

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

Relatório Final  
(Fase de Avaliação de Impactos Cumulativos)

**Região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ**



E&P

Julho 2020

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

**Região Baía de Guanabara e Maricá/RJ**

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

**Julho / 2020**



**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 .....	20
	II.3. OUTROS ESTRESSORES.....	23
	II.3.1. Áreas e instrumentos legais de restrição à pesca artesanal .....	24
	II.3.2. População .....	31
	II.3.3. Crescimento econômico/investimento .....	34
	II.3.4. Atendimento habitacional .....	38
	II.3.5. Expansão da área urbanizável .....	41
	II.3.6. Precipitação.....	44
	II.3.7. Emissários submarinos .....	49
	II.3.8. Melhorias nos sistemas de saneamento/Investimentos executados e previstos na componente saneamento .....	55
	II.3.9. Acidentes naturais geológicos.....	63
	II.3.10. Acidentes naturais hidrológicos.....	66
	II.3.11. Emergências químicas de origem aquaviária e manchas órfãs .....	71
	II.3.12. Dragagens portuárias .....	77
	II.3.13. Movimentações portuárias e de petróleo .....	80
	II.3.14. Mudanças climáticas .....	105
III.	INFLUÊNCIA DOS ESTRESSORES NA CONDIÇÃO DOS FATORES .....	109
	III.1. INTRODUÇÃO.....	109
	III.2. FATORES SOCIOECONÔMICOS .....	110
	III.2.1. Pesca artesanal.....	110
	III.2.2. Habitação .....	123
	III.2.3. Saneamento básico.....	152

III.3. FATORES BIÓTICOS.....	181
III.3.1. Vegetação costeira.....	181
III.3.2. Biodiversidade marinha.....	191
III.4. FATORES FÍSICOS .....	200
III.4.1. Qualidade das águas superficiais interiores.....	200
III.4.2. Qualidade das águas costeiras .....	243
IV. ANÁLISE DE IMPACTOS CUMULATIVOS .....	294
IV.1. NOTA INTRODUTÓRIA .....	294
IV.2. PERCEPÇÃO DA COMUNIDADE CONSULTADA NO PAIC .....	295
IV.3. IMPACTOS CUMULATIVOS.....	298
IV.3.1. Meio socioeconômico .....	298
IV.3.2. Meio biótico.....	303
IV.3.3. Meio físico.....	309
V. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	352
VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	357
VII. EQUIPE TÉCNICA.....	367
APÊNDICE II.2-1 – UNIFORMIZAÇÃO DA TERMINOLOGIA DE IMPACTOS...369	
APÊNDICE III.2-1 – MAPAS .....	392

## QUADROS

Quadro 1 – Empreendimentos em análise no PAIC da Região da Baía de Guanabara e Maricá .....	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 .....	12
Quadro 5 – Empreendimentos localizados na bacia de Campos com área de influência na região da Baía de Guanabara e Maricá. ....	17
Quadro 6 – Principais impactos dos empreendimentos localizados na Bacia de Campos sobre os fatores a analisar.....	19
Quadro 7 – Fase de construção/instalação e de operação de cada empreendimento em análise.....	20
Quadro 8 – População residente na região da Baía de Guanabara e Maricá. ....	32
Quadro 9 – Projeções para a população residente na região da Baía de Guanabara e Maricá. ....	33
Quadro 10 – Programa Minha Casa Minha Vida no município do Rio de Janeiro (2009-2018).....	39
Quadro 11 – Unidades habitacionais de programas públicos em Niterói por ano de entrega (2004-2019) (MCMV e Programas Municipais).....	40
Quadro 12 – Categorias, Classes e Zonas do ZEE/RJ para a Região Hidrográfica V – Baía de Guanabara (proposta) .....	42
Quadro 13 – Estações pluviométricas consideradas para avaliação da precipitação na região Baía de Guanabara e Maricá/RJ. ....	44
Quadro 14 – Evolução da precipitação anual (mm) nas estações pluviométricas selecionadas para a região Baía de Guanabara e Maricá/RJ.....	45
Quadro 15 – Características operacionais do Emissário Submarino de Ipanema	50
Quadro 16 – Características operacionais do Emissário Submarino da Barra da Tijuca .....	51
Quadro 17 – Investimentos necessários e principais proposições aos sistemas de abastecimento de água dos municípios da Região Baía de Guanabara e Maricá. ....	56
Quadro 19 – Número de acidentes naturais geológicos nos municípios de Rio de Janeiro, Duque de Caxias, Magé, Guapimirim e Itaboraí.....	63
Quadro 20 – Número de acidentes naturais geológicos nos municípios de São Gonçalo, Niterói, Maricá e região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ.....	64
Quadro 21 – Número de acidentes naturais hidrológicos nos municípios de Rio de Janeiro, Duque de Caxias, Magé, Guapimirim e Itaboraí.....	67
Quadro 22 – Número de acidentes naturais hidrológicos nos municípios São Gonçalo, Niterói e Maricá e região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ.....	67

Quadro 23 – Número de emergências químicas por transporte aquaviário atendidas pelo GEOPEM nos municípios e região Baía de Guanabara e Maricá/RJ.....	71
Quadro 24 – Número de emergências químicas por mancha órfã atendidas pelo GEOPEM nos municípios e região Baía de Guanabara e Maricá/RJ. ....	71
Quadro 25 – Ocorrências de vazamentos de óleo na Baía de Guanabara atendidas pelo GEOPEM no período 2005-2016. ....	73
Quadro 26 – Volumes de sedimentos dragados (m <sup>3</sup> ) nos portos e outros empreendimentos na região Baía de Guanabara e Maricá/RJ. ....	77
Quadro 27 - Portos organizados na Região da Baía de Guanabara.....	81
Quadro 28 – Terminais de uso privado na Região da Baía de Guanabara.....	81
Quadro 29 – Percentual das naturezas de cargas movimentadas nos cinco portos de maior movimentação da Baía de Guanabara em 2019.....	87
Quadro 30 – População residente na região da Baía de Guanabara e Maricá. ...	125
Quadro 31 – Dados utilizados para a avaliação de influência – fator habitação. ....	130
Quadro 32 – Subclasses do CNAE 2.0 referentes a atividades de extração de petróleo e gás natural. ....	131
Quadro 33 – Subclasses do CNAE 2.0 referentes a atividades de construção do COMPERJ para emprego nos municípios de Itaboraí e São Gonçalo.....	133
Quadro 34 – Investimento anual nos projetos Gasoduto Rota 3 e UPGN. ....	135
Quadro 35 – Subclasses do CNAE 2.0 referentes a atividades portuárias e de transportes aquaviários.....	136
Quadro 36 – Resultados da regressão (coeficiente e p-value*) do modelo da Equação 1 – elasticidade variação em emprego formal/ população estimada....	139
Quadro 37 – Resultados da regressão (coeficiente e p-value*) do modelo da Equação 1: elasticidade emprego em subclasse relacionada com extração de petróleo e gás natural/ população estimada e emprego formal no município. ....	143
Quadro 38 – Resultados da regressão (coeficiente e p-value*) do modelo da Equação 1: elasticidade emprego em subclasse relacionada com fabricação e manutenção de equipamentos para prospecção e extração de petróleo/ população estimada e emprego formal no município. ....	144
Quadro 39 – Resultados da regressão (coeficiente e p-value*) do modelo da Equação 1: elasticidade emprego em subclasses relacionadas com a prospecção e exploração de petróleo e gás natural/ população estimada e emprego formal no município.....	145
Quadro 40 – Resultados da regressão (coeficiente e p-value*) do modelo da Equação 1: elasticidade emprego em subclasses relacionadas com instalação da COMPERJ/ população estimada e emprego formal no município. ....	146
Quadro 41 – Resultados da regressão (coeficiente e p-value*) do modelo da Equação 1: elasticidade investimento (em milhões de reais) em empreendimento/ população estimada e emprego formal no município.....	147

Quadro 42 – Resultados da regressão (coeficiente e p-value*) do modelo da Equação 1: elasticidade emprego em subclasses relacionadas com obras portuárias e transporte aquaviário/ população estimada e emprego formal no município.....	148
Quadro 43 – Resultados da regressão (coeficiente e p-value*) do modelo da Equação 1: elasticidade emprego em subclasses relacionadas com armazenamento e atividades auxiliares dos transportes aquaviários e total do emprego em obras, transporte e armazenamento aquaviário/ população estimada e emprego formal no município.....	149
Quadro 44 – Resultados da regressão (coeficiente e p-value*) do modelo da Equação 1: elasticidade royalties e participação especial/ população estimada e emprego formal no município.....	150
Quadro 47 – Cargas de DBO dos municípios da Região Hidrográfica V – Baía de Guanabara e Maricá. ....	172
Quadro 48 – Correlação entre taxa de cobertura de RDO, RDO coletado, população e empregos formais. ....	179
Quadro 49 – Ações geradoras e impactos gerados no fator “Vegetação costeira” por empreendimento.....	184
Quadro 50 – Áreas de vegetação costeira afetadas pelos empreendimentos ....	189
Quadro 51 – Ações geradoras e impactos gerados no fator “Biodiversidade marinha” por empreendimento.....	196
Quadro 52 – Ações geradoras e impactos gerados no fator qualidade das águas superficiais interiores por empreendimento. ....	203
Quadro 53 – Bacias hidrográficas e cursos de água com interferência de implantação de estruturas terrestres por empreendimentos em estudo entre 2005-2018 – Impacto Alteração da qualidade das águas interiores (F1).....	206
Quadro 54 – Bacias hidrográficas e cursos de água com interferência de implantação de estruturas terrestres por empreendimentos em estudo entre 2005-2018 – Impacto Contaminação acidental dos cursos de água (F2).....	207
Quadro 55 – Bacias hidrográficas e cursos de água com interferência de implantação de estruturas terrestres por empreendimentos em estudo entre 2005-2018 – Impacto Assoreamento dos cursos de água (F3).....	208
Quadro 56 – Variáveis condição e variáveis estressoras a relacionar para a ação estressora A2 associada aos empreendimentos em análise – fator qualidade das águas superficiais interiores e impacto de alteração da qualidade das águas superficiais.....	211
Quadro 57 – Bacias hidrográficas e cursos de água com interferência de implantação de estruturas terrestres por empreendimentos em estudo no futuro – Impacto Alteração da qualidade das águas interiores (F1).....	216
Quadro 58 – Variáveis condição e variáveis estressoras a relacionar para a ação estressora A2 associada aos empreendimentos em análise – fator qualidade das	



águas superficiais interiores e impacto de contaminação acidental dos cursos de água .....	219
Quadro 59 – Correlação entre variável condição (DBO) e variável de controle (concentração de coliformes termotolerantes) para período 2014-2018 – fator qualidade das águas superficiais interiores e impacto de contaminação acidental dos cursos de água.....	219
Quadro 60 – Bacias hidrográficas e cursos de água com interferência de implantação de estruturas terrestres por empreendimentos em estudo no futuro – Impacto Assoreamento dos cursos de água (F3).....	225
Quadro 61 – Bacias hidrográficas e cursos de água com interferência de demanda por mão de obra e outros efeitos indiretos por empreendimentos em estudo entre 2005-2018 – Impacto Alteração da qualidade das águas interiores (F1) .....	227
Quadro 62 – Variáveis condição e variáveis estressoras a relacionar para a ação estressora A1 e efeitos indiretos da ação estressora A2 associadas aos empreendimentos em análise – fator qualidade das águas superficiais interiores e impacto de alteração da qualidade das águas superficiais .....	230
Quadro 63 – Resultados de estimativa de parâmetros para os modelos de painel no estudo da ação estressora Demanda por mão de obra (A1) e efeitos indiretos da ação estressora Implantação de estruturas terrestres (A2) no fator qualidade das águas superficiais interiores – período 2014-2018.....	233
Quadro 64 – Bacias hidrográficas e cursos de água com interferência de de demanda por mão de obra e outros efeitos indiretos por empreendimentos em estudo no futuro – Impacto Alteração da qualidade das águas interiores (F1) ...	235
Quadro 65 – Bacias hidrográficas e cursos de água com interferência de presença e operação de novas estruturas portuárias por empreendimentos em estudo entre 2005-2018 – Impacto Contaminação acidental de cursos de água (F2) .....	238
Quadro 66 – Variáveis condição e variáveis estressoras a relacionar para a ação estressora A6 associada aos empreendimentos em análise – fator qualidade das águas superficiais interiores e impacto de contaminação acidental dos cursos de água .....	239
Quadro 67 – Bacias hidrográficas e cursos de água com interferência de presença e operação de novas estruturas portuárias por empreendimentos em estudo no futuro – Impacto Alteração da qualidade das águas interiores (F1) .....	242
Quadro 68 – Ações geradoras e impactos gerados no fator qualidade das águas costeiras por empreendimento.....	246
Quadro 69 – Áreas costeiras com interferência de instalação de estruturas no mar por empreendimentos em estudo entre 2005-2018 – Impacto Alteração da qualidade da água costeira (F4).....	250
Quadro 70 – Variáveis condição e variáveis estressoras a relacionar para a ação estressora A4 associada aos empreendimentos em análise – fator qualidade das águas costeiras e impacto de alteração da qualidade da água costeira (F4) .....	252

Quadro 71 – Áreas costeiras com interferência de instalação de estruturas no mar por empreendimentos em estudo no futuro – Impacto Alteração da qualidade da água costeira (F4) .....	256
Quadro 72 – Áreas costeiras com interferência de descarte de efluentes e resíduos no mar por empreendimentos em estudo entre 2005-2018 – Impacto Alteração da qualidade da água costeira (F4).....	257
Quadro 73 – Variáveis condição e variáveis estressoras a relacionar para a ação estressora A8 associada aos empreendimentos em análise – fator qualidade das águas costeiras e impacto de alteração da qualidade da água costeira (F4) .....	259
Quadro 74 – Áreas costeiras com interferência de descarte de efluentes e resíduos no mar por empreendimentos em estudo no futuro – Impacto Alteração da qualidade da água costeira (F4).....	262
Quadro 75 – Áreas costeiras com interferência de vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar por empreendimentos em estudo entre 2005-2018 – Impacto Contaminação acidental da água costeira (F5) .....	263
Quadro 76 – Variáveis condição e variáveis estressoras a relacionar para a ação estressora A9 associada aos empreendimentos em análise – fator qualidade das águas costeiras e impacto de contaminação acidental da água costeira (F5) ....	266
Quadro 77 – Áreas costeiras com interferência de vazamento de combustível e/ou óleo no mar por empreendimentos em estudo no futuro – Impacto Contaminação acidental da água costeira (F5).....	271
Quadro 78 – Áreas costeiras com interferência de dragagens por empreendimentos em estudo entre 2005-2018 – Impacto Alteração da qualidade da água costeira (F4) .....	272
Quadro 79 – Variáveis condição e variáveis estressoras a relacionar para a ação estressora A5 associada aos empreendimentos em análise – fator qualidade das águas costeiras e impacto de alteração da qualidade da água costeira (F4) .....	274
Quadro 80 – Áreas costeiras com interferência de dragagens por empreendimentos em estudo no futuro – Impacto Alteração da qualidade da água costeira (F4) ...	281
Quadro 81 – Áreas costeiras com interferência de demanda por mão de obra por empreendimentos em estudo entre 2005-2018 – Impacto Alteração da qualidade da água costeira (F4) .....	283
Quadro 82 – Variáveis condição e variáveis estressoras a relacionar para a ação estressora A1 associada ao empreendimento em análise – fator qualidade das águas costeiras e impacto de alteração da qualidade da água costeira .....	285
Quadro 83 – Resultados de estimativa de parâmetros para os modelos de painel no estudo da ação estressora Demanda por mão de obra (A1) no fator qualidade das águas costeiras (balneabilidade) – período 2007-2018.....	287
Quadro 84 – Resultados de estimativa de parâmetros para os modelos de painel no estudo da ação estressora Demanda por mão de obra (A1) no fator qualidade das águas costeiras (Baía de Guanabara) – período 2010-2016.....	290

Quadro 85 – Áreas costeiras com interferência de demanda por mão de obra por empreendimentos em estudo no futuro – Impacto Alteração da qualidade da água costeira (F4).....	292
Quadro 86 – Soma das áreas de vegetação costeira afetadas pelos empreendimentos mencionadas nos EIA.....	304
Quadro 87 – Situação de condição do fator qualidade das águas superficiais interiores (turbidez e DBO) em cursos de água afetados pela ação estressora A2 face aos valores limite da Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março e índice IQA <sub>NSF</sub> .....	312
Quadro 88 – Situação de condição do fator qualidade das águas superficiais interiores (turbidez) em cursos de água afetados pela ação estressora A2 sem monitoramento regular face aos valores limite da Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março .....	314
Quadro 89 – Situação de condição do fator qualidade das águas superficiais interiores (ocorrência média anual de enxurradas e inundações) em municípios com cursos de água afetados pela ação estressora A2 .....	316
Quadro 90 – Situação de condição do fator qualidade das águas superficiais interiores (DBO) em cursos de água afetados pela ação estressora A6 sem monitoramento regular face aos valores limite da Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março .....	318
Quadro 91 – Situação de condição do fator qualidade das águas superficiais interiores (concentração de coliformes termotolerantes) em cursos de água afetados pela ação estressora A1 e outros efeitos indiretos face aos valores limite da Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março e índice IQA <sub>NSF</sub> .....	321
Quadro 92 – Situação de condição do fator qualidade das águas costeiras (concentração média anual de clorofila-a) com efeito das ações estressoras A4 e A8 face aos valores de referência para classificação do estado trófico pela CETESB .....	335
Quadro 93 – Situação de condição do fator qualidade das águas costeiras da Baía de Guanabara (DBO, oxigênio dissolvido, turbidez, fósforo total) com efeito das ações estressoras A9 e A5 face aos valores limite da Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março .....	337
Quadro 94 – Situação de condição do fator qualidade das águas costeiras da Baía de Guanabara (concentração de coliformes termotolerantes) com efeito da ação estressora A1 face aos valores limite da Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março .....	342
Quadro 95 – Situação de condição do fator qualidade das águas costeiras nas praias da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ (percentual de boletins próprios emitidos anualmente) com efeito da ação estressora A1 face aos valores limite da Resolução CONAMA n.º 274/2000 de 29 de novembro .....	343
Quadro 96 – Identificação de impactos cumulativos .....	352

---

Quadro 97 – Uniformização da terminologia de impactos no meio socioeconômico .....	369
Quadro 98 – Uniformização da terminologia de impactos no meio biótico.....	373
Quadro 99 – Uniformização da terminologia de impactos no meio físico.....	385

## FIGURAS

Figura 1 – PIB a preços correntes nos municípios da região da Baía de Guanabara e Maricá (2005 e 2017).	35
Figura 2 – Evolução do PIB (a preços correntes) nos municípios da região da Baía de Guanabara e Maricá de 2002 a 2017.	35
Figura 3 – Crescimento do VAB por setores nos municípios da região da Baía de Guanabara e Maricá de 2005 a 2017.	36
Figura 4 – Valores anuais recebidos de royalties e participação especial devidos da produção de gás natural e petróleo na região da Baía de Guanabara e Maricá.	37
Figura 5 – Unidades habitacionais contratadas pelo Programa Minha Casa, Minha Vida até 2014 na região da Baía de Guanabara e Maricá.	38
Figura 6 – Unidades habitacionais entregues pelo Programa Minha Casa, Minha Vida até 2014 na região da Baía de Guanabara e Maricá.	39
Figura 7 – Unidades de Planejamento Ambiental no Estado do Rio de Janeiro.	41
Figura 8 – Evolução da precipitação anual nas estações pluviométricas selecionadas para a região Baía de Guanabara e Maricá / RJ.	46
Figura 9 – Médias mensais da precipitação no período 2006-2015 nas estações pluviométricas selecionadas para a região Baía de Guanabara e Maricá / RJ.	47
Figura 10 – Precipitação média anual no período 1997-2006 (a) e topografia (b) do município do Rio de Janeiro.	48
Figura 11 – Estimativa de vazão e carga de DBO escoados pelos emissários submarinos de Ipanema e da Barra da Tijuca.	52
Figura 12 – Estimativa de vazão e carga de DBO escoados pelo emissário submarino de Niterói	53
Figura 13 – Simulação de plumas com corrente marítima voltada para oeste possivelmente no período noturno	54
Figura 14 – Simulação de plumas em período de transição de sentido de corrente marítima	54
Figura 15 – Simulação de plumas com corrente marítima voltada para leste possivelmente no período noturno	55
Figura 16 – Investimento realizado em abastecimento de água (2005 a 2018)	57
Figura 17 – Investimento realizado em esgotamento sanitário (2005 a 2018)	61
Figura 18 – Despesa total com serviços de manejo de RSU (2008 – 2018)	62
Figura 19 – Evolução do número de acidentes naturais geológicos nos municípios e região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ e Estado do Rio de Janeiro.	66
Figura 20 – Evolução do número de acidentes naturais hidrológicos nos municípios e região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ e Estado do Rio de Janeiro.	70
Figura 21 – Evolução do número de ocorrências de vazamento de óleo na Baía de Guanabara no período 1983-2016.	73
Figura 22 – Localização de ocorrências de vazamento de óleo na Baía de Guanabara no período 2011-2016.	74

Figura 23 – Ocorrências de vazamento de óleo registradas na Baía de Guanabara na Operação Olímpíada e na Operação Paralímpíada 2016.	75
Figura 24 – Localização de ocorrências de vazamento de óleo na Baía de Guanabara no período da Operação Olímpíada 2016 e da Operação Paralímpíada 2016.	76
Figura 25 – Localização de área de disposição oceânica (bota-fora) de sedimentos sem contaminação, com contaminação ligeira e sem efeito tóxico significativo, conforme Resolução CONAMA n.º 454/12 de 1 de novembro.	79
Figura 26 – Disposição espacial das estruturas portuária da Baía de Guanabara * Não foram contemplados no mapa o terminal CCPN, terminal Ilha do Governador, Estaleiro Renave e Estaleiro Camorim, que não estavam disponíveis na base de dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ)	83
Figura 27 – Movimentação Portuária no Complexo Portuário Rio de Janeiro-Niterói entre os anos de 2010 e 2019	84
Figura 28 – Distribuição da Movimentação Portuária por Natureza de Carga no Complexo Portuário Rio de Janeiro-Niterói entre os anos de 2010 e 2019.	85
Figura 29 – Distribuição Percentual da Movimentação de Carga nos cinco portos de maior movimentação no Complexo Portuário Rio de Janeiro-Niterói no ano de 2019	86
Figura 30 – Distribuição da Movimentação de Carga no Porto do Rio de Janeiro	88
Figura 31 – Distribuição da Movimentação de Carga no Porto de Niterói	89
Figura 32 - Evolução Anual da Movimentação Total do Terminal Aquaviário da Ilha d'Água – Almirante Tamandaré	90
Figura 33 - Evolução Anual da Movimentação Total do Terminal Aquaviário Ilha Redonda	91
Figura 34 - Evolução Anual da Movimentação Total do Terminal Aquaviário Ilha Redonda	92
Figura 35 - Evolução Anual da Movimentação Total do Terminal Flexível de GNL da Baía de Guanabara	93
Figura 36 - Evolução Anual da Movimentação Total do Terminal Portuário Wellstream – TPW	95
Figura 37 - Evolução Anual da Movimentação Total do Terminal Estaleiro Brasa	96
Figura 38 - Evolução Anual da Movimentação Total do Terminal Flexível de GNL da Baía de Guanabara	97
Figura 39 - Evolução Anual da Movimentação Total do Terminal Marítimo Braskem	98
Figura 40 - Evolução Anual da Movimentação Total do Terminal Marítimo Braskem	99
Figura 41 - Evolução Anual da Movimentação Total de Briclog	101

Figura 42 - Evolução Anual da Movimentação de Cosan Lubrificantes e Especialidades S.A.	102
Figura 43 - Evolução Anual da Movimentação Total do Mac Laren Oil Estaleiros	103
Figura 44 - Evolução Anual da Movimentação Total da UTC Engenharia	104
Figura 45 – Grau de vulnerabilidade da região metropolitana do Rio de Janeiro (extrato no entorno da Baía de Guanabara) aos efeitos advindos das mudanças climáticas, de acordo com a topografia, densidade populacional e fatores socioeconômicos.	106
Figura 46 – Extrato do mapa do Índice de Vulnerabilidade Municipal no Estado do Rio de Janeiro (região da Baía de Guanabara e Maricá assinalada na imagem), de acordo com critérios de saúde, sociais e ambientais (cenário ICCp A1F1).	108
Figura 47 – Áreas restritas à pesca antes da implantação de dutos de empreendimentos petrolíferos na Baía de Guanabara.	112
Figura 48 – Áreas restritas à pesca após a implantação de dutos de empreendimentos petrolíferos na Baía de Guanabara.	113
Figura 49 – Porcentagem de áreas restritas à pesca na Baía de Guanabara e tipologia das restrições.	114
Figura 50 – Mapa de áreas restritas à navegação e pesca conforme Carta Náutica da Marinha do Brasil (2019).	115
Figura 51 – Estruturas Petrobras e Transpetro e áreas de fundeio na Baía de Guanabara.	117
Figura 52 – Proporção de domicílios e da população residente em aglomerados subnormais na região da Baía de Guanabara e Maricá (2000 e 2010).	124
Figura 53 – Déficit habitacional absoluto nos municípios da Baía de Guanabara e Maricá em 2000 e 2010.	125
Figura 54 – Emprego na região nas subclasses referentes a atividades de extração de petróleo e gás natural.	132
Figura 55 – Emprego em Itaboraí e São Gonçalo nas subclasses relacionadas com a instalação do COMPERJ e projetos diretamente associados.	134
Figura 56 – Emprego no Rio de Janeiro e Niterói na subclasse “obras portuárias, marítimas e fluviais” da divisão de “Obras de Infraestrutura”.	137
Figura 57 – Emprego no Rio de Janeiro e Niterói nas subclasses referentes a atividades portuárias e de transportes aquaviários.	137
Figura 58 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população estimada (POP_) e emprego formal (EMP_) em Duque de Caxias.	139
Figura 59 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população e (POP_) e emprego formal (EMP_) em Guapimirim.	140
Figura 60 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população estimada (POP_) e emprego formal (EMP_) em Itaboraí.	140

Figura 61 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população estimada (POP_) e emprego formal (EMP_) em Magé.	140
Figura 62 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população estimada (POP_) e emprego formal (EMP_) em Maricá.	140
Figura 63 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população estimada (POP_) e emprego formal (EMP_) em Niterói.	141
Figura 64 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população estimada (POP_) e emprego formal (EMP_) no Rio de Janeiro (município).	141
Figura 65 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população estimada (POP_) e emprego formal (EMP_) em São Gonçalo.	141
Figura 66 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população estimada (POP_) e emprego formal (EMP_) na região da Baía de Guanabara e Maricá.	141
Figura 67 – Índice de atendimento urbano de água para os municípios da Baía de Guanabara e Maricá	153
Figura 68 – Índice de atendimento urbano de esgoto para os municípios da Baía de Guanabara e Maricá (exceto Guapimirim)	153
Figura 69 – Taxa de cobertura regular do serviço de coleta de resíduos domiciliares em relação à população urbana (exceto Guapimirim)	154
Figura 70 – Índice de abastecimento de água, população urbana e número de empregos em Duque de Caxias	155
Figura 71 – Índice de abastecimento de água, população urbana e número de empregos em Itaboraí	156
Figura 72 – Índice de abastecimento de água, população urbana e número de empregos em Magé	156
Figura 73 – Índice de abastecimento de água, população urbana e número de empregos em Maricá	157
Figura 74 – Índice de abastecimento de água, população urbana e número de empregos em Niterói.	157
Figura 75 – Índice de abastecimento de água, população urbana e número de empregos em Rio de Janeiro.	158
Figura 76 – Índice de abastecimento de água, população urbana e número de empregos em São Gonçalo.	158
Figura 77 – Índice de coleta/tratamento de esgoto, população urbana e número de empregos em Duque de Caxias.	161
Figura 78 – Índice de coleta/tratamento de esgoto, população urbana e número de empregos em Duque de Caxias.	162
Figura 79 – Índice de coleta/tratamento de esgoto, população urbana e número de empregos em Magé.	162
Figura 80 – Índice de coleta/tratamento de esgoto, população urbana e número de empregos em Maricá.	163



