradação dos serviços ecossistêmicos;

- Tendência a redução da qualidade de vida dos ecossistemas devido ao aumento de ruídos, transporte de grandes embarcações, possíveis vazamentos;

Reunião de apresentação do Relatório de Levantamento de Dados

Na reunião de apresentação do Relatório de Levantamento de Dados (27 de setembro de 2018) estiveram presentes 27 pessoas. Entre as preocupações apontadas, surgiram como principais as seguintes:

- Conflito da pesca industrial com a atividade de pesca artesanal
- Conflitos entre Unidades de Conservação (UC) e comunidades tradicionais
- Consequências do aumento no emprego gerado pelos empreendimentos: mais violência, maior migração do meio rural para o urbano, migração da atividade pesqueira para atividades relacionadas aos empreendimentos
- Pressão gerada pelo turismo de massa
- Problema do Coral-Sol na ESEC Tamoios
- Impactos em animais marinhos

IV.3. IMPACTOS CUMULATIVOS

Na presente seção apresenta-se, por meio (socioeconômico, biótico e físico), uma identificação dos principais impactos cumulativos gerados direta e indiretamente pelos empreendimentos em análise na região Litoral Sul Fluminense.

IV.3.1. Meio socioeconômico

IV.3.1.1. Comunidades tradicionais

A implantação de empreendimentos em área marítima, com o consequente aumento do trânsito de embarcações, interfere na atividade pesqueira e aquícola desenvolvida pelas comunidades tradicionais (pelo uso do mesmo espaço, pela interferência com o recurso pesqueiro, pela diminuição da qualidade das águas, entre outros) e no território utilizado para prática de suas atividades, quer pelo aumento das restrições à área de pesca, pela instalação de novas estruturas ou pela sobreposição de atividades no mesmo território. A atividade de pesca e aquicultura está entre as principais atividades econômicas e fontes de renda das comunidades tradicionais, pelo que a interferência nas mesmas ameaça o emprego e o rendimento. Com as atividades de dragagem, despejo de efluentes e de resíduos e um potencial vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar (cujo risco aumentou com o aumento do trânsito de embarcações), os recursos pesqueiros são também afetados, o que se traduz potencialmente em interferências na pesca e na aquicultura. Além dos empreendimentos em análise, as restrições aos usos do território e ao desenvolvimento de práticas tradicionais, trazidas por instrumentos de planejamento e pelos planos de manejo de unidades de conservação, vieram agravar a pressão sobre as atividades tradicionais e sobre os espaços de reprodução de vida tradicional. Ainda que ações que visam o reconhecimento e proteção do território e das práticas tradicionais estejam sendo desenvolvidas, ainda são incipientes e pouco efetivas quanto à proteção definitiva, frente às pressões e ameaças sofridas por essas comunidades.

IV.3.1.2. Habitação

Qualquer variável que seja utilizada para demonstrar a condição e variação deste fator na região Litoral Sul Fluminense mostra uma deterioração entre 2000 e 2010 (verificar ponto III.2.2.3). Adicionalmente, verifica-se que em pouco menos de duas décadas (entre 2000 e 2018), a população residente no Litoral Sul Fluminense cresceu mais de 60%.

A questão que se coloca na avaliação do fator habitação e na sua relação com os empreendimentos em análise é a seguinte: existem efeitos cumulativos dos empreendimentos em análise que contribuíram para a atual situação habitacional do Litoral Sul Fluminense? Estes efeitos cumulativos são, assim, uma variável explicativa do atual fenômeno de crescimento de habitação precária e de aumento do déficit habitacional na região? A análise realizada no ponto III.2.2.4 permite concluir que a única resposta possível é que sim. Para além de ter sido verificado que o crescimento do emprego formal na região impulsiona o seu crescimento populacional, verificou-se que existe uma relação de causalidade específica entre o aumento do investimento dos vários empreendimentos em estudo e o crescimento do emprego formal na região.

IV.3.1.3. Saneamento básico

A evolução na cobertura quanto à coleta e tratamento de esgoto tem sido muito insuficiente na região Litoral Sul Fluminense, não permitindo dar resposta às necessidades de atendimento, que cresceram com o aumento da população potenciado pelos empreendimentos em análise. Apesar da situação do atendimento relativo ao abastecimento de água ser mais favorável (com níveis de atendimento acima dos 70% em todos os municípios, e portanto, mais elevados que no caso da coleta de esgoto), tem mostrado uma tendência negativa nos últimos anos (após 2015, os índices de atendimento têm vindo a diminuir em Itaguaí e Mangaratiba, mantendo-se relativamente estáveis em Angra dos Reis).

IV.3.2. Meio biótico

IV.3.2.1. Vegetação costeira

Introdução: Diferenças entre afetações diretas e indiretas do fator

No meio biótico, especificamente no fator vegetação costeira, foram identificados empreendimentos cujos impactos se poderão acumular, resultando globalmente numa intensificação significativa da pressão sobre os ecossistemas existentes. Para testar a existência dessa relação, entre instalação/funcionamento dos empreendimentos e vegetação costeira, utilizaram-se duas variáveis condição: a) abrangência da vegetação costeira e b) desmatamento da vegetação costeira.

De fato, os empreendimentos podem causar essencialmente dois tipos de impactos sobre a vegetação costeira, que se deverão refletir nas variáveis condição definidas: supressão da vegetação (impacto I17) e degradação da vegetação e dos ecossistemas (impacto I18).

Verifica-se, à partida, uma diferenciação básica entre estes dois impactos que afetam a análise de efeitos cumulativos. Especificamente: **o impacto I17 (supressão da vegetação)** refere-se a um impacto direto, quantificável previamente (antes da implementação do empreendimento) e determinado através da sobreposição cartográfica das infraestruturas a instalar com as classes de vegetação. O seu mapeamento (representação em mapa) é objetivo, permitindo determinar com bastante precisão qual a área que será **diretamente afetada**, isto é: que área de vegetação será suprimida. Esta área é indicada, nos EIA, como ADA (área diretamente afetada) e é usualmente representada em mapas e/ou quantificada (valores apresentados em tabelas)⁴.

Por outro lado, o impacto **I18 (degradação da vegetação e dos ecossistemas)** configura-se como um impacto indireto, algumas vezes

⁴ De notar que, em alguns EIA, as áreas representadas em mapa (e quantificadas pela equipe Témis/Nemus em ambiente SIG, para este PAIC), não correspondem (em quantificado) aos valores apresentados nas tabelas que constam do mesmo EIA. Sempre que ocorreu esta discrepância, deu-se prioridade ao valor indicado no corpo de texto do EIA.

quantificado nos EIA dos empreendimentos para permitir sua classificação objetiva, mas, de fato, essa afetação nem sempre vem a ocorrer ou, quando ocorre, nem sempre é possível de verificar (por exemplo: levantamento de poeiras durante a construção que afetam indiretamente e temporariamente a vegetação, possíveis acidentes rodoviários com eventual derrame de combustível e/ou carga tóxica durante a construção de todas as infraestruturas ou durante a operação de infraestruturas rodoviárias, entre outras). Esta área é indicada, nos EIA, como AID (área de influência direta) e é, em alguns casos, representada em mapas e/ou quantificada (valores apresentados em tabelas).

Uma vez que as duas variáveis condição definidas para este fator se referem a *área ocupada por vegetação*, elas refletem essencialmente os efeitos do impacto I17 (supressão da vegetação). De fato, o impacto I18 (degradação da vegetação e dos ecossistemas), para além de indireto é incerto, isto é: pode ocorrer numa determinada abrangência temporal, ou pode nunca ocorrer.

Essa diferença entre impacto certo e impacto incerto é importante para a análise que se apresenta na seção seguinte.

Análise quantitativa da afetação da vegetação costeira

No Relatório Preliminar de Avaliação de Impactos Cumulativos (Fase 4) fez-se uma primeira abordagem aos impactos sobre a vegetação costeira através da análise quantitativa das áreas afetadas.

Esta quantificação consta também do presente relatório (Quadro 30) e apresenta-se, sintetizada, no quadro seguinte.

Quadro 46 – Soma das áreas de vegetação costeira afetadas pelos empreendimentos mencionadas nos EIA

Área	Área afetada (ha)	% da área de estudo terrestre
ADA	7,10	0,00%
AID	7.915,2	3,34%
Total	7.922,33	3,34%

ADA – Área diretamente afetada; corresponde à área de afetação do impacto I17, Supressão de vegetação;

AID – Área indiretamente afetada; corresponde à área de afetação do impacto I18, Degradação da vegetação e dos ecossistemas.

Área de estudo terrestre – corresponde à área “Litoral Sul RJ” (236.948,3 ha, de acordo com IBGE, 2018)

O quadro apresenta as afetações totais da vegetação costeira, que foram determinadas pelos EIA dos empreendimentos e/ou pela análise da informação neles contida. Este quadro apresenta um valor total de ADA e um valor total de AID, e estes valores resultam da soma das áreas ADA e AID mencionadas e/ou contabilizadas nos diversos EIA. De fato, estes valores não correspondem à realidade (são superiores àqueles verdadeiramente afetados), porque uma mesma área pode ser afetada por vários empreendimentos e esse é um indício de cumulatividade de impactos sobre essa zona⁵. Assim, para analisar corretamente impactos potenciais sobre o fator vegetação costeira é necessário visualizar em um mapa quais as áreas realmente afetadas pelos empreendimentos, globalmente, e com que intensidade (quantas vezes) uma mesma área é identificada como “alvo de impacto”. Tratando-se de um PAIC, é dessa perspectiva que se devem analisar os impactos: da perspectiva da área afetada, para perceber quantos impactos recaem sobre ela.

Recorda-se que, na avaliação de impactos cumulativos, estes «*não são medidos em termos da intensidade do estresse por um dado projeto, mas em termos de resposta dos fatores*» ao conjunto dos impactos que incidem sobre eles.

Análise espacializada da afetação da vegetação costeira

O mapa n.º 2 “Áreas de afetação do fator “vegetação costeira” pelo impacto I17 (supressão da vegetação)” (em Apêndice) representa as áreas de vegetação costeira alvo do **impacto I17 (supressão da vegetação)**, isto é: áreas onde a vegetação costeira terá sido (ou irá ser) eliminada para implantação de infraestruturas. Verifica-se que todas as manchas de vegetação costeira que são afetadas por este impacto, são afetadas por apenas um empreendimento, como seria de esperar, já que a remoção é um evento único (não é possível remover a mesma mancha duas vezes).

⁵ O valor de área total de vegetação costeira afetada pelo impacto I18 (degradação da vegetação e dos ecossistemas) considera as Etapas 1, 2 e 3 em conjunto, para evitar triplicar o valor referente ao mesmo empreendimento.

Assim, no que se refere ao I17 (supressão da vegetação), os impactos cumulativos são meramente **aditivos**, isto é: o fator sofre efeito aditivo que resulta da adição ou soma das áreas que são removidas. Mas uma mesma área não é afetada cumulativamente.

Em termos de áreas afetadas, elas localizam-se unicamente no município de Itaguaí (cf. mapa n.º 2), relacionadas à remoção de vegetação costeira associada ao empreendimento porto Sudeste. Para os restantes empreendimentos os EIA não previam afetação direta (supressão) da vegetação costeira (mangue e restinga), associadas à sua implementação ou operação (Quadro 30)⁶.

No que se refere ao **I18 (degradação da vegetação e dos ecossistemas)**, o mapa n.º 3 “Áreas de afetação do fator “vegetação costeira” pelo impacto I18 (degradação da vegetação e dos ecossistemas)” (em Apêndice) representa as áreas de vegetação costeira que são alvo deste impacto, isto é: áreas que se previram nos EIA, que poderiam eventualmente ser afetadas por eventos incertos, por exemplo: acidentes rodoviários com derrame de combustível ou carga tóxica, vazamentos acidentais em movimentações marítimas ou abastecimento de embarcações, vazamentos acidentais por ruptura de gasodutos, entre outras. Da observação do mapa, e no que se refere à distribuição espacial, conclui-se que:

- Identificam-se áreas potencialmente afetadas nos quatro municípios;
- Registram-se áreas que são alvo de efeitos causados por mais do que um empreendimento, o que indica a ocorrência de **impactos cumulativos**; estas áreas (não visíveis no mapa devido à sua pequena dimensão; total de cerca de 50 ha) localizam-se em Angra dos Reis e referem-se a afetações cumulativas da implantação do porto sudeste e da sua ampliação, com os impactos das etapas 1, 2 e 3 do Pré-Sal⁷;

⁶ Contudo, verificam-se impactos indiretos relacionados à remoção ilegal de vegetação para ocupações irregulares, tal como mencionado nos processos de participação pública do PAIC; estes impactos já foram mencionados em documentos de fases anteriores do presente PAIC, e são novamente considerados adiante, em seções seguintes deste documento.

⁷ Recordar-se que, para efeito de contabilização de impactos cumulativos, as etapas 1, 2 e 3 do Pré-Sal foram consideradas em conjunto.

Análise dos impactos sobre a vegetação costeira

Considerando assim os resultados das análises quantitativa e espacializada, observa-se que:

- Os **impactos diretos da remoção da vegetação** pelos empreendimentos em análise (I17) são praticamente insignificantes (7,10 ha, que correspondem a 0,00% da área do Litoral Sul); não têm expressão cartográfica a não ser a escala muito detalhada e não têm tradução ao nível das variáveis condição, devido precisamente à sua expressão quantitativa quase nula.
- Os **impactos da degradação da vegetação e dos ecossistemas** pelos empreendimentos em análise (I18) têm maior expressão quantitativa, mas estes também não se traduzem nas variáveis condição porque advêm de ações eventuais, incertas, que não terão expressão efetiva no terreno enquanto não acontecerem.
- O conjunto de efeitos sobre o fator, com origem nos empreendimentos, tem **impactos aditivos**, notadamente no que se refere à remoção da vegetação, que tem origem em ações certas e diretas e que se traduz num valor que corresponde à soma de áreas afetadas. Este valor é, no entanto, muito reduzido, como já se mencionou (0,00%). A este valor poderá acrescentar-se o valor (desconhecido) referente aos episódios de supressão ilegal de vegetação para ocupações irregulares, mencionados no processo de participação pública do PAIC.
- O conjunto dos efeitos sobre o fator, com origem nos empreendimentos, tem **impactos cumulativos**, notadamente no que se refere à degradação da vegetação e dos ecossistemas, uma vez que existem áreas que são alvo de afetação por mais do que um empreendimento. De notar, no entanto, que esta afetação é incerta, porque se refere a ações que poderão não ocorrer (derrames, acidentes náuticos ou rodoviários, entre outros).
- No que se refere à **abrangência geográfica**, nesta região ela está distribuída por todos os municípios, e relaciona-se principalmente à

potencial afetação por derrames em meio marinho que podem atingir a faixa litorânea, tal como representado nos mapas de simulação apresentados nos EIA das etapas 2 e 3 do Pré-Sal.