Figura 81 – Índice de coleta/tratamento de esgoto, população urbana e número de empregos em Niterói.	163
Figura 82 – Índice de coleta/tratamento de esgoto, população urbana e número de empregos em Rio de Janeiro.	164
Figura 83 – Índice de coleta/tratamento de esgoto, população urbana e número de empregos em São Gonçalo.	164
Figura 84 – Índice de coleta e tratamento de esgoto em Belford Roxo.	167
Figura 85 – Índice de coleta de esgoto em Cachoeiras de Macacu.	167
Figura 86 – Índice de coleta de esgoto em Rio Bonito.	168
Figura 87 – Índice de coleta de esgoto em São João de Meriti.	168
Figura 88 – Índice de coleta de esgoto em Tanguá.	169
Figura 89 – Índice de coleta e tratamento de esgoto em Mesquita.	169
Figura 90 – Índice de coleta de esgoto em Nilópolis.	170
Figura 91 – Índice de coleta e tratamento de esgoto em Nova Iguaçu.	170
Figura 92 – Contribuição da geração de DBO pós-tratamento por município da Região Hidrográfica V – Baía de Guanabara e Maricá.	173
Figura 93 – Série histórica com a Carga de DBO pós-tratamento estimada que escoou nos rios afluentes e Baía de Guanabara.	175
Figura 94 – Números relativos referentes a série histórica com a Carga de DBO pós-tratamento estimada que escoou nos rios afluentes e Baía de Guanabara.	175
Figura 95 – Índice de coleta de resíduos domiciliares, quantidade de resíduos domiciliares coletados, população e número de empregos em Duque de Caxias.	177
Figura 96 – Índice de coleta de resíduos domiciliares, quantidade de resíduos domiciliares coletados, população e número de empregos em Niterói.	178
Figura 97 – Índice de coleta de resíduos domiciliares, quantidade de resíduos domiciliares coletados, população e número de empregos em Rio de Janeiro.	178
Figura 98 – Índice de coleta de resíduos domiciliares, quantidade de resíduos domiciliares coletados, população e número de empregos em São Gonçalo.	179
Figura 99 – Evolução da abrangência da vegetação costeira nos municípios da área de estudo.	182
Figura 100 – Mapa das áreas desmatadas.	183
Figura 101 – Impactos sobre o fator “vegetação costeira”: quantidade de impactos e quantidade de empreendimentos	186
Figura 102 – UC que abrangem área marinha, na região baía de Guanabara e Maricá.	193
Figura 103 – Impactos sobre o fator “biodiversidade marinha”: quantidade de impactos e quantidade de empreendimentos	198
Figura 104 – Evolução da turbidez média anual em estações de monitoramento da qualidade da água em função do número de empreitadas de construção associadas à ação estressora A2.	212

Figura 105 – Evolução da turbidez média anual em estações de monitoramento da qualidade da água em função da ocorrência de acidentes naturais geológicos no município.	213
Figura 106 – Evolução da turbidez média anual em estações de monitoramento da qualidade da água em função da precipitação anual.	215
Figura 107 – Evolução da DBO média anual em estações de monitoramento da qualidade da água em função do número de empreitadas de construção associadas à ação estressora A2.	221
Figura 108 – Evolução da DBO média anual em estações de monitoramento da qualidade da água em função da precipitação anual.	222
Figura 109 – 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 a ação estressora A1 com o efeito da população residente sem tratamento de esgoto sanitário.	234
Figura 110 – Evolução da DBO média anual na estação de monitoramento do Canal do Mangue (MN000) em função do número de novas estruturas portuárias em operação associadas à ação estressora A6.	240
Figura 111 – Evolução da DBO média anual na estação de monitoramento do Canal do Mangue (MN000) em função da carga movimentada no Porto do Rio de Janeiro associada à ação estressora A6.	241
Figura 112 – Evolução da turbidez média anual por sensoriamento remoto, em função do número de empreitadas de instalação de estruturas no mar associadas à ação estressora A4, região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ.	253
Figura 113 – Evolução da turbidez média anual por sensoriamento remoto em função da ocorrência de acidentes naturais hidrológicos na região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ.	254
Figura 114 – Evolução da turbidez média anual por sensoriamento remoto em função da precipitação anual média na região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ.	255
Figura 115 – Evolução da concentração de clorofila-a média anual por sensoriamento remoto em função do número de atividades com descarte de efluentes e resíduos no mar associadas à ação estressora A8, região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ.	260
Figura 116 – Evolução da concentração de clorofila-a média anual por sensoriamento remoto em função da precipitação anual média na região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ.	261
Figura 117 – Evolução do número de vazamentos de óleo com origem identificada em função do número de empreendimentos com possível vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar associados à ação estressora A9, região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ.	268

Figura 118 – Evolução do número de vazamentos de óleo com origem identificada em função da carga de granel líquido e gasoso movimentada no Complexo Portuário do Rio de Janeiro-Niterói associada à ação estressora A9, região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ.	269
Figura 119 – Evolução do número de vazamentos de óleo com origem identificada em função de outra carga (containerizada, geral e granel sólido) movimentada no Complexo Portuário do Rio de Janeiro-Niterói, região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ.	270
Figura 120 – Evolução da turbidez média anual nas águas costeiras por sensoriamento remoto em função do volume de sedimentos dragados associados à ação estressora A5, região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ.	275
Figura 121 – Evolução da concentração de metais na água na área nordeste da Baía de Guanabara no período 2010-2012.	276
Figura 122 – Evolução da concentração de metais nos sedimentos na área nordeste da Baía de Guanabara no período 2010-2012.	277
Figura 123 – Evolução da turbidez média anual na Baía de Guanabara (áreas central / de entrada e norte) em função do volume de sedimentos dragados associados à ação estressora A5, região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ.	277
Figura 124 – Evolução da concentração de fósforo total média anual na Baía de Guanabara (áreas central / de entrada e norte) em função do volume de sedimentos dragados associados à ação estressora A5, região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ.	278
Figura 125 – Evolução da turbidez média anual na Baía de Guanabara (áreas central / de entrada e norte) em função da ocorrência de acidentes naturais hidrológicos na região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ.	279
Figura 126 – Evolução da turbidez média anual na Baía de Guanabara (áreas central / de entrada e norte) em função da precipitação anual média na região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ.	280
Figura 127 – 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 do percentual de boletins próprios em praias para a ação estressora A1 com o efeito da população residente sem tratamento de esgoto sanitário.	288
Figura 128 – Estatísticas do teste de Multiplicador de Lagrange obtidas em EViews para a existência de efeitos aleatórios para a área da baía (cross-section) e ano (time) no modelo de painel base da concentração média anual de coliformes termotolerantes na Baía de Guanabara para a ação estressora A1 com o efeito da população residente sem tratamento de esgoto sanitário.	291
Figura 129 – Tempo estimado dos processos de intemperismo que ocorrem com o óleo no meio ambiente.	340

## **LISTA DE SIGLAS**

ANTAQ - Agência Nacional de Transportes Aquaviários  
APA - Área de Proteção Ambiental  
CDRJ - Companhia de Docas do Estado do Rio de Janeiro  
COMPERJ - Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro  
CTR - Centro de Tratamento de Resíduos  
DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio  
ECP - Estação de Pré-Condicionamento  
EE - Estação elevatória  
EIA - Estudos de Impacto Ambiental  
ESEC - Estação Ecológica  
ETA - Estação de Tratamento de Água  
ETE - Estação de Tratamento de Esgoto  
FBDS - Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável  
FEPERJ - Federação dos Pescadores do Estado do Rio de Janeiro  
FPSO - *Floating Production, Storage and Offloading*  
GEE - Gás de Efeito de Estufa  
GEOPEM - Gerência de Operações em Emergências Ambientais  
GLP - Gás Liquefeito de Petróleo  
IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
INEA - Instituto Estadual do Ambiente  
MTE - Ministério do Trabalho e Emprego  
NMP - Número Mais Provável  
PAIC - Projeto de Avaliação de Impactos Cumulativos  
PCP - Projeto de Controle da Poluição  
PEI - Plano de Emergência Individual  
PEVO-BS - Plano de Emergência para Vazamento de Óleo da Área Geográfica Bacia de Santos  
PIB - Produto Interno Bruto  
REDUC - Refinaria Duque de Caxias

RH - Região Hidrográfica  
RIMA - Relatório de Impacto Ambiental  
RJ - Rio de Janeiro  
SIG - Sistemas de Informação Geográfica  
SNIS - Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento  
SNPTA - Secretaria Nacional de Portos e Transportes Aquaviários  
SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza  
SPA - Sistema de Produção Antecipada  
TECAM - Terminal de Campos Elíseos  
TLD - Teste de Longa Duração  
TPN - Terminais Ponta Negra  
TPW - Terminal Portuário Wellstream  
UC - Unidade de Conservação  
UPGN - Unidade de Processamento de Gás Natural  
VAB - Valor Adicionado Bruto  
ZEE - Zoneamento Ecológico-Econômico  
ZEEC - Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro

## 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.

Sete fatores ambientais e sociais para análise no PAIC da Região da Baía de Guanabara e Maricá /RJ foram selecionados na fase de escopo (Fase 2 do PAIC): pesca artesanal; habitação; saneamento; vegetação costeira; biodiversidade marinha; qualidade das águas superficiais interiores; qualidade das águas costeiras (incluindo sedimentos).

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

- Área terrestre: municípios de do Rio de Janeiro, Niterói, São Gonçalo, Itaboraí, Guapimirim, Magé, Duque de Caxias e Maricá;
- Área marinha: faixa marítima definida no âmbito do ZEEC do Estado do Rio de Janeiro, recortada pelos limites marítimos dos municípios da região.

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 - IBGE; Ministério do Trabalho e Emprego - MTE; Instituto Estadual do Ambiente - INEA, 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 e reuniões realizadas em fases anteriores (que mostram a percepção da comunidade sobre os impactos dos empreendimentos em análise na região).

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 de impactos cumulativos
- Capítulo V. Considerações finais
- Capítulo VI. Referências bibliográficas
- Capítulo VII. 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.

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 Baía de Guanabara e Maricá são apresentados no Quadro 1, bem como os respectivos empreendedores, localização e órgão licenciador. Face à insuficiência de dados que servissem de base para a análise de avaliação de impactos cumulativos (notadamente, estudos ambientais), não foi possível considerar o empreendimento “Modernização e Adequação do Sistema de Produção da Refinaria Duque de Caxias – REDUC” conforme previsto na Fase 2. Por outro lado, foram acrescentados os empreendimentos “Comperj<sup>1</sup>”, “Emissário terrestre e submarino do Comperj” e “Readequação das Linhas de Escoamento para Demandas Crescentes do TECAM”.

São individualizados os seguintes empreendimentos que integram o Comperj (incluindo unidades extramuros), e que foram alvo de avaliação ambiental própria: “UPGN no Comperj”, “Pier e Via Especial para Transporte de Cargas Pesadas do Comperj”, “Emissário terrestre e submarino do Comperj” e “Gasoduto Pré-sal/Comperj – Rota 3”.

---

<sup>1</sup> Utiliza-se como suporte da análise o RIMA realizado em 2007, ainda que parte dos empreendimentos contemplados não sejam os que atualmente se prevê construir. À época, previa-se a implantação das seguintes componentes: Unidade de Petroquímicos Básicos, Unidades Petroquímicas Associadas, Auxiliares de Processo, Utilidades, Apoio e transporte. Previa-se ainda a instalação de um corredor ecológico, uma estrada de acesso principal e uma estrada de acesso secundário. O fornecimento de água para o Comperj estava ainda em estudo.

Os acessos previstos ao Comperj foram entretanto licenciados e construídos. Quanto ao projeto da refinaria trem 1, a Petrobras decidiu pelo cancelamento da forma como este foi inicialmente concebido, mas está realizando estudos para levantamento de alternativas para o empreendimento (comunicação escrita, 08-04-2020)

Quadro 1 – Empreendimentos em análise no PAIC da Região da Baía de Guanabara e Maricá

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	Sistema de Produção e Escoamento de Gás Natural e Petróleo nos Campos de Uruguá e Tambaú	Petrobras	Offshore	IBAMA
5	SPA do Campo de Atlanta, Bloco BS-4	Queiroz Galvão Exploração e Produção	Offshore	IBAMA
6	TLD e SPA de Libra	Petrobras	Offshore	IBAMA
7	UPGN no COMPERJ	Petrobras	Itaboraí	INEA
8	Pier e Via Especial para Transporte de Cargas Pesadas do COMPERJ	Petrobras	São Gonçalo, Itaboraí; área de dragagem e bota-fora (no mar)	INEA
9	Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3	Petrobras	Maricá, Itaboraí, e trecho marítimo	IBAMA
10	Terminais Ponta Negra – TPN	DTA Engenharia	Maricá	INEA
11	Dragagem do Canal de São Lourenço (porto de Niterói)	Instituto Nacional de Pesquisas Hidroviárias	Niterói e São Gonçalo	INEA

Empreendimento		Empreendedor	Localização (municípios da área de estudo)	Órgão licenciador
12	Expansão dos Terminais MultiRio e Multicar localizados no Porto do Rio de Janeiro	Multi-Rio Operações Portuárias SA	Rio de Janeiro	INEA
13	Dragagem do canal de acesso e das bacias de evolução dos terminais do porto do Rio de Janeiro e de Niterói	Companhia Docas do Rio de Janeiro	Niterói e Rio de Janeiro	INEA
14	Comperj	Petrobras	Itaboraí	IBAMA
15	Emissário terrestre e submarino do Comperj	Petrobras	Itaboraí Maricá	INEA
16	Readequação das Linhas de Escoamento para Demandas Crescentes do TECAM	Petrobras	Duque de Caxias	INEA

Propôs-se ainda considerar as ações geradoras de impactos cumulativos sobre os fatores a analisar dos seguintes empreendimentos de produção e escoamento de petróleo e gás, localizados na Bacia de Campos:

- Produção e escoamento de gás natural e petróleo no bloco BC-20 (Campos de Maromba e Papa terra);
- Produção no Campo de Tartaruga Verde;
- Produção e escoamento de petróleo e gás no Bloco BM-C-7 (Campo de Peregrino);
- Desenvolvimento e produção de petróleo do Campo de Polvo;
- Desenvolvimento e escoamento da produção de petróleo nos Blocos BM-C-39, BM-C-40 (Tubarão martelo) e BM-C-41 (Tubarão azul).

Estes empreendimentos têm suas bases de apoio nos portos de Niterói e do Rio de Janeiro.

No Quadro 2 apresenta-se a associação entre os fatores e os empreendimentos para os quais foram identificados impactos nos respectivos EIA. O empreendimento “Modernização e Adequação do Sistema de Produção da Refinaria Duque de Caxias – REDUC” não teve Estudo de Impacto Ambiental.

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

<b>Tipo</b>	<b>Empreendimento</b>	<b>Fatores</b>
Petróleo e gás	Etapa 1 do Pré-Sal	Saneamento Vegetação costeira Qualidade das águas costeiras
	Etapa 2 do Pré-Sal	Saneamento Habitação Vegetação costeira Qualidade das águas costeiras
	Etapa 3 do Pré-Sal	Saneamento Vegetação costeira Qualidade das águas costeiras
	Sistema de Produção e Escoamento de Gás Natural e Petróleo nos Campos de Uruguá e Tambaú	Qualidade das águas costeiras
	SPA do Campo de Atlanta, Bloco BS-4	Saneamento Vegetação costeira Qualidade das águas costeiras
	TLD e SPA de Libra	Qualidade das águas costeiras
	UPGN no COMPERJ	Saneamento
	Pier e Via Especial para Transporte de Cargas Pesadas do COMPERJ	Pesca artesanal Vegetação costeira Biodiversidade marinha Qualidade das águas superficiais interiores Qualidade das águas costeiras

Tipo	Empreendimento	Fatores
	Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3	Saneamento Habitação Vegetação costeira Qualidade das águas superficiais interiores Qualidade das águas costeiras
	Comperj	Saneamento Habitação Vegetação costeira Biodiversidade marinha Qualidade das águas superficiais interiores Qualidade das águas costeiras
	Emissário terrestre e submarino do COMPERJ	Pesca artesanal Vegetação costeira Qualidade das águas superficiais interiores Qualidade das águas costeiras
	Readequação das Linhas de Escoamento para Demandas Crescentes do TECAM	Vegetação costeira Qualidade das águas superficiais interiores
Infraestruturas portuárias	Terminais Ponta Negra – TPN	Saneamento Habitação Vegetação costeira Qualidade das águas superficiais interiores Qualidade das águas costeiras
	Dragagem do Canal de São Lourenço (porto de Niterói)	Habitação Pesca artesanal Vegetação costeira Biodiversidade marinha Qualidade das águas costeiras
	Expansão dos Terminais MultiRio e Multicar localizados no Porto do Rio de Janeiro	Pesca artesanal Biodiversidade marinha Qualidade das águas superficiais interiores Qualidade das águas costeiras

Tipo	Empreendimento	Fatores
	Dragagem do canal de acesso e das bacias de evolução dos terminais do porto do Rio de Janeiro e de Niterói	Pesca artesanal Biodiversidade marinha Qualidade das águas costeiras

Fonte: Témis/Nemus, 2019.

## 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) (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 à geração, à manutenção e/ou ao aumento dos postos de trabalhos em consequência direta ou indireta do empreendimento, incluindo a contratação de mão-de-obra especializada, como empresas para elaboração de estudos, laudos e programas referentes ao empreendimento. A demanda por mão-de-obra também está intimamente associada ao crescimento populacional na área de influência (migração e crescimento natural).	Habitação Saneamento

Código	Ações geradoras	Descrição da ação	Fatores
A2	Implantação de estruturas terrestres	Refere-se à remoção de cobertura vegetal, limpeza e preparação do terreno, terraplenagens, aterros, escavações, abertura ou adequação de acessos, instalação (e desmobilização) de áreas de apoio, geração de efluentes e resíduos no canteiro de obras. Inclui-se aqui também o aumento das demandas de água em função do incremento de trabalhadores e das atividades de implantação, as desapropriações e a deslocalização de população.	Habitação Saneamento Vegetação costeira Biodiversidade marinha Qualidade das águas superficiais interiores Qualidade das águas costeiras
A3	Presença e operação de novas estruturas terrestres	Abrange a presença do empreendimento (e.g. aumento de demandas de água, geração de emissões gasosas, líquidas e sólidas) e de restrições de uso no seu entorno (incluindo ações de manutenção de faixas de servidão administrativa).	Vegetação costeira
A4	Instalação de estruturas no mar	Execução de aterros, colocação de enrocamentos e instalação de estruturas portuárias, instalação e desativação de estruturas submarinas, criação de áreas de restrição de uso, incluindo a geração de resíduos e efluentes não descartados no mar.	Pesca artesanal Saneamento Vegetação costeira Qualidade das águas costeiras Biodiversidade marinha
A5	Dragagens	Abrange as operações de dragagem, bem como a eventual disposição de material dragado e a criação de áreas de exclusão ou uso restrito para a pesca.	Pesca artesanal Biodiversidade marinha Qualidade das águas costeiras

Código	Ações geradoras	Descrição da ação	Fatores
A6	Presença e operação de novas estruturas portuárias	Abrange a movimentação de cargas, o aumento do tráfego de veículos, o abastecimento de embarcações, o aumento da circulação de pessoas de diferentes origens, criação de áreas de restrição de uso, a alteração de acessos, bem como eventuais alterações em outros setores pela perspectiva da implantação e operação destes novos empreendimentos.	Habitação Pesca artesanal Biodiversidade marinha Qualidade das águas superficiais interiores
A7	Produção e transferência de petróleo e gás	Refere-se à ancoragem de unidades de produção e FPSO, transporte de FPSO, permanência física das plataformas, unidades de perfuração e FPSO nos campos de produção, criação de áreas de restrição de uso, aumento do tráfego marítimo; geração de ruídos e luzes; inclui também a geração de resíduos nestas unidades, não descartados no mar.	Pesca artesanal Saneamento Biodiversidade marinha
A8	Descarte de efluentes e resíduos no mar	Descarte de efluentes (tratados e não tratados), de água produzida e rejeitos sólidos no mar.	Biodiversidade marinha Qualidade das águas costeiras
A9	Vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar	Vazamentos acidentais de combustível, óleo, gás condensado e/ou produtos químicos no mar (acidentes em embarcações de apoio e FPSO; roturas).	Habitação Pesca artesanal Saneamento Vegetação costeira Biodiversidade marinha Qualidade das águas costeiras

Fonte: Témis/Nemus (2019) com base nos EIA, RIMA, EIV ou documentos similares dos empreendimentos.



Partindo da identificação dos impactos ambientais apresentados nos EIA dos empreendimentos em análise e das ações geradoras desses impactos, 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 e da categorização de ações geradoras são apresentados em apêndice (ver Apêndice II.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
Pesca artesanal	Interferência com a pesca	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pré-sal (*)</li> <li>• Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3</li> <li>• Sistema de produção e escoamento de gás natural e petróleo – Campos de Uruguá e Tambaú(*)</li> <li>• SPA Campo de Atlanta(*)</li> <li>• Terminais Ponta Negra</li> <li>• TLD e SPA de Libra(*)</li> <li>• Pier e Via Especial para transporte de cargas pesadas do COMPERJ(*)</li> <li>• Expansão dos terminais Multirio e Multicar(*)</li> <li>• Dragagem Niterói e São Gonçalo</li> <li>• Implantação do emissário terrestre e submarino do Comperj</li> </ul>
Saneamento	Interferência ou pressão sobre infraestruturas urbanas e serviços de saneamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pré-sal (*)</li> <li>• Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3</li> <li>• SPA Campo de Atlanta(*)</li> <li>• Terminais Ponta Negra</li> <li>• UPGN do Comperj</li> <li>• Comperj</li> </ul>
Habitação	Incremento da ocupação irregular	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pré-sal (*)</li> <li>• Comperj</li> </ul>

Fator	Impactos identificados nos EIA	Empreendimentos
	Interferência no uso do solo e aumento da especulação imobiliária	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pré-sal (*)</li> <li>• Terminais Ponta Negra</li> <li>• Comperj</li> </ul>
	Desapropriação e reassentamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3</li> <li>• Terminais Ponta Negra</li> <li>• Dragagem Niterói e São Gonçalo</li> </ul>
Vegetação costeira	Supressão de vegetação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pier e Via Especial para transporte de cargas pesadas do COMPERJ(*)</li> <li>• Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3</li> <li>• Terminais Ponta Negra</li> <li>• Dragagem Niterói e São Gonçalo</li> <li>• Implantação do emissário terrestre e submarino do Comperj</li> <li>• Readequação das Linhas de Escoamento para Demandas Crescentes do TECAM</li> <li>• Comperj</li> </ul>
	Degradação da vegetação e dos ecossistemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pré-sal (*)</li> <li>• SPA Campo de Atlanta(*)</li> <li>• Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3</li> <li>• Comperj</li> </ul>

Fator	Impactos identificados nos EIA	Empreendimentos
Biodiversidade marinha	Degradação de ecossistemas marinhos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pré-sal (*)</li> <li>• Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3</li> <li>• Dragagem Niterói e São Gonçalo</li> <li>• Terminais Ponta Negra</li> <li>• Expansão dos terminais Multirio e Multicar(*)</li> <li>• Dragagem do canal de acesso e das bacias de evolução dos terminais do porto do Rio de Janeiro e de Niterói</li> <li>• SPA Campo de Atlanta(*)</li> <li>• Sistema de produção e escoamento de gás natural e petróleo – Campos de Uruguá e Tambaú(*)</li> <li>• TLD e SPA de Libra(*)</li> <li>• Pier e Via Especial para transporte de cargas pesadas do COMPERJ(*)</li> </ul>
	Melhoria da qualidade e/ou aumento dos biótopos marinhos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terminais Ponta Negra</li> <li>• Pier e Via Especial para transporte de cargas pesadas do COMPERJ(*)</li> </ul>
	Afetação de cetáceos e quelônios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3</li> <li>• Dragagem Niterói e São Gonçalo</li> <li>• Pré-sal (*)</li> <li>• SPA Atlanta</li> <li>• Sistema de produção e escoamento de gás natural e petróleo – Campos de Uruguá e Tambaú(*)</li> <li>• TLD e SPA de Libra(*)</li> </ul>

Fator	Impactos identificados nos EIA	Empreendimentos
	Afetação da fauna aquática	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3</li> <li>Dragagem Niterói e São Gonçalo</li> <li>Pré-sal (*)</li> <li>Expansão dos terminais Multirio e Multicar(*)</li> <li>Dragagem do canal de acesso e das bacias de evolução dos terminais do porto do Rio de Janeiro e de Niterói</li> <li>SPA Atlanta</li> <li>Sistema de produção e escoamento de gás natural e petróleo – Campos de Uruguá e Tambaú(*)</li> <li>TLD e SPA de Libra(*)</li> </ul>
Qualidade das águas superficiais interiores	Alteração da qualidade das águas interiores	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pier e Via Especial para transporte de cargas pesadas do COMPERJ(*)</li> <li>Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3</li> <li>Terminais Ponta Negra</li> <li>Comperj</li> </ul>
	Contaminação acidental dos cursos de água	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pier e via especial para transporte de cargas pesadas do COMPERJ(*)</li> <li>Expansão dos terminais Multirio e Multicar(*)</li> <li>Comperj</li> </ul>
	Assoreamento dos corpos hídricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pier e Via Especial para transporte de cargas pesadas do COMPERJ(*)</li> <li>Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3</li> <li>Terminais Ponta Negra</li> <li>Implantação do emissário terrestre e submarino do Comperj</li> <li>Readequação das Linhas de Escoamento para Demandas Crescentes do TECAM</li> <li>Comperj</li> </ul>

Fator	Impactos identificados nos EIA	Empreendimentos
Qualidade das águas costeiras	Alteração da qualidade da água costeira	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pré-sal (*)</li> <li>• Sistema de Produção e Escoamento de Gás Natural e Petróleo nos Campos de Uruguá e Tambaú (*)</li> <li>• SPA Campo de Atlanta (*)</li> <li>• TLD e SPA de Libra (*)</li> <li>• Píer e via especial para transporte de cargas pesadas do COMPERJ (*)</li> <li>• Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3</li> <li>• Terminais Ponta Negra – TPN</li> <li>• Dragagem Niterói e São Gonçalo</li> <li>• Expansão dos Terminais MultiRio e Multicar (*)</li> <li>• Dragagem do canal de acesso e das bacias de evolução dos terminais do porto do Rio de Janeiro e de Niterói</li> <li>• Implantação do emissário terrestre e submarino do Comperj</li> <li>• Comperj</li> </ul>
	Contaminação acidental da água costeira	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pré-sal (*)</li> <li>• Sistema de Produção e Escoamento de Gás Natural e Petróleo nos Campos de Uruguá e Tambaú (*)</li> <li>• SPA Campo de Atlanta (*)</li> <li>• TLD e SPA de Libra (*)</li> <li>• Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3</li> </ul>

(\*) Em operação

Fonte: Témis/Nemus, 2020, com base na análise dos EIA.

Foram também analisados os EIA de um conjunto de empreendimentos relacionados à produção e transferência de petróleo e gás, implementados após 2005, localizados na **Bacia de Campos**, com área de influência na região da Baía de Guanabara e Maricá: Produção e escoamento de gás natural e petróleo no bloco BC-20 (Campos de Maromba e Papa terra); Produção no Campo de Tartaruga Verde; Produção e escoamento de petróleo e gás no Bloco BM-C-7 (Campo de

Peregrino); Desenvolvimento e produção de petróleo do Campo de Polvo; Desenvolvimento e escoamento da produção de petróleo nos Blocos BM-C-39, BM-C-40 (Tubarão martelo) e BM-C-41 (Tubarão azul).

No quadro seguinte apresenta-se a área de influência de cada empreendimento na região da Baía de Guanabara e Maricá, todos eles em operação.