IV.3.2.2. Biodiversidade marinha

Para o fator biodiversidade marinha, não foi possível determinar nenhuma relação de causa-efeito entre a implantação e funcionamento dos empreendimentos em análise e a biodiversidade marinha, mesmo após contato direto com doze especialistas na matéria. No entanto, os EIA de dez dos doze empreendimentos analisados previram um total de 64 impactos sobre componentes do ambiente que se poderiam integrar no fator “biodiversidade marinha”, o que indica a existência de potenciais efeitos cumulativos sobre este fator, embora não se consigam contabilizar, devido a limitações técnicas e científicas atuais de análise de um meio de tamanha complexidade e de difícil acesso.

IV.3.3. Meio físico

IV.3.3.1. Águas continentais

A análise das principais ações estressoras dos empreendimentos em estudo potencialmente geradoras de impactos cumulativos sobre o fator águas continentais não sugere que possam estar a ser originados, diretamente, pelos empreendimentos, efeitos relevantes sobre a qualidade das águas continentais.

Por seu lado, os dados sugerem que os empreendimentos em análise possam estar a gerar, de forma indireta (por intermédio de ações estressoras sobre os fatores saneamento básico e habitação, em particular, nos municípios de Angra dos Reis, Mangaratiba e Itaguaí), a degradação da qualidade das águas continentais e a redução da disponibilidade hídrica para abastecimento público.

Para a identificação dos impactos chave sobre a qualidade das águas superficiais interiores importa considerar:

- Os valores-limite estabelecidos na legislação aplicável, notadamente, na Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março;

- As classes de qualidade consideradas para os índices de qualidade das águas utilizados no monitoramento das águas superficiais interiores;
- A classificação do balanço hídrico utilizada na avaliação da disponibilidade de água nas bacias hidrográficas, notadamente a adotada pelo INEA, conforme Portaria SERLA n.º 567/2007.

A implantação de estruturas terrestres (A6) no município de Itaguaí no período 2008-2018 por dois empreendimentos poderá ter originado, cumulativamente, um aumento de turbidez nos rios do município na proximidade das obras. Entretanto, os dados disponíveis não suportam a interferência de tal relação nos valores médios anuais de turbidez, sugerindo que este efeito terá baixa interferência no período anual face a outros estressores, como a precipitação.

Este impacto relaciona-se com os impactos identificados nos EIA dos empreendimentos de alteração da qualidade das águas e assoreamento dos corpos hídricos. Os corpos de água que terão sofrido este efeito, associado a 3 empreendimentos (E7, E10, E5), compreendem os situados nas seguintes bacias da RH-II, no município de Itaguaí:

- Alteração da qualidade das águas:
 - Rio da Guarda: rios Valão do Viana e Cação (empreendimento E10 - Arco Metropolitano), canais do rio Mazomba e do rio Cação (empreendimento E8-PROSUB-EBN);
- Assoreamento dos corpos hídricos:
 - Rio da Guarda: canais do rio Mazomba e do rio Cação (empreendimento E5-Implantação do Porto Sudeste) e rios Valão do Viana e Cação (empreendimento E10-Arco Metropolitano).

Decorrente da concretização da fase de construção dos empreendimentos Expansão do Terminal de Carvão (TECAR) (E8) e Ampliação do Porto Sudeste (E6) poderão ser afetados os cursos de água das seguintes bacias, em Itaguaí:

- Alteração da qualidade das águas:
 - Rio da Guarda: notadamente rio Cação e canal do Martins (empreendimento E8-TECAR) e canais do rio Mazomba e do rio Cação (empreendimento E6-Ampliação do Porto Sudeste);
- Assoreamento dos corpos hídricos:

- Rio da Guarda: notadamente canais do rio Mazomba e do rio Cação (empreendimento E6-Ampliação do Porto Sudeste).

Considerando os cursos de água com monitoramento, é possível avaliar-se a sua condição base (em 2013) e atual (em 2018) face aos valores limite da Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março e índices de qualidade da água com relação com este parâmetro (IQA), que se apresenta no Quadro 47.

Para os cursos de água em que a ação estressora A6 já terá atuado, verifica-se que, em geral, ocorre um aumento de turbidez média anual no período 2013-2018, o qual decorre, como se apresentou anteriormente, da evolução após a construção do empreendimento Arco Metropolitano (desde 2014). Esta alteração repercute-se numa desclassificação face ao valor limite da Classe 1 de enquadramento (Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março) no caso do rio Cação mas não no rio Piranema. Considerando o enquadramento dos corpos de água instituído pela Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março (na ausência de enquadramento específico pelo CBH da RH-II), todos os cursos de água nos pontos de monitoramento apresentados estão classificados com Classe 2, pelo que se verifica conformidade com o enquadramento considerando este parâmetro.

Entretanto, esta alteração terá também influenciado no IQA_{NSF} , que se degradou em termos quantitativos no mesmo período, embora não qualitativamente, em ambos os rios.

Quadro 47 – Situação de condição de turbidez em cursos de água afetados pela ação estressora A6 face aos valores limite da Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março e índice IQA_{NSF}

Curso de água (estação de monitoramento)	Empreendimentos estressores	Situação face a Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março*	Situação de IQA_{NSF}^{**}
Rio Piranema (PM360)	E10	Classe 1 (variação 2013-2018: +168%)	Qualidade Ruim (variação 2013-2018: -18%)

Curso de água (estação de monitoramento)	Empreendimentos estressores	Situação face a Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março*	Situação de IQA _{NSF} **
Rio Caçõ (CA140)	E10	Classe 1 para Classe 2 (variação 2013-2018: +272%)	Qualidade Média (variação 2013-2018: -3%)

Notas: * Classe 1: turbidez até 40 UNT, Classe 2 / Classe 3: turbidez até 100 UNT, Classe 4: turbidez superior a 100 UNT; ** Qualidade Excelente (IQA_{NSF} >= 90), Boa (70 <= IQA_{NSF} < 90), Média (50 <= IQA_{NSF} < 70), Ruim (25 <= IQA_{NSF} < 50), Muito Ruim (IQA_{NSF} < 25); a negrito variação desfavorável para a qualidade da água.
Fonte: Témis/Nemus, 2019.

Estes dados sugerem uma tendência de aumento da turbidez média anual nos rios Caçõ e Piranema, que não terá relação com a ação estressora A6.

Relativamente aos restantes cursos de água identificados, não é possível avaliar uma tendência de evolução na turbidez, dado não existir monitoramento da qualidade da água.

Estes resultados evidenciam que os impactos relativos à alteração da qualidade das águas e de assoreamento dos corpos hídricos que possa decorrer por aumento de turbidez, desencadeados pela ação estressora de implantação de estruturas terrestres (A6), não se classificam como impactos chave, uma vez que os efeitos na turbidez serão de curta duração e serão muito localizados, em todo o caso, respeitando apenas ao município de Itaguaí.

Considerando agora as ações estressoras de demanda por mão de obra (A1) e demanda adicional de insumos, serviços e imóveis (A2), que atuam diretamente sobre os fatores habitação e saneamento básico, a análise efetuada na seção III.4.1.3.3 sugere a geração de um efeito negativo sobre a condição de qualidade da água, indicada pela concentração média anual de coliformes termotolerantes nos cursos de água dos municípios de Angra dos Reis, Mangaratiba e Itaguaí. Este impacto relaciona-se com o impacto de alteração da qualidade das águas identificado pelos EIA dos empreendimentos.

Os corpos de água afetados por este efeito compreendem os situados junto a zonas urbanizadas nas bacias dos municípios de Angra dos Reis, Mangaratiba e Itaguaí, em particular aqueles que, por terem monitoramento, foram considerados na análise:

- Município de Angra dos Reis:
 - UHP Rio Mambucaba: rio Mambucaba;
 - UHP Rios Grataú e do Frade: rio do Frade;
 - UHP Rio Bracuí: rio Bracuí;
 - UHP Rio Ariró: rios Jurumirim, Campo Alegre e Caputera;
 - UHP Rio Japuíba: rio do Meio;
 - UHP Rio Jacuecanga: rio Jacuecanga;
 - UHP Rio Jacareí: rio Cantagalo;
- Município de Mangaratiba:
 - UHP Bacias Litorâneas Margem Direita: rios Ingaíba, São Brás, do Saco, Sahy e Itinguçú;
- Município de Itaguaí:
 - UHP Rio da Guarda: rios Cação, Valão do Viana, da Guarda e Valão dos Bois.

Considerando os cursos de água com monitoramento é possível avaliar-se a sua condição base e atual face aos valores limite da Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março e índice de qualidade da água (IQ_{NSF}), bem como a sua classificação de disponibilidade hídrica atual e futura, que se apresenta no Quadro 48.

Quadro 48 – Situação de condição de concentração de coliformes termotolerantes em cursos de água afetados pelas ações estressoras A1/A2 face aos valores limite da Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março e índice de qualidade da água

Município	Curso de água (estação de monitoramento)	Situação face a Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março*	Situação de índices de qualidade da água (IQ _{NSF} **)	Classificação do balanço hídrico Q _{7,10} (%)***
Angra dos Reis	Rio Mambucaba (MB0080)	Classe 3 (variação 2013-2018: -53%)	Qualidade Média para Qualidade Boa (variação 2013-2018: +11%)	Não crítica (1,6%)

Município	Curso de água (estação de monitoramento)	Situação face a Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março*	Situação de índices de qualidade da água (IQ _{NSF} **)	Classificação do balanço hídrico Q _{7,10} (%)***
	Rio do Frade (FR0010)	Classe 2 para Classe 3 (variação 2013-2018: +83%)	Qualidade Boa (variação 2013-2018: +4%)	Não crítica (15,8%)
	Rio Bracuí (BC0060)	Classe 2 (variação 2013-2018: +10%)	Qualidade Boa (variação 2013-2018: +10%)	Não crítica (3,1%)
	Rio Jurumirim (JM0030)	Classe 3 para Classe 4 (variação 2013-2018: +100%)	Qualidade Média (variação 2013-2018: +7%)	Não crítica (5,1%)
	Rio Campo Alegre (CA0010)	Classe 4 para Classe 3 (variação 2013-2018: -69%)	Qualidade Boa (variação 2013-2018: +7%)	
	Rio Caputera (CT0050)	Classe 3 para Classe 4 (variação 2013-2018: +2179%)	Qualidade Média (variação 2013-2018: -3%)	
	Rio do Meio (MI0010)	Classe 4 (variação 2013-2018: -72%)	Qualidade Ruim para Qualidade Média (variação 2013-2018: +36%)	Não crítica (16,2%)
	Rio Jacuecanga (JC0010)	Classe 3 (variação 2013-2018: -4%)	Qualidade Média (variação 2013-2018: -1%)	Não crítica (24,2%)

Município	Curso de água (estação de monitoramento)	Situação face a Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março*	Situação de índices de qualidade da água (IQ _{NSF} **)	Classificação do balanço hídrico Q _{7,10} (%)***
	Rio Cantagalo (CG0010)	Classe 4 (variação 2013-2018: -47%)	Qualidade Média (variação 2013-2018: +10%)	Crítica (63%)
Mangaratiba	Rio Ingaíba (IG010)	Classe 3 para Classe 2 (variação 2013-2018: -42%)	Qualidade Média para Qualidade Boa (variação 2014-2018: +12%)	Não crítica (19,3%)
	Rio São Brás (SA030)	Classe 3 (variação 2013-2018: +3%)	Qualidade Média (variação 2014-2018: -1%)	
	Rio do Saco (SC490)	Classe 4 (variação 2013-2018: -69%)	Qualidade Média (variação 2013-2018: +16%)	
	Rio Sahy (SH300)	Classe 2 para Classe 4 (variação 2013-2018: +343%)	Qualidade Média (variação 2013-2018: +15%)	
	Rio Itinguçú (IU100)	Classe 3 para Classe 4 (variação 2013-2018: +37%)	Qualidade Média (variação 2013-2018: 0%)	
Itaguaí	Rio Cação (CA140)	Classe 4 (variação 2013-2018: +67%)	Qualidade Média (variação 2013-2018: -3%)	Não crítica (19,8%)

Município	Curso de água (estação de monitoramento)	Situação face a Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março*	Situação de índices de qualidade da água (IQ _{NSF} **)	Classificação do balanço hídrico Q _{7,10} (%)***
	Rio Canal do Viana (PM360)	Classe 4 (variação 2013-2018: +54%)	Qualidade Ruim (variação 2013-2018: - 18%)	
	Rio da Guarda (GR100)	Classe 4 (variação 2013-2018: - 36%)	Qualidade Ruim (variação 2013-2018: - 14%)	
	Rio Valão dos Bois (IG301)	Classe 4 (variação 2013-2018: +48%)	Qualidade Ruim (variação 2013-2018: - 23%)	

Notas: * classificação com base na concentração de coliformes termotolerantes (usos gerais): Classe 1: até 200 UFC/100 ml, Classe 2: até 1000 UFC/100 ml, Classe 3: até 4000 UFC/100 ml; ** Qualidade Excelente (IQ_{NSF} >= 90), Boa (70 <= IQ_{NSF} < 90), Média (50 <= IQ_{NSF} < 70), Ruim (25 <= IQ_{NSF} < 50), Muito Ruim (IQ_{NSF} < 25); *** acima de 50% da Q_{7,10}, vazão máxima outorgável adotada pelo INEA, é considerada crítica; a **negrito** variação desfavorável para a qualidade da água.

Fonte: Témis/Nemus, 2019.

Face à Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março verifica-se a existência de corpos de água com condição atual desfavorável, notadamente classe 3 ou classe 4 (considerando unicamente o parâmetro concentração de coliformes termotolerantes), em todos os municípios:

- 8 rios em Angra dos Reis: rio Mambucaba, rio do Frade, rio Jurumirim, rio Campo Alegre, rio Caputera, rio do Meio, rio Jacuecanga e rio Cantagalo;
- 4 rios em Mangaratiba: rios São Brás, do Saco, Sahy e Itinguçú;
- 4 rios em Itaguaí: rios Cação, Canal do Viana, da Guarda e Valão dos Bois.