*Quadro 5 – Empreendimentos localizados na bacia de Campos com área de influência na região da Baía de Guanabara e Maricá.*

<b>Empreendimento</b>	<b>Área de influência na região da Baía de Guanabara e Maricá</b>
Campos de Maromba e Papa terra <sup>2</sup>	A. Base de apoio marítimo (localizada no município do Rio de Janeiro)
	B. Rota das embarcações de apoio
Campo de Tartaruga Verde	A. Municípios de Niterói e Rio de Janeiro: 1. bases de apoio portuárias - Porto do Rio de Janeiro (Rio de Janeiro/RJ), Porto de Niterói (Niterói/RJ) e outras instalação de apoio (oficinas, manutenção e fabricação, almoxarifado, armazéns); 2. No município do Rio de Janeiro são desembarcados resíduos, pelo que é utilizada infraestrutura, serviços e equipamentos urbanos; 3. Niterói e Rio de Janeiro apresentam Unidades de conservação sujeitas à interferência do empreendimento
	B. Municípios de São Gonçalo, Magé, Maricá, Niterói e Rio de Janeiro: municípios com atividade pesqueira artesanal influenciada pela sobreposição com rota de embarcações
	C. Rota das embarcações de apoio
Campo de Peregrino	A. Município de Niterói (onde se localiza a base de apoio) e município do Rio de Janeiro (onde se localizam os aeroportos que darão suporte para o transporte de pessoal)

<sup>2</sup> O município do Rio de Janeiro não foi considerado como Área de Influência da atividade no EIA. Por não se constituir receptor de royalties e não apresentar área de pesca sobre o Bloco BC-20, foi descrita no EIA somente a sua base de apoio como área de influência da atividade

Empreendimento	Área de influência na região da Baía de Guanabara e Maricá
	B. Municípios de Maricá, Itaboraí, São Gonçalo, Niterói, Magé, Duque de Caxias e Rio de Janeiro: municípios com atividade pesqueira artesanal influenciada pela sobreposição com rota de embarcações
	C. Rota das embarcações de apoio
Campo de Polvo	A. Município de Niterói, por ser o município onde se localiza a Base de Apoio; por possuir frotas pesqueiras que atuam na área de exclusão marítima, além de estarem sujeitos a interferências em suas atividades pesqueiras, no caso de um vazamento de óleo em grandes proporções
	B. Município do Rio de Janeiro é beneficiário dos royalties gerados pelo Campo de Polvo.
	C. Rota das embarcações de apoio
Campo de Tubarão Martelo e de Tubarão Azul	A. Município do Rio de Janeiro (base de apoio marítimo)
	B. Rota das embarcações de apoio

Fonte: Témis/Nemus (2019) com base nos EIA e RIMA dos empreendimentos.

Os **principais impactos** destes empreendimentos no **meio socioeconômico** da área de estudo são:

- Aumento das atividades de comércio/ Incremento da economia local
- Aumento do tráfego marítimo/aumento do risco de acidentes
- Interferências nas atividades pesqueiras artesanais/ Aumento do risco de acidentes envolvendo embarcações pesqueiras artesanais e industriais
- Pressão sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos sólidos
- Pressão sobre a infraestrutura portuária
- Geração e manutenção de empregos diretos e indiretos
- Aumento da pressão sobre o tráfego terrestre (municípios de Magé, Rio de Janeiro, Niterói, Duque de Caxias)
- Recebimento de royalties (município do Rio de Janeiro)

Os **principais impactos** destes empreendimentos no **meio biótico e físico** da área de estudo são:

- Interferência com cetáceos e quelônios

- Interferência com a ictiofauna presente na área da ARIE Baía de Guanabara
- Interferência com a avifauna presente na Baía de Guanabara
- Poluição de ecossistemas marinhos e costeiros (incluindo interferência nos manguezais)

As principais ações potencialmente geradoras de impactos identificadas nos EIA destes empreendimentos sobre a área de estudo são:

- Produção e transferência de petróleo e gás (incluindo o trânsito de embarcações e uso do espaço marítimo; a geração de resíduos; a geração de ruídos e luzes)
- Demanda por mão de obra
- Vazamento acidental de combustível e/ou óleo

Considerando apenas os **fatores a analisar**, os principais impactos dos empreendimentos localizados na Bacia de Campos são os seguintes:

*Quadro 6 – Principais impactos dos empreendimentos localizados na Bacia de Campos sobre os fatores a analisar.*

Fator	Impacto	Ação geradora	Empreendimento
Saneamento	Pressão adicional sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos	Geração de resíduos	Campo de Tartaruga Verde Campo de Peregrino-Fase I e Fase II
		Vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar	Campo de Peregrino-Fase I e Fase II
Pesca artesanal	Aumento do risco de acidentes envolvendo embarcações pesqueiras artesanais que atuam na área da rota das embarcações de apoio	Produção e transferência de petróleo e gás	Campos de Maromba e Papa terra (Bloco BC-20) Campo de Peregrino-Fase I e Fase II
	Interferências nas atividades pesqueiras artesanais	Produção e transferência de petróleo e gás	Campo de Tartaruga Verde Campo de Polvo



Fator	Impacto	Ação geradora	Empreendimento
	Interferência na pesca marítima e na aquicultura	Vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar	Campo de Peregrino-Fase I e Fase II
Qualidade das águas costeiras Vegetação costeira Biodiversidade marinha	Poluição de ecossistemas marinhos e costeiros (incluindo interferência nos manguezais)	Vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar	Blocos BM-C-39, BM-C-40 (Tubarão martelo) e BM-C-41 (Tubarão azul)

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

### II.2.3. Incidência temporal das ações

No Quadro 7 indica-se a informação disponível relativa às fases de construção e de operação de cada empreendimento.

*Quadro 7 – Fase de construção/instalação 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	2019-2023 <sup>*1</sup>	Início estimado para 2020	-
4 Sistema de Produção e Escoamento de Gás Natural e Petróleo nos Campos de Uruguá e Tambaú	2009-2012	2010-2030	RIMA Pólo BS-500 (Petrobras, 2008); <a href="https://www.investidorpetrobras.com.br/ptb/6251/c-6251-ptb.html">https://www.investidorpetrobras.com.br/ptb/6251/c-6251-ptb.html</a>

Empreendimento		Anos (no período de análise do PAIC)		Fonte de informação/Observações
		Fase de construção	Fase de operação	
5	SPA do Campo de Atlanta, Bloco BS-4	2014	2018- 2019	<a href="https://jornalggn.com.br/energia/su-marios-executivos-dos-campo-de-tubarao-martelo-e-dos-do-bloco-bs-4">https://jornalggn.com.br/energia/su-marios-executivos-dos-campo-de-tubarao-martelo-e-dos-do-bloco-bs-4</a>
6	TLD e SPA de Libra	2017- 2018	2017-2021	Comunicação escrita da Petrobras (03/01/2020)
7	UPGN no COMPERJ	2018-2020	2021-2030	Comunicação escrita da Petrobras (03/01/2020; 08/04/2020)
8	Pier e Via Especial para Transporte de Cargas Pesadas do COMPERJ	2011-2014	2014-2030	Informativo do Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro-Comperj nº49-Ano V, Dez2014 ( <a href="https://pt.scribd.com/document/379491735/Comperj-Informa-49d">https://pt.scribd.com/document/379491735/Comperj-Informa-49d</a> )
9	Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3	2019-2020- trechos terrestre e ultrarraso 2011-2018 – trechos profundo e raso	25 anos (previsão de início não comunicada)	Comunicação escrita da Petrobras (03/01/2020)
10	Terminais Ponta Negra – TPN	Não iniciada	Não iniciada	<a href="https://leisecamarica.com.br/mprj-pede-anulacao-de-licenca-para-porto-de-jacone-em-marica/">https://leisecamarica.com.br/mprj-pede-anulacao-de-licenca-para-porto-de-jacone-em-marica/</a>
11	Dragagem do Canal de São Lourenço (porto de Niterói)	Não iniciada	Não iniciada (previsão de início para 2021)	Comunicação escrita do Instituto Nacional de Pesquisas Hidroviárias (11/11/2019)
12	Expansão dos Terminais MultiRio e Multicar localizados no Porto do Rio de Janeiro	2013-2016	2016-2030	<a href="http://www.cccrj.com.br/revista/862/revista862.pdf">http://www.cccrj.com.br/revista/862/revista862.pdf</a> (pág. 8)

Empreendimento		Anos (no período de análise do PAIC)		Fonte de informação/Observações
		Fase de construção	Fase de operação	
13	Dragagem do canal de acesso e das bacias de evolução dos terminais do porto do Rio de Janeiro e de Niterói	Porto de Niterói: 2005-2006 (*) Porto do Rio: 2010-2011 (**); 2016-2017 (***)	-	(*) <a href="http://memoria.ebc.com.br/agenciabrasil/noticia/2005-08-02/contratos-de-arrendamento-permitirao-retomada-da-atividade-do-porto-de-niteroi">http://memoria.ebc.com.br/agenciabrasil/noticia/2005-08-02/contratos-de-arrendamento-permitirao-retomada-da-atividade-do-porto-de-niteroi</a> (**) Castro & Almeida, 2012: <a href="https://dx.doi.org/10.1590/S1982-45132012000300011">https://dx.doi.org/10.1590/S1982-45132012000300011</a> (***) (Ministério da Infraestrutura, 2017: <a href="http://transportes.gov.br/ultimas-noticias/6350-dragagem-do-porto-do-rio-%C3%A9-conclu%C3%ADda.html">http://transportes.gov.br/ultimas-noticias/6350-dragagem-do-porto-do-rio-%C3%A9-conclu%C3%ADda.html</a>
14	Comperj	Estrada Convento: 2011-2014 (*) Refinaria (Trem 1): não iniciada <sup>*2</sup>	Não iniciada	(*) Relatório de Fiscalização (Tribunal de contas da União) n.º 16/2017: <a href="https://www.camara.leg.br/internet/comissao/index/mista/orca/orcamento/OR2018/Fiscobras2017/anexo/SINTETICOS/Sint%C3%A9tico_2017_16.pdf">https://www.camara.leg.br/internet/comissao/index/mista/orca/orcamento/OR2018/Fiscobras2017/anexo/SINTETICOS/Sint%C3%A9tico_2017_16.pdf</a>
15	Emissário terrestre e submarino do Comperj	Obras iniciadas em 2014, paralisadas em 2015, e retomadas em 2019	Não iniciada	<a href="https://www.marica.rj.gov.br/2018/04/02/prefeitura-notifica-petrobras-sobre-implantacao-de-sistema-de-esgotamento-sanitario/">https://www.marica.rj.gov.br/2018/04/02/prefeitura-notifica-petrobras-sobre-implantacao-de-sistema-de-esgotamento-sanitario/</a>  TAC II MPRJ
16	Readequação das Linhas de Escoamento para Demandas Crescentes do TECAM	Aguarda informação	Aguarda informação	Licença prévia em 2014 (válida até 2015)

\*1 De acordo com o EIA, em 2023 termina a fase de instalação de TLD, SPAs e piloto de curta duração

\*2 A Petrobras decidiu pelo cancelamento do projeto da refinaria trem 1 da forma com que foi inicialmente concebido, mas está realizando estudos para levantamento de alternativas para o empreendimento (comunicação escrita, 08-04-2020)

### 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:

- Áreas e instrumentos legais de restrição à pesca artesanal\* (restrição de atividades permitidas em áreas marinhas/ costeiras)
- População/crescimento populacional
- Crescimento econômico/investimento (Produto Interno Bruto; royalties e participação especial)
- Atendimento habitacional (habitação de interesse social)
- Expansão da área urbanizável
- Precipitação
- Emissários submarinos
- Investimentos executados e previstos na componente saneamento\* (melhorias nos sistemas de saneamento: abastecimento de água; esgotamento sanitário; manejo e destinação de resíduos sólidos)
- Acidentes naturais geológicos
- Acidentes naturais hidrológicos
- Emergências químicas de origem aquaviária e manchas orfãs\*
- Dragagens portuárias
- Movimentações portuárias e de petróleo\* (aumento tráfego marítimo na Baía de Guanabara)
- Mudanças climáticas

Os estressores assinalados com (\*) constituem variáveis identificadas no Relatório Técnico Metodológico da fase de Escopo; nalguns casos, integram estressores previamente identificados no Relatório Técnico Final da mesma fase (indicados entre parênteses).

Alguns indicadores referidos no Relatório Técnico Metodológico foram analisados no Relatório Final de Levantamento de Dados (e.g. sobreposição de usos da área marinha; níveis de atendimento do fator saneamento).

### ***II.3.1. Áreas e instrumentos legais de restrição à pesca artesanal***

O arcabouço legal no qual se insere a pesca artesanal pode ser dividido em três grandes grupos:

- I) a legislação que trata da pesca artesanal em si, no âmbito conceitual e de regulamentação deste tipo de atividade;
- II) os instrumentos legais de restrição à pesca no que se refere às áreas de exclusão de empreendimentos, e
- III) os instrumentos legais de restrição à pesca no que se refere às áreas protegidas.

Em seguida, estes grupos são tratados separadamente em subseções, de modo que seja possível caracterizar as prerrogativas legais e legislação vigente inerentes à pesca artesanal na Baía da Guanabara.

#### ***II.3.1.1. A legislação e a pesca artesanal***

No âmbito Federal, a Lei n.º 11.959/2009 (SENADO FEDERAL, 2009), que dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, regula as atividades pesqueiras, revoga a Lei n.º 7.679, de 23 de novembro de 1988, e dispositivos do Decreto-Lei n.º 221, de 28 de fevereiro de 1967, e dá outras providências, em seu Capítulo III, Seção II, Art. 4º, Parágrafo único, afirma o seguinte: “Consideram-se atividade pesqueira artesanal, para os efeitos desta Lei, os trabalhos de confecção e de reparos de artes e petrechos de pesca, os reparos realizados em embarcações de pequeno porte e o processamento do produto da pesca artesanal”.

Em seu Art. 3º, a referida Lei diz que compete ao poder público a regulamentação da Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Atividade Pesqueira, conciliando o equilíbrio entre o princípio da sustentabilidade dos recursos pesqueiros e a obtenção de melhores resultados econômicos e sociais. Ainda, em seu inciso 1º, salienta que o ordenamento pesqueiro deve considerar as peculiaridades e as necessidades dos pescadores artesanais, de subsistência e da aquicultura familiar, visando garantir sua permanência e sua continuidade.

Contudo, a mesma Lei não menciona nada sobre o direito ao território ou às áreas de uso da pesca. Pelo contrário: menciona que são proibidas atividades pesqueiras em áreas de restrição à pesca por segurança, no entorno de empreendimentos, e no interior de Unidades de Conservação.

No âmbito Estadual, a Lei 3192/99 (RIO DE JANEIRO, 1999), que dispõe sobre os direitos dos pescadores, assegurado pelo § 3º do art. 257 da constituição do Estado do Rio de Janeiro (RIO DE JANEIRO, 2000), às terras que ocupam, afirma o seguinte no tocante à pesca artesanal:

- Art. 1º - Fica o Poder Executivo autorizado a reconhecer o direito real de uso sobre a propriedade aos pescadores artesanais que estejam ocupando suas terras, bem como a emitir-lhes os títulos respectivos e assumir, junto aos órgãos federais competentes, a regularização da ocupação, sem ônus para os pescadores.
- Art. 2º - Quando a propriedade se localizar em unidade de conservação ou área de preservação, o direito de uso e moradia previsto no artigo anterior será efetuado de acordo com planos de utilização previamente estabelecidos e aprovados pelo órgão competente;
- Art. 3º - Os locais ocupados por pescadores artesanais, quando devidamente reconhecidos nos termos desta Lei, serão incluídos como áreas de preservação, para efeito de compensação financeira a municípios

Em Parágrafos Únicos, a referida Lei diz:

- Define-se como pescador artesanal, para efeito desta Lei, aquele que tiver a pesca como atividade principal para sua subsistência, podendo possuir embarcação de no máximo 8 (oito) metros de comprimento;
- É garantido aos pescadores artesanais o acesso exclusivo aos recursos naturais, e à participação direta nos planos e decisões que afetem de alguma forma o seu modo de vida.

Já a Constituição do Estado do Rio de Janeiro (RIO DE JANEIRO, 2000), em seu Cap. VII, Art. 257, afirma: o Estado elaborará política específica para o setor pesqueiro, enfatizando sua função de abastecimento alimentar, promovendo o seu desenvolvimento e ordenamento, incentivando a pesca artesanal e a aquicultura

através de programas específicos de crédito, rede pública de entrepostos, pesquisa, assistência técnica e extensão pesqueira e estimulando a comercialização direta aos consumidores.

A mesma constituição, em seu Art. 258, afirma o seguinte: “o disposto nos artigos 254 e 257 desta Constituição é aplicável, no que couber, à atividade pesqueira, estendendo-se às zonas costeiras, às águas continentais e à pesca artesanal as regras ali estabelecidas para proteção prioritária dos solos e da pequena produção rural”. Ainda, o Art. 260, que trata da assistência técnica e da extensão pesqueira, pressupõe que estas atividades devem compreender:

- I - difusão de tecnologia adequada à conservação de recursos naturais e à melhoria das condições de vida do pequeno produtor pesqueiro e do pescador artesanal;
- II - estímulo à associação e organização dos pequenos produtores pesqueiros e dos pescadores artesanais ou profissionais;
- III - integração da pesquisa pesqueira com as reais necessidades do setor produtivo.

No âmbito Municipal, há legislação pertinente à pesca artesanal para alguns dos municípios que compõem a Baía de Guanabara, descritos em seguida:

- Niterói

Segundo a Lei n.º 2874, de 13/12/2011 (NITERÓI, 2011), que considera patrimônio cultural de natureza imaterial a pesca artesanal de Itaipu, município de Niterói:

- Art. 1º: Fica considerado Patrimônio Cultural de interesse público, para fins de tombamento de natureza imaterial, a pesca artesanal praticada em Itaipu;
- Art. 2º: Para efeitos desta Lei, entende-se por pesca artesanal aquela praticada como principal meio de vida, onde o pescador trabalha de modo autônomo na captura e comercialização de espécies aquáticas, individualmente, em regime de economia familiar, ou com auxílio eventual de parceiros sem vínculo empregatício, explorando o ambiente

localizado próximo à costa marítima, pela peculiaridade das embarcações e técnicas utilizadas.

- Itaboraí

A Lei Orgânica do Município de Itaboraí (ITABORAÍ, 2013), em seu Capítulo VII, Art. 225, afirma:

- § 1º: o programa de desenvolvimento rural, será integrado por atividade agropecuária, agroindustriais, reflorestamento, pesca artesanal, prevenção do meio ambiente e bem-estar social, incluídas as infraestruturas físicas e de serviços na zona rural e o abastecimento alimentar.

- Guapimirim

A Lei Orgânica do Município de Guapimirim (GUAPIMIRIM, 2013), em seu Capítulo IX, Seção VII, afirma o seguinte:

- Art. 312 - A política pesqueira municipal dará ênfase para o abastecimento alimentar e será desenvolvida através de programas específicas de apoio à pesca artesanal e a aquicultura.

- Rio de Janeiro

A Lei Orgânica Municipal do Rio de Janeiro (RIO DE JANEIRO, 2010), Art. 308, afirma o que segue:

- § 1º - Na elaboração da política pesqueira, o Município propiciará a participação dos pequenos piscicultores e pescadores artesanais ou profissionais, através de suas representações sindicais, cooperativas e organizações similares em órgão municipal de pesca, ao qual competirá:

I - promover o desenvolvimento e o ordenamento da pesca;

II - coordenar as atividades relativas à comercialização da pesca local;

III - estabelecer normas de fiscalização e controle higiênico-sanitário;



IV - incentivar a pesca artesanal e a aquicultura, através de programas específicos que incluam:

- a) organização de centros comunitários de pescadores artesanais;
- b) apoio às colônias de pesca;
- c) comercialização direta ao consumidor;

V - mediar os conflitos relacionados com a atividade;

VI - sugerir política de proteção e preservação de áreas ocupadas por colônias pesqueiras.

Quanto aos municípios de São Gonçalo, Magé, Duque de Caxias e Maricá, não foram encontradas legislações locais que tratassem em específico a pesca artesanal.

### ***II.3.1.2. Instrumentos legais de restrição à pesca: áreas de exclusão***

Segundo Begot e Vianna (2014), as áreas de restrição e exclusão da pesca correspondem à demarcação legal de áreas restritas ou exclusas para a atividade pesqueira, que acompanha também delimitações legais ao uso de alguns petrechos pesqueiros e à captura de pescados específicos.

Na Baía de Guanabara, existem dois atos regulamentares que definem a exclusão de áreas de pesca, ambos limitando o uso de petrechos.

A Instrução Normativa nº 14, de 14 de junho de 2005, do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2005), proíbe a pesca com currais nas zonas de confluência dos rios, corredeiras e Lagunas. Essa Instrução Normativa descreve em seu art. 9º, parágrafo único, que essa zona compreende uma área de 500 m de raio em torno da junção do acidente geográfico com o mar, rios, corredeiras, lagoas e lagunas.

A Portaria nº 8, de 20 de fevereiro de 1997, do IBAMA (IBAMA, 1997), estabelece, na área da APA de Guapimirim, a proibição ao uso de diversos petrechos, a instalação de novos currais, incluindo a proibição à captura de caranguejo-uçá, com tamanho inferior a 45 mm de carapaça e a captura desse crustáceo com qualquer tipo de armadilha e/ou produto químico.

Ainda de acordo com Begot e Vianna (2014), os principais critérios responsáveis pela restrição de áreas de pesca na Baía de Guanabara se deram pela distância da costa e pela profundidade. Considerando a distância, a Portaria

nº 43, de 11 de abril de 1994, do IBAMA (IBAMA, 1994), afirma que a pesca de arrasto pelos sistemas de portas e parelha por embarcações com arqueação bruta superior ou igual a 10, só é permitida a partir das 2 mn da costa do estado do Rio de Janeiro.

No que se trata da profundidade, a restrição foi dada por normas relacionadas aos recursos pesqueiros e seus respectivos petrechos. Segundo a Instrução Normativa nº 89, de 2 de fevereiro de 2006, do IBAMA (IBAMA, 2006a), a profundidade mínima para a extração de algas em todo o litoral brasileiro é de 1,5m. De acordo com a Instrução Normativa nº 105, de 20 de julho de 2006, do IBAMA (IBAMA, 2006b), a linha de baixa-mar marca a menor profundidade permitida para a extração de mexilhão, no Sudeste-Sul. Tratando-se da restrição da profundidade para uso de petrecho, essa está presente na Instrução Normativa nº 166, de 18 de julho de 2007, do IBAMA (IBAMA, 2007), que proíbe a pesca com redes de emalhe em locais com profundidade inferior a 2 m. Entretanto, essa medida está suspensa.

No endereço eletrônico do ICMBio (ICMBIO, 2019) há uma plataforma que disponibiliza o mapeamento das áreas de exclusão à pesca para os Estados das Regiões Sudeste e Sul do Brasil até o ano de 2015, em 10 diferentes categorias (conforme modalidade de pesca praticada e/ou sondagem ou perfuração de atividades ligadas ao petróleo): Armadilha, Arrasto, Artes Fixas e Flutuantes, Cerco, Emalhe, Outras Modalidades, Pesca Subaquática, Qualquer Rede, Sondagem/Perfuração e Todas as Modalidades.

É de grande relevância salientar também o conceito de Defeso, que é uma medida de ordenamento descrita pelo art. 2º, inciso XIX da Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009 (SENADO FEDERAL, 2009) como a paralisação temporária da pesca para a preservação da espécie, tendo como motivação a reprodução e/ou recrutamento, bem como paralisações causadas por fenômenos naturais ou acidentes e, atualmente, considera também acidentes ambientais e fenômenos naturais críticos.

### ***II.3.1.3. Instrumentos legais de restrição à pesca: áreas protegidas***

No que se refere aos instrumentos legais de restrição à pesca nas áreas protegidas da Baía de Guanabara, destacam-se especialmente aqueles que dizem

respeito à APA de Guapimirim e Estação Ecológica da Guanabara, por estarem totalmente inseridas na área de estudo.

### *Área de Proteção Ambiental de Guapi-Mirim*

De acordo com o Decreto Federal 90.225 de 1984, “A APA de Guapi-Mirim (possui) o objetivo de proteger os manguezais situados na região ocidental da Baía de Guanabara, a região situada na foz dos Rios Iriri, Roncador, Guapi-Mirim e Imboaçu.” A APA de Guapi-Mirim ocupa uma área de 138,25 km<sup>2</sup>, abrangendo parte dos municípios de Magé, Guapi-Mirim, Itaboraí e São Gonçalo (ICMbio, 2012).

Adicionalmente, o Decreto Federal 90.225 de 1984 possui o objetivo de assegurar a permanência e sobrevivência de populações humanas que mantêm uma relação estreita com o ambiente, vivendo dos seus recursos naturais e mantendo ainda características tradicionais no convívio com a natureza. Algumas das atividades permitidas por lei na APA de Guapi-Mirim incluem: pesquisa científica, visitação pública, atividades agrícolas e pecuárias, uso de agrotóxicos e biocidas permitidos pelo IBAMA, vigilância da área por ONG, introdução de espécies não endêmicas, e pesca não predatória e fora do período do defeso.

Entretanto, devido à ampla gama de atividades que são permitidas no contexto de APA, fez-se necessária a criação da Estação Ecológica da Guanabara, no centro da APA de Guapi-Mirim. Devido ao caráter protecionista mais estrito de Estações Ecológicas, as limitações impostas em atividades dentro da EE da Guanabara proporcionam maior proteção aos recursos naturais nela contidos (ICMbio, 2012).

### *Estação Ecológica da Guanabara*

Criada através do Decreto de 15 de fevereiro de 2006 pela presidência da república (BRASIL, 2006), a Estação Ecológica da Guanabara, localizada nos Municípios de Guapimirim e Itaboraí, tem como objetivo de preservar os remanescentes de manguezal da Baía da Guanabara e sua fauna e flora associada, bem como fomentar a realização de pesquisas científicas. Seu polígono perfaz uma área aproximada de 1.935 hectares.

No que tange à legislação federal que respalda a proteção da Esec da Guanabara, dá-se ênfase ao Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), que no seu sentido mais amplo visa possibilitar as ações de proteção da natureza em todo o território brasileiro. Para a Esec da Guanabara, o SNUC prevê, em seu artigo 9º, a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas dentro de seu território, sendo permitidas alterações dos ecossistemas presentes em seu interior apenas no caso de:

- Medidas que visem à restauração de ecossistemas modificados;
- Manejo de espécies com o fim de preservar a diversidade biológica;
- Coleta de componentes dos ecossistemas com finalidades científicas;
- Pesquisas científicas cujo impacto sobre o ambiente seja maior do que aquele causado pela simples observação ou pela coleta controlada de componentes dos ecossistemas, em uma área correspondente a no máximo 3% da extensão total da unidade e até o limite de 1.500 hectares (ICMBio, 2012).

De acordo com as definições previstas na SNUC, a Esec da Guanabara é formada exclusivamente por propriedade pública, abrangida quase em sua integralidade por feições de vegetação de mangue em estágios diversos de conservação. A Esec da Guanabara possui delimitação cartográfica e demarcação física com sinalizadores aquáticos, fator que influencia positivamente na preservação efetiva da ecologia da área (ICMBio, 2012).

Dentro da área ocupada pelo Bioma Mata Atlântica, a Esec da Guanabara encontra-se inserida no Ecossistema Costeiro-Marinho, abrigando em seus limites um trecho de grande importância ambiental no que diz respeito à conservação de espécies vegetais e animais características de ecossistema manguezal, que recobre toda a Unidade de Conservação.

### **II.3.2. População**

No Quadro 8, é possível observar alguns indicadores da distribuição da população na região da Baía de Guanabara e Maricá 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 8 – População residente na região da Baía de Guanabara e Maricá.*

Município/ Região	População Residente (10 <sup>3</sup> )			Taxa de crescimento média anual (%/ ano)	
	2000	2010	2018*	2000-10	2010-18*
Duque de Caxias	775	855	914	1,0%	0,8%
Guapimirim	38	51	60	3,1%	1,8%
Itaboraí	187	218	239	1,5%	1,1%
Magé	206	227	244	1,0%	0,9%
Maricá	77	127	158	5,2%	2,7%
Niterói	459	488	512	0,6%	0,6%
Rio de Janeiro	5 858	6 320	6 689	0,8%	0,7%
São Gonçalo	891	1 000	1 078	1,2%	0,9%
R.B. Guanabara e Maricá	8 492	9 287	9 893	0,9%	0,8%
E. Rio de Janeiro	14 367	15 990	17 160	1,3%	0,9%

Nota: \* - Estimativa do IBGE.

Fonte: IBGE (2019) com cálculos próprios.

Estima-se que, em 2018, vivam quase dez milhões de pessoas na região da Baía de Guanabara e Maricá, o que representa 58% da população do Estado de Rio de Janeiro. Este estado representa cerca de 8% da população do Brasil, sendo um dos Estados mais populosos do País. O município do Rio de Janeiro é o mais populoso da região em estudo, representando 68% da população em 2018. O município de São Gonçalo é o segundo município mais populoso da região da Baía de Guanabara e Maricá e detém 11% da população, em 2018. O município de Guapimirim é o menos populoso, com cerca de 60 mil habitantes, representando 0,6% da população.

Estima-se que o número de residentes na região tenha aumentado 17% entre 2000 e 2018. Destaque para o município de Maricá, que viu a sua população mais do que duplicar neste período, tendo esta crescido a uma taxa média anual de 5,2% na década de 2000 e 2,7% na presente década (conferir Quadro 8). O município de Guapimirim também verificou uma boa dinâmica, no que diz respeito à população residente, pois estima-se que esta tenha aumentado 58% entre 2000 e 2018. Quanto aos restantes municípios, Itaboraí e São Gonçalo são os únicos restantes a crescer mais de 1%/ano entre 2000 e 2018. As taxas de crescimento médias

anuais na região foram inferiores às verificadas para o Estado do Rio de Janeiro, de 2000 até 2018.

Quanto às projeções de crescimento populacional, o IBGE aponta para uma população superior a 18 milhões no Estado do Rio de Janeiro em 2030 (conferir Quadro 9). De acordo com as projeções realizadas, aponta-se igualmente para um crescimento populacional em todos os territórios em análise, com Guapimirim e Maricá a apresentarem as maiores taxas de crescimento na década de 2020. No total da região, a população deverá superar os dez milhões durante a década de 2020 (provavelmente logo nos primeiros anos da década).

*Quadro 9 – Projeções para a população residente na região da Baía de Guanabara e Maricá.*

Município/ Região	População Residente (10 <sup>3</sup> )			Taxa de crescimento média anual (%/ ano)	
	2010	2020*	2030*	2010-20	2020-30*
Duque de Caxias	855	926	990	0,8%	0,7%
Guapimirim	51	62	75	2,1%	1,8%
Itaboraí	218	243	266	1,1%	0,9%
Magé	227	246	261	0,8%	0,6%
Maricá	127	165	201	2,6%	2,0%
Niterói	488	512	539	0,5%	0,5%
Rio de Janeiro	6 320	6 722	7 153	0,6%	0,6%
São Gonçalo	1 000	1 094	1 189	0,9%	0,8%
R.B. Guanabara e Maricá	9 287	9 970	10 673	0,7%	0,7%
E. Rio de Janeiro	15 990	17 366	18 123	0,8%	0,4%

Nota: \* - Projeções próprias exceto para o Estado do Rio de Janeiro, em que se trata de projeções do IBGE.  
Fonte: IBGE (2020) com cálculos próprios.

### **II.3.3. Crescimento econômico/investimento**

#### **II.3.3.1. Produto Interno Bruto**

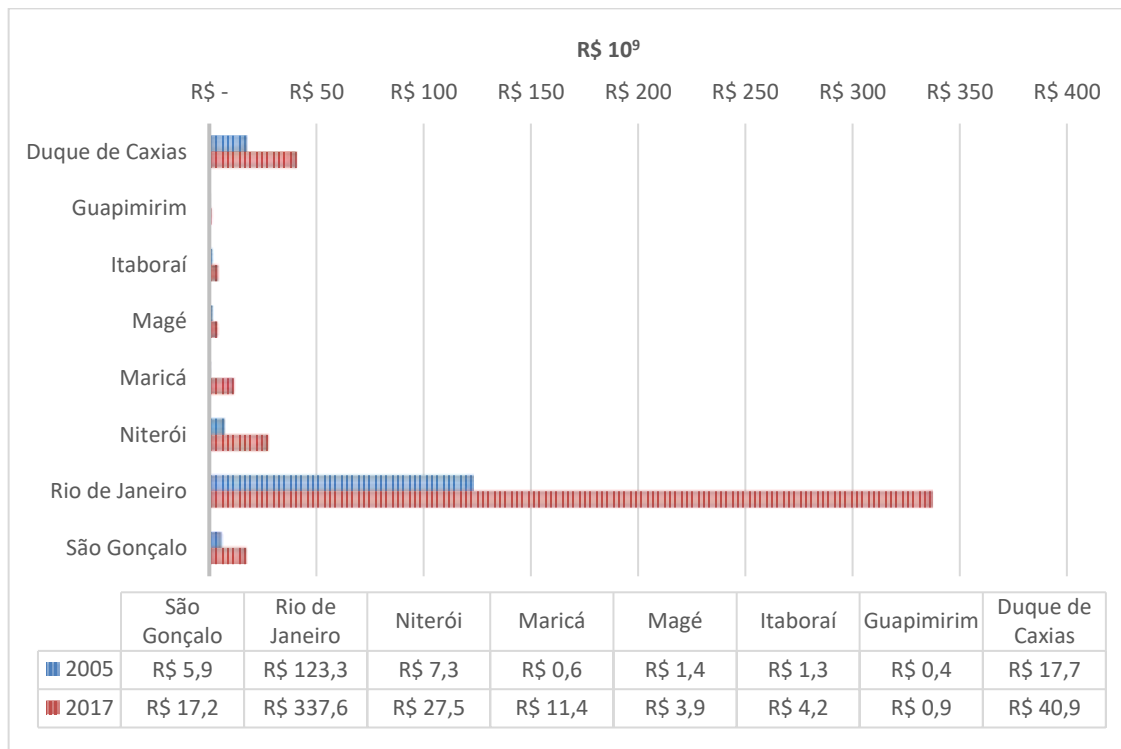
O Produto Interno Bruto (PIB) corresponde ao valor adicionado bruto (VAB) de todos os setores de atividade de uma economia em determinado ano, acrescido dos impostos sobre produtos e excluindo eventuais subsídios à produção.

De acordo com os últimos dados publicados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019), o PIB estimado dos municípios em análise da região da Baía de Guanabara e Maricá equivalia a cerca de R\$ 444 bilhões de reais em 2017.

A divisão do PIB (a preços correntes) pelos municípios em análise nos anos de 2005 e 2017 pode ser verificada na Figura 1. Em 2005, o município do Rio de Janeiro representava 78% do PIB da região da Baía de Guanabara e Maricá, o município de Duque de Caxias representava 11%, seguindo-se o município de Niterói com 5% e o município de São Gonçalo que representava apenas 4% do PIB total da região. Os restantes municípios (Guapimirim, Itaboraí, Magé, Maricá) tinham proporções iguais ou inferiores a 1% do PIB da região, em 2005.

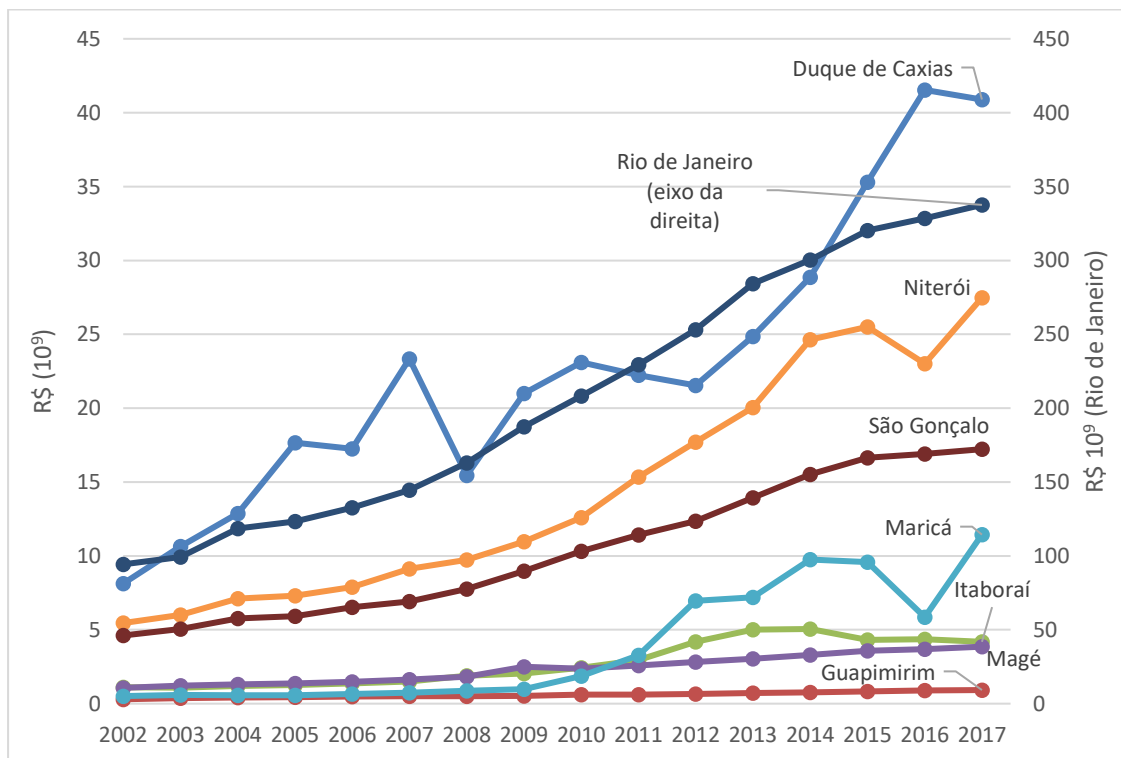
Em 2017, a distribuição era relativamente idêntica entre os municípios da região, com a exceção de Maricá: o município do Rio de Janeiro representava 76% do PIB da região da Baía de Guanabara e Maricá, o município de Duque de Caxias representava 9%, seguindo-se o município de Niterói com 6% e o município de São Gonçalo que representava apenas 4% do PIB total da região. Maricá passa a ser a quinta economia da região, representando 3% do total do PIB, em 2017. Os restantes municípios (Guapimirim, Itaboraí, Magé) tinham proporções iguais ou inferiores a 1% do PIB da região, em 2017.

Assim, observa-se que Maricá apresenta o maior crescimento do PIB de entre os municípios da região da Baía de Guanabara e Maricá (crescimento médio anual de 28% no período de 2005 a 2017). Itaboraí e Niterói apresentam, igualmente, crescimento anuais médios superiores a dois dígitos (11% e 12%, respectivamente) (ver Figura 2). O crescimento médio anual da região da Baía de Guanabara e Maricá, de 2005 a 2017 (a preços correntes), foi de 9%.



Fonte: IBGE (2019) com cálculos próprios.

Figura 1 – PIB a preços correntes nos municípios da região da Baía de Guanabara e Maricá (2005 e 2017).



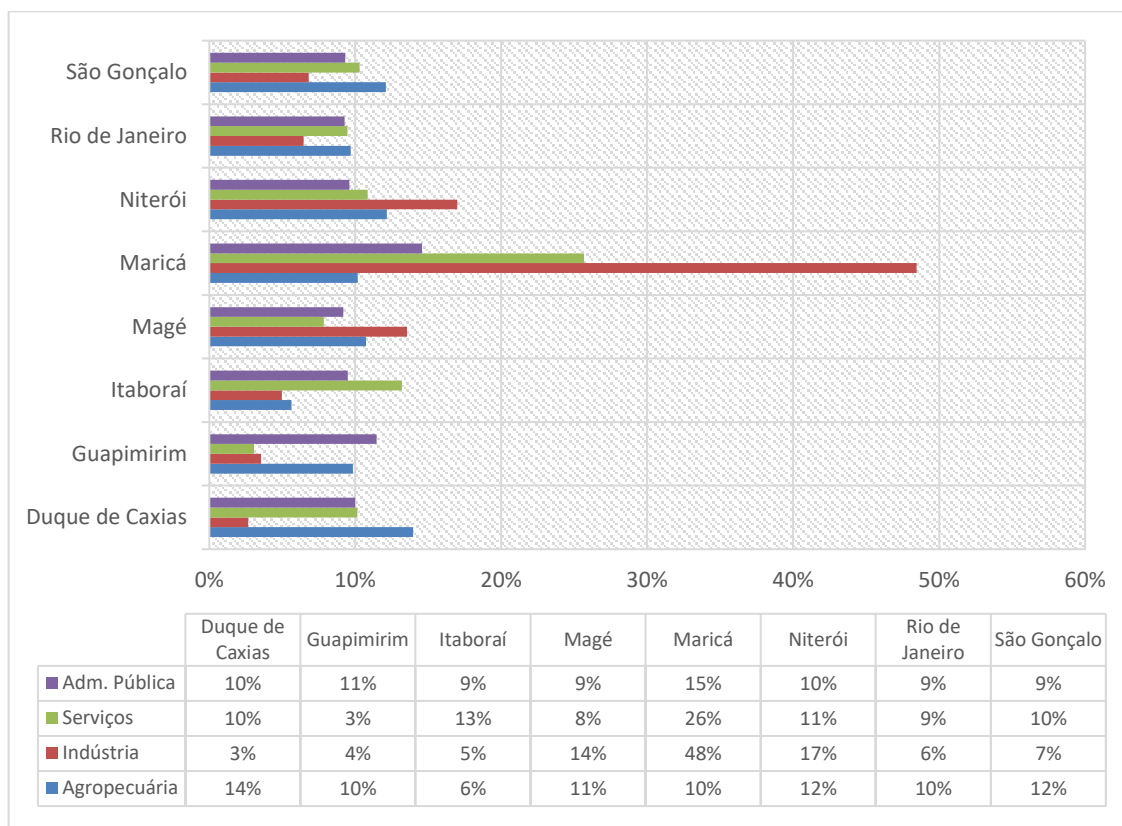
Fonte: IBGE (2019) com cálculos próprios.

Figura 2 – Evolução do PIB (a preços correntes) nos municípios da região da Baía de Guanabara e Maricá de 2002 a 2017.



O crescimento registrado em Maricá, desde 2009, 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 Maricá encontram-se total ou parcialmente dez campos de produção de gás e óleo, incluindo parcialmente (49%) o campo de Lula (bacia de Santos). O mesmo se pode afirmar para Niterói, pois ao largo da sua área marítima encontra-se igualmente de forma parcial o campo de Lula (43%).

O crescimento médio anual, de 2005 a 2017, do valor adicionado bruto (VAB) da agropecuária, da indústria, do setor de serviços e da administração pública dos municípios da Baía de Guanabara e Maricá pode ser verificado na Figura 3. Em geral, verifica-se um grande crescimento da indústria na região, sobretudo em Maricá e Niterói, como anteriormente especificado. No global, os setores da agropecuária e da indústria da região da Baía de Guanabara e Maricá têm crescido a taxas ligeiramente superiores às que ocorreram no Estado do Rio de Janeiro.

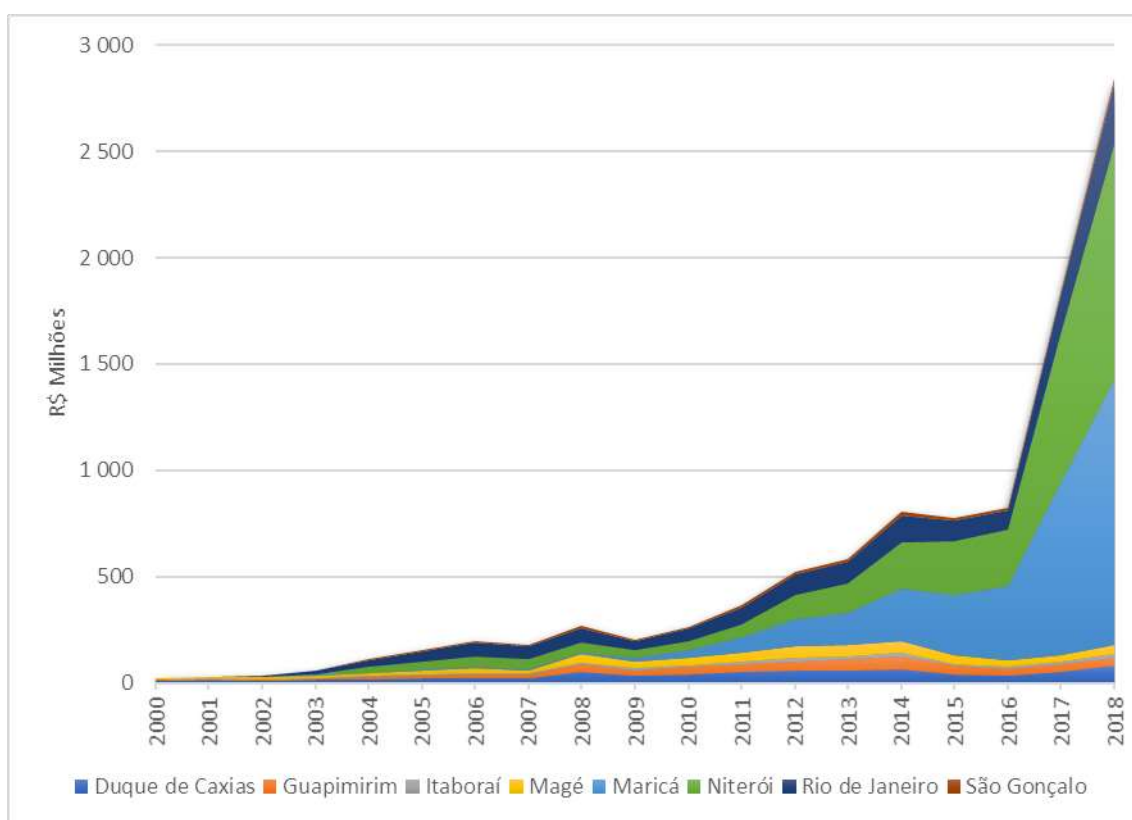


Fonte: IBGE (2019) com cálculos próprios. Nota: Taxa média de crescimento anual.

**Figura 3 – Crescimento do VAB por setores nos municípios da região da Baía de Guanabara e Maricá de 2005 a 2017.**

### II.3.3.2. Royalties e participação especial

A evolução recente do valor dos royalties recebidos pelos municípios em análise (*cf.* Figura 4) traduz não só o aumento da produção registrada até 2014 nos campos das Bacias de Campos e de Santos, mas também a diminuição do valor do petróleo nos mercados internacionais (desde meados do mesmo ano até 2016). Denota-se, assim, uma estagnação significativa do valor dos royalties devidos pela produção de gás natural e petróleo de 2014 (o valor total nesse ano chegou a cerca de 804 milhões de reais) a 2016.



Fonte: InfoRoyalties (2019).

Figura 4 – Valores anuais recebidos de royalties e participação especial devidos da produção de gás natural e petróleo na região da Baía de Guanabara e Maricá.

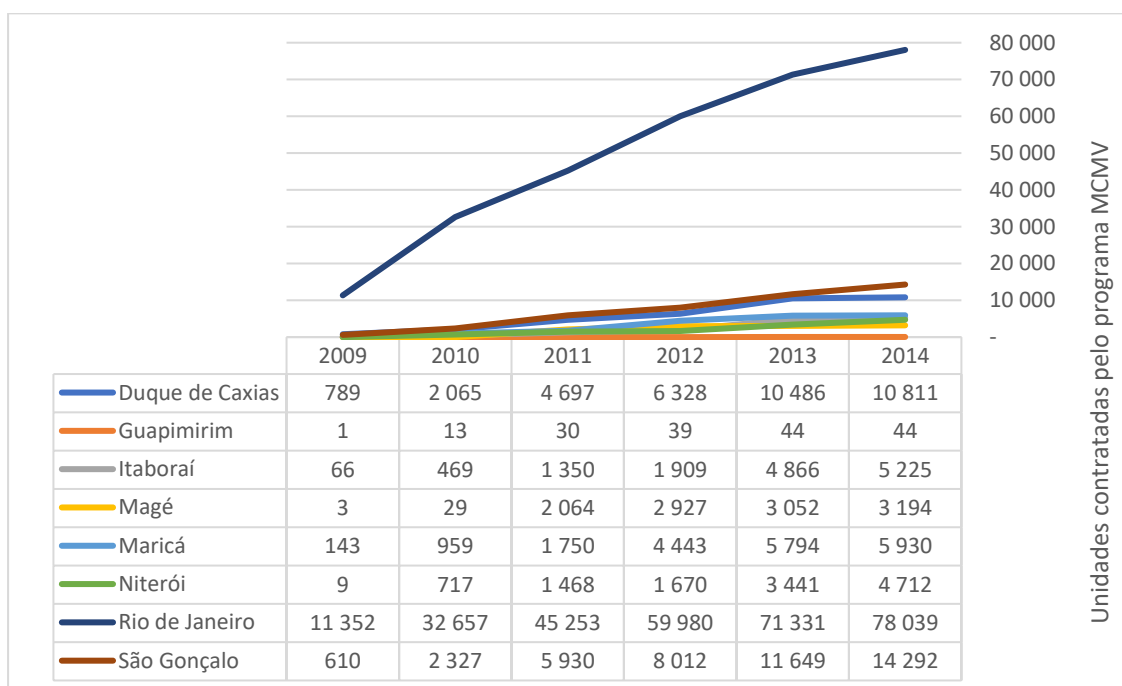
Entre 2016 e 2018 o recebimento de royalties voltou a crescer nos municípios da região da Baía de Guanabara e Maricá, atingindo o valor recorde de R\$ 2,9 bilhões. Este valor se deve à melhoria dos preços da commodity e ao aumento significativo da produção.

Maricá e Niterói são os municípios da região que registram um valor mais elevado, recebendo, respectivamente, 44% e 39% do total de royalties da região da Baía de Guanabara e Maricá, em 2018.

### II.3.4. Atendimento habitacional

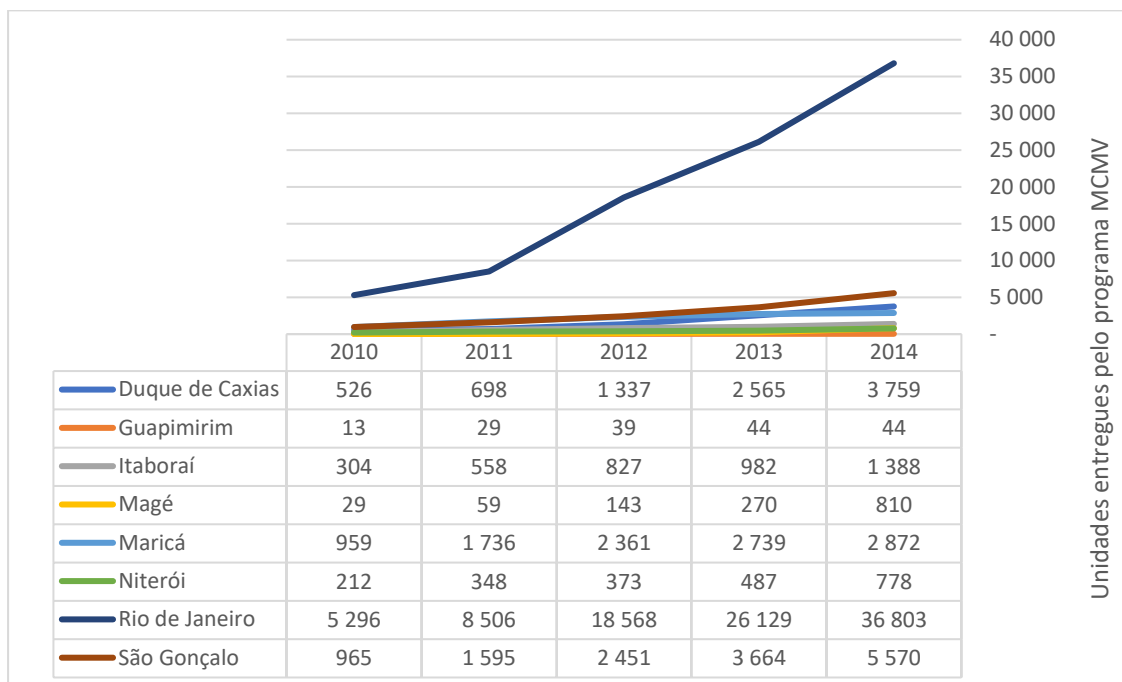
O Governo Federal e o Governo do Estado do Rio de Janeiro, bem como alguns municípios, ao longo das últimas décadas, acentuaram a política habitacional através da produção direta de habitações a custos controlados e posterior venda ou disponibilização através de condições atrativas de financiamento. Exemplos destes programas são o Minha Casa Minha Vida do Governo Federal ou o programa Novas Alternativas da Prefeitura do Rio de Janeiro.

No caso do Programa Minha Casa Minha Vida, um total de 122 mil unidades habitacionais tinham sido contratadas até 2014 nos territórios em análise (verificar Figura 5). Destes, cerca de 43% (ou 52 mil unidades) tinham sido já concluídas e entregues nos municípios da região da Baía de Guanabara e Maricá (conferir Figura 6).



Fonte: Brasil (2020).

Figura 5 – Unidades habitacionais contratadas pelo Programa Minha Casa, Minha Vida até 2014 na região da Baía de Guanabara e Maricá.



Fonte: Brasil (2020).

Figura 6 – Unidades habitacionais entregues pelo Programa Minha Casa, Minha Vida até 2014 na região da Baía de Guanabara e Maricá.

Como seria de esperar, o município do Rio de Janeiro representava a maior fatia de unidades contratadas e entregues no âmbito do Programa Minha Casa Minha Vida na região (cerca de dois terços). Consultando os dados até 2018 exclusivamente para o Rio de Janeiro, verifica-se um total de unidades habitacionais contratadas de mais de cem mil (verificar Quadro 10). Este valor representava 2% de todo o esforço nacional no âmbito deste programa habitacional do Governo Federal.

Quadro 10 – Programa Minha Casa Minha Vida no município do Rio de Janeiro (2009-2018).

Faixa de rendimento	Unidades Habitacionais contratadas	Proporção (%) em relação a	
		Município	Brasil
Faixa 1	35 454	33,8%	2,1%
Faixa 1,5	6 777	6,5%	5,7%
Faixa 2	32 494	31,0%	1,2%
Faixa 3	30 116	28,7%	4,7%
Total	104 841	100%	2,0%

Fonte: Pacheco (2019).

Por fim, foi efetuada uma procura de informação referente a programas habitacionais junto dos municípios da região da Baía de Guanabara e Maricá. Apenas o município de Niterói forneceu dados atualizados e referentes ao Minha Casa Minha Vida e também referentes a programas próprios, como é possível consultar no Quadro 11. No total, 1 584 unidades habitacionais foram entregues no município entre 2004 e 2019 no âmbito de programas habitacionais.

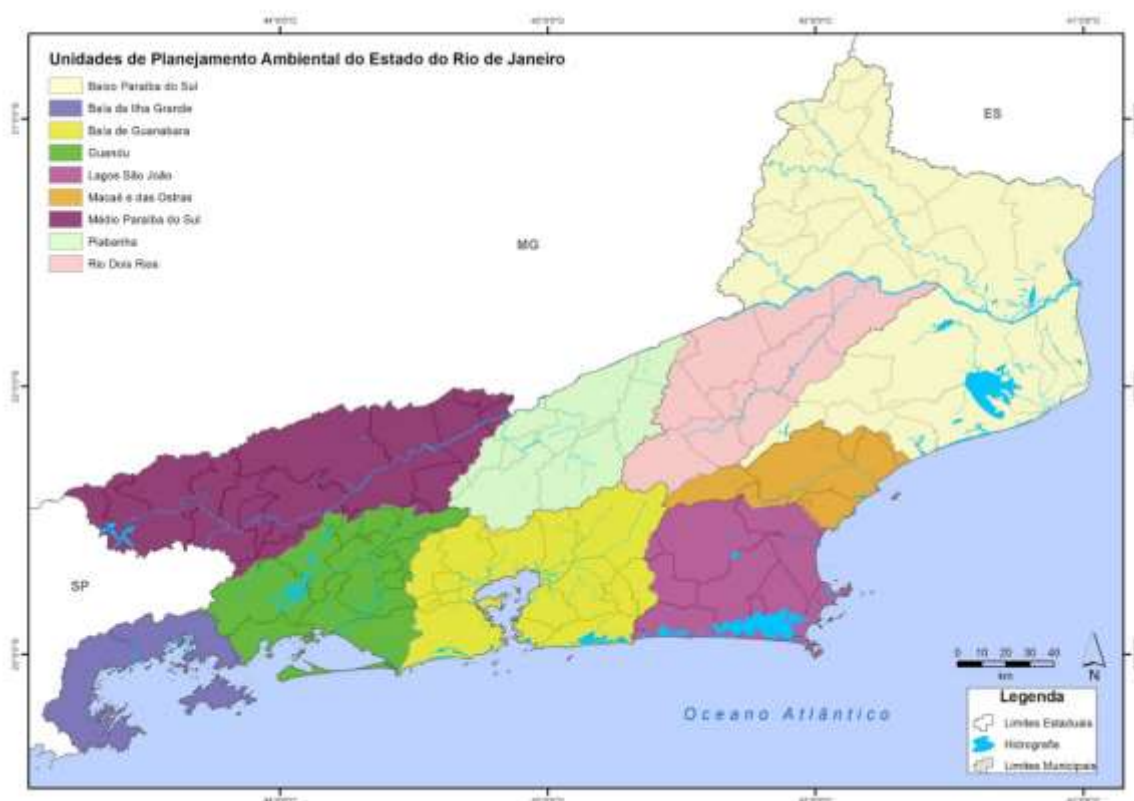
*Quadro 11 – Unidades habitacionais de programas públicos em Niterói por ano de entrega (2004-2019) (MCMV e Programas Municipais)*

<b>Empreendimento</b>	<b>Ano</b>	<b>Unidades</b>
<b>Programas Habitacionais no Município de Niterói</b>		
Santa Bárbara	2004	96
Santa Rosa	2005	160
Caramujo	2006	62
Tenente Jardim	2006	178
Matapaca	2007	28
Carlos Gomes	2007	17
Viçoso	2010	180
Várzea	2010	93
Terceiro Bi	2018	110
<b>Subtotal</b>		<b>924</b>
<b>Programa Minha Casa Minha Vida</b>		
Zilda Arns 1	2013	83
Zilda Arns 2	2013	201
Bento Pestana 1	2016	220
Abaré	2017	240
Açu	2017	140
Araxá	2017	220
Bento Pestana 2	2018	140
Bento Pestana 3	2018	140
Vivendas	2019	200
<b>Subtotal</b>		<b>1 584</b>
<b>Total Niterói</b>		<b>2 508</b>

Fonte: Dados fornecidos a pedido pela Prefeitura de Niterói (2019).