Destes corpos de água merecem especial realce aqueles em que se verificou no período analisado (2013-2018) uma tendência de aumento de concentração de coliformes termotolerantes, significando que a situação de poluição se agravou ao

longo dos anos: casos dos rios Jurumirim e Caputera no município de Angra dos Reis, rios São Brás, Sahy e rio Itinguçú no município de Mangaratiba, e rios Cação, Valão do Viana e Valão dos Bois no município de Itaguaí.

Destacam-se também aqueles em que a classificação desfavorável face ao enquadramento se alia a uma classificação inferior a Boa do índice de qualidade da água: rio Jurumirim, Caputera, do Meio, Jacuecanga e Cantagalo em Angra dos Reis, rios São Brás, do Saco, Sahy e Itinguçú em Mangaratiba e rios Cação, Valão do Viana, da Guarda e Valão dos Bois.

Os casos de condição desfavorável de qualidade da água correspondem à grande maioria dos cursos de água monitorados nos municípios. De facto, as situações em que a qualidade das águas melhorou consideravelmente, por forma a permitir atingir a conformidade com o padrão do enquadramento, correspondem apenas a um caso - aquele do rio Ingaíba, em Mangaratiba, em que a evolução entre 2013 e 2018 permitiu passar de uma situação de Classe 3 para uma de Classe 2. A fraca ocorrência de evoluções favoráveis na qualidade das águas suporta a fraca influência de ações estressoras com efeito positivo na qualidade das águas da região, em particular do nível de atendimento de coleta e tratamento de esgoto sanitário.

Estes resultados evidenciam que as ações estressoras de demanda por mão de obra (A1) e demanda adicional de insumos, serviços e imóveis (A2) devidas aos empreendimentos em estudo estão a exercer um efeito negativo sobre cursos de água nos municípios de Angra dos Reis, Mangaratiba e Itaguaí que se encontram em situação crítica quanto à sua condição de qualidade, conduzindo ao agravamento de situações de qualidade desfavorável. Desta forma, considera-se que o impacto de alteração da qualidade das águas resultante das ações estressoras exercidas pelos empreendimentos em estudo se poderá classificar como impacto chave.

Ainda no que se refere às ações estressoras de demanda por mão de obra (A1) e demanda adicional de insumos, serviços e imóveis (A2), a análise efetuada na seção III.4.1.3.3 sugere a geração de um efeito negativo sobre a disponibilidade hídrica das águas continentais nos municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba, principalmente por via do aumento da demanda de água para abastecimento público.

Esta situação relaciona-se com o impacto de alteração da disponibilidade hídrica para abastecimento público identificado pelos EIA dos empreendimentos, ocorrendo nas UHPs dos municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba onde se localizam os mananciais de abastecimento público:

- Município de Angra dos Reis (RH-I):
 - UHP Rio do Meio;
 - UHP Rio Jacuecanga;
 - UHP Rio Jacareí;
 - UHP Rio Bracuí (manancial futuro);
- Município de Mangaratiba (RH-II):
 - UHP Bacias Litorâneas Margem Direita.

Como se apresenta no Quadro 48, estas UHP encontram-se entre aquelas que têm balanço hídrico mais elevado na região Litoral Sul Fluminense, com a exceção do Rio Bracuí, um manancial que não se encontra ainda em uso para abastecimento público e em que o valor do balanço hídrico é mais confortável. A situação mais crítica é a da UHP Rio Jacareí em que se excede o valor de vazão máxima outorgável considerado pelo INEA, 50% da vazão $Q_{7,10}$.

De acordo com o apresentado na seção III.4.1.3.3, os mananciais de Angra dos Reis deverão ser afetados por pressões sobre a sua qualidade da água, associadas à urbanização no município, especialmente no caso dos mananciais das UHP Rio Jacuecanga e Jacareí. Desta forma, nestas UHPs espera-se que o impacto cumulativo de alteração da disponibilidade hídrica para abastecimento público se gere também por via da degradação da qualidade da água nos mananciais. De facto, do Quadro 48 verifica-se que os principais rios destas UHPs se encontram em situação desfavorável face ao enquadramento, considerando o parâmetro concentração média anual de coliformes termotolerantes.

Uma vez que as UHP onde incidem as ações estressoras A1 e A2 exercidas pelos empreendimentos se encontram atualmente já com balanço hídrico relativamente elevado ou crítico e estão ainda sujeitas a pressões sobre a qualidade da água, considera-se que o impacto cumulativo de alteração da disponibilidade hídrica para abastecimento público, exercido pelos empreendimentos em estudo, poderá afetar a sustentabilidade do fator águas continentais a longo prazo, pelo se classifica como impacto chave.

Resumindo, foram identificados como impactos chave aqueles desencadeados pelas ações estressoras de demanda por mão de obra (A1) / demanda adicional de insumos, serviços e imóveis (A2):

- Alteração da qualidade das águas;
- Alteração da disponibilidade hídrica para abastecimento público.

Os impactos originados são desencadeados indiretamente sobre as águas continentais dos municípios de Angra dos Reis, Mangaratiba e, apenas no primeiro caso, de Itaguaí, por via de ações estressoras geradas pelos empreendimentos em estudo sobre os fatores habitação e saneamento básico, verificando-se efeitos sinérgicos.

Enquanto o impacto de alteração da qualidade das águas abrange tendencialmente os corpos de água à escala dos municípios, o impacto de alteração da disponibilidade hídrica para abastecimento público abrange apenas os cursos de água utilizados como mananciais nos municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba.

IV.3.3.2. Qualidade das águas costeiras

As dragagens no contexto da implementação de dois grandes empreendimentos (Porto Sudeste e ProSub – EBN) traduziram-se no aumento da turbidez e da concentração de metais, pelo menos temporariamente, na baía de Sepetiba.

Uma vez que foram identificados impactos indiretos dos empreendimentos na qualidade das águas continentais (com aumento das concentrações de coliformes termotolerantes no período em análise), é provável que se tenha verificado também algum efeito a jusante, nas águas costeiras, que não foi, contudo, possível de comprovar com os dados disponíveis.

IV.3.4. Síntese

Apresenta-se no Quadro 49 a identificação dos principais impactos cumulativos gerados direta e indiretamente pelos empreendimentos em análise na região Litoral Sul Fluminense.

Quadro 49 – Identificação de impactos cumulativos

Meio	Fator	Impactos cumulativos
Socioeconômico	Comunidades tradicionais	Interferência sobre as atividades tradicionais (-) Interferência com o território tradicional (-)
	Habitação	Aumento do emprego (+) Aumento da precariedade habitacional (-)
	Saneamento básico	Desajuste da oferta pública de saneamento (-)
Biótico	Vegetação costeira	Supressão de vegetação (-) Degradação da vegetação e dos ecossistemas (-)
	Biodiversidade marinha	Degradação de ecossistemas marinhos (-) Afetação da fauna aquática (-)
Físico	Águas continentais	Aumento da concentração de coliformes termotolerantes em águas continentais (-) Redução da disponibilidade de águas continentais para abastecimento público (-)
	Qualidade das águas costeiras	Aumento da turbidez e da concentração de metais (-)

Fonte: Témis/Nemus, 2019.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente documento, correspondente à Fase 4 do PAIC, analisou-se a evolução de um conjunto de estressores previamente identificados, incluindo as ações associadas aos 12 empreendimentos selecionados para análise.

Seguidamente, foi analisada a influência desses estressores nas variáveis-condição que caracterizam os sete fatores em análise na região Litoral Sul Fluminense, e foram identificados os principais impactos cumulativos.

O aumento do investimento dos vários empreendimentos em estudo levou ao crescimento econômico e do emprego formal na região Litoral Sul Fluminense, que por sua vez levou a um crescimento populacional - estima-se que o número de residentes na região tenha aumentado quase 40% entre 2005 e 2018, somando 413 mil pessoas (2,4% da população do Estado de Rio de Janeiro).

Esse crescimento foi um dos principais geradores dos impactos cumulativos que se verificam na região Litoral Sul Fluminense, e que são sintetizados abaixo.

Interferência sobre as comunidades tradicionais

Ações associadas à fase de construção dos empreendimentos e à sua operação têm introduzido impactos no território tradicional (incluindo desapropriações) e na atividade pesqueira e aquícola (e.g. aumento das áreas de exclusão ou uso restrito para a pesca; aumento do risco de colisão face ao aumento de navios em circulação; afugentamento dos peixes, diminuição dos estoques, redução do volume da captura de pescado) - uma das principais fontes de rendimento das comunidades tradicionais.

Uma vez que o modo de vida e território das comunidades tradicionais tem também sido pressionado pelas restrições legais (especialmente a criação das UCs de proteção integral), pelo turismo, e formas de ocupação do território (especulação imobiliária, ocupações irregulares, etc.), ainda que tenham vindo a ser implementadas ações que visam o reconhecimento e garantia dos direitos tradicionais, as mesmas ainda são incipientes e pouco efetivas quanto à proteção definitiva, frente às pressões e ameaças sofridas por essas comunidades.

Défice habitacional e ocupações irregulares

O crescimento populacional decorrente do aumento do emprego formal na região Litoral Sul Fluminense (o número de empregos formais aumentou 22% entre os anos 2005 e 2016) tem trazido como consequência o aumento das necessidades de habitação.

A valorização dos terrenos nos municípios da região e a resposta insuficiente neste domínio, vem gerando um aumento do déficit habitacional (crescimento de 146% entre 2000 e 2010 na região) e da precariedade habitacional (aumento de 20%/ano do número de domicílios em aglomerados subnormais entre 2000 e 2010 na região).

Assim, a população mais frágil do ponto de vista social e econômico tem fixado a sua residência em áreas precárias (sem infraestruturas urbanas) ou impróprias para o mercado imobiliário (por estarem em áreas com risco geotécnico).

Défice de infraestruturas de saneamento

O aumento da população na região Litoral Sul Fluminense trouxe também maiores necessidades de atendimento e de infraestruturas de saneamento, que não obtiveram, contudo, uma resposta ajustada do lado da oferta (apesar do aumento dos investimentos e da melhoria dos indicadores socioeconômicos na região).

Os níveis de atendimento urbano quanto à coleta e tratamento de esgotos apresentam uma situação particularmente crítica. Nos municípios em análise, os níveis de atendimento mais elevados quanto à coleta e tratamento verificam-se no município de Angra dos Reis, e são respectivamente de 67% e 17%. Em Itaguaí a cobertura quanto à coleta não chega a 35%, e em Mangaratiba é da ordem dos 11%, não existindo tratamento.

As infraestruturas ruins de saneamento básico mantêm ou pioram a atual qualidade ambiental dos rios das regiões, e, conseqüentemente, da Baía de Sepetiba (Silva Filho, L. 2015).

Vegetação costeira

As ocupações irregulares e o aumento da presença de atividades humanas, vêm aumentar os riscos de degradação da vegetação e dos ecossistemas, em adição aos impactos diretos de supressão e degradação de vegetação costeira causados pela instalação de alguns empreendimentos (ainda que estes impactos não tenham uma expressão significativa a nível regional).

De fato, verificou-se a manutenção, a nível regional, das áreas de abrangência da vegetação costeira, sem aumento ou diminuição significativa na região no período 2005-2017. Para tanto, foi essencial a criação das Unidades de Conservação (UC) e a elaboração dos seus planos de manejo (que geraram, paralelamente, diversos conflitos sociais).

Reforça-se, no entanto, a existência de impactos com expressão local e relevância social (relacionada à percepção e importância que é dada pela população) sobre a vegetação costeira. Estes se relacionam a episódios de ocupação irregular em áreas de vegetação natural, que foram relatados pelos participantes em vários momentos do processo de participação pública realizado no âmbito do PAIC.

Ecossistemas e fauna marinha

Apesar das ações associadas à fase de construção dos empreendimentos e à sua operação (e.g. dragagens) terem potencial para afetar ecossistemas e fauna marinha, não foi possível comprovar os efeitos dos empreendimentos no fator biodiversidade marinha.

Apesar da consulta realizada a 12 pesquisadores especialistas com trabalhos na região, não foi possível chegar a resultados conclusivos sobre a existência de alterações no fator biodiversidade marinha (impactos), causadas pelos empreendimentos em estudo.

Águas continentais

Nas águas continentais os dados sugerem que os empreendimentos em análise possam estar a gerar, de forma indireta:

- A degradação da qualidade (indicada pela concentração média anual de coliformes termotolerantes) nos cursos de água localizados em áreas urbanizadas

dos municípios de Angra dos Reis, Mangaratiba e Itaguaí, pelo aumento da carga orgânica não tratada que a elas aflui, fruto do déficit de tratamento de uma quantidade acrescida de efluentes (fruto de um acréscimo populacional não acompanhado por uma resposta adequada de infraestruturas de saneamento);

- A redução da disponibilidade hídrica para abastecimento público, por aumento da demanda, em Angra dos Reis e Mangaratiba. A situação mais crítica é a da Unidade Hídrica de Planejamento “Rio Jacareí” (no município de Angra dos Reis).

Qualidade das águas costeiras

Os dados disponíveis permitem identificar problemas de qualidade nas águas costeiras na região Litoral Sul Fluminense, contudo, não permitem fazer uma análise aprofundada e quantificada dos impactos associados aos empreendimentos em estudo.

O principal impacto cumulativo comprovadamente verificado (associado aos empreendimentos PROSUB-EBN e Porto Sudeste) decorre da remobilização de poluentes associada às operações de dragagem, e traduz-se no aumento da turbidez e da concentração de metais traço, afetando principalmente a baía de Sepetiba. É um impacto negativo, direto, temporário e local.

A diversidade de origens poluentes que afeta as águas costeiras na região leva à necessidade de um monitoramento mais frequente e abrangente para que seja possível analisar de forma mais aprofundada a evolução da qualidade das águas e identificar as origens da poluição.

Os impactos acima identificados nos sete fatores analisados poderão ser intensificados pelos empreendimentos cuja instalação e/ou operação ainda não foi iniciada.

A significância dos impactos cumulativos identificados será avaliada na fase seguinte (Fase 5).

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIRACHED, C. F. A. 2011. **Ordenamento territorial e áreas protegidas: conflitos entre instrumentos e direitos de populações tradicionais de Ubatuba-Paraty**. Dissertação de Mestrado. Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília. Brasília: 2011.

BARBOSA, Z. N. T., OLIVEIRA, N. W., & ALVES, R. P. 2011. **Uso de geotecnologias para mapeamento de áreas de riscos Estudo de Caso: Angra dos Reis-RJ**. Proceeding of Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto.

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. **Consulta a operações do BNDES**. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/transparencia/consulta-operacoes-bndes/>>. Acessado em: fevereiro de 2019.

BRASIL, 2007. **Decreto n.º 6.040 de 7 de fevereiro de 2007**. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais.

BRASIL, 2017. **PORTARIA n.º 358, DE 24 DE MAIO DE 2017**. Altera o Plano de Manejo do Parque _Nacional da Serra da Bocaina, na Área de Ação Específica Pico da Macela, atual Área Estratégica Interna da Pedra da Macela.

CARNEIRO, F. G. 1997. **A metodologia dos testes de causalidade em economia**. Brasília: Departamento de Economia, Universidade de Brasília. Texto didático.

CEPED UFSC, 2013. **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 a 2012**. Disponível em: <<https://s2id.mi.gov.br/paginas/atlas>>. Acessado em fevereiro de 2019.

CETESB, 2019. **Variáveis de Qualidade das Águas**. Governo do Estado de São Paulo, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2017/11/Ap%C3%AAndice-E-Significado-Ambiental-e-Sanit%C3%A1rio-das-Vari%C3%A1veis-de-Qualidade-2016.pdf>. Acessado em fevereiro de 2019.

CONCREMAT; TECNOSOLO, 2007. **Estudo de Impacto Ambiental Projeto de Implantação do Arco Metropolitano do Rio de Janeiro BR-493/RJ-109**. Departamento de Estradas de Rodagem do Rio de Janeiro, junho de 2007.

CPI – Comissão Pró-Índio, 2018. **Observatório Terras Quilombolas** <http://cpisp.org.br/direitosquilombolas/observatorio-terras-quilombolas>. Acesso em 31 de outubro de 2018.

DER-RJ, 2006. **Mapa Rodoviário de 2006 do Estado do Rio de Janeiro**. Governo do Estado do Rio de Janeiro, Departamento de Estradas de Rodagem do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.der.rj.gov.br/>. Acessado em fevereiro de 2019.

DNIT, 2013. **Mapa Multimodal Rio de Janeiro 2013**. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Disponível em: <http://www.dnit.gov.br/download/mapas-multimodais/mapas-multimodais/rj.pdf>. Acessado em fevereiro de 2019.

DNIT, 2017. **Plano Nacional de Contagem de Tráfego**. Disponível em: <http://servicos.dnit.gov.br/dadospnc/ContagemContinua>. Acessado em fevereiro de 2019.

ELETRONUCLEAR. 2019. **Processos de Contas Anuais**. Disponível em: <http://www.eletronuclear.gov.br/Quem-Somos/Governanca/Paginas/Processos-de-Contas-Anuais.aspx>. Acessado em: fevereiro de 2019.

FCT, FÓRUM DE COMUNIDADES TRADICIONAIS DE UBATUBA, PARATY E ANGRA DOS REIS. 2017. **Observatório de territórios sustentáveis e saudáveis da Bocaina**. Disponível em: <http://otss.org.br/defesa-do-territorio/> acessado em 7 de julho de 2018.

FJP, FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Déficit Habitacional no Brasil**. Disponível em: <http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/produtos-e-servicos1/2742-deficit-habitacional-no-brasil-3>>. Acessado em: julho de 2018.

FONSECA, E.F.; BAPTISTA NETO, J.A.; SILVA, C.G. 2013. **Heavy metal accumulation in mangrove sediments surrounding a large waste reservoir of a local metallurgical plant, Sepetiba Bay, SE, Brazil**. Environ Earth Sci, 70, 643–650.

FRAGOSO, M.R.; LORENZZETTI, J.A. 1999. **Estudo numérico da circulação marinha da região das Baías de Sepetiba e Ilha Grande (RJ)**. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. Dissertação de Mestrado, São Paulo.

FUNAI – FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO. **Terras indígenas**. Disponível em: <http://www.funai.gov.br/index.php/indios-no-brasil/terras-indigenas>. Acesso em 29 de outubro de 2018.

GOMES, F.C.; GODOY, J.M.; GODOY, M.L.; CARVALHO, Z.L ET AL. 2009. **Metal concentrations, fluxes, inventories and chronologies in sediments from Sepetiba and Ribeira Bays: a comparative study**. Marine Pollution Bulletin, 59, 123-133.

GUJARATI, D. 2004. **Basic Econometrics, Fourth Edition**. The Mc-Graw Hill. 1003p.

IBAMA, 2002. **Decreto Federal nº 4.340 de 2002**. Regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências.

IBAMA, 2002. **Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra da Bocaina**. Rio de Janeiro: IBAMA, 2002.

IBAMA, 2015. **Relatório de Acidentes Ambientais de 2014**. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), junho de 2015. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/phocadownload/relatorios/acidentes_ambientais/ibama-2014-relatorio_acidentes_ambientais.pdf>. Acessado em fevereiro de 2019.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acessado em: setembro de 2018; fevereiro de 2019.

ICMBio, INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2018. **Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental de Cairuçu**. Paraty/RJ.

ICMBIO, INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2019. **Termo de Compromisso beneficia pescadores**. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/9297-termo-de-compromisso-beneficia-pescadores>. Acesso em: 28 fev. 2019.

INCRA, 2018. **Quilombolas**. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/quilombola> Acesso em 21 de outubro de 2018.

INEA, INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE, 2011. **Plano de Manejo (fase 2). Parque Estadual da Ilha Grande**. Rio de Janeiro: INEA, 2011.

INEA, INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. 2007. **Dados cartográficos GeoServer “Uso e Cobertura 2007”**. Disponível em: <http://www.geoservicos.inde.gov.br/geoserver/INEA/ows?service=WFS&version=1.0.0&request=GetFeature&typeName=INEA:uso_cobertura_2007_100k&outputFormat=SHAPE-ZIP>. Acessado em: outubro 2017.

INEA, INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. 2015. **Diagnóstico do Setor Costeiro da Baía da Ilha Grande, Subsídios à Elaboração do Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro, Volume I**. Governo do Estado do Rio de Janeiro, Secretaria de Estado do Ambiente (SEA), Instituto Estadual do Ambiente (INEA). Rio de Janeiro, janeiro 2015. Disponível em: <<http://200.20.53.7:8081/Produto>>. Acessado em: outubro de 2017.

INEA, INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. 2018c. **Plano de Recursos Hídricos da região Hidrográfica da baía da Ilha Grande**. RD 05 – Relatório sobre políticas, Planos, Programas e Projeto setoriais que incidem sobre a gestão de recursos hídricos, outubro, 2018.

INEA, INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. 2018a. **Diagnóstico dos Acidentes Ambientais no Estado do Rio de Janeiro 1983-2016, Enfoque no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos**. Governo do Rio de Janeiro, Secretaria do Ambiente, Instituto Estadual do Ambiente (INEA), Rio de Janeiro, 2017. 136 p. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/@inter_vpres_geiat/documents/document/zwew/mtuy/~edisp/inea0152424.pdf>. Acessado em junho de 2018.

INEA, INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. 2018b. **Atlas dos Mananciais de Abastecimento Público do Estado do Rio de Janeiro, Subsídios ao planejamento e ordenamento territorial**. Governo do Estado do Rio de Janeiro, Secretaria do Ambiente, Instituto Estadual do Ambiente (INEA). Rio de Janeiro, dezembro de 2018. Disponível em: <<http://www.comiteguandu.org.br/conteudo/atlas-mananciais.pdf>>. Acessado em fevereiro de 2019.

INEA, INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. 2019a. **Emergências Ambientais tecnológicas ou poluição acidental, Ocorrências**. Governo do Rio de Janeiro, Instituto Estadual do Rio de Janeiro (INEA). Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/Portal/MegaDropDown/Monitoramento/Acidentestecnologicos/Ocorrencias/index.htm&lang=>>>. Acessado em fevereiro de 2019.

INEA, INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. 2019b. **Qualidade das Águas por Região Hidrográfica (RHs)**. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/aragua-e-solo/qualidade-das-aguas-por-regiao-hidrografica-rhs/>>. Acessado em fevereiro de 2019.

ISA, INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL, 2018. **Terras Indígenas do Brasil**. Disponível em <https://terrasindigenas.org.br>. Acesso em 29 de outubro de 2018.

JESUS, C.; GITAHY, L., 2010. **Indústria da Construção Naval e Desenvolvimento Regional em Angra dos Reis no Início do Século XXI**. XI Seminario Internacional RII, IV Taller Rier, Red Iberoamericana de Investigadores sobre Globalización y Territorio, Red Iberoamericana de Editores de Revistas. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/280052018_INDUSTRIA_DA_CONSTRUCAO_NAVAL_E_DESENVOLVIMENTO_REGIONAL_EM_ANGRA_DOS_REIS_NO_INICIO_DO_SECULO_XXI>. Acessado em fevereiro de 2019.

LACERDA, L.D.; MOLISANI, M.M. 2006. **Three decades of Cd and Zn contamination in Sepetiba Bay, SE Brazil: Evidence from the mangrove oyster *Crassostreaa rhizophorae***. Marine Pollution Bulletin, v. 52, p. 969-987.

MTE, MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Bases Estatísticas RAIS e CAGED**. Disponível em: <<http://bi.mte.gov.br/bgcaged/login.php>> Acessado em: fevereiro de 2019.

OLIVEIRA, G. D. S. D. 2016. **Classes populares em Angra dos Reis: o olhar de uma jovem estudante**. Trabalho de Conclusão de Curso - Curso de Pedagogia, Instituto de Educação de Angra dos Reis da Universidade Federal Fluminense.

PARUCH, A.M. & MAEHLUM, T. 2012. **Specific features of *Escherichia coli* that distinguish it from coliform and thermotolerant coliform bacteria and define it as the most accurate indicator of faecal contamination in the environment**. Ecol. Indic. 23:140–142.

PAZ, M. de O. C., 2018. **Território, conflitos e pesca artesanal: os impactos do Porto Sudeste no cotidiano dos pescadores artesanais na Ilha da Madeira – Itaguaí (2010-2015)**. Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-graduação em História Social, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. São Gonçalo – RJ 2018

PEREIRA, A. P. C. 2012. **O lazer e a residência secundária em Angra dos Reis-RJ**. Tese de Doutorado - Pós-Graduação da Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ANGRA DOS REIS – PMA, 2006. **Lei Municipal nº 1.754 de 21 de dezembro de 2006**. Dispõe sobre o Plano Diretor Municipal de Angra dos Reis.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ANGRA DOS REIS – PMA, 2009. **Lei n.º 2.091, de 23 de janeiro de 2009.** Dispõe sobre o Zoneamento Municipal de Angra dos Reis.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ANGRA DOS REIS – PMA, 2019. **Conheça o Plano Diretor de Angra dos Reis.** Disponível em: <https://www.angra.rj.gov.br/noticia.asp?vid_noticia=28164&IndexSigla=imp>. Acesso em: 27 fev. 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ANGRA DOS REIS. 2014. **Plano Municipal de Saneamento Básico.** Angra dos Reis-RJ.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAGUAÍ – PMI, 2007. **Lei n.º 2.608 de 10 de abril de 2007.** Altera o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do Município de Itaguaí.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAGUAÍ – PMI, 2016. **Lei nº 3.433 de 17 de maio de 2016.** Altera a Lei Complementar Nº 2.608 de 10 de abril de 2007, que alterou o Plano Diretor do Município de Itaguaí e dá Outras Providências.
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAGUAÍ. 2016. **Plano Municipal de Saneamento Básico.** Itaguaí-RJ.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MANGARATIBA – PMM, 2017. **Lei Complementar nº 45, de dezembro de 2017.** Dispõe sobre a revisão do Plano Diretor de Mangaratiba (PDM).

PREFEITURA MUNICIPAL DE MANGARATIBA. 2013. **Plano Municipal de Saneamento Básico.** Mangaratiba-RJ.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARATY – PMP, 2007. **Lei Municipal Complementar nº 034, de 09 de janeiro de 2007.** Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do Município de Paraty.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARATY – PMP, 2016. **Lei Municipal Complementar nº 035/2016**. Altera a Lei Complementar nº 34 de 09/01/2007 que dispõe sobre o plano diretor da cidade.

PROFILL, 2017. **Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu Mirim**. Diagnóstico, Tomo II. Comitê de Bacia Hidrográfica Guandu.

PROFILL, 2018. **PRH-BIG, Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía da Ilha Grande**. Reunião pública: Oficina de Diagnóstico dezembro 2018. Governo do Rio de Janeiro, Secretaria do Ambiente, INEA. Disponível em: <http://54.94.199.16:8080/publicacoesArquivos/guandu/arq_pubMidia_Processo_063-2013_P2TOMOII.pdf>Acessado em fevereiro de 2019.

ROCHA, D.S.; CUNHA, B.C.A; GERALDES, M.C.; PEREIRA, S.D.; ALMEIDA, A.C.M. 2010. **Metais pesados em sedimentos da baía de Sepetiba, RJ: implicações sobre fontes e dinâmica da distribuição pelas correntes de maré**. Geochimica Brasiliensis, 24(1): 63-70.

SEFAZ/RJ, SECRETARIA DE ESTADO DE FAZENDA E PLANEJAMENTO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Planejamento e Orçamento**. Disponível em: <http://www.fazenda.rj.gov.br/sefaz/faces/menu_structure/servicos?_afLoop=3890509928574608&datasource=UCMServer%23dDocName%3AWCC189241&_adf.ctrl-state=1d6xtl31x3_154>. Acessado em: fevereiro de 2019.

SILVA, R. T. 2012. **Alfabetização Muito Além da Paideia: Proposta e Conflitos em Angra Dos Reis**. Revista Aleph, (18).