### II.3.5. Expansão da área urbanizável

O Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) é um instrumento estratégico de planejamento regional e de gestão territorial que estabelece indicadores sobre limites e potencialidades de uso dos recursos naturais através de estudos geobiofísicos e socioeconômicos. O Estado do Rio de Janeiro optou por orientar a elaboração do ZEE/RJ por Regiões Hidrográficas (Resolução CERHI nº 107/2013). A região da Baía de Guanabara e Maricá encontra-se quase totalmente localizada na Região Hidrográfica V – Baía de Guanabara, à exceção de parte do território do Rio de Janeiro (que se localiza na Região Hidrográfica II – Guandu) e parte do território de Maricá (que se localiza igualmente na Região Hidrográfica VI – Lagos/São João) (conferir Figura 7).



Fonte: Brasil (2020).

Figura 7 – Unidades de Planejamento Ambiental no Estado do Rio de Janeiro.

Em 2020, o Projeto de Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Rio de Janeiro está em fase de finalização, mas ainda não aprovado. Este está a ser

coordenado pela Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade (SEAS), por meio da Subsecretaria de Conservação da Biodiversidade e Mudanças do Clima (INEA, 2019).

Dentre os produtos gerados pelo ZEE/RJ está o mapeamento temático de escala 1:100.000 em três níveis: categorias, classes e zonas. As categorias Áreas de Produção; Áreas de Suporte Ambiental e Áreas de Uso Restrito e Controlado, estão detalhadas nas classes de Consolidação, Expansão, Recuperação, Conservação, Preservação e Ocupação Controlada, que por sua vez estão subdivididas em 13 diferentes tipologias de zonas (verificar proposta para a Região Hidrográfica V – Baía de Guanabara no Quadro 12).

O Mapa 1 (em Apêndice) apresenta a espacialização destas categorias, classes e zonas no território em estudo. Como se verifica no Quadro 12, na proposta realizada para o ZEE/ RJ da RH V, mais de 50% do território está categorizado como Áreas de Produção, com cerca de 34% na classe consolidação e 16% na classe expansão. O estudo do IBGE sobre áreas urbanizadas no Brasil no ano de 2015 (IBGE, 2018) indica que cerca de 23% da área total da RH V é urbanizada, com mais 0,5% pertencendo a vazios intraurbanos.

*Quadro 12 – Categorias, Classes e Zonas do ZEE/RJ para a Região Hidrográfica V – Baía de Guanabara (proposta)*

Nível I - Categorias	Nível II - Classes	Nível III - Zonas	RH V	
			Área (km <sup>2</sup> )	%
Áreas de Produção	Consolidação	Consolidação com usos não agropecuários	1 313,90	27,29%
		Consolidação com usos agropecuários	342,21	7,11%
		<b>Total Consolidação</b>	<b>1 656,11</b>	<b>34,40%</b>
	Expansão	Expansão com usos diversos	762,29	15,83%
	<b>Total Áreas de Produção</b>			<b>2 418,40</b>
Áreas de Suporte Ambiental	Recuperação	Recuperação de áreas de preservação permanente com usos diversos	117,70	2,44%
		Recuperação/Manejo de ambientes de alta fragilidade natural	82,12	1,71%
		<b>Total Recuperação</b>	<b>199,82</b>	<b>4,15%</b>

Nível I - Categorias	Nível II - Classes	Nível III - Zonas	RH V	
			Área (km <sup>2</sup> )	%
	Conservação	Conservação de ambientes de alta fragilidade natural	145,76	3,03%
		Conservação de ambientes de importância de biodiversidade	216,91	4,51%
		Conservação de ambientes de águas subterrâneas e superficiais	115,27	2,39%
		Corredores ecológicos e de serviços ambientais	406,18	8,44%
		Total Conservação	884,12	18,37%
<b>Total Áreas de Suporte Ambiental</b>			<b>1 083,95</b>	<b>22,52%</b>
Áreas de Uso Restrito e Controlado	Preservação	Áreas de preservação permanente conservadas	165,32	3,43%
		Áreas de preservação permanente conservadas	1 027,72	21,35%
		Total Preservação	1 193,04	24,87%
	Ocupação Controlada	Terras indígenas, territórios quilombolas e de populações nativas	0,01	0,00%
		Áreas militares	50,22	1,04%
		Total Ocupação Controlada	50,23	1,04%
<b>Total Áreas de Uso Restrito e Controlado</b>			<b>1 243,27</b>	<b>25,83%</b>
Outras			68,51	1,42%
<b>Total</b>			<b>4 814,13</b>	<b>100%</b>

Fonte: Cobrape-Oikos (2019).

A comparação da proposta do ZEE/RJ para a Região Hidrográfica V – Baía de Guanabara com as áreas urbanizadas de 2015 permite verificar que existe potencial (principalmente na zona de expansão – nível III) para o aumento da área urbanizada na região em estudo, para as próximas décadas (conferir igualmente sobreposição das áreas urbanizadas de 2015 na região na carta de subsídio à gestão territorial para a RH V no âmbito do ZEE/RJ – Mapa 2 em Apêndice).



### II.3.6. Precipitação

A precipitação, que condiciona a vazão de rios e o transporte de cargas poluentes depositadas no solo, bem como condiciona a ocorrência de acidentes naturais geológicos e hidrológicos, é um estressor para o fator qualidade das águas superficiais interiores.

O levantamento de dados secundários foi efetuado através da Base Hidroweb da Agência Nacional de Águas (ANA, 2020), sendo coletados dados de estações pluviométricas localizadas na região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ com séries para o período 2005-2018.

Apenas três estações pluviométricas na região (Represa do Paraíso, Fazenda São Joaquim e Manuel Ribeiro) apresentam dados regulares para este período, sendo considerada também uma estação localizada no Litoral Sul Fluminense (Coroa Grande) para complemento da informação, tal como se apresenta no Quadro 13.

Quadro 13 – Estações pluviométricas consideradas para avaliação da precipitação na região Baía de Guanabara e Maricá/RJ.

Município	Estação (código)	Coordenadas	
		Latitude (°N)	Longitude (°O)
Itaguaí	Coroa Grande (02243250)	-22,90	-43,87
Magé	Represa do Paraíso (02242012)	-22,50	-42,91
Cachoeiras de Macacu	Fazenda São Joaquim (02242016)	-22,44	-42,62
Maricá	Manuel Ribeiro (02242010)	-22,91	-42,73

Fonte: ANA (2020).

Os valores de precipitação anual obtidos para cada estação, bem como o valor médio aferido com todas as estações, são apresentados no Quadro 14.

Verifica-se que apenas em 2006 todas as estações têm valores disponíveis para precipitação anual, sendo que em 2005 esses valores existem apenas para as

estações de Fazenda São Joaquim (município de Cachoeiras de Macacu) e Manuel Ribeiro (município de Maricá). Relativamente a 2018, também só três estações possuem dados suficientes para a avaliação da precipitação anual, notadamente, Represa do Paraíso, Fazenda São Joaquim e Manuel Ribeiro. O ano mais recente em que ocorrem valores em todas as estações é o de 2015.

*Quadro 14 – Evolução da precipitação anual (mm) nas estações pluviométricas selecionadas para a região Baía de Guanabara e Maricá/RJ.*

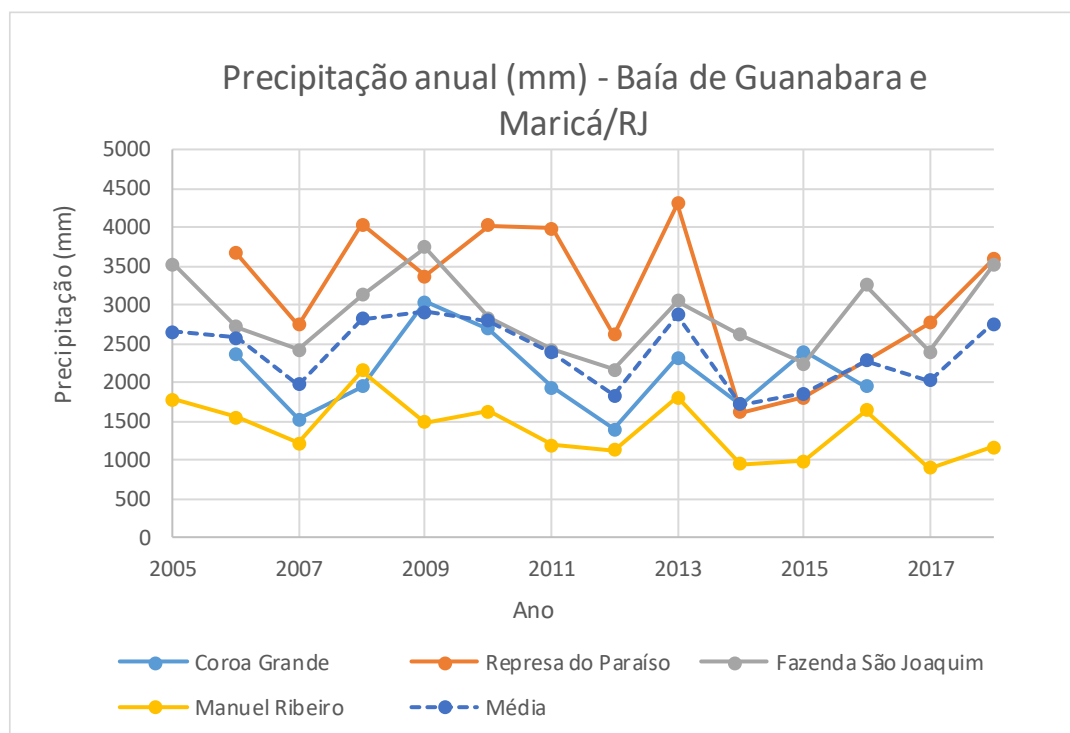
Ano	Coroa Grande	Represa do Paraíso	Fazenda São Joaquim	Manuel Ribeiro	Média
2005	-	-	3529	1778	2654
2006	2359	3668	2720	1550	2574
2007	1530	2741	2420	1217	1977
2008	1942	4041	3122	2146	2813
2009	3032	3363	3735	1484	2903
2010	2685	4019	2828	1631	2791
2011	1930	3985	2427	1186	2382
2012	1396	2612	2168	1130	1826
2013	2314	4300	3044	1812	2868
2014	1719	1614	2611	946	1723
2015	2393	1807	2240	982	1856
2016	1947	-	3260	1636	2281
2017	-	2765	2395	900	2020
2018	-	3583	3513	1159	2752
Var. 2006-2015	1%	-51%	-18%	-37%	-28%

Notas: ano de condição base; ano de condição atual; valores anuais respeitam apenas a anos completos (12 meses com valores de precipitação).

Fonte: ANA (2020) com cálculos próprios.

Considerando os valores para o ano mais atual (2015), a precipitação anual média obtida para a região é de 1856 mm, com valor máximo de 2393-2240 mm junto à Baía de Sepetiba e em Cachoeiras de Macacu e mínimo de 982 mm em Maricá, com valor intermédio em Magé.

Da Figura 8, baseada nos valores do Quadro 2, ressalta que os valores de precipitação anual apresentam relativamente grandes variações de ano para ano, tanto para as várias estações como na média, sem revelarem, como esperado, uma tendência de variação. Evidenciam-se alguns anos em que todas as séries apresentam o mesmo comportamento, como o mínimo relativo de precipitação em 2007 e o máximo relativo em 2013.

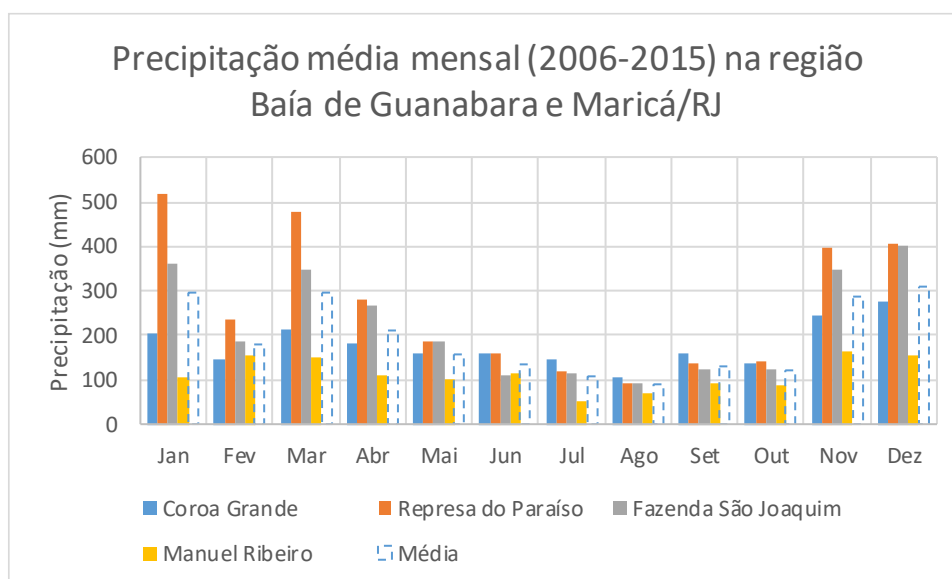


Fonte: ANA (2020) com cálculos próprios.

**Figura 8 – Evolução da precipitação anual nas estações pluviométricas selecionadas para a região Baía de Guanabara e Maricá / RJ.**

No ano de 2006 verificava-se um valor médio de 2574 mm, com máximo nas estações Fazenda São Joaquim e Coroa Grande, com valores de 2720 mm e 2359 mm respectivamente. O menor valor de precipitação anual nesse ano verificava-se na estação Manuel Ribeiro (Maricá), com 1550 mm. Entre 2006 e 2015 verifica-se uma redução do valor da precipitação anual de 28% na região, resultado de reduções no mesmo período observadas nas estações de Represa do Paraíso, Fazenda São Joaquim e Manuel Ribeiro, enquanto na estação de Coroa Grande se verifica uma relativa estabilização dos valores (aumento muito ligeiro de 1%).

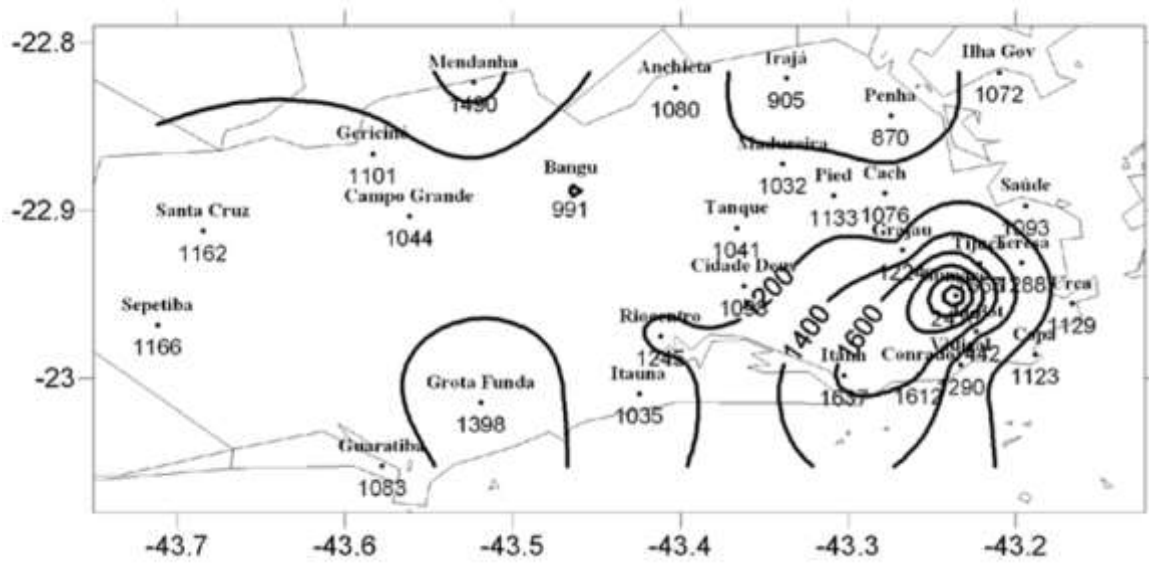
Além dos totais anuais, apresentam-se na Figura 9 os resultados mensais, que indicam a variação sazonal da precipitação em cada estação. Verifica-se que todas as estações seguem uma variação nos valores mensais semelhante, com máximos no verão (entre 150 e 500 mm) e mínimos no inverno (entre 50 e 100 mm), notando-se, no mês de fevereiro, um mínimo relativo de precipitação na maioria das estações (exceção de Manuel Ribeiro). A variação sazonal é mais marcada nas estações mais interiores, notadamente, Represa do Paraíso e Fazenda São Joaquim.



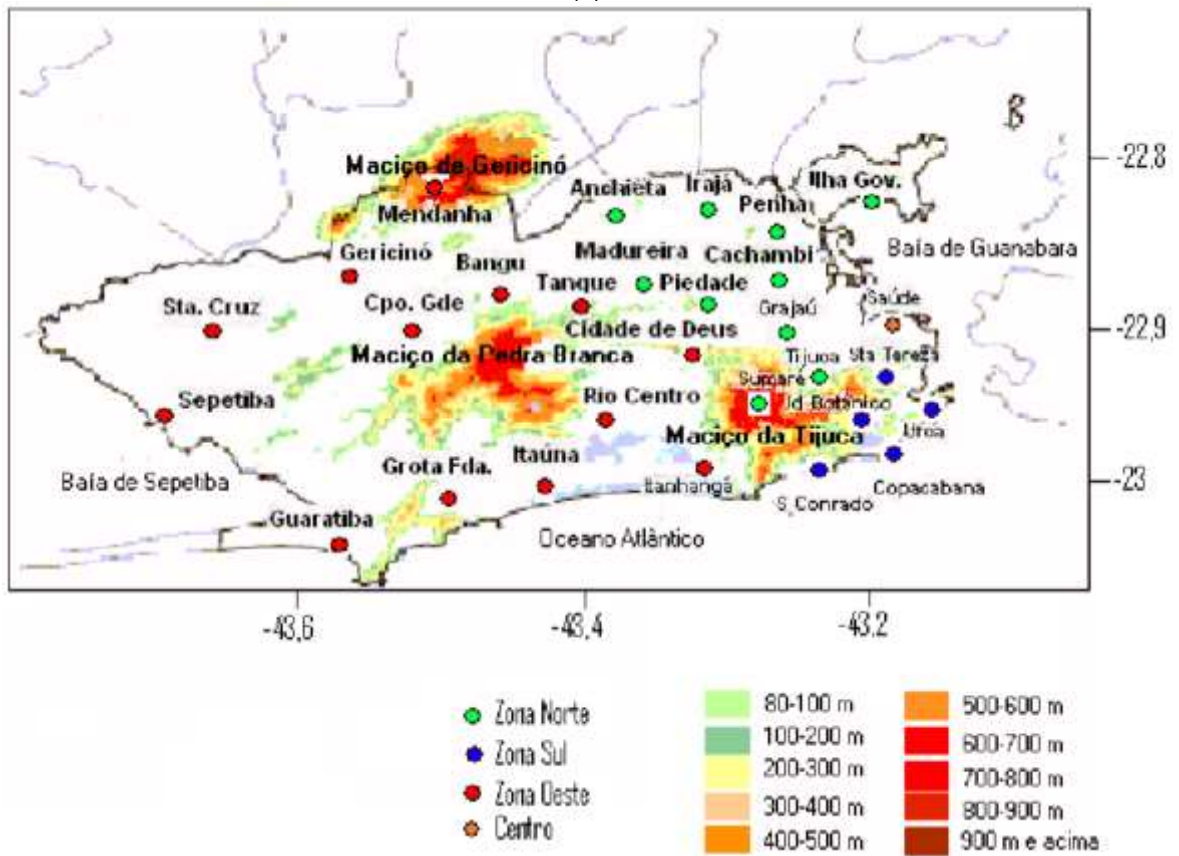
Fonte: ANA (2020) com cálculos próprios.

Figura 9 – Médias mensais da precipitação no período 2006-2015 nas estações pluviométricas selecionadas para a região Baía de Guanabara e Maricá / RJ.

Para complemento, e considerando a ausência de dados para o município do Rio de Janeiro, inclui-se também a precipitação média anual no município, conforme apresentada no estudo climatológico de Dereczynski *et al.* (2009) (cf. Figura 10). É possível verificar que os máximos de precipitação (1600 mm ou superiores) tendem a localizar-se nos pontos mais elevados, particularmente no Maciço da Tijuca.



(a)



(b)

Fonte: Dereczynski *et al.* (2009).

Figura 10 – Precipitação média anual no período 1997-2006 (a) e topografia (b) do município do Rio de Janeiro.

### **II.3.7. Emissários submarinos**

A maioria das estações de tratamento de esgoto da região da Baía de Guanabara e Maricá escoam os efluentes tratados para rios que são afluentes da Baía de Guanabara. No entanto, municípios que possuem parte do seu litoral voltado para o oceano Atlântico, com capacidade de suporte ao despejo de efluentes muito superior à Baía de Guanabara, adotam como solução os emissários submarinos, que é o caso do Rio de Janeiro e de Niterói.

A cidade do Rio de Janeiro utiliza como uma das alternativas para tratamento e destino final do esgoto dois emissários submarinos: o Emissário de Ipanema e o Emissário da Barra da Tijuca.

O Emissário Submarino de Ipanema foi o primeiro emissário submarino a ser construído no Brasil iniciando a sua operação no ano de 1975, com uma extensão de 3,6 km entre a costa e seu ponto final com 180 difusores. A sua construção contribuiu para cessar o lançamento de esgotos no costão do Pão de Açúcar e na Avenida Niemeyer. O emissário submarino de Ipanema escoam os efluentes domésticos gerados no sistema sul da cidade e abrange as bacias sanitárias da Glória, Botafogo, Copacabana, Urca, Lagoa Rodrigo de Freitas e São Conrado (PMSB Rio de Janeiro, 2011).

De acordo com o Atlas Esgoto na ANA (2013), o Emissário de Ipanema recebeu uma vazão total de 4.734,7 L/s de esgotos, com carga de DBO total de 87.184,8 kg/dia. Deste total, a vazão de 3.822,8 L/s é oriunda de uma Estação de Pré-Condicionamento (EPC) com etapa de desinfecção com cloro com eficiência adotada em projeto de 30%, escoando um efluente com carga de DBO de 65.025,6 kg/dia. O restante da vazão que segue para o Emissário de Ipanema não possui qualquer tratamento e corresponde a uma vazão de 911,9 L/s e carga de DBO de 22.159,2 kg/dia (ANA, 2013). O Quadro 15 apresenta uma síntese das características do Emissário Submarino de Ipanema.

**Quadro 15 – Características operacionais do Emissário Submarino de Ipanema**

Extensão total	3,6 km
Número de difusores	180
Vazão total (2013)	4.734,7 L/s
Carga de DBO total	87.184,8 kg/dia
Vazão de esgoto oriundo de ECP	3.822,8 L/s
Carga de DBO do efluente da ECP	65.025,6 kg/dia
Vazão de esgoto <i>in natura</i>	911,9 L/s
Carga de DBO do efluente <i>in natura</i>	2.159,2 kg/dia

O outro emissário submarino da cidade do Rio de Janeiro está localizado no Bairro da Barra da Tijuca (Emissário da Barra da Tijuca), responsável por retirar a disposição de esgoto no sistema lagunar de Jacarépaguá.

O Emissário da Barra da Tijuca é composto por duas tubulações, a primeira delas é a linha principal que descarrega os esgotos a 5 km da costa. O emissário reserva (segunda linha) possui 514 metros e será completado quando a primeira linha chegar a saturação operacional. Este emissário é responsável pelo escoamento dos esgotos das bacias sanitárias da Barra da Tijuca, Recreio dos Bandeirantes e Jacarepaguá (CEDAE, 2020).

Segundo dados do Atlas Esgoto da ANA (2013), o Emissário da Barra da Tijuca recebe 425,6 L/s de esgoto bruto e 1.784 L/s de esgoto que passa pela Estação de Condicionamento Prévio Barra com a etapa de cloração. A carga poluidora de esgoto bruto representada pelo DBO foi de 10.341 kg/dia, enquanto a parte do efluente com tratamento primário e desinfecção teve um DBO de 30.345,3 kg/dia. No total, a vazão e a DBO é de 2.209 L/s e 40.686,3 kg/dia, respectivamente. Os dados operacionais do Emissário da Barra da Tijuca estão apresentados no Quadro 16.

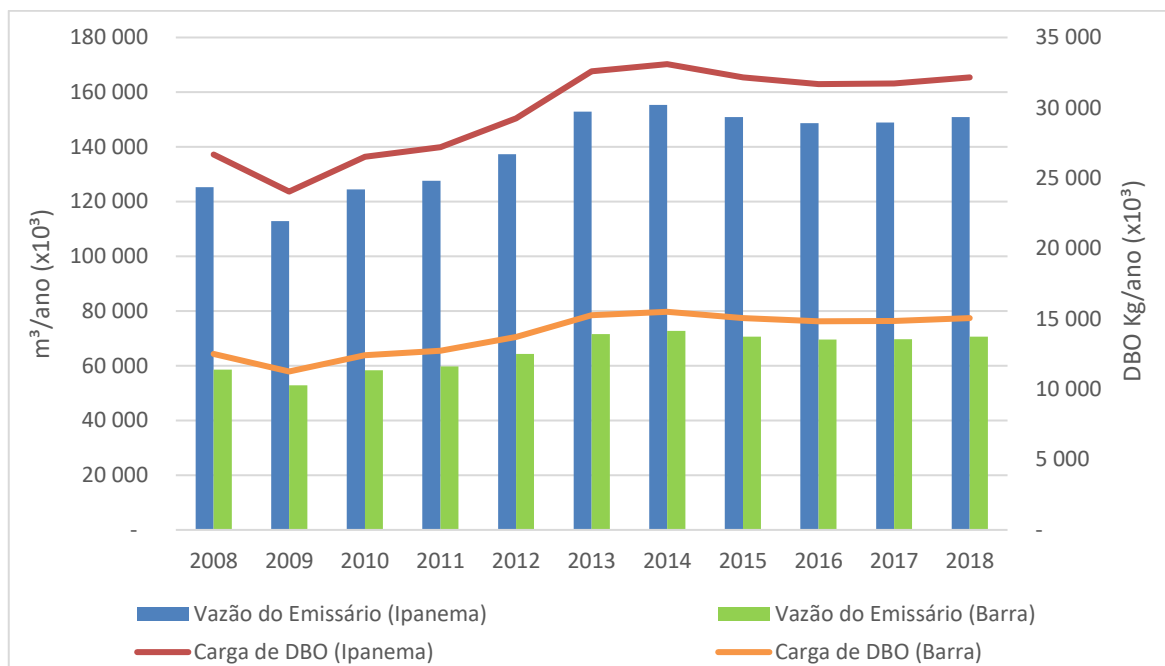
Quadro 16 – Características operacionais do Emissário Submarino da Barra da Tijuca

Extensão total (linha principal)	5 km
Vazão total (2013)	2.209 L/s
Carga de DBO total	40.686,3 kg/dia
Vazão de esgoto oriundo de ECP	1.784 L/s
Carga de DBO do efluente da ECP	30.345,3 kg/dia
Vazão de esgoto <i>in natura</i>	425,6 L/s
Carga de DBO do efluente <i>in natura</i>	10.341 kg/dia

Para estimar a descarga de esgoto (vazão) pelos emissários submarinos da cidade do Rio de Janeiro em uma série histórica, foi aplicado um fator referente a porção do esgoto doméstico da cidade que segue para os emissários de Ipanema e da Barra da Tijuca no ano de 2013 conforme o Atlas Esgotos da ANA. Para o sistema de esgotamento sanitário da zona sul que contempla as bacias sanitárias que escoam os esgotos para o emissário de Ipanema, foi adotado 33,1%; enquanto para o sistema de esgotamento sanitário da Barra da Tijuca foi adotado 15,5% (ANA, 2013).