SETRANS, 2015. PELC RJ 2045, **Plano Estratégico de Logística e Cargas do Estado do Rio de Janeiro, Documento 5 – Componente 2, Pesquisas de Tráfego e Matrizes OD**. Governo do Estado do Rio de Janeiro, Secretaria de Estado de Transportes (SETRANS). Disponível em: <http://arquivos.proderj.rj.gov.br/setrans_pelc_imagens/SCSEditalImprensa/arquivo/upload/D05.pdf>. Acessado em fevereiro de 2019.

SILVA, R. T., & SILVA, D. T. P. 2016. **A Questão Favela em Angra Dos Reis: Contribuições Periféricas de uma Pesquisa Longitudinal em Alfabetização**. Revista Aleph, (27).

SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. 2018. Disponível em: <http://www.snis.gov.br>.

SOS MATA ATLÂNTICA, Fundação SOS Mata Atlântica. 2017. **Atlas da Mata Atlântica. Dados mais recentes**. São Paulo. Disponível em: <<https://www.sosma.org.br/projeto/atlas-da-mata-atlantica/dados-mais-recentes/>>. Acessado em: março 2017.

VILLELA, L.; GUEDES, C.; VIDAL, M.; FRANCISCO, D. 2014. **Desenvolvimento versus crescimento: as contradições no município de Itaguaí – RJ**. Revista Cadernos do Desenvolvimento Fluminense n.º 5. <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/cdf/article/view/14231>

VII. EQUIPE TÉCNICA

Equipe da Empresa Consultora Témis/Nemus

Profissional	Pedro Bettencourt
Empresa	Témis / Nemus
Registro no Conselho de Classe	Não aplicável
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	Não aplicável
Responsável pela(s) Seção(ões)	Coordenação geral
Assinatura	

Profissional	Fabiano Carvalho Melo
Empresa	Témis
Registro no Conselho de Classe	CREA/BA: 58.980
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	5787600
Responsável pela(s) Seção(ões)	Técnico Responsável
Assinatura	

Profissional	Diogo Maia
Empresa	Témis / Nemus
Registro no Conselho de Classe	Não aplicável
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	Não aplicável
Responsável pela(s) Seção(ões)	
Assinatura	

Profissional	Cláudia Fulgêncio
Empresa	Témis / Nemus
Registro no Conselho de Classe	Não aplicável
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	Não aplicável
Responsável pela(s) Seção(ões)	
Assinatura	

Profissional	Nuno Silva
Empresa	Témis / Nemus
Registro no Conselho de Classe	Não aplicável
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	Não aplicável
Responsável pela(s) Seção(ões)	
Assinatura	

Profissional	Sara de Sousa
Empresa	Témis / Nemus
Registro no Conselho de Classe	Não aplicável
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	Não aplicável
Responsável pela(s) Seção(ões)	
Assinatura	

Profissional	Ângela Canas
Empresa	Témis / Nemus
Registro no Conselho de Classe	Não aplicável
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	Não aplicável
Responsável pela(s) Seção(ões)	
Assinatura	

Profissional	Carlos César de Jesus
Empresa	Témis / Nemus
Registro no Conselho de Classe	Não aplicável
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	Não aplicável
Responsável pela(s) Seção(ões)	
Assinatura	

Profissional	Ana Carolina Gonçalves Paes
Empresa	Témis
Registro no Conselho de Classe	Não possui conselho de classe
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	6511155
Responsável pela(s) Seção(ões)	
Assinatura	

Profissional	Carolina Rodrigues Bio Poletto
Empresa	Témis
Registro no Conselho de Classe	CRBio: 047070/01-D
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	578511
Responsável pela(s) Seção(ões)	
Assinatura	

Profissional	Ana Otília Dias
Empresa	Témis / Nemus
Registro no Conselho de Classe	Não aplicável
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	Não aplicável
Responsável pela(s) Seção(ões)	
Assinatura	

Profissional	Francisco Pimenta Júnior
Empresa	Témis
Registro no Conselho de Classe	CRBio: 59.813/05-D
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	5081574
Responsável pela(s) Seção(ões)	
Assinatura	

Profissional	Mateus Rodrigues Giffoni
Empresa	Témis / Nemus
Registro no Conselho de Classe	CRBio: 92.192/08-D
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	5651923
Responsável pela(s) Seção(ões)	
Assinatura	

Profissional	Maria Grade
Empresa	Témis / Nemus
Registro no Conselho de Classe	Não aplicável
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	Não aplicável
Responsável pela(s) Seção(ões)	Sistema de Informação Geográfica
Assinatura	

Profissional	Marcel Peruzzo Scarton
Empresa	Témis
Registro no Conselho de Classe	OAB/BA: 20.099
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	6066133
Responsável pela(s) Seção(ões)	Gerenciamento de projeto
Assinatura	

APÊNDICE II.2.2-1 – UNIFORMIZAÇÃO DA TERMINOLOGIA DE IMPACTOS

Meio Socioeconômico

Quadro 50 – Uniformização da terminologia de impactos no meio socioeconômico

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)
Ampliação do Porto Sudeste para Movimentação de Granéis Sólidos para 100 Mtpa	Comunidades tradicionais	Possibilidade de interferência na atividade pesqueira	Interferência na atividade pesqueira
Estaleiro e Base Naval (EBN) para a Construção de Submarinos Convencionais e de Propulsão Nuclear	Comunidades tradicionais	Modificação da Assembleia de Peixes Local	Interferência na atividade pesqueira
Etapa 1 do Pré-Sal	Comunidades tradicionais	Interferência com atividades pesqueiras	Interferência na atividade pesqueira
Etapa 2 do Pré-Sal	Comunidades tradicionais	Interferência na atividade pesqueira artesanal	Interferência na atividade pesqueira
Etapa 3 do Pré-Sal	Comunidades tradicionais	Interferência na atividade pesqueira artesanal	Interferência na atividade pesqueira
Implantação do Porto Sudeste	Comunidades tradicionais	Redução do volume de captura do pescado	Interferência na atividade pesqueira
Implantação do Porto Sudeste	Comunidades tradicionais	Interferência na atividade da pesca	Interferência na atividade pesqueira
Linha de Transferência de Água de Formação e Emissário para Escoamento de Efluentes Industriais do TEBIG	Comunidades tradicionais	Alteração nas atividades pesqueiras	Interferência na atividade pesqueira
Projeto Expansão do Terminal Ilha Guaíba (TIG)	Comunidades tradicionais	Intersecção entre as rotas de pesca artesanal e de transporte de trabalhadores e insumos	Interferência na atividade pesqueira

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)
Projeto Expansão do Terminal Ilha Guaíba (TIG)	Comunidades tradicionais	Intersecção entre as rotas de pesca artesanal e movimentação de navios	Interferência na atividade pesqueira
Terminal de Granéis Sólidos – TECAR 70 Mtpa	Comunidades tradicionais	Interferência na atividade pesqueira	Interferência na atividade pesqueira
Etapa 2 do Pré-Sal	Habitação	Aumento da especulação imobiliária	Aumento da especulação imobiliária
Etapa 2 do Pré-Sal	Habitação	Expansão das áreas de ocupação desordenada	Incremento da ocupação irregular
Projeto de Implantação do Arco Metropolitano do Rio de Janeiro	Habitação	Desapropriação de moradias, estabelecimentos comerciais e industriais	Desapropriações
Terminal de Granéis Sólidos – TECAR 70 Mtpa	Habitação	Incremento de ocupação irregular	Incremento da ocupação irregular
Ampliação do Porto Sudeste para Movimentação de Granéis Sólidos para 100 Mtpa	Saneamento básico	Pressão sobre os Serviços Públicos Essenciais	Aumento da pressão nos serviços
Ampliação do Porto Sudeste para Movimentação de Granéis Sólidos para 100 Mtpa	Saneamento básico	Sobrecarga no Local de Disposição Final de Resíduos Sólidos	Aumento da pressão nos serviços
Estaleiro e Base Naval (EBN) para a Construção de Submarinos Convencionais e de Propulsão Nuclear	Saneamento básico	Pressão sobre a infraestrutura de serviços saneamento básico	Aumento da pressão nos serviços
Etapa 2 do Pré-Sal	Saneamento básico	Pressão sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos	Aumento da pressão nos serviços
Etapa 2 do Pré-Sal	Saneamento básico	Pressão sobre serviços essenciais	Aumento da pressão nos serviços

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)
Implantação do Porto Sudeste	Saneamento básico	Aumento da pressão sobre a estrutura de serviços públicos	Aumento da pressão nos serviços
Implantação do Porto Sudeste	Saneamento básico	Sobrecarga da Capacidade do Local de Disposição Resíduos Sólidos	Aumento da pressão nos serviços
Linha de Transferência de Água de Formação e Emissário para Escoamento de Efluentes Industriais do TEBIG	Saneamento básico	Pressão sobre a infraestrutura de serviços essenciais	Aumento da pressão nos serviços
Projeto Expansão do Terminal Ilha Guaíba (TIG)	Saneamento básico	Aumento da pressão sobre os equipamentos públicos do município	Aumento da pressão nos serviços
Terminal de Granéis Sólidos – TECAR 70 Mtpa	Saneamento básico	Pressão sobre a oferta de serviços públicos e infraestruturas	Aumento da pressão nos serviços
Unidade 3 da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto (Angra 3)	Saneamento básico	Aumento da pressão nos serviços de gerenciamento de resíduos sólidos (não radioativos)	Aumento da pressão nos serviços
Unidade 3 da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto (Angra 3)	Saneamento básico	Aumento da pressão sobre os serviços de infraestrutura básica de saneamento	Aumento da pressão nos serviços
Unidade 3 da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto (Angra 3)	Saneamento básico	Aumento da pressão nos serviços de gerenciamento de rejeitos radioativos	Aumento da pressão nos serviços

Meio Biótico

Quadro 51 – Uniformização da terminologia de impactos no meio biótico

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)
Ampliação do Porto Sudeste para Movimentação de Granéis Sólidos para 100 Mtpa	Vegetação costeira	Eliminação de Indivíduos, Redução de Populações e ampliação do efeito de borda das comunidades naturais	Supressão de vegetação
Ampliação do Porto Sudeste para Movimentação de Granéis Sólidos para 100 Mtpa	Vegetação costeira	Dificultação das trocas gasosas nas partes aéreas dos vegetais	Degradação da vegetação e dos ecossistemas
Implantação do Porto Sudeste	Vegetação costeira	Interferências sobre manguezais e remanescente de Mata Atlântica em função das eventuais necessidades de supressão (retirada da vegetação)	Supressão de vegetação
Unidade 3 da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto (Angra 3)	Vegetação costeira	Aumento no risco de extinção de populações ou espécies da fauna e flora	Degradação da vegetação e dos ecossistemas
Estaleiro e Base Naval (EBN) para a Construção de Submarinos Convencionais e de Propulsão Nuclear	Vegetação costeira	Pressões em áreas de valor ecológico	Degradação da vegetação e dos ecossistemas
Etapa 1 do Pré-Sal	Vegetação costeira	Interferência nas áreas de manguezais e estuários	Degradação da vegetação e dos ecossistemas
Etapa 1 do Pré-Sal	Vegetação costeira	Interferência nas áreas de restinga	Degradação da vegetação e dos ecossistemas
Etapa 2 do Pré-Sal	Vegetação costeira	Danos em manguezais e estuários devido ao vazamento de combustível e óleo no mar	Degradação da vegetação e dos ecossistemas
Etapa 3 do Pré-Sal	Vegetação costeira	Perturbação em manguezais pelo vazamento de combustível e/ou óleo no mar	Degradação da vegetação e dos ecossistemas

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)
Ampliação do Porto Sudeste para Movimentação de Granéis Sólidos para 100 Mtpa	Biodiversidade marinha	Distúrbios nas comunidades aquáticas pela alteração dos habitats e restrição ao uso dos recursos da área de influência direta	Afetação da fauna aquática
Ampliação do Porto Sudeste para Movimentação de Granéis Sólidos para 100 Mtpa	Biodiversidade marinha	Aumento das possibilidades de biodisponibilização de substâncias persistentes	Degradação de ecossistemas marinhos
Terminal de Granéis Sólidos – TECAR 70 Mtpa	Biodiversidade marinha	Depleção de fauna bentônica e modificação do habitat na área de disposição	Afetação da fauna aquática
Terminal de Granéis Sólidos – TECAR 70 Mtpa	Biodiversidade marinha	Depleção de fauna bentônica e modificação do habitat na área de dragagem	Afetação da fauna aquática
Terminal de Granéis Sólidos – TECAR 70 Mtpa	Biodiversidade marinha	Alteração da distribuição de organismos bentônicos	Afetação da fauna aquática
Terminal de Granéis Sólidos – TECAR 70 Mtpa	Biodiversidade marinha	Interferência na comunidade planctônica	Afetação da fauna aquática
Terminal de Granéis Sólidos – TECAR 70 Mtpa	Biodiversidade marinha	Desorientação da fauna nectônica	Afetação da fauna aquática
Terminal de Granéis Sólidos – TECAR 70 Mtpa	Biodiversidade marinha	Abalroamento de cetáceos e quelônios marinhos	Afetação de cetáceos e quelônios
Terminal de Granéis Sólidos – TECAR 70 Mtpa	Biodiversidade marinha	Aumento do risco de introdução de espécies exóticas	Degradação de ecossistemas marinhos
Terminal de Granéis Sólidos – TECAR 70 Mtpa	Biodiversidade marinha	Afugentamento temporário da fauna nectônica	Afetação da fauna aquática
Terminal de Granéis Sólidos – TECAR 70 Mtpa	Biodiversidade marinha	Aumento da concentração de metais pesados e do risco de poluição da cadeia trófica	Afetação da fauna aquática
Terminal de Granéis Sólidos – TECAR 70 Mtpa	Biodiversidade marinha	Alteração da biota aquática	Degradação de ecossistemas marinhos