Para se estimar a carga poluidora do esgoto escoada pelos emissários submarinos organizados em uma série histórica, foi utilizado os dados de carga de DBO total apresentados no Quadro 15 e Quadro 16 para o cálculo da carga de DBO por m<sup>3</sup> de esgoto destinado para os emissários submarinos em 2013. Por fim, assumindo que a característica do esgoto não tenha alterado significativamente da realidade de 2013, foi aplicado o DBO por m<sup>3</sup> para a vazão considerada com destino aos emissários submarinos. Os resultados dos cálculos estão representados no gráfico a seguir.

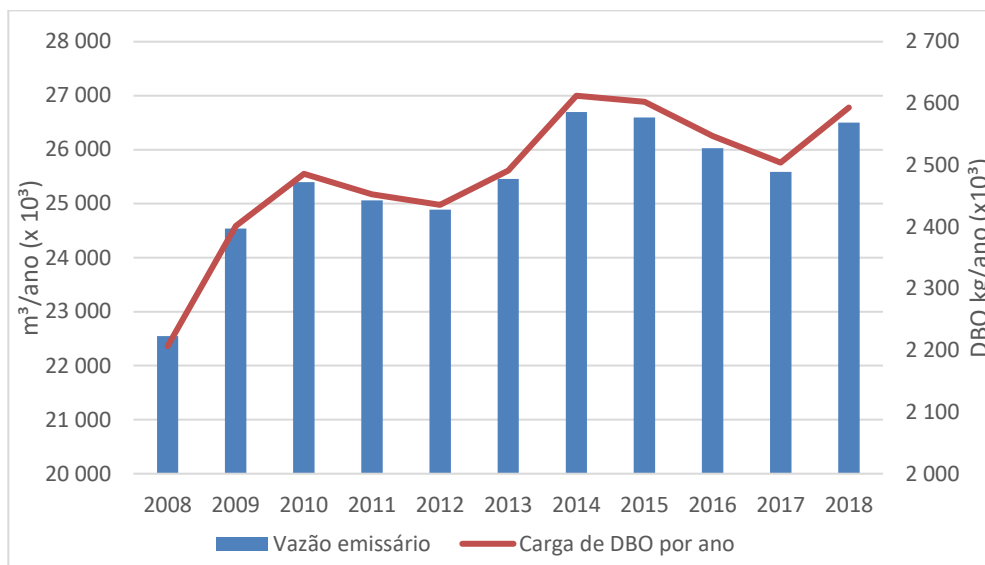




Fonte: SNIS (2020); Atlas Esgostos ANA (2013) com cálculos próprios

*Figura 11 – Estimativa de vazão e carga de DBO escoados pelos emissários submarinos de Ipanema e da Barra da Tijuca.*

Em Niterói o emissário está localizado na entrada da Baía de Guanabara, e recebe efluentes tratados das ETEs Mocanguê, Icaraí e Itaipú, que em 2013 dispunham de vazão 945 L/s e encaminhavam para o emissário uma carga de DBO de 7.989,7 kg/dia. As bacias sanitárias contribuintes para o emissário submarino de Niterói corresponderam em 2013 a 62,2% do total de efluentes gerados no município. Como forma de representar a descarga de esgotos e carga poluidora representada pelo DBO, foi adotada a porcentagem (62,2%) referente a contribuição das bacias sanitárias sobre a vazão total de efluentes de Niterói, sendo posteriormente calculado o produto da DBO pela vazão do efluente.

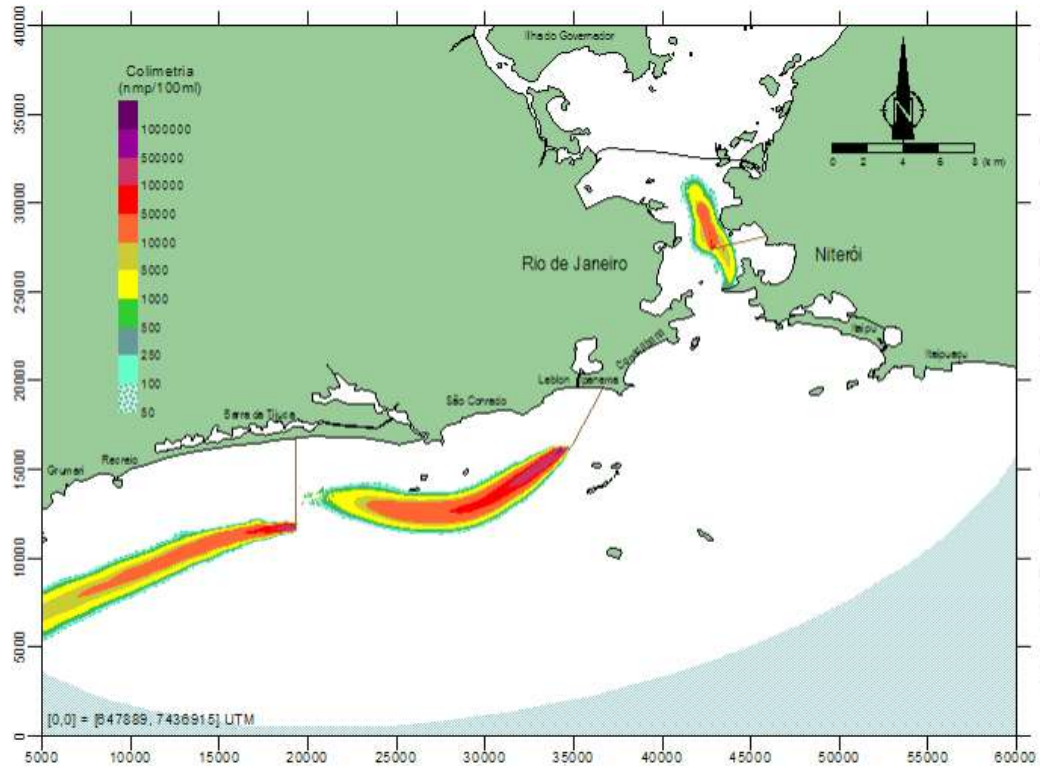


Fonte: SNIS (2020); Atlas Esgostos ANA (2013) com cálculos próprios

Figura 12 – Estimativa de vazão e carga de DBO escoados pelo emissário submarino de Niterói

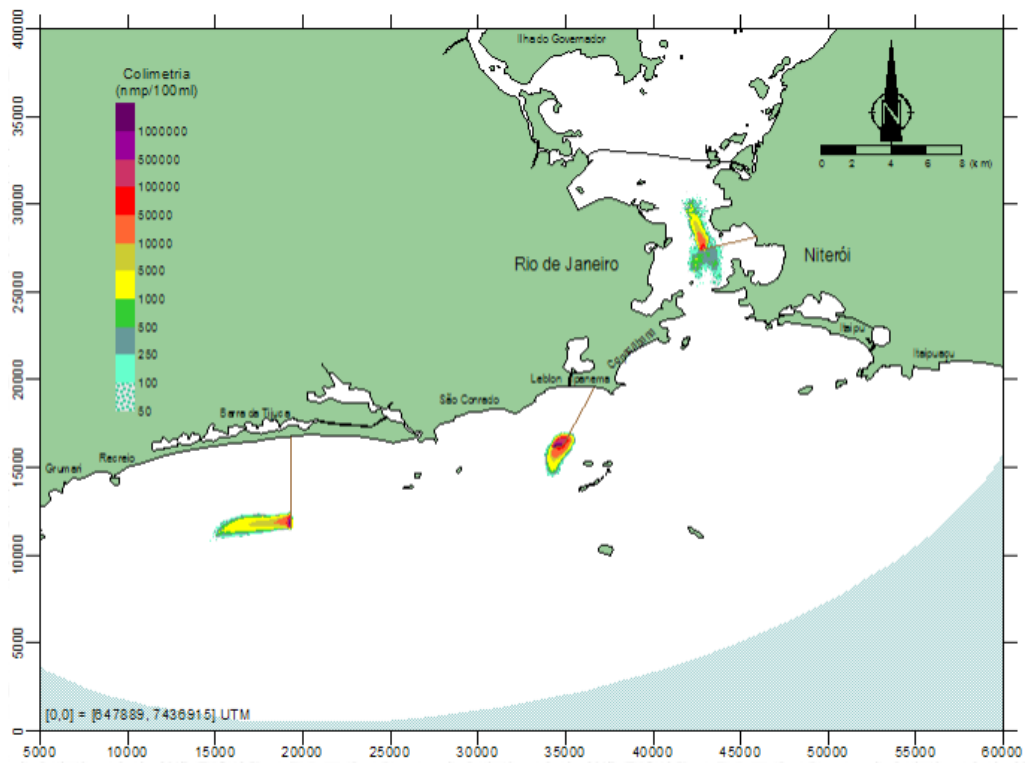
Quanto à localização de despejo, os emissários submarinos do Rio de Janeiro estão voltados para a orla atlântica, enquanto o emissário submarino de Niterói está localizado na entrada da Baía de Guanabara, que possui hidrodinâmica e salinidade em menor capacidade de diluição e tratamento do esgoto quando comparado aos emissários voltados para a orla atlântica.

A Fundação COPPETEC – COPPE/UFRJ através do portal do Sistema Base de Hidrodinâmica Ambiental (SisBAHIA) apresenta uma simulação da dispersão de plumas dos emissários submarinos de Ipanema, Barra da Tijuca e Niterói através da análise de concentração de microrganismos. Na simulação foram modelados seis dias com correntes marítimas sentido oeste para os primeiros três dias e no restante dos dias a corrente se volta para sentido leste. Ocorre entre as viradas das correntes um período de transição, que concentra a pluma próximo à saída dos emissários, formando uma espécie de *hot spot*. Também ocorre a variação entre dia e noite, com um decaimento bacteriano do efluente menor à noite, permitindo que a pluma seja mais estendida pela costa, sendo observado o inverso ao longo do dia. As figuras a seguir apresentam determinados momentos da simulação, obtidos via captura de tela no portal do SisBAHIA.



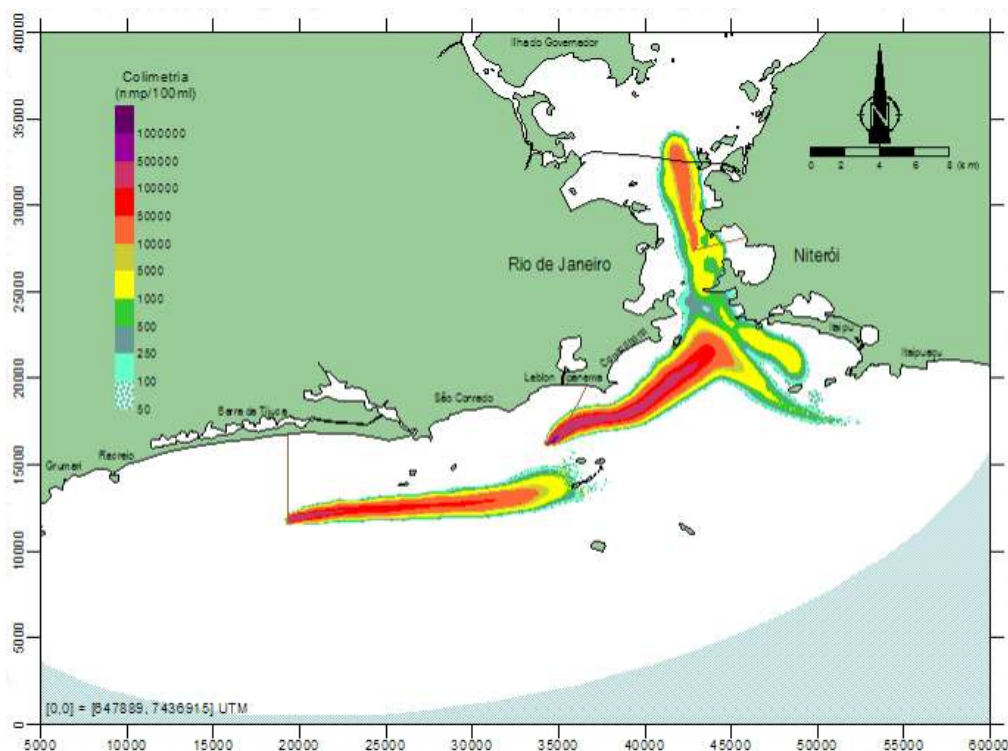
Fonte: SisBAHIA/Fundação COPPETEC - COPPE/UFRJ

*Figura 13 – Simulação de plumas com corrente marítima voltada para oeste possivelmente no período noturno*



Fonte: SisBAHIA/Fundação COPPETEC - COPPE/UFRJ

*Figura 14 – Simulação de plumas em período de transição de sentido de corrente marítima*



Fonte: SisBAHIA/Fundação COPPETEC - COPPE/UFRJ

Figura 15 – Simulação de plumas com corrente marítima voltada para leste possivelmente no período noturno

## II.3.8. Melhorias nos sistemas de saneamento/Investimentos executados e previstos na componente saneamento

### II.3.8.1. Abastecimento de água

De acordo com a ANA (2010), os sistemas de abastecimento de água da Região Metropolitana do Rio de Janeiro sofrem forte influência com alteração da dinâmica de desenvolvimento com aumento da demanda por água por meio da atração de investimentos em infraestrutura e novos empreendimentos para região, explicitando o Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro – COMPERJ (localizado em Itaboraí) e construção do Arco Metropolitano.

Neste contexto, para suprir as carências nos sistemas de abastecimento de água, a ANA, no Atlas de Abastecimento Urbano de Água, estimou em 2015 a necessidade de investimento para cada município com projeção para 2025,

indicando também mudanças no sistema de abastecimento de água através de croquis dos sistemas. Essas informações estão compiladas no quadro a seguir.

*Quadro 17 – Investimentos necessários e principais proposições aos sistemas de abastecimento de água dos municípios da Região Baía de Guanabara e Maricá.*

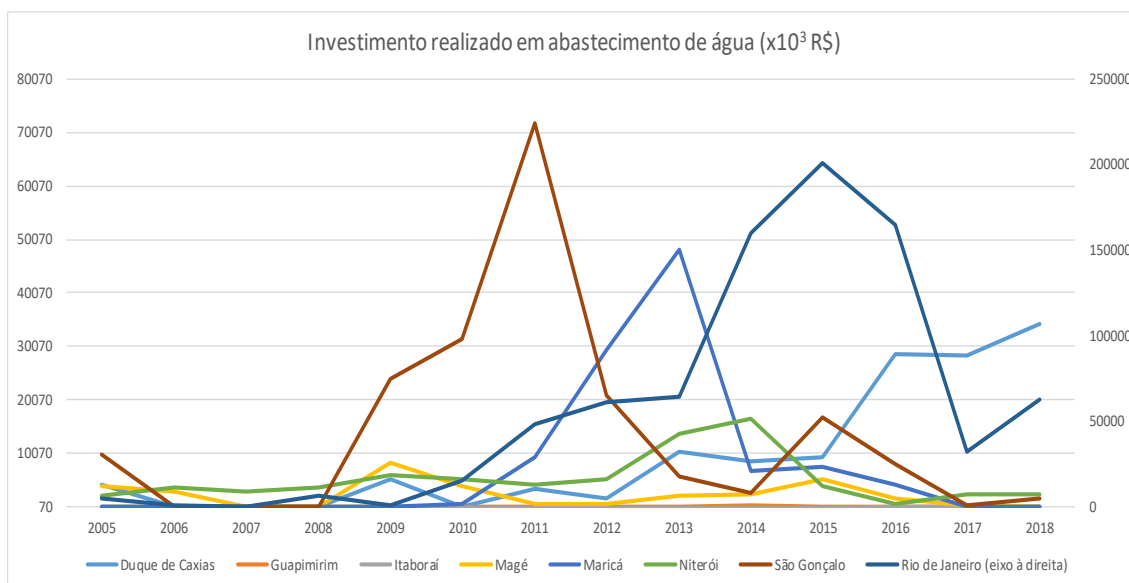
<b>Município</b>	<b>Necessidade de Investimento até 2025</b>	<b>Principais proposições ao sistema de abastecimento</b>
Duque de Caxias	R\$ 651.601.328,76	<b>Sistema Integrado Guandu</b> - Adição de duas novas adutoras com sistema elevatório associado a duas ETAS convencionais com capacidade projetada para 24.000 l/s.
Rio de Janeiro	R\$ 827.000.000,00	
Itaboraí	R\$ 2.000.000,00	<b>Sistema Integrado Imunana/Laranjeiras</b> – Construção de nova estação elevatória ampliando a capacidade da vazão atual de 6.000 l/s para 7.579 l/s.
Niterói		
São Gonçalo		
Guapimirim	R\$ 5.000.000,00	<b>Sistema Isolado Guapimirim</b> – Substituição do sistema adutor atual que conta com trecho em canal livre para uso de tubulação com diâmetro nominal 300 mm em Policloreto de Vinila (PVC) em uma extensão de 460 metros. Também é proposto a ampliação da capacidade da ETA simplificada em 120 l/s, totalizando uma capacidade instalada de tratamento de 180 l/s.
Maricá	R\$ 31.000.000,00	Utilizar o Rio Caceribú como novo manancial de captação com vazão

Município	Necessidade de Investimento até 2025	Principais proposições ao sistema ao sistema de abastecimento
		estimada para o novo sistema de 155 l/s. Para este novo sistema deverão ser construídos sistema adutor, estações elevatórias e ampliação da ETA convencional existente para uma vazão adicional de 60 l/s totalizando uma capacidade instalada de 200 l/s.

\*O município de Magé não foi contemplado no Atlas de Abastecimento da ANA (2015)  
 Fonte: ANA (2015)

De acordo com os dados do SNIS, o investimento realizado em abastecimento de água pelo prestador de serviços e pelo Estado em cada município entre 2005 e 2018, apresenta os valores do gráfico seguinte. Na região da Baía de Guanabara e Maricá o investimento total neste período foi próximo de 1,5 bilhões de reais.

O maior investimento no período 2005-2018 foi registrado no município do Rio de Janeiro (mais de 500 milhões de reais entre 2014 e 2016), seguido dos municípios de São Gonçalo e Duque de Caxias. Guapimirim, pelo contrário, apenas registrou investimentos nos anos 2014 e 2015, totalizando cerca de 340 000 reais.



Fonte: SNIS (2019), com cálculos Témis/Nemus.

Figura 16 – Investimento realizado em abastecimento de água (2005 a 2018)

### **II.3.8.2. Esgotamento sanitário**

Um dos grandes problemas enfrentados pela Região da Baía de Guanabara e Maricá no âmbito do saneamento está o esgotamento sanitário, sobretudo quando analisado aspectos de coleta e tratamento de esgoto.

Este antigo problema é bastante perceptível pela população que não tem a oportunidade de promover o uso da Baía de Guanabara em toda a sua potencialidade como balneário, pesca, práticas de esportes aquáticos e turismo náutico, por conta dos altos índices de poluição e presença de sólidos grosseiros sobrenadantes.

A CEDAE, que atua como principal responsável pelo esgotamento sanitário da região, possui uma série de programas e projetos que visam a melhoria do sistema e conseqüentemente da qualidade das águas interiores, praias e Baía de Guanabara. Os principais programas são (CEDAE,2020):

- Despoluição da Baía de Guanabara;
- Saneamento da Barra, Recreio e Jacarepaguá;
- Sena Limpa;
- Lagoa Limpa

A despoluição da Baía de Guanabara foi um programa criado no início dos anos 90, visando a melhoria das condições sanitárias e ambientais da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Por parte da CEDAE este programa contempla as seguintes ações (CEDAE,2020):

- Melhoria do sistema Alegria incluindo obras de complementação com tratamento secundário da ETE Alegria;
- Promover o tratamento primário e secundário dos esgotos coletados pelo sistema de esgotamento sanitário das Bacias dos Rios Pavuna e Meriti (municípios do Rio de Janeiro, Duque de Caxias e São João do Meriti);
- Melhoria na coleta e tratamento do Sistema Sapuruí;
- Melhoria na coleta e tratamento do Sistema Icaraí;
- Melhoria na coleta e tratamento do Sistema da Ilha do Governador;
- Melhoria na coleta e tratamento do Sistema do Sistema Penha;

- Coleta e transporte do esgoto da Ilha de Paquetá através de linha de recalque subaquática até a ETE São Gonçalo;
- Ampliação, adequação e melhorias operacionais da ETE São Gonçalo;
- Coleta de esgoto difuso em rede pluvial que desaguam na Marina da Glória e encaminhar para o Emissário de Ipanema;

O programa de saneamento da Barra, Recreio e Jacarepaguá foi responsável por implantar rede coletora, coletores tronco, sistemas elevatórios, estação de condicionamento prévio e emissário submarino nos bairros citados (CEDAE, 2020).

O programa Sena Limpa foi concebido em 2012 e realizado em parceria entre o município do Rio de Janeiro e a CEDAE visando a realização de intervenções em seis áreas praianas do município em termos de saneamento na região da Praia Vermelha, Urca, São Conrado e Praia da Bica (CEDAE, 2020).

Um outro programa de saneamento importante realizado pela Cedae foi o Lagoa Limpa, em que foram executadas diversas obras estruturais no entorno da Lagoa Rodrigo de Freitas que historicamente ocorriam processos de eutrofização e mortandade da ictiofauna.

Visando propor melhorias ao sistemas de esgotamento sanitário, o Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas (2013), indicou as alternativas técnicas e investimentos para o sistema de esgotamento sanitário dos municípios visando o ano de 2035 (Quadro 18).

*Quadro 18 – Investimentos necessários para o sistema de esgotamento sanitário para Baía de Guanabara e Maricá tendo como horizonte o ano de 2035.*

Município	Necessidade de Investimento	Tipo de Solução Proposta
Duque de Caxias	Coleta de Esgoto R\$ 191.732.920,66	<b>Complementar:</b> Os corpos receptores tem capacidade de diluição inferior a 2.000 L/hab.dia, demandando a escolha de um novo corpo receptor, mudança da classe do rio, disposição no solo, reúso, entre outros.
	Tratamento R\$ 221.922.617,68	
Guapimirim	Coleta de Esgoto R\$ 46.004.022,98	<b>Convencional:</b> Os corpos receptores possuem capacidade de diluição superior a 2.000L/hab.dia, demandando tratamento compatível a classe do corpo receptor.
	Tratamento R\$ 25.134.894,35	

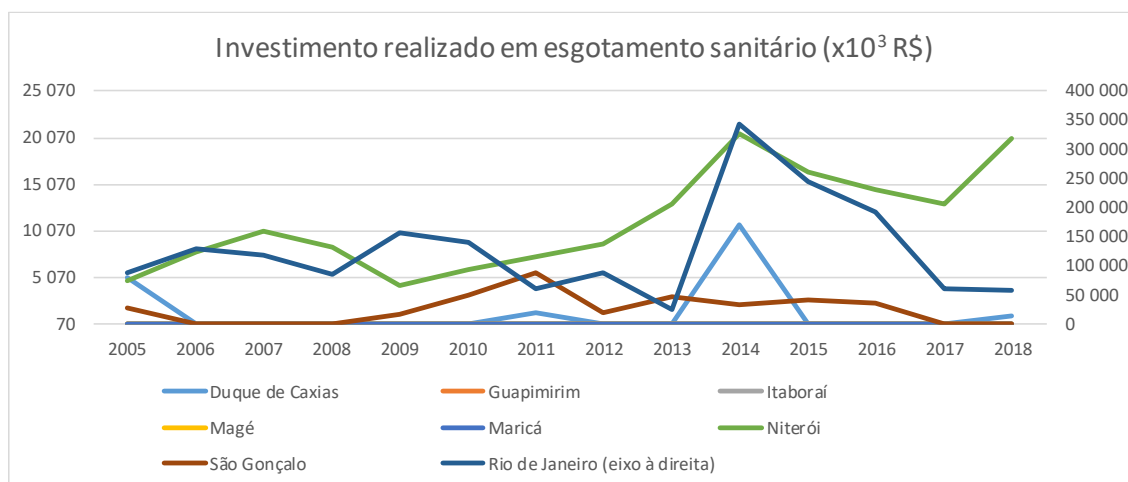


Município	Necessidade de Investimento	Tipo de Solução Proposta
Itaboraí	Coleta de Esgoto R\$ 343.072.787,30	<b>Complementar:</b> Os corpos receptores tem capacidade de diluição inferior a 2.000 L/hab.dia, demandando a escolha de um novo corpo receptor, mudança da classe do rio, disposição no solo, reúso, entre outros.
	Tratamento R\$ 170.092.901,00	
Magé	Coleta de Esgoto R\$ 203.329.005,54	<b>Avançado:</b> Os corpos receptores têm capacidade de diluição abaixo de 2.000L/hab.dia, demandando tratamento de esgoto com remoção de DBO > 80%
	Tratamento R\$ 149.919.185,62	
Maricá	Coleta de Esgoto R\$ 176.511.213,65	<b>Complementar:</b> Os corpos receptores tem capacidade de diluição inferior a 2.000 L/hab.dia, demandando a escolha de um novo corpo receptor, mudança da classe do rio, disposição no solo, reúso, entre outros.
	Tratamento R\$ 135.174.522,21	
Niterói	Coleta de Esgoto R\$ 56.285.789,77	
	Tratamento R\$ 188.737.411,33	
Rio de Janeiro	Coleta de Esgoto R\$ 1.010.692.498,46	
	Tratamento R\$ 1.888.248.278,23	
São Gonçalo	Coleta de Esgoto R\$ 652.218.013,13	
	Tratamento R\$ 731.526.351,09	

Fonte: Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas (ANA, 2013)

De acordo com os dados do SNIS, o investimento realizado em esgotamento sanitário pelo prestador de serviços e pelo Estado em cada município entre 2005 e 2018, apresenta os valores do gráfico seguinte. Na região da Baía de Guanabara e Maricá o investimento total neste período foi próximo de 2,4 bilhões de reais.

O maior investimento no período 2005-2018 foi registrado no município do Rio de Janeiro (mais de 2 bilhões de reais). Pelo contrário, Guapimirim, Itaboraí, Magé e Maricá não têm registros de investimentos no SNIS.



Fonte: SNIS (2019), com cálculos Témis/Nemus.