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)
Implantação do Porto Sudeste	Biodiversidade marinha	Perda de indivíduos da fauna bentônica e deslocamento da fauna nectônica	Afetação da fauna aquática
Implantação do Porto Sudeste	Biodiversidade marinha	Aumento da acumulação de metais pela biota	Degradação de ecossistemas marinhos
Linha de Transferência de Água de Formação e Emissário para Escoamento de Efluentes Industriais do TEBIG	Biodiversidade marinha	Alterações nas comunidades planctônicas e bentônicas (densidade populacional, riqueza de espécies, diversidade específica e teores de metais nos organismos)	Afetação da fauna aquática
Linha de Transferência de Água de Formação e Emissário para Escoamento de Efluentes Industriais do TEBIG	Biodiversidade marinha	Alteração na comunidade bentônica	Afetação da fauna aquática
Linha de Transferência de Água de Formação e Emissário para Escoamento de Efluentes Industriais do TEBIG	Biodiversidade marinha	Alteração comportamental de vertebrados marinhos devido ao aumento nos níveis de ruído	Afetação da fauna aquática
Projeto Capacitação do Terminal Ilha Guaíba (TIG)	Biodiversidade marinha	Perda de indivíduos e de biodiversidade da fauna aquática	Afetação da fauna aquática
Unidade 3 da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto (Angra 3)	Biodiversidade marinha	Alteração do ecossistema marinho	Degradação de ecossistemas marinhos
Unidade 3 da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto (Angra 3)	Biodiversidade marinha	Varição da diversidade e abundância das comunidades aquáticas marinhas	Afetação da fauna aquática
Estaleiro e Base Naval (EBN) para a Construção de Submarinos Convencionais e de Propulsão Nuclear	Biodiversidade marinha	Remobilização de metais pesados no ambiente aquático	Degradação de ecossistemas marinhos

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)
Estaleiro e Base Naval (EBN) para a Construção de Submarinos Convencionais e de Propulsão Nuclear	Biodiversidade marinha	Aumento da turbidez da água	Degradação do meio de suporte dos ecossistemas marinhos (qualidade da água)
Estaleiro e Base Naval (EBN) para a Construção de Submarinos Convencionais e de Propulsão Nuclear	Biodiversidade marinha	Alteração da comunidade de bentos	Afetação da fauna aquática
Estaleiro e Base Naval (EBN) para a Construção de Submarinos Convencionais e de Propulsão Nuclear	Biodiversidade marinha	Alteração na comunidade de plâncton	Afetação da fauna aquática
Estaleiro e Base Naval (EBN) para a Construção de Submarinos Convencionais e de Propulsão Nuclear	Biodiversidade marinha	Modificação da Assembleia de Peixes Local	Afetação da fauna aquática
Estaleiro e Base Naval (EBN) para a Construção de Submarinos Convencionais e de Propulsão Nuclear	Biodiversidade marinha	Aumento de ruído sobre a fauna aquática	Afetação da fauna aquática
Estaleiro e Base Naval (EBN) para a Construção de Submarinos Convencionais e de Propulsão Nuclear	Biodiversidade marinha	Redução da área marinha	Degradação de ecossistemas marinhos
Estaleiro e Base Naval (EBN) para a Construção de Submarinos Convencionais e de Propulsão Nuclear	Biodiversidade marinha	Alteração no padrão das correntes	Degradação de ecossistemas marinhos
Estaleiro e Base Naval (EBN) para a Construção de Submarinos Convencionais e de Propulsão Nuclear	Biodiversidade marinha	Alteração no padrão de circulação das águas do saco da Coroa Grande	Degradação de ecossistemas marinhos

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)
Estaleiro e Base Naval (EBN) para a Construção de Submarinos Convencionais e de Propulsão Nuclear	Biodiversidade marinha	Aumento da turbidez da água nas dragagens de manutenção	Degradação do meio de suporte dos ecossistemas marinhos (qualidade da água)
Estaleiro e Base Naval (EBN) para a Construção de Submarinos Convencionais e de Propulsão Nuclear	Biodiversidade marinha	Estabelecimento de micro-habitat	Melhoria da qualidade e/ou aumento dos biótopos marinhos
Etapa 2 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Colisão das embarcações com cetáceos e quelônios marinhos	Afetação de cetáceos e quelônios
Etapa 1 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Interferência com a avifauna marinha	Afetação da fauna aquática
Etapa 1 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Alteração nas comunidades de aves marinhas e costeiras	Afetação da fauna aquática
Etapa 2 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perturbação na avifauna	Afetação da fauna aquática
Etapa 3 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perturbação da comunidade bentônica por ressuspensão do sedimento devido a préancoragem dos FPSOS e das linhas de coleta e escoamento	Afetação da fauna aquática
Etapa 3 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perturbação na comunidade bentônica por ressuspensão do sedimento devido à instalação dos sistemas de coleta e escoamento	Afetação da fauna aquática
Etapa 3 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perturbação no nécton pela geração de ruído	Afetação da fauna aquática
Etapa 3 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perturbação no nécton pela geração de luminosidade	Afetação da fauna aquática
Etapa 3 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perturbações no nécton pela instalação/presença dos FPSOs e sistemas de coleta e escoamento	Afetação da fauna aquática

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)
Etapa 3 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perturbação do nécton pelo vazamento de combustível/ produtos químicos no mar	Afetação da fauna aquática
Etapa 3 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perturbação no nécton pelo lançamento de efluentes sanitários e resíduos alimentares/ efluente de água produzida/ efluente da unidade de remoção de sulfatos	Afetação da fauna aquática
Etapa 3 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perturbação no nécton pela colisão de embarcações de apoio em trânsito	Afetação da fauna aquática
Etapa 3 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perturbação nas aves marinhas pela geração de luminosidade	Afetação da fauna aquática
Etapa 3 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perturbação nas aves marinhas pelo lançamento de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Afetação da fauna aquática
Etapa 3 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perturbação nas aves marinhas pela presença dos FPSOs	Afetação da fauna aquática
Etapa 3 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perturbação das aves marinhas pelo vazamento de combustível/ produtos químicos no mar	Afetação da fauna aquática
Etapa 1 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Interferência nas áreas de manguezais e estuários	Degradação da vegetação e dos ecossistemas
Etapa 1 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Interferência nos costões rochosos	Degradação da vegetação e dos ecossistemas
Etapa 1 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Interferência nas praias arenosas	Degradação da vegetação e dos ecossistemas
Etapa 1 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Alteração da comunidade bentônica, planctônica e nectônica	Degradação de ecossistemas marinhos
Etapa 1 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Alteração da biota marinha por introdução de espécies exóticas	Degradação de ecossistemas marinhos

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)
Etapa 2 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Alteração na estrutura da comunidade bentônica	Degradação de ecossistemas marinhos
Etapa 2 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Alteração da comunidade bentônica pela ressuspensão do sedimento	Degradação de ecossistemas marinhos
Etapa 2 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perda de Habitat Bentônico	Degradação de ecossistemas marinhos
Etapa 2 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Alteração/Perturbação no nécton	Degradação de ecossistemas marinhos
Etapa 2 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perturbação da comunidade nectônica	Degradação de ecossistemas marinhos
Etapa 2 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Alteração da Comunidade Biótica Marinha por Introdução de Espécies Exóticas	Degradação de ecossistemas marinhos
Etapa 2 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Alteração na comunidade plânctonica	Degradação de ecossistemas marinhos
Etapa 3 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perda de habitat bentônico devido à pré-ancoragem dos FPSOS e das linhas de coleta e escoamento	Degradação de ecossistemas marinhos
Etapa 3 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perda de habitat bentônico devido à instalação dos sistemas de coleta e escoamento	Degradação de ecossistemas marinhos
Etapa 3 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perturbação na comunidade bentônica pela presença dos FPSOs e dos sistemas de coleta e escoamento	Degradação de ecossistemas marinhos

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)
Etapa 3 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perturbação na comunidade bentônica pela substituição dos equipamentos submarinos	Degradação de ecossistemas marinhos
Etapa 3 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perturbação da comunidade planctônica pelo lançamento de efluentes sanitários/resíduos alimentares/ efluente da unidade de remoção de sulfatos	Degradação de ecossistemas marinhos
Etapa 3 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perturbação da comunidade planctônica pelo vazamento de combustível/óleo/ produtos químicos no mar	Degradação de ecossistemas marinhos
Etapa 3 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perturbação em costões rochosos, praias arenosas, planícies de maré e terraços de baixa-mar, marismas pelo vazamento de combustível/óleo no mar	Degradação de ecossistemas marinhos
Etapa 3 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Introdução e/ou disseminação de espécies exóticas invasoras	Degradação de ecossistemas marinhos

Meio Físico

Quadro 52 – Uniformização da terminologia de impactos no meio físico

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)
Ampliação do Porto Sudeste para Movimentação de Granéis Sólidos para 100 Mtpa	Águas continentais	Alteração da Qualidade das Águas Superficiais	Alteração da qualidade das águas interiores
Ampliação do Porto Sudeste para Movimentação de Granéis Sólidos para 100 Mtpa	Águas continentais	Assoreamento dos Corpos Hídricos	Assoreamento dos corpos hídricos
Estaleiro e Base Naval (EBN) para a Construção de Submarinos Convencionais e de Propulsão Nuclear	Águas continentais	Geração de efluentes líquidos de obras civis	Alteração da qualidade das águas interiores
Implantação do Porto Sudeste	Águas continentais	Indução ao Assoreamento de Corpos Hídricos	Assoreamento dos corpos hídricos
Projeto de Implantação do Arco Metropolitano do Rio de Janeiro	Águas continentais	Carreamento de sólidos e assoreamento da rede de drenagem	Assoreamento dos corpos hídricos
Projeto de Implantação do Arco Metropolitano do Rio de Janeiro	Águas continentais	Interferências com a qualidade das águas superficiais	Alteração da qualidade das águas interiores
Terminal de Granéis Sólidos – TECAR 70 Mtpa	Águas continentais	Alteração morfológica do Rio Cação	Alteração morfológica
Terminal de Granéis Sólidos – TECAR 70 Mtpa	Águas continentais	Alteração na qualidade da água dos corpos hídricos fluviais adjacentes (rio Cação)	Alteração da qualidade das águas interiores
Terminal de Granéis Sólidos – TECAR 70 Mtpa	Águas continentais	Poluição de rios (minério de ferro e carvão)	Alteração da qualidade das águas interiores
Unidade 3 da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto (Angra 3)	Águas continentais	Alteração da qualidade das águas	Alteração da qualidade das águas interiores
Ampliação do Porto Sudeste para Movimentação de Granéis Sólidos para 100 Mtpa	Qualidade das águas costeiras	Alteração da Qualidade da Água na Baía de Sepetiba durante a Implantação e Operação	Alteração da qualidade das águas costeiras

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)
Ampliação do Porto Sudeste para Movimentação de Granéis Sólidos para 100 Mtpa	Qualidade das águas costeiras	Interferência nos Padrões de Corrente e Sedimentação da Baía de Sepetiba	Alteração do padrão de circulação nas águas costeiras
Estaleiro e Base Naval (EBN) para a Construção de Submarinos Convencionais e de Propulsão Nuclear	Qualidade das águas costeiras	Aumento da turbidez da água	Alteração da qualidade das águas costeiras
Estaleiro e Base Naval (EBN) para a Construção de Submarinos Convencionais e de Propulsão Nuclear	Qualidade das águas costeiras	Remobilização de metais pesados no ambiente aquático	Alteração da qualidade das águas costeiras
Estaleiro e Base Naval (EBN) para a Construção de Submarinos Convencionais e de Propulsão Nuclear	Qualidade das águas costeiras	Alteração no padrão das correntes	Alteração do padrão de circulação nas águas costeiras
Estaleiro e Base Naval (EBN) para a Construção de Submarinos Convencionais e de Propulsão Nuclear	Qualidade das águas costeiras	Risco de Contaminação Radiológica Acidental	Alteração da qualidade das águas costeiras
Etapa 1 do Pré-Sal	Qualidade das águas costeiras	Alteração da qualidade das águas marinhas	Alteração da qualidade das águas marinhas
Etapa 2 do Pré-Sal	Qualidade das águas costeiras	Alteração da qualidade das águas marinhas	Alteração da qualidade das águas marinhas
Etapa 3 do Pré-Sal	Qualidade das águas costeiras	Alteração da qualidade das águas marinhas	Alteração da qualidade das águas marinhas
Implantação do Porto Sudeste	Qualidade das águas costeiras	Alteração da qualidade da água	Alteração da qualidade das águas costeiras
Implantação do Porto Sudeste	Qualidade das águas costeiras	Remobilização de poluentes	Alteração da qualidade das águas costeiras
Linha de Transferência de Água de Formação e Emissário para Escoamento de Efluentes Industriais do TEBIG	Qualidade das águas costeiras	Alteração na qualidade da água	Alteração da qualidade das águas costeiras