Figura 17 – Investimento realizado em esgotamento sanitário (2005 a 2018)

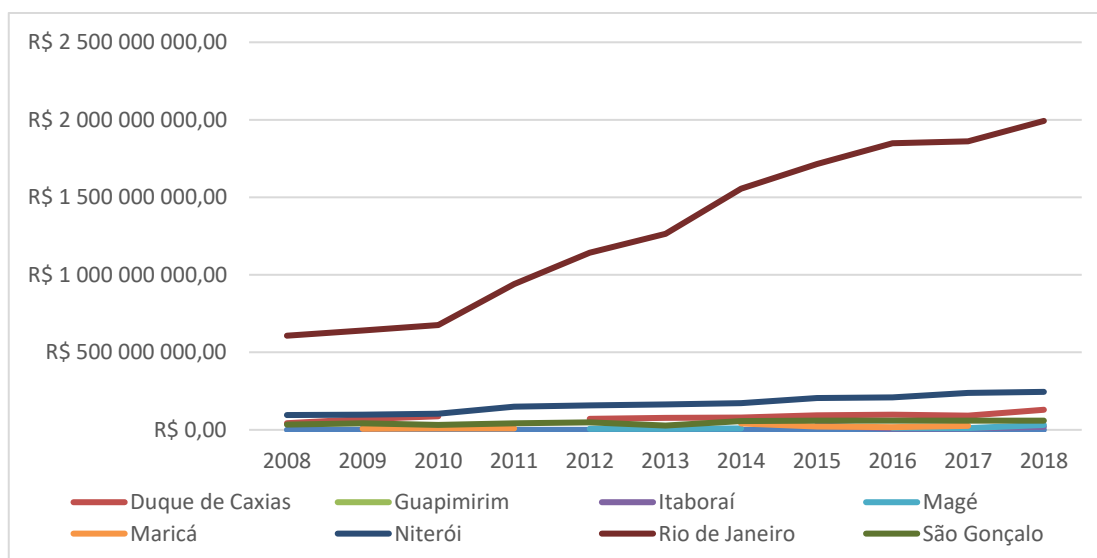
### II.3.8.3. Resíduos sólidos

Os serviços voltados para a gestão dos resíduos sólidos são principalmente executados por equipamentos (caminhões compactadores, carretas de transferência, escavadeiras, embarcações, entre outros) e pela força de trabalho de operadores de máquinas e agentes de limpeza. Para além dos serviços operacionais do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, as autarquias municipais responsáveis executam programas de educação sanitária, e promovem o incentivo ao reaproveitamento de materiais e reciclagem.

As principais infraestruturas envolvendo a gestão de resíduos sólidos urbanos são as estações de transbordo e transferência de resíduos e a tecnologia de destino final, que na Região da Baía de Guanabara e Maricá é atualmente predominado por aterros sanitários. Geralmente, estações de transbordo são planejados para um longo uso, para períodos superiores a 20 anos, apesar dos aterros sanitários em sua operação promoverem, periodicamente, a abertura de células e grande revolvimento de solos.

Nos últimos anos, na Região da Baía de Guanabara de Maricá, verificou-se o abandono de locais ambientalmente inadequados para o descarte de resíduos, que durante muito tempo gerou inúmeros passivos ambientais e foi responsável por inúmeras mazelas sociais no entorno desses vazadouros. O maior exemplo de

antigo vazadouro hoje não utilizado é o Aterro Controlado de Jardim Gramacho, no município de Duque de Caxias, nas margens da Baía de Guanabara. Assim, muitos municípios da Região da Baía de Guanabara e Maricá tiveram que executar a recuperação desses vazadouros e buscar um local para construir um aterro sanitário. Atualmente a Região da Baía de Guanabara e Maricá destina os seus resíduos sólidos urbanos para o Centro de Tratamento de Resíduos Rio (CTR Rio), Centro de Gerenciamento de Resíduos de Itaboraí, Centro de Tratamento de Resíduos Anaia e Aterro Municipal de Magé. Estas unidades dispõem de diferentes capacidades e características, que são estabelecidas para o atendimento dos municípios. Na figura a seguir estão apresentados os investimentos e custos referentes ao manejo dos resíduos sólidos urbanos.



Fonte: SNIS (2020), com cálculos Témis/Nemus

Figura 18 – Despesa total com serviços de manejo de RSU (2008 – 2018)

Analisando a Figura 18, pode-se observar que o investimento se mantém estável para os municípios da Baía de Guanabara e Maricá, exceto para o município do Rio de Janeiro que tem uma curva ascendente e bastante acentuada a partir de 2010. Esta curva do Rio de Janeiro possivelmente se relaciona com o encerramento das operações do antigo lixão de Jardim Gramacho onde havia apenas o custo logístico e os resíduos eram descartados de forma indiscriminada, e início da operação do CTR Rio localizado em Seropédica, onde há todo o investimento para o rigor técnico e controle ambiental.

### II.3.9. Acidentes naturais geológicos

Como apresentado no Relatório Técnico Final da Fase de Escopo (Fase 2) constituem estressores da condição do fator qualidade das águas superficiais interiores da região Baía de Guanabara e Maricá 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, e no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (CEPED UFSC, 2020), para anos seguintes. Os registros aí apresentados para os municípios da região Baía de Guanabara e Maricá referem-se à ocorrência de movimentos de massa (compreendendo processos de rastejo ou fluência, escorregamentos, quedas e corridas, subsidências e colapsos), conforme Quadro 19 e Quadro 20.

Quadro 19 – Número de acidentes naturais geológicos nos municípios de Rio de Janeiro, Duque de Caxias, Magé, Guapimirim e Itaboraí.

Ano	Rio de Janeiro	Duque de Caxias	Magé	Guapimirim	Itaboraí
2000	0	0	0	0	0
2001	0	0	0	0	0
2002	0	0	0	0	0
2003	0	1	1	0	0
2004	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	1	0
2006	0	0	0	1	0
2007	1	0	0	0	0
2008	0	0	0	0	0
2009	0	0	1	3	0
2010	2	0	2	0	0
2011	0	0	0	0	0
2012	0	0	0	0	0
2013	0	0	0	0	0
2014	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0

Ano	Rio de Janeiro	Duque de Caxias	Magé	Guapimirim	Itaboraí
2016	1	0	0	2	0
Total 2000-2016	4	1	4	7	0
Total 2005-2016	4	0	3	7	0

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

Fonte: CEPED UFSC (2013, 2020) com cálculos próprios.

*Quadro 20 – Número de acidentes naturais geológicos nos municípios de São Gonçalo, Niterói, Maricá e região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ.*

Ano	São Gonçalo	Niterói	Maricá	Região
2000	0	0	0	0
2001	0	0	0	0
2002	0	0	0	0
2003	0	0	0	2
2004	0	0	0	0
2005	2	1	0	4
2006	0	0	0	1
2007	0	0	0	1
2008	0	0	0	0
2009	0	1	1	6
2010	14	3	0	21
2011	0	0	0	0
2012	0	0	0	0
2013	0	0	0	0
2014	0	1	1	2
2015	0	1	0	1
2016	0	0	0	3
Total 2000-2016	16	7	2	41
Total 2005-2015	16	7	2	37

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

Fonte: CEPED UFSC (2013, 2020) com cálculos próprios.

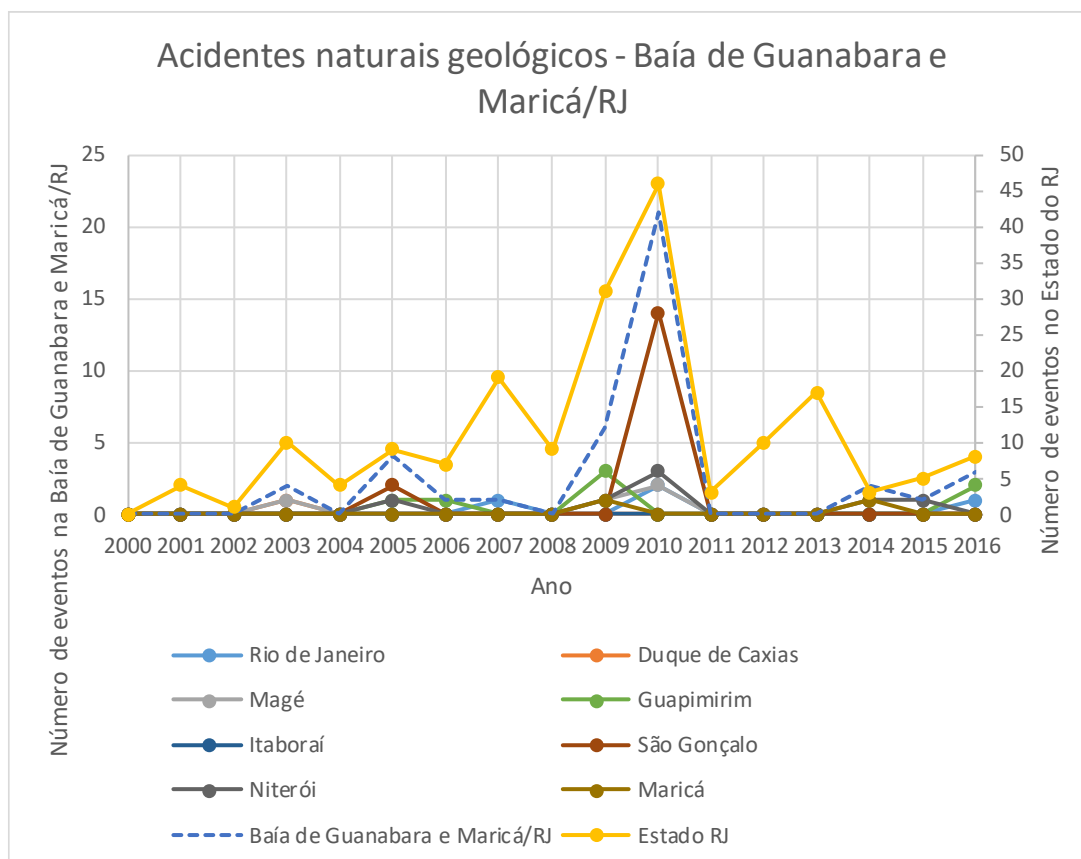
No período 2000-2016 verificaram-se no total 41 eventos classificáveis como acidentes naturais geológicos na região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ, dos quais 21 (51%) no ano de 2010, com um valor médio de 2 eventos por ano na região.

Considerando apenas o período de abrangência do PAIC ocorreram 37 eventos no período desde 2005, com uma média de 3 eventos por ano na região, o que indica que a grande maioria dos eventos registrados ocorreu a partir de 2005. A maioria dos eventos localizou-se no município de São Gonçalo (16, 43%), seguindo-se Guapimirim e Niterói (7, 19% em cada município). Duque de Caxias e Itaboraí não tiveram ocorrências a partir de 2005.

Na Figura 19, baseada nos valores do Quadro 19 e Quadro 20, evidencia-se uma evolução relativamente irregular no número de acidentes nos municípios, sendo a ocorrência de eventos geralmente pontual, com maior incidência nos anos 2009-2010 e com alguma concentração também em 2005 e em 2014-2016. Não existe uma tendência de evolução muito definida a nível regional embora o pico de 2010 sugira um relativo aumento de eventos, notando-se uma evolução similar à do total do Estado. A tendência de evolução no mesmo período dos valores totais do Estado (cf. Figura 19, totalizando 167 ocorrências no período do PAIC) é de crescimento do número de ocorrências até 2010, após o que se verifica uma estabilização em níveis mais baixos.

Estes resultados sugerem uma evolução geral de aumento no número de acidentes naturais geológicos na região Baía de Guanabara e Maricá/RJ ao longo do período 2005-2016, embora concentrada no período 2005-2010 e muito determinada pelo aumento pontual de ocorrências do município de São Gonçalo. Os municípios de Duque de Caxias, Itaboraí e Maricá distinguem-se dos restantes pela muito fraca ocorrência de eventos.

Dos eventos ocorridos no período de 2005-2016 destaca-se o evento de abril de 2010 no município do Rio de Janeiro - escorregamentos desencadeados por chuvas intensas ocorrendo em diversas zonas do município provocaram destruição de moradias, interdições de vias e 57 vítimas mortais (CEPED UFSC, 2013).



Fonte: CEPED UFSC (2013, 2020) com cálculos próprios.

**Figura 19 – Evolução do número de acidentes naturais geológicos nos municípios e região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ e Estado do Rio de Janeiro.**

### II.3.10. Acidentes naturais hidrológicos

À semelhança dos acidentes naturais geológicos, também os acidentes naturais hidrológicos constituem estressores da condição do fator qualidade das águas superficiais interiores da região Baía de Guanabara e Maricá.

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, e no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (CEPED UFSC, 2020) para anos seguintes. Os registros aí apresentados para os municípios da Baía de Guanabara e Maricá/RJ referem-se à ocorrência de enxurradas, inundações e alagamentos, conforme Quadro 21 e Quadro 22.

Quadro 21 – Número de acidentes naturais hidrológicos nos municípios de Rio de Janeiro, Duque de Caxias, Magé, Guapimirim e Itaboraí.

Ano	Rio de Janeiro	Duque de Caxias	Magé	Guapimirim	Itaboraí
2000	0	0	1	0	0
2001	0	1	0	0	0
2002	0	1	0	0	0
2003	0	1	1	0	0
2004	0	1	0	0	0
2005	0	0	1	0	0
2006	0	1	0	0	0
2007	0	0	0	0	0
2008	0	0	0	1	1
2009	0	2	0	3	2
2010	0	2	0	4	1
2011	0	0	0	0	0
2012	0	0	0	0	0
2013	0	4	1	0	0
2014	1	0	0	0	0
2015	0	1	0	0	0
2016	0	0	0	3	0
Total 2000-2016	1	14	4	11	4
Total 2005-2016	1	10	2	11	4

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

Fonte: CEPED UFSC (2013, 2020) com cálculos próprios.

Quadro 22 – Número de acidentes naturais hidrológicos nos municípios São Gonçalo, Niterói e Maricá e região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ.

Ano	São Gonçalo	Niterói	Maricá	Região
2000	0	0	0	1
2001	0	0	0	1
2002	0	0	0	1
2003	0	0	0	2
2004	0	0	0	1
2005	1	0	0	2
2006	1	0	0	2



Ano	São Gonçalo	Niterói	Maricá	Região
2007	0	0	0	0
2008	0	0	0	2
2009	2	0	0	9
2010	6	2	1	16
2011	0	0	0	0
2012	1	0	0	1
2013	0	0	0	5
2014	0	0	0	1
2015	0	0	0	1
2016	0	0	1	4
Total 2000-2016	11	2	2	49
Total 2005-2016	11	2	2	43

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

Fonte: CEPED UFSC (2013, 2020) com cálculos próprios.

No período 2000-2016 verificou-se um total de 49 eventos classificáveis como acidentes naturais hidrológicos na região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ, dos quais 16 (33%) no ano de 2010. O valor médio é de 2 eventos por ano na região.

Considerando apenas o período de abrangência do PAIC verifica-se que ocorreram 43 eventos no período desde 2005, com uma média de 4 eventos por ano na região, o que indica que a grande maioria dos eventos registrados ocorreu a partir de 2005. A maioria dos eventos localizou-se nos municípios de Guapimirim, São Gonçalo e Duque de Caxias (11, 26%, em Guapimirim / São Gonçalo e 10, 23%, em Duque de Caxias), seguindo-se Itaboraí (4, 9%). Os restantes municípios da região tiveram entre 1 a 2 eventos desde 2005.

Considerando o número total de ocorrências em cada município entre 2005 e 2016 importa ainda observar-se que (CEPED UFSC, 2013, 2020):

- As enxurradas predominaram nos municípios de São Gonçalo, Maricá e Niterói, correspondendo a 45%-100% dos eventos de acidentes naturais hidrológicos; esses eventos, que predominaram também no Estado do Rio de Janeiro, definem-se como escoamento superficial de alta velocidade e energia, originado por chuvas intensas e

concentradas, com elevação súbita de vazão e transbordamento brusco da calha fluvial e ocorrem normalmente em pequenas bacias de relevo acidentado;

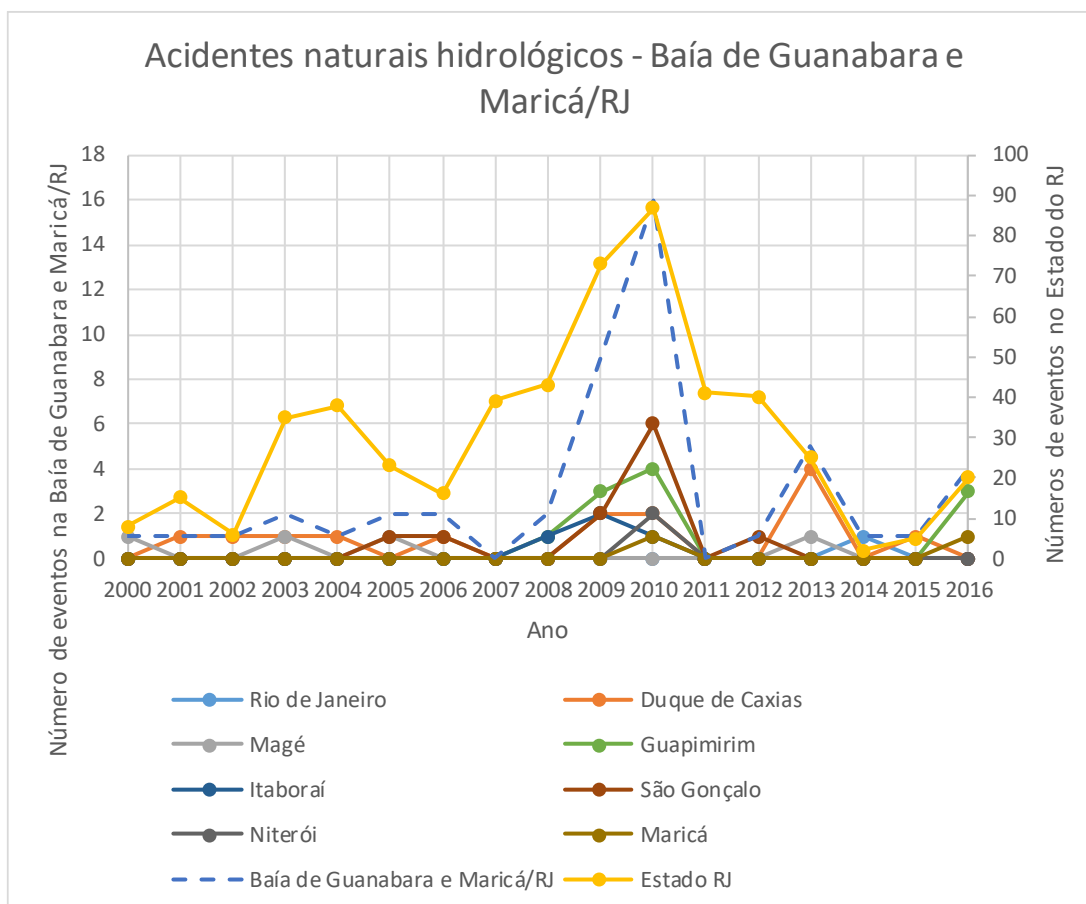
- As inundações determinaram a maioria das ocorrências nos municípios de São Gonçalo, Magé, Itaboraí, Maricá, Guapimirim e Duque de Caxias e na região, correspondendo a 45%-70% dos eventos de acidentes naturais hidrológicos; esses eventos definem-se como submersão de modo gradual de áreas fora dos limites normais de um curso de água em zonas normalmente não submersas, geralmente ocasionada por chuvas prolongadas em áreas de planície;
- Os alagamentos predominaram apenas nos municípios do Rio de Janeiro, Magé e Itaboraí; esses eventos caracterizam-se pela extrapolação da capacidade de escoamento de sistemas de drenagem urbana em decorrência de precipitações intensas, com consequente acúmulo de água em ruas, calçadas ou outras infraestruturas urbanas.

Considerando o total obtido para a região, alguns municípios destacam-se em cada tipo de acidente natural hidrológico, verificando-se que:

- As enxurradas ocorreram principalmente em São Gonçalo (50%) e Niterói (20%);
- As inundações localizaram-se principalmente em Duque de Caxias (30%), Guapimirim (30%) e São Gonçalo (22%);
- Os alagamentos ocorreram principalmente em Guapimirim (30%), Duque de Caxias (20%) e São Gonçalo (20%).

Na Figura 20, baseada nos valores do Quadro 21 e do Quadro 22, evidencia-se uma evolução relativamente irregular no número de acidentes nos municípios, sendo a ocorrência de eventos geralmente pontual, com maior incidência nos anos 2009-2010, mas sendo mais regular no município de Duque de Caxias. Não existe uma tendência de evolução muito definida a nível regional, embora o pico de 2010 sugira um aumento de eventos até este ano, tal como no total do Estado. A tendência de evolução no mesmo período dos valores totais do Estado (cf. Figura

20, totalizando 414 ocorrências no período do PAIC) é de crescimento do número de ocorrências até 2010, decréscimo até 2014 e novo aumento até 2016.



Fonte: CEPED UFSC (2013, 2020) com cálculos próprios.

*Figura 20 – Evolução do número de acidentes naturais hidrológicos nos municípios e região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ e Estado do Rio de Janeiro.*

Estes resultados sugerem uma evolução geral de aumento no número de acidentes naturais hidrológicos na região Baía de Guanabara e Maricá/RJ ao longo do período 2005-2010, com subsequente decréscimo até 2016. A evolução regional é muito determinada pelo aumento pontual de ocorrências nos municípios de São Gonçalo, Guapimirim e Duque de Caxias. Os municípios de Rio de Janeiro, Magé, Niterói e Maricá distinguem-se dos restantes pela muito fraca ocorrência de eventos.

### II.3.11. Emergências químicas de origem aquaviária e manchas órfãs

De acordo com a análise apresentada no Relatório Técnico Final da Fase de Escopo (Fase 2), a ocorrência de vazamentos de combustível e/ou óleo no mar é uma ação estressora sobre o fator qualidade das águas costeiras na região Baía de Guanabara e Maricá/RJ.

A Gerência de Operações em Emergências Ambientais (GEOPEM) 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, 2020).

Para o presente trabalho, foram coletados os registros de ocorrências de emergências químicas com origem na atividade de transporte aquaviário e mancha órfã nos municípios da região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ. O número de emergências químicas por transporte aquaviário e mancha órfã em cada ano e em cada município, bem como o total da região, é indicado no Quadro 23 e no Quadro 24, respectivamente, compreendendo apenas os anos de 2013 a 2015.

Quadro 23 – Número de emergências químicas por transporte aquaviário atendidas pelo GEOPEM nos municípios e região Baía de Guanabara e Maricá/RJ.

Ano	Rio de Janeiro	Magé	São Gonçalo	Niterói	Baía de Guanabara e Maricá
2013	3	0	1	3	7
2014	3	0	1	5	9
2015	7	1	0	4	12
Total	13	1	2	12	28

Fonte: INEA (2020).

Quadro 24 – Número de emergências químicas por mancha órfã atendidas pelo GEOPEM nos municípios e região Baía de Guanabara e Maricá/RJ.

Ano	Rio de Janeiro	Niterói	Baía de Guanabara e Maricá
2013	5	2	7
2014	4	1	5

Ano	Rio de Janeiro	Niterói	Baía de Guanabara e Maricá
2015	3	3	6
Total	12	6	18

Fonte: INEA (2020).

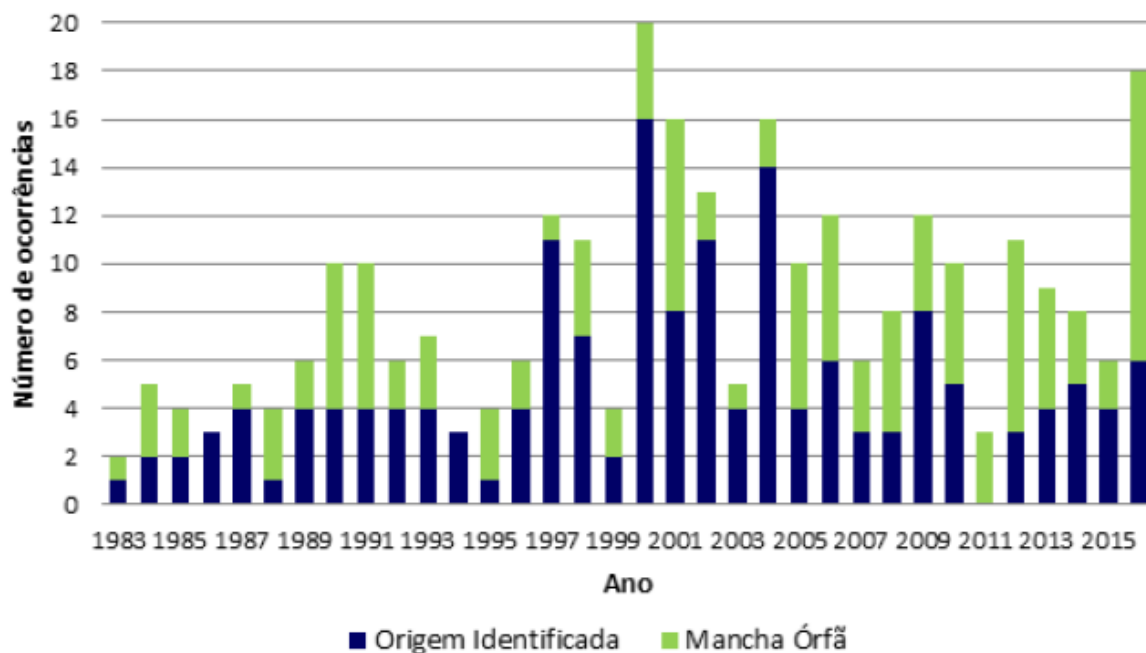
Assinala-se, desde logo, a existência de registros apenas para alguns dos municípios da região, notadamente Rio de Janeiro, Magé, São Gonçalo e Niterói para as ocorrências relacionadas ao transporte aquaviário, num total de 28, e Rio de Janeiro e Niterói para as ocorrências de mancha órfã, num total de 18. Assim, todas as ocorrências se referem à Baía de Guanabara, referindo-se a maioria (61%) a emergências relacionadas ao transporte aquaviário.

Relativamente às ocorrências relativas ao transporte aquaviário, a grande maioria assinalou-se nos municípios do Rio de Janeiro (46%) e de Niterói (43%), sendo que São Gonçalo e Magé registraram-se apenas uma pequena parte das ocorrências (11%). Verificou-se uma tendência de crescimento das ocorrências de 2014 para 2015, por via da evolução no município do Rio de Janeiro.

Quanto às ocorrências de manchas órfãs, estas reportaram, predominantemente, ao município do Rio de Janeiro (67%), verificando-se uma relativa estabilização das ocorrências no período 2014-2015.

Um estudo recente de diagnóstico dos acidentes ambientais apenas por vazamento de óleo na Baía de Guanabara (INEA, 2018) fornece as ocorrências para o período 1983-2016, distinguindo a de origem identificada e as manchas órfãs. Vale ressaltar que o número de ocorrências registradas está relacionado ao número de denúncias ou reclamações recebidas, não delimitando o número real de ocorrências.

Considerando apenas o período de abrangência do PAIC, de 2005 a 2016, verificam-se 113 ocorrências (23 no período de 2013-2015), das quais a maioria (54%) foram manchas órfãs (cf. Quadro 25). O número de ocorrências foi bastante variável de ano para ano, sem se observar uma tendência clara ao longo do período; assinala-se um valor médio de 9 ocorrências por ano, 5 de manchas órfãs e 4 de origem conhecida. O pico de 2016 (18 ocorrências, 12 das quais manchas órfãs) estará provavelmente relacionado à realização dos Jogos Olímpicos e com a maior visibilidade da Baía de Guanabara daí decorrente (INEA, 2018).



Fonte: INEA (2018).

Figura 21 – Evolução do número de ocorrências de vazamento de óleo na Baía de Guanabara no período 1983-2016.

Quadro 25 – Ocorrências de vazamentos de óleo na Baía de Guanabara atendidas pelo GEOPEM no período 2005-2016.