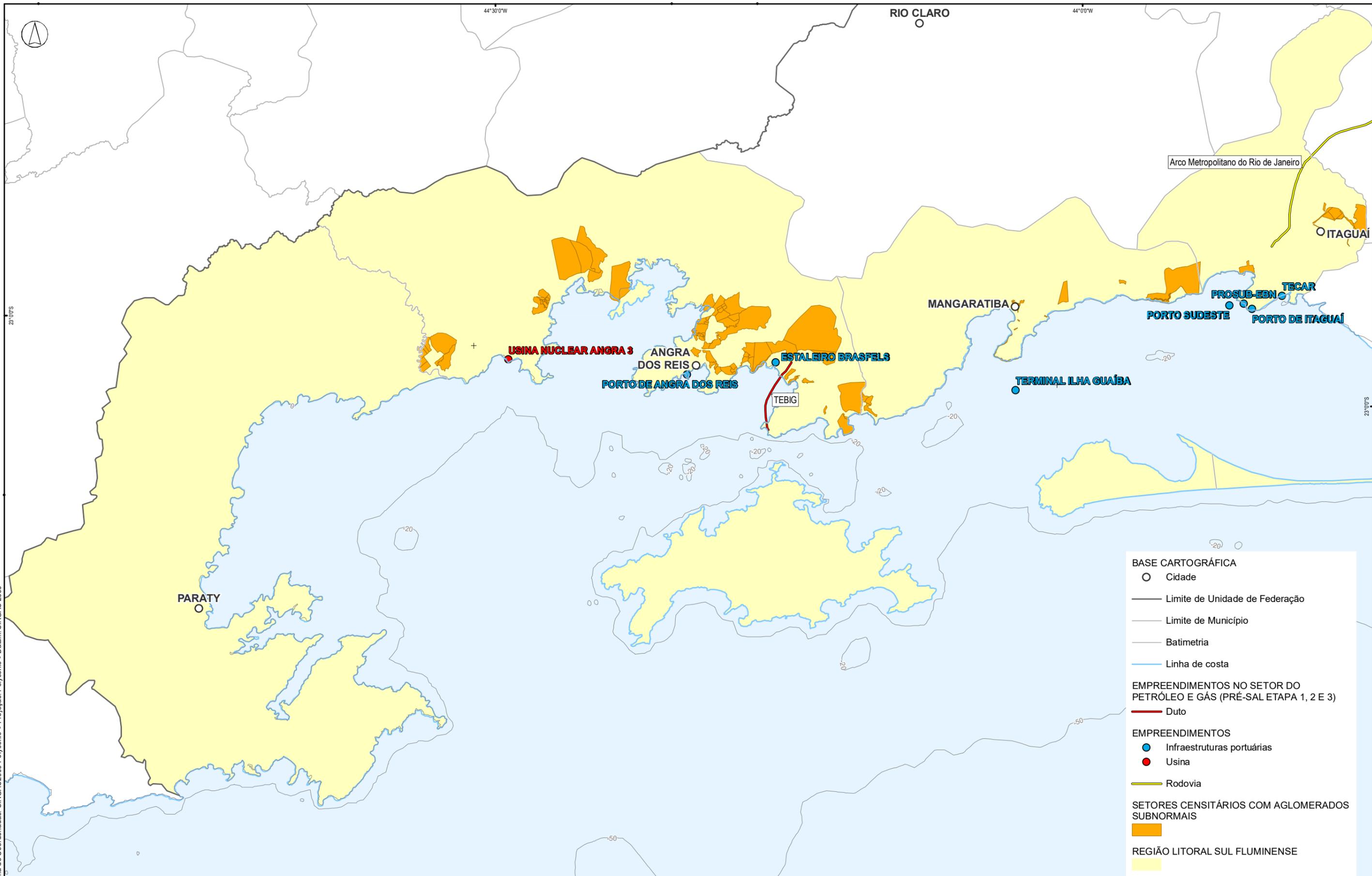
Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)
Linha de Transferência de Água de Formação e Emissário para Escoamento de Efluentes Industriais do TEBIG	Qualidade das águas costeiras	Alterações acidentais na qualidade da água	Alteração da qualidade das águas costeiras
Projeto Expansão do Terminal Ilha Guaíba (TIG)	Qualidade das águas costeiras	Alteração da hidrodinâmica local	Alteração do padrão de circulação nas águas costeiras
Projeto Expansão do Terminal Ilha Guaíba (TIG)	Qualidade das águas costeiras	Alteração da qualidade das águas marinhas	Alteração da qualidade das águas marinhas
Terminal de Granéis Sólidos – TECAR 70 Mtpa	Qualidade das águas costeiras	Alteração na qualidade da água	Alteração da qualidade das águas costeiras
Terminal de Granéis Sólidos – TECAR 70 Mtpa	Qualidade das águas costeiras	Alteração da circulação das águas em função da dragagem e ampliação do Píer	Alteração do padrão de circulação nas águas costeiras
Unidade 3 da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto (Angra 3)	Qualidade das águas costeiras	Alteração da qualidade das águas (temperatura e regime de escoamento) (em Itaorna e no saco Piraquara de Fora)	Alteração da qualidade das águas costeiras

APÊNDICE III.2-1 – MAPAS

Mapa 1 - Aglomerados de aglomerados subnormais 2010 da Região Litoral Sul Fluminense

Mapa 2 – Áreas de afetação do fator “vegetação costeira” pelo impacto supressão da vegetação

Mapa 3 - Áreas de afetação do fator “vegetação costeira” pelo impacto degradação da vegetação e dos ecossistemas



Sistema de Coordenadas: SIRGAS2000 Polyconic • Projeção: Polyconic • Datum: SIRGAS 2000

© NEMUS, 2019

44°30'0"W BASE CARTOGRÁFICA • CIDADE, VILA, ÁREA EDIFICADA, MUNICÍPIO E REDE RODOVIÁRIA: BC250 - BASE CARTOGRÁFICA CONTÍNUA DO BRASIL À ESCALA 1:250.000. IBGE, 2015



Projeto	Diogo Maia
Verificou	Cláudia Fulgêncio
Desenhou	João Fernandes
Aprovou	Pedro Bettencourt

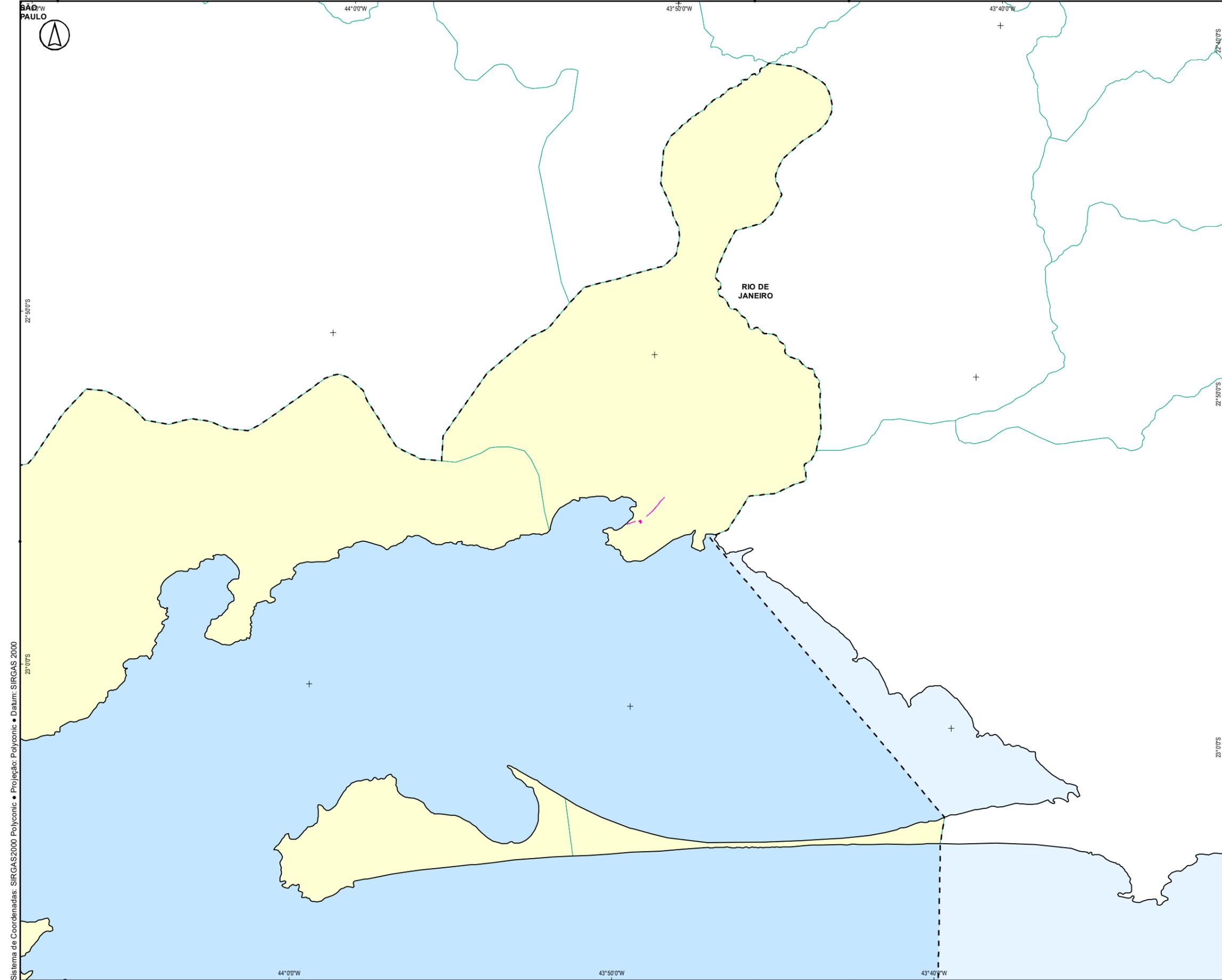
PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS CUMULATIVOS

Mapa de Aglomerados Subnormais 2010 da Região Litoral Sul Fluminense

Escala	1:300 000
Sistema de referência	SIRGAS 2000 em projeção policônica
Escala gráfica	0 5 000 10 000 m

Número	1
Data	fevereiro 2019
Folha	1/1
Código	T16077_MAPA_01_R3_ASN_1902

SÃO PAULO



Sistema de Coordenadas: SIRGAS2000 Polyconic • Projeção: Polyconic • Datum: SIRGAS 2000

MALHA TERRITORIAL

Unidade de federação

Município

ABRANGENCIA ESPACIAL

— — — —

Faixa Marinha

Área Terrestre

IMPACTO

Áreas afetadas pelo impacto I17 (um empreendimento)

Base cartográfica • IBGE, 2015



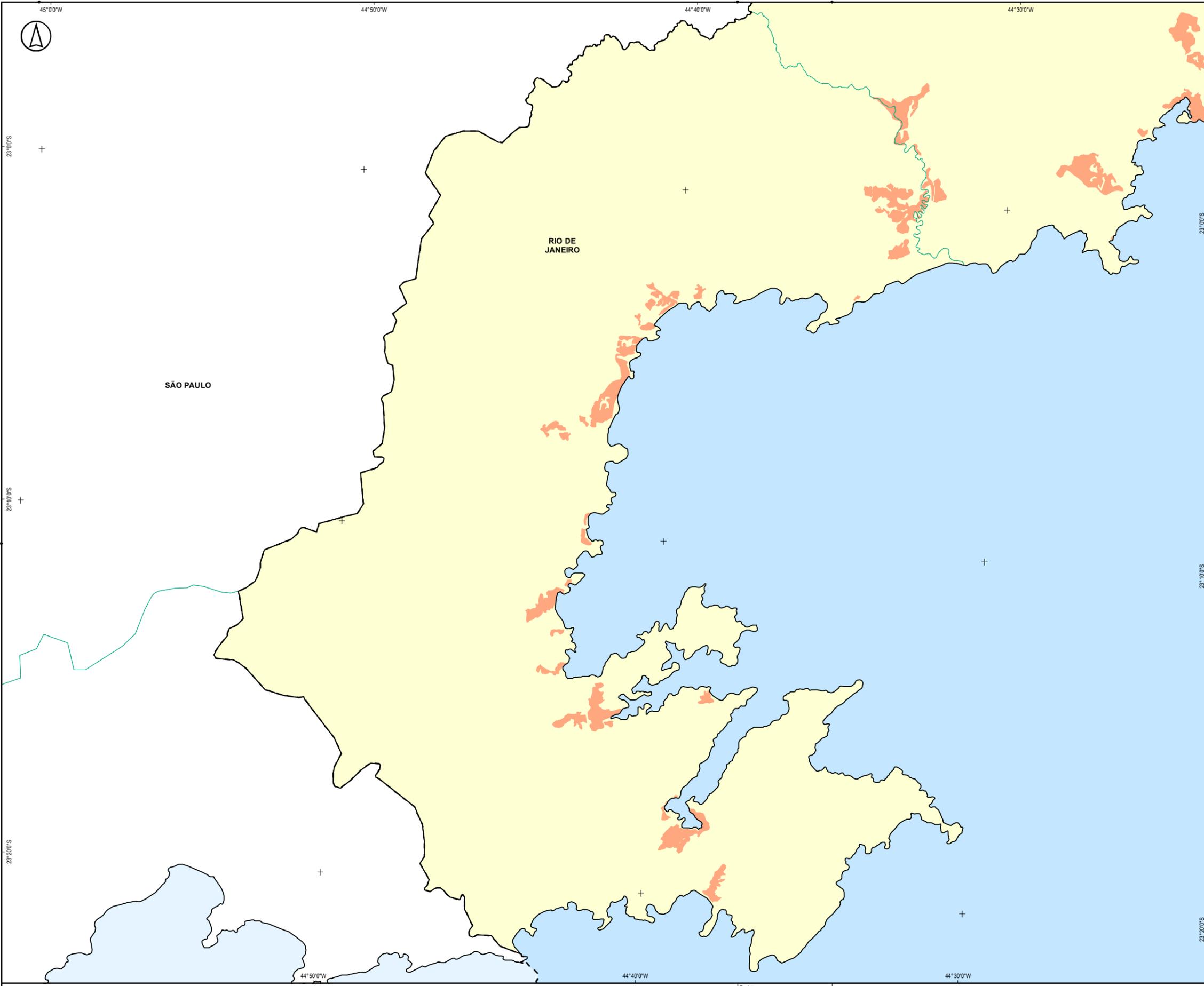
Projeto	Sara de Sousa
Verificou	Sara de Sousa
Desenhou	João Fernandes
Aprovou	Pedro Bettencourt

PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS CUMULATIVOS

Áreas de afetação do fator “vegetação costeira” pelo impacto I17 (supressão da vegetação): ITAGUAÍ

Escala	1:200 000
Sistema de referência	SIRGAS 2000 em projeção policônica
Escala gráfica	0 2 500 5 000 m

Número	2
Código	abril 2019
Folha	1/1
Data	T16077_MAPA_02_R3_I17_190409



Sistema de Coordenadas: SIRGAS2000 Polyconic • Projeção: Polyconic • Datum: SIRGAS 2000

MALHA TERRITORIAL

- Unidade de federação
- Município

ABRANGENCIA ESPACIAL

- Faixa Marinha
- Área Terrestre

IMPACTO

- Áreas afetadas pelo impacto I18 (um empreendimento)
- Áreas afetadas cumulativamente pelo impacto I18 (dois empreendimentos)
- Áreas afetadas cumulativamente pelo impacto I18 (três empreendimentos)

Base cartográfica • IBGE, 2015

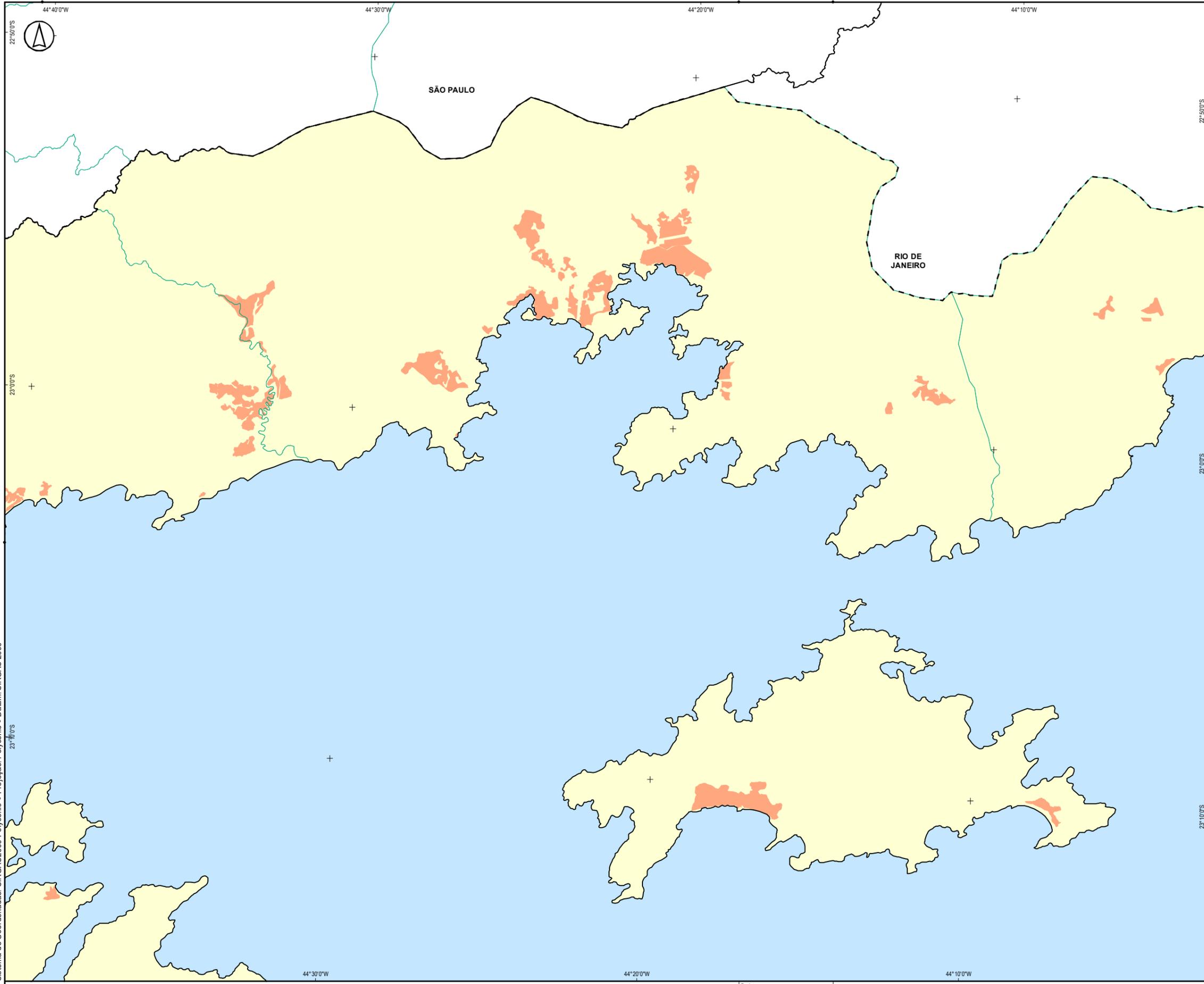


Projeto	Sara de Sousa
Verificou	Sara de Sousa
Desenhou	João Fernandes
Aprovou	Pedro Bettencourt

PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS CUMULATIVOS

Áreas de afetação do fator “vegetação costeira” pelo impacto I18 (degradação da vegetação e dos ecossistemas): PARATY

Escala	1:200 000	Número	3.A
Sistema de referência	SIRGAS 2000 em projeção policônica	Código	abril 2019
Escala gráfica	0 2 500 5 000 m	Folha	1/1
Data	T16077_MAPA_03A_R3_I18_190409		



Sistema de Coordenadas: SIRGAS2000, Polycônic • Projeção: Polycônic • Datum: SIRGAS 2000

MALHA TERRITORIAL

- Unidade de federação
- Município

ABRANGENCIA ESPACIAL

- Faixa Marinha
- Área Terrestre

IMPACTO

- Áreas afetadas pelo impacto I18 (um empreendimento)
- Áreas afetadas cumulativamente pelo impacto I18 (dois empreendimentos)
- Áreas afetadas cumulativamente pelo impacto I18 (três empreendimentos)

Base cartográfica • IBGE, 2015

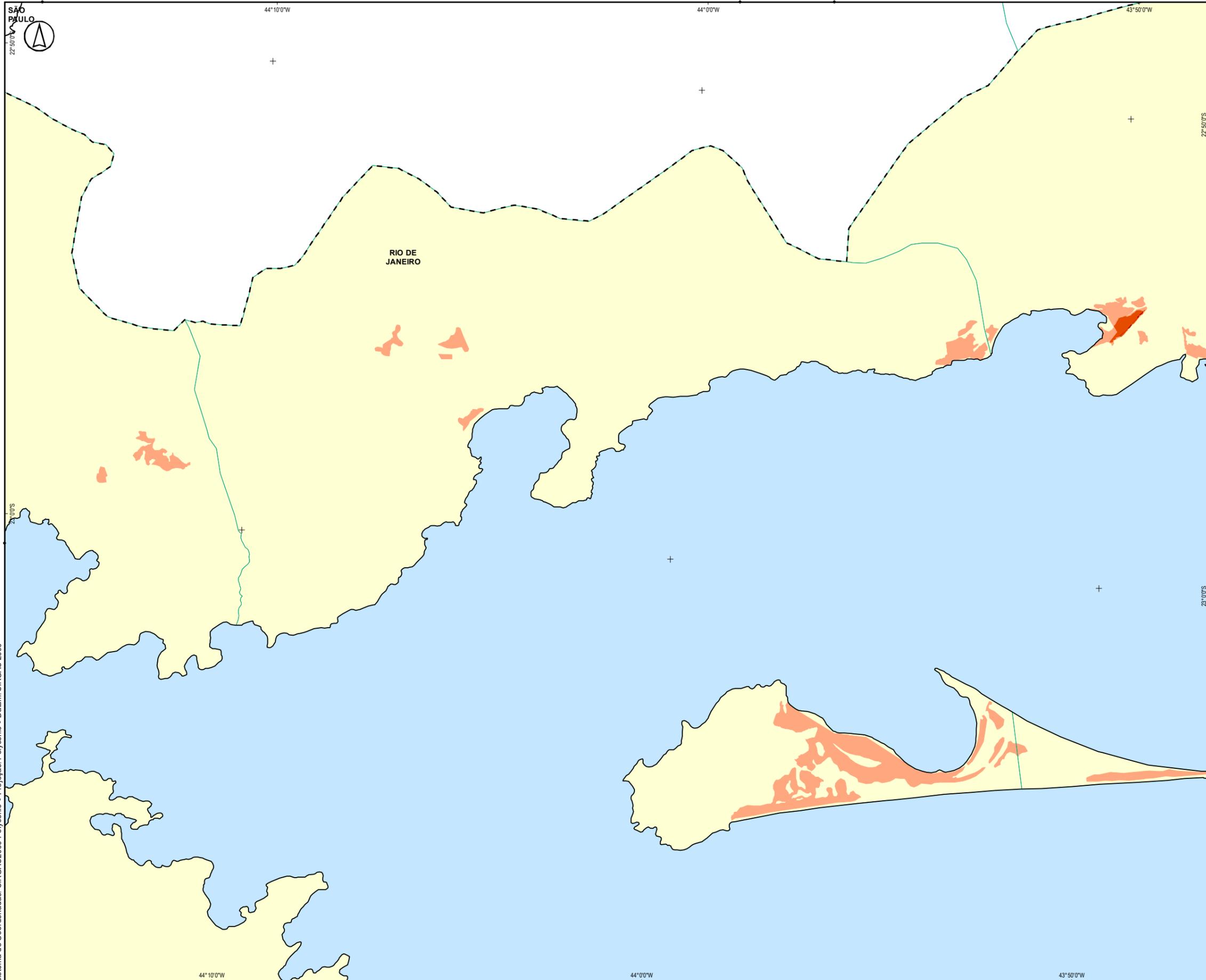


Projeto	Sara de Sousa
Verificou	Sara de Sousa
Desenhou	João Fernandes
Aprovou	Pedro Bettencourt

PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS CUMULATIVOS

Áreas de afetação do fator “vegetação costeira” pelo impacto I18 (degradação da vegetação e dos ecossistemas): ANGRA DOS REIS

Escala	1:200 000	Número	3.B
Sistema de referência	SIRGAS 2000 em projeção policônica	Código	abril 2019
Escala gráfica		Folha	1/1
Data	T16077_MAPA_03B_R3_I18_190409		



Sistema de Coordenadas: SIRGAS2000 Polyconic • Projeção: Polyconic • Datum: SIRGAS 2000

MALHA TERRITORIAL

- Unidade de federação
- Município

ABRANGENCIA ESPACIAL

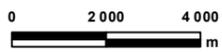
- Faixa Marinha
- Área Terrestre

IMPACTO

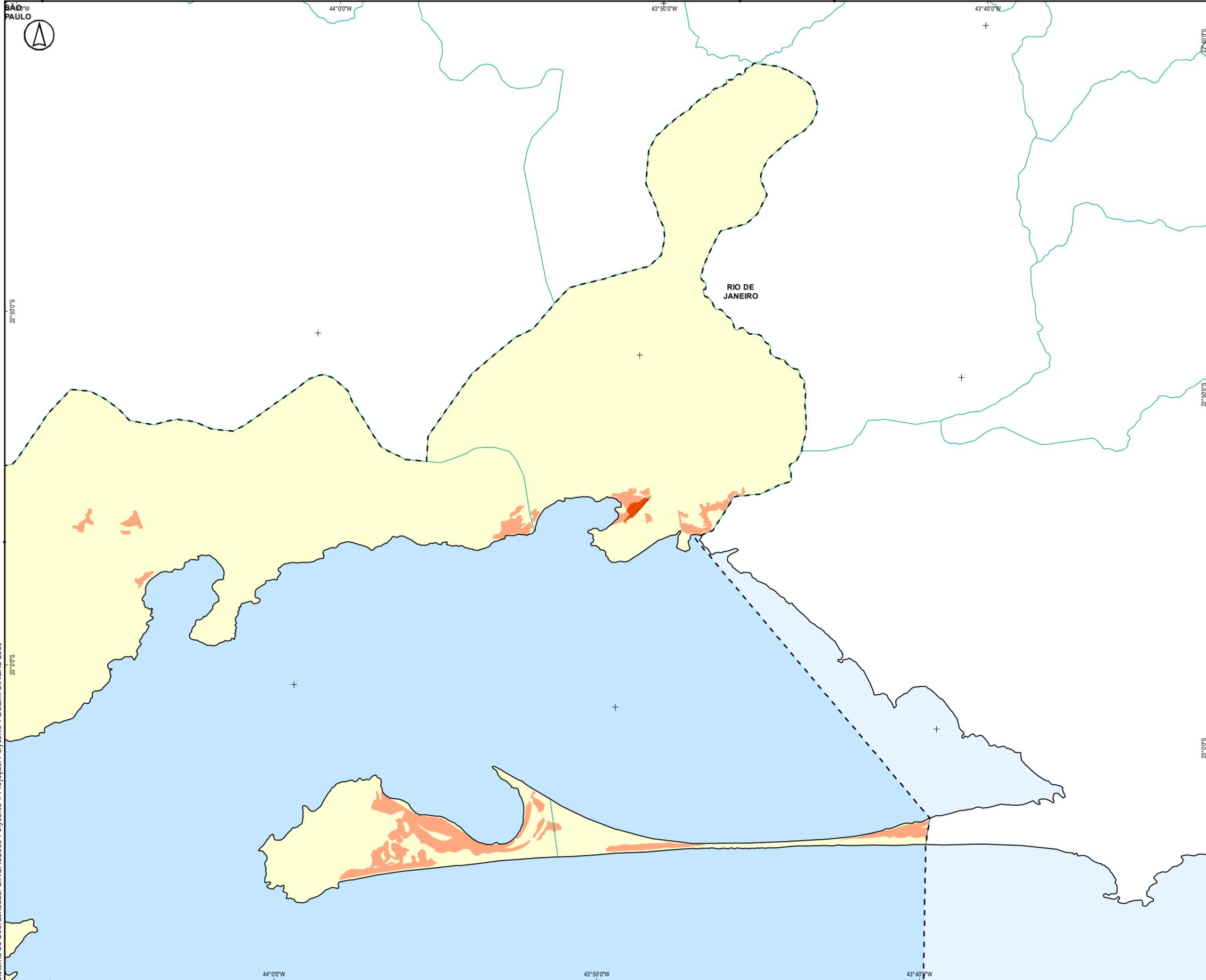
- Áreas afetadas pelo impacto I18 (um empreendimento)
- Áreas afetadas cumulativamente pelo impacto I18 (dois empreendimentos)
- Áreas afetadas cumulativamente pelo impacto I18 (três empreendimentos)

Base cartográfica • IBGE, 2015

Projeto	Sara de Sousa
Verificou	Sara de Sousa
Desenhou	João Fernandes
Aprovou	Pedro Bettencourt

Escala	1:150 000	Número	3.C	
Sistema de referência	SIRGAS 2000 em projeção policônica	Código	abril 2019	Folha 1/1
Escala gráfica		Data	T16077_MAPA_03C_R3_I18_190409	

SÃO PAULO



Sistema de Coordenadas: SIRGAS2000 Polyconic • Projeção: Polyconic • Datum: SIRGAS 2000

MALHA TERRITORIAL

- Unidade de federação
- Município

ABRANGENCIA ESPACIAL

- Faixa Marinha
- Área Terrestre

IMPACTO

- Áreas afetadas pelo impacto I18 (um empreendimento)
- Áreas afetadas cumulativamente pelo impacto I18 (dois empreendimentos)
- Áreas afetadas cumulativamente pelo impacto I18 (três empreendimentos)

Base cartográfica • IBGE, 2015



Projeto	Sara de Sousa
Verificou	Sara de Sousa
Desenhou	João Fernandes
Aprovou	Pedro Bettencourt

PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS CUMULATIVOS

Áreas de afetação do fator “vegetação costeira” pelo impacto I18 (degradação da vegetação e dos ecossistemas): ITAGUAÍ

Escala: **1:200 000**

Sistema de referência: SIRGAS 2000 em projeção policônica

Escala gráfica: 0 2 500 5 000 m

Número	3.D	
Código	abril 2019	Folha 1/1
Data	T16077_MAPA_03D_R3_I18_190409	