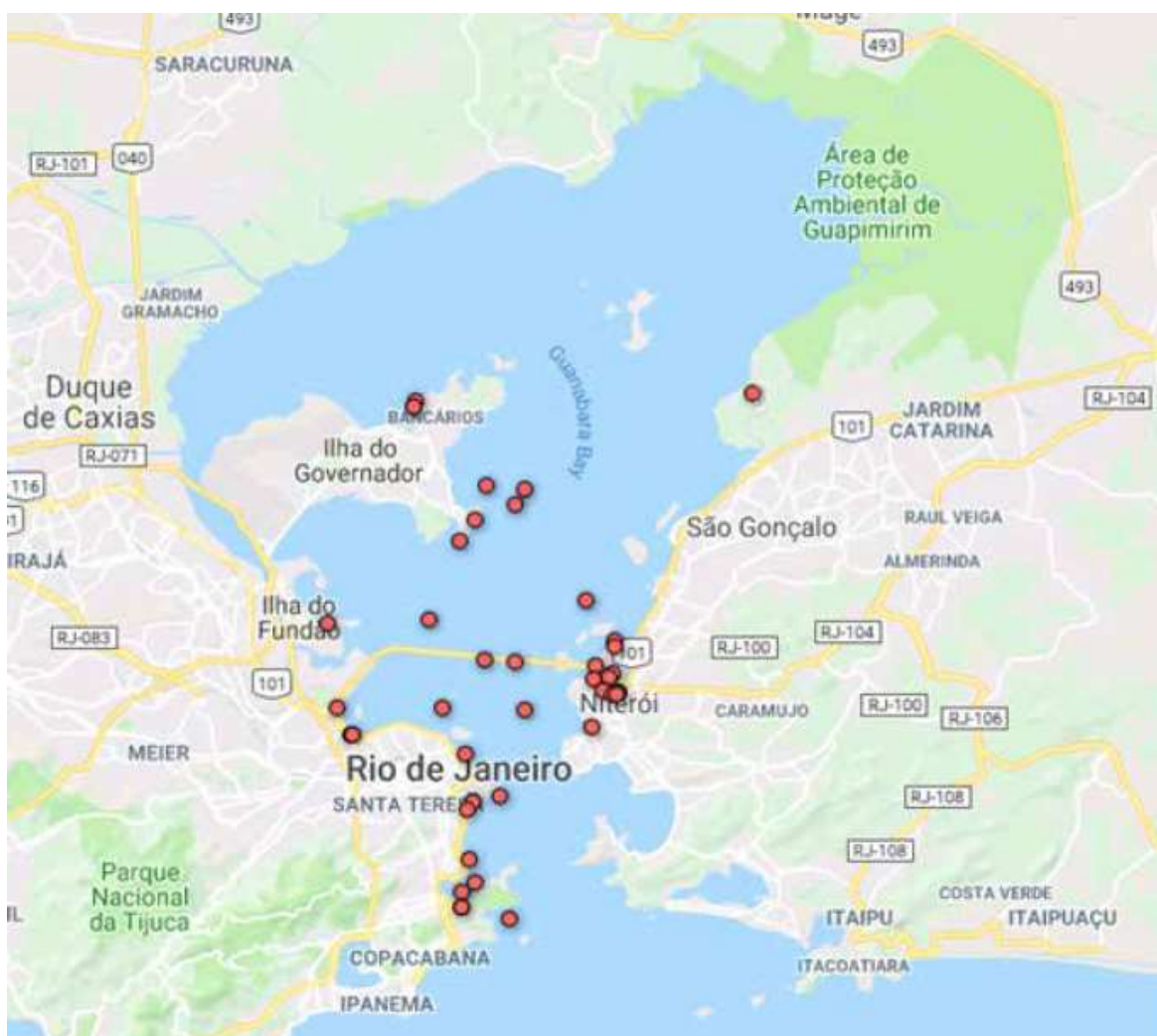
Ano	Origem identificada	Mancha órfã	Total
2005	4	6	10
2006	6	6	12
2007	3	3	6
2008	3	5	8
2009	8	4	12
2010	5	5	10
2011	0	3	3
2012	3	8	11
2013	4	5	9
2014	5	3	8
2015	5	1	6
2016	6	12	18
Total	52	61	113

Fonte: INEA (2018).

No período de 2005 a 2016 destaca-se especialmente por sua dimensão o acidente envolvendo o navio Saga Mascot em 2005, nas instalações da ENAVE na

Ilha do Viana (Niterói), que causou vazamento de cerca de 14 mil litros de óleo combustível na Baía de Guanabara (INEA, 2018).

No universo das ocorrências assinaladas no período 2011-2016 a quase totalidade, 95%, respeitou ao vazamento de produtos oleosos, sendo apenas 5% respeitante a produtos não oleosos (espumas, pesticidas, ácido acrílico, resíduo de mineração, gordura de efluente sanitário ou outras fontes) (INEA, 2018). Para este período, as ocorrências concentraram-se na área portuária de Niterói, sendo que na margem do Rio de Janeiro se destacaram, a região portuária, a Marina da Glória, a Enseada de Botafogo e a área interna da Ilha do Governador (cf. Figura 22).

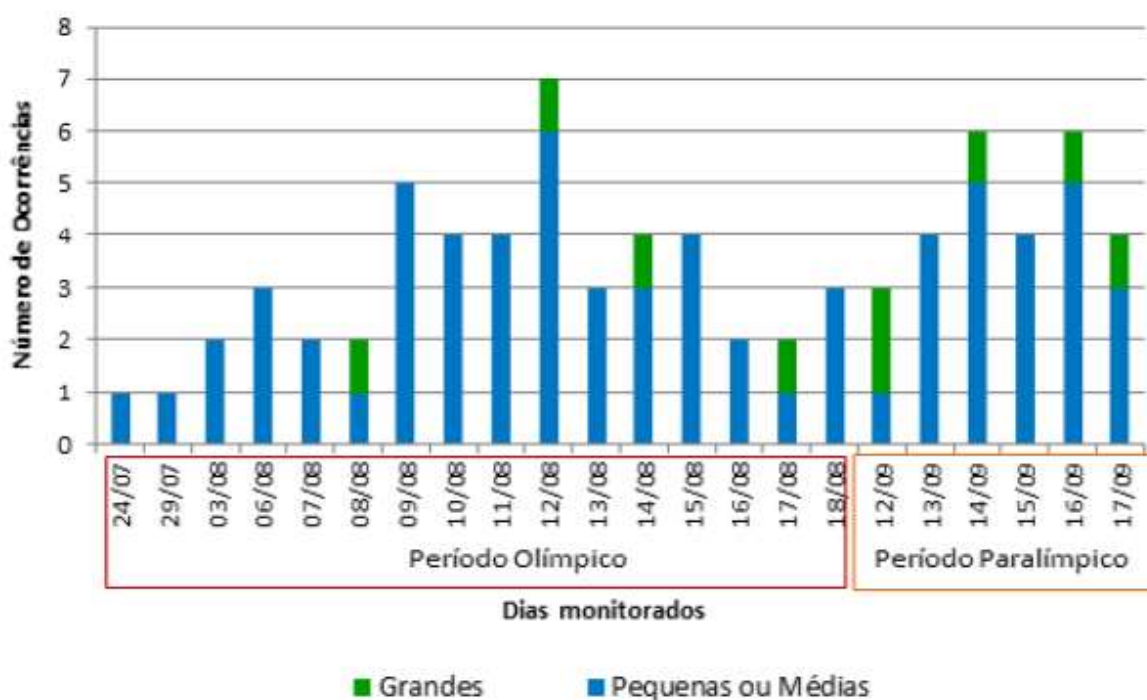


Fonte: INEA (2018).

*Figura 22 – Localização de ocorrências de vazamento de óleo na Baía de Guanabara no período 2011-2016.*

Durante o período da Olimpíada e da Paralimpíada Rio 2016 foi realizado, em ação conjunta pelo INEA e empresas integrantes do Plano de Áreas da Baía de

Guanabara (PABG), um monitoramento especial das manchas de óleo na Baía de Guanabara entre 24/07 e 18/08 e 12/09 e 17/09, respectivamente (INEA, 2018). Os resultados apresentam-se na Figura 23 e evidenciam 76 ocorrências, 49 durante a Operação Olimpíada e 27 na Operação Paralimpíada, todas manchas órfãs, demonstrando uma discrepância muito grande com os resultados do registro da GEOPEM de um total de 18 ocorrências em 2016. Esta discrepância ilustra a subestimação do número real de ocorrências pelo registro da GEOPEM, o qual depende da realização de denúncias ou reclamações.

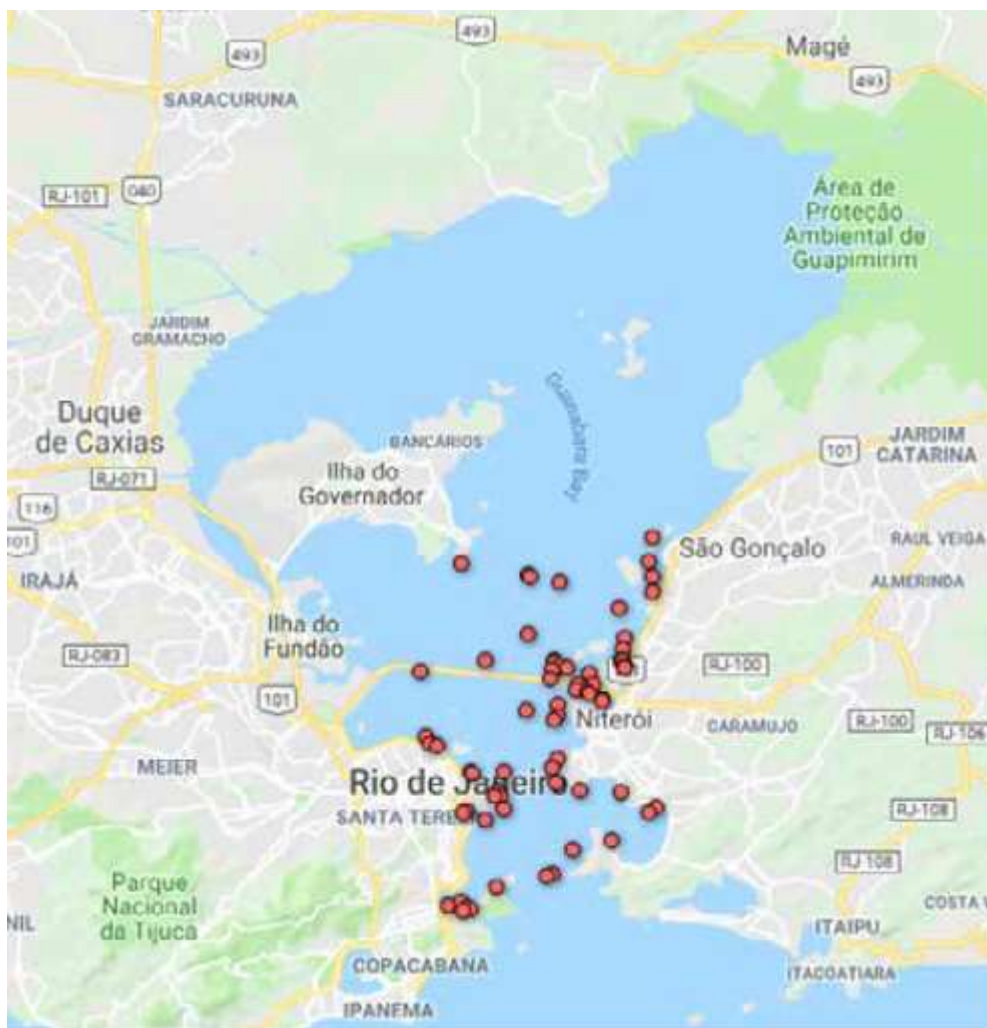


Fonte: INEA (2018).

Figura 23 – Ocorrências de vazamento de óleo registradas na Baía de Guanabara na Operação Olimpíada e na Operação Paralimpíada 2016.

A localização das manchas detectadas concorda, em geral, com os registros da GEOPEM para 2011-2016, realçando a região portuária de Niterói e, na margem do Rio de Janeiro, a região do Aeroporto Santos Dummont, a Marina da Glória e a Enseada de Botafogo (cf. Figura 24).





Fonte: INEA (2018).

*Figura 24 – Localização de ocorrências de vazamento de óleo na Baía de Guanabara no período da Operação Olímpíada 2016 e da Operação Paralímpíada 2016.*

Com base nos resultados do monitoramento efetuado nas operações Olímpíada e Paralímpíada 2016, e desconsiderando qualquer efeito de sazonalidade, é possível extrapolar-se que tenha ocorrido em 2016 um total de 1.325 vazamentos de óleo na Baía de Guanabara, dos quais apenas cerca de 1% terão sido detectados nos registros da GEOPEM.

### II.3.12. Dragagens portuárias

De acordo com a análise apresentada no Relatório Técnico Final da Fase de Escopo (Fase 2), as dragagens portuárias constituem uma ação estressora sobre o fator qualidade das águas costeiras na região Baía de Guanabara e Maricá/RJ.

Para o presente trabalho foram coletados os volumes de dragagem ocorridos nos portos da região (Rio de Janeiro e Niterói) e associados aos empreendimentos em avaliação. Os dados foram coletados nos EIAs dos empreendimentos e outra bibliografia. Os empreendimentos relacionados com a ação estressora “dragagens” são os seguintes:

- Píer e via especial para transporte de cargas pesadas do COMPERJ;
- Terminais Ponta Negra – TPN;
- Dragagem do Canal de São Lourenço – porto de Niterói;
- Dragagem do canal de acesso e das bacias de evolução dos terminais do porto do Rio de Janeiro e de Niterói.

Os dados coletados de volumes dragados por ano são apresentados no quadro seguinte. Verifica-se que as dragagens ocorridas na região no período de abrangência do PAIC se referem apenas aos empreendimentos Dragagem do canal de acesso e das bacias de evolução dos terminais do porto do Rio de Janeiro e de Niterói, com dragagens entre 2005 e 2017, e Píer e via especial para transporte de cargas pesadas do COMPERJ, com dragagem em 2013.

Todas as dragagens ocorrem na Baía de Guanabara, com o maior volume dragado referindo-se ao porto do Rio de Janeiro com 6,8 milhões de m<sup>3</sup>, seguindo-se a dragagem associada ao COMPERJ (junto ao município de São Gonçalo), com perto de 1 milhão de m<sup>3</sup>.

Quadro 26 – Volumes de sedimentos dragados (m<sup>3</sup>) nos portos e outros empreendimentos na região Baía de Guanabara e Maricá/RJ.

Ano	Porto de Rio de Janeiro	Porto de Niterói	Outras dragagens
2005/ 2006	-	375.000 (E13)	-

Ano	Porto de Rio de Janeiro	Porto de Niterói	Outras dragagens
2010/ 2011	3.945.500 (E13)	-	-
2013	-	-	926.000 (E8)
2016/ 2017	2.850.000 (E13)	-	-

Notas: E8 - Píer e Via Especial para Transporte de Cargas Pesadas do COMPERJ, E13 - Dragagem do Canal de Acesso e das Bacias de Evolução dos Terminais do Porto do Rio de Janeiro e de Niterói.

Fonte: PLANAVE, 2010; ARCADIS LOGOS, 2013; CONCREMAT AMBIENTAL, 2019; COMPANHIA DOCAS DO RIO DE JANEIRO, 2002; PETROBRAS (2013).

As dragagens associadas aos restantes empreendimentos identificados com a ação estressora (Terminais Ponta Negra – TPN e Dragagem do Canal de São Lourenço) ainda não foram concretizadas, tendo sido apurado o seguinte (ARCADIS LOGOS, 2013; CONCREMAT AMBIENTAL, 2019; INPH, 2019):

- Terminais Ponta Negra – TPN: o volume dragado previsto é de 12 milhões de m<sup>3</sup>, na zona costeira de Maricá, a ser concretizado em cerca de 7 meses; os sedimentos dragados serão reaproveitados para a concretização de aterro previsto pelo empreendimento; o empreendimento não tem previsão de início da fase de implantação;
- Dragagem do Canal de São Lourenço – porto de Niterói: prevê-se a dragagem de 4,6 milhões de m<sup>3</sup> no porto de Niterói, a ser iniciada em março de 2021 e a desenvolver-se ao longo de 12 meses.

Excetuando o caso do empreendimento Terminais Ponta Negra – TPN, no qual os sedimentos dragados serão incorporados em aterro, em geral os sedimentos dragados são encaminhados, em respeito pela Resolução CONAMA nº. 454/12 de 1 de novembro, para local licenciado para disposição oceânica exterior em 18,52 km da barra da Baía de Guanabara (Figura 25).



Fonte: CONCREMAT AMBIENTAL (2019).

*Figura 25 – Localização de área de disposição oceânica (bota-fora) de sedimentos sem contaminação, com contaminação ligeira e sem efeito tóxico significativo, conforme Resolução CONAMA n.º 454/12 de 1 de novembro.*

No caso da dragagem no Porto do Rio de Janeiro ocorrida em 2010/2011 cerca de 30 mil m<sup>3</sup> dos sedimentos dragados (0,7%) estavam contaminados e foram sujeitos a tratamento na Ilha da Pombeba (Castro e Almeida, 2012).

O volume de assoreamento no Porto do Rio de Janeiro após a dragagem de 2010/2011 foi estimado em 500.000 m<sup>3</sup>/ano (Companhia Docas do Rio de Janeiro, 2002).

Anteriormente ao período de abrangência do PAIC, dragagens de manutenção no Porto do Rio de Janeiro foram realizadas quase anualmente no período de 1967 a 1978 (exceção apenas dos anos 1969-1971), movimentando um volume total de 4,7 milhões de m<sup>3</sup> de sedimentos (Companhia Docas do Rio de Janeiro, 2002). O estudo de modelagem de Duarte e Peixoto (2012) conclui pela predominância dos eventos de chuvas extremas no assoreamento do porto.

### ***II.3.13. Movimentações portuárias e de petróleo***

#### ***II.3.13.1. Introdução***

Segundo o Plano Mestre do Complexo Portuário Rio de Janeiro-Niterói, existem, na Região da Baía de Guanabara e Maricá, 20 instalações portuárias, sendo 2 portos organizados e 18 terminais de uso privado.

Os portos organizados, conforme conceituação do Ministério da Infraestrutura do Brasil, são bens públicos construídos para “atender a necessidades de navegação, de movimentação de passageiros ou de movimentação e armazenagem de mercadorias, e cujo tráfego e operações portuárias estejam sob jurisdição de autoridade portuária” (BRASIL, Ministério da Infraestrutura). Os portos organizados localizados na região são:

Quadro 27 - Portos organizados na Região da Baía de Guanabara

Categoria	Nome da Estrutura Portuária	Inauguração	Principais Produtos Movimentados
Portos Organizados	Porto do Rio de Janeiro	1910	Contêineres; Trigo; Produtos Siderúrgicos; Concentrado de Zinco.
	Porto de Nitéroí	1927	Suprimentos, peças e equipamentos (offshore)

Fonte: Companhia de Docas do Rio de Janeiro

Estes portos são de natureza pública e são geridos pela Companhia de Docas do Estado do Rio de Janeiro (CDRJ). Já entre os terminais de uso privado, destacam-se os terminais voltados à estrutura de produção de petróleo e gás, em especial, as instalações de apoio *offshore* e os terminais aquaviários operados pela Transpetro, subsidiária da Petrobras. De acordo à conceituação do Ministério de Infraestrutura, os terminais de uso privado são instalações portuárias exploradas “mediante autorização e localizada fora da área do porto organizado”. O Quadro 28 apresenta os terminais de uso privado presentes na região da Baía de Guanabara.

Quadro 28 – Terminais de uso privado na Região da Baía de Guanabara

Categoria	Nome da Estrutura Portuária	Início das Operações	Principais Produtos Movimentados
Terminais Portuários	Terminal Portuário Wellstream	2007	Tubos flexíveis e equipamentos para plataformas offshore
	Terminal Portuário Estaleiro Brasa	2014	Carga de projeto
Terminais Aquaviários operados pela Transpetro	Terminal Aquaviário de Ilha Redonda	1971	GLP, hidrocarbonetos e apoio às operações portuárias
	Terminal Aquaviário de Ilha Comprida	2013	GLP
	Terminal Aquaviário da Ilha d' Água – Almirante Tamandaré	1961	Petróleo, derivados de petróleo
	Terminal Flexível de Regaseificação de GNL da Baía de Guanabara	2010	Gás Natural Liquefeito (GNL)
*	Terminal da Ilha do Governador	*	*

<b>Categoria</b>	<b>Nome da Estrutura Portuária</b>	<b>Início das Operações</b>	<b>Principais Produtos Movimentados</b>
<b>Terminais Marítimos</b>	Terminal Marítimo Ponte do Thun	1913	Óleos Lubrificantes
	Terminal Marítimo Braskem	2008	Propeno
<b>Terminal Estaleiro</b>	Terminal Estaleiro Mauá	2001	Equipamentos de projeto, estruturas metálicas, módulos operacionais e outros componentes para a construção de plataformas
	Estaleiro Renave	*	Reparos Navais e coleta de resíduos
	Estaleiro Camorim	*	*
<b>Apoio Logístico offshore</b>	Brasco Logísticas Offshore	2004	Carga de apoio offshore
	Briclog	2013	Carga de apoio offshore
	Cosan Lubrificantes e Especialidades S.A.	1957	Óleos Básicos
	Mac Laren Oil Estaleiros	2005	Carga de apoio offshore
	UTC Engenharia	2005	Cargas de apoio offshore
	Terminal Portuário Clariant (CCPN)	*	Cargas de apoio offshore

Fonte: Secretaria Nacional de Portos e Transportes Aquaviários (SNPTA)

\* Não foram encontradas informações sobre esse terminal.

Dentre as estruturas levantadas, percebe-se uma predominância de estruturas portuárias que se encaixam na cadeia produtiva de petróleo e gás. Os portos organizados, em especial, o do Rio de Janeiro, se diferenciam dos terminais de uso privado justamente por oferecer suporte à movimentação de cargas de outras naturezas, tais como granéis sólidos e cargas containerizadas. Pode-se observar que grande parte dessas instalações iniciaram suas operações a partir do ano 2000.

Em conjunto, os terminais de uso privado e os portos organizados constituem o Complexo Portuário Rio de Janeiro-Niterói. A disposição espacial dessas estruturas está representada Figura 26.

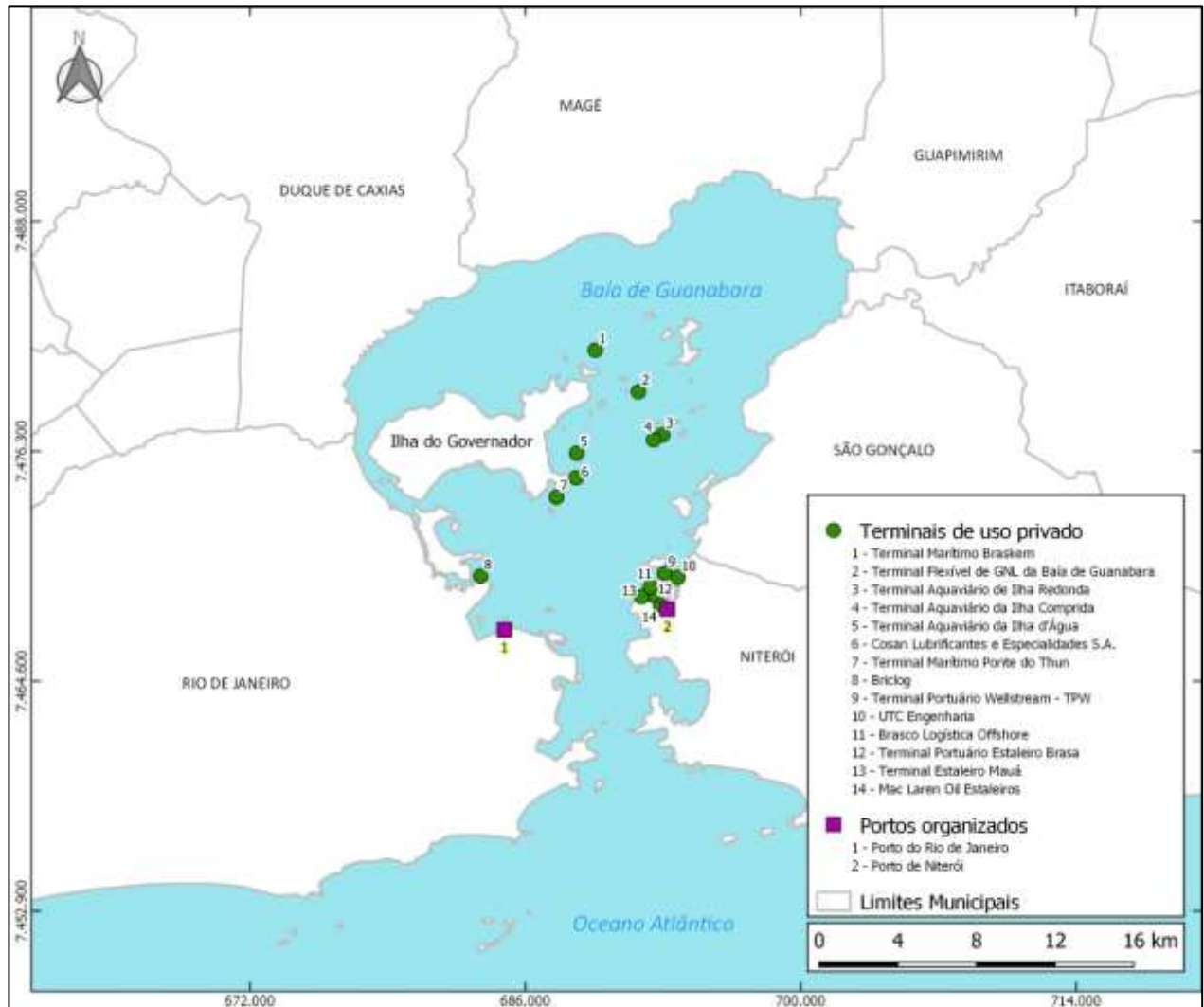


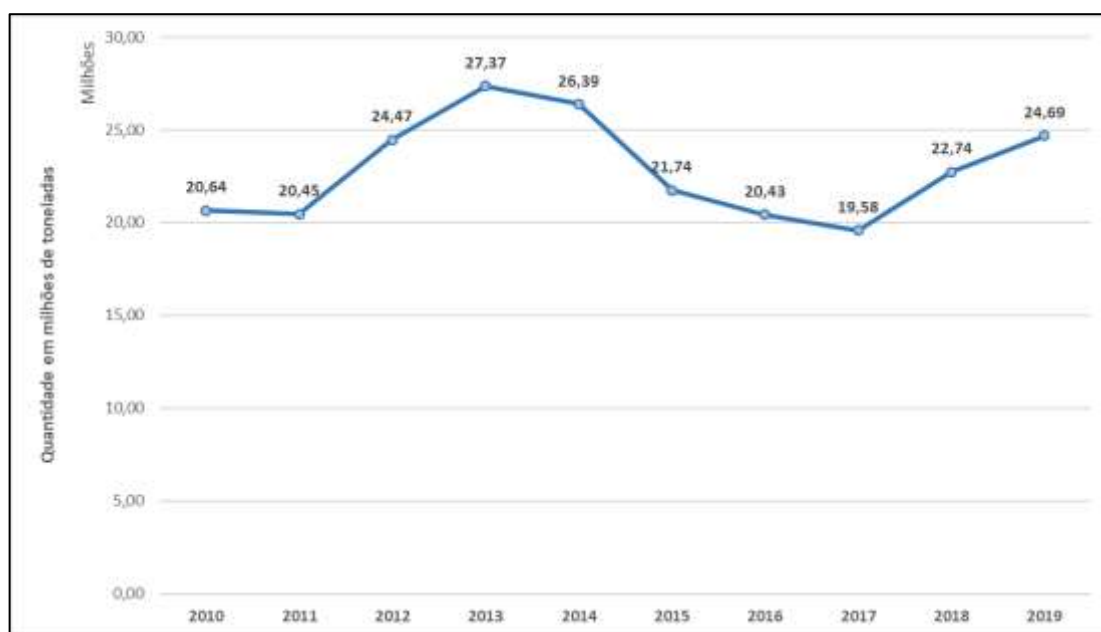
Figura 26 – Disposição espacial das estruturas portuária da Baía de Guanabara  
\* Não foram contemplados no mapa o terminal CCPN, terminal Ilha do Governador, Estaleiro Renave e Estaleiro Camorim, que não estavam disponíveis na base de dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ)



### **II.3.13.2. Caracterização da movimentação portuária no complexo portuário Rio de Janeiro-Niterói**

Os dados disponíveis na Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) e na Secretaria Nacional de Portos e Transportes Aquaviários (SNTAP) trazem os dados relativos à série histórica de 2010 a 2019 sobre a movimentação de cargas no Complexo Portuário do Rio de Janeiro-Niterói.

Percebe-se, nesse período, uma movimentação média de 23,45 milhões de toneladas, sendo que a maior movimentação foi registrada no ano de 2013, correspondendo a 27,37 milhões de toneladas. Seguiu-se a esse ano uma sequência de quedas, atingindo, em 2017, o menor registro - 19,58 milhões de toneladas. Nos últimos anos, entretanto, a movimentação de cargas nos portos da Baía de Guanabara voltou a registrar aumento, fechando 2019 com um total de 24,69 milhões de toneladas movimentadas. A Figura 27 apresenta a série histórica para a região.



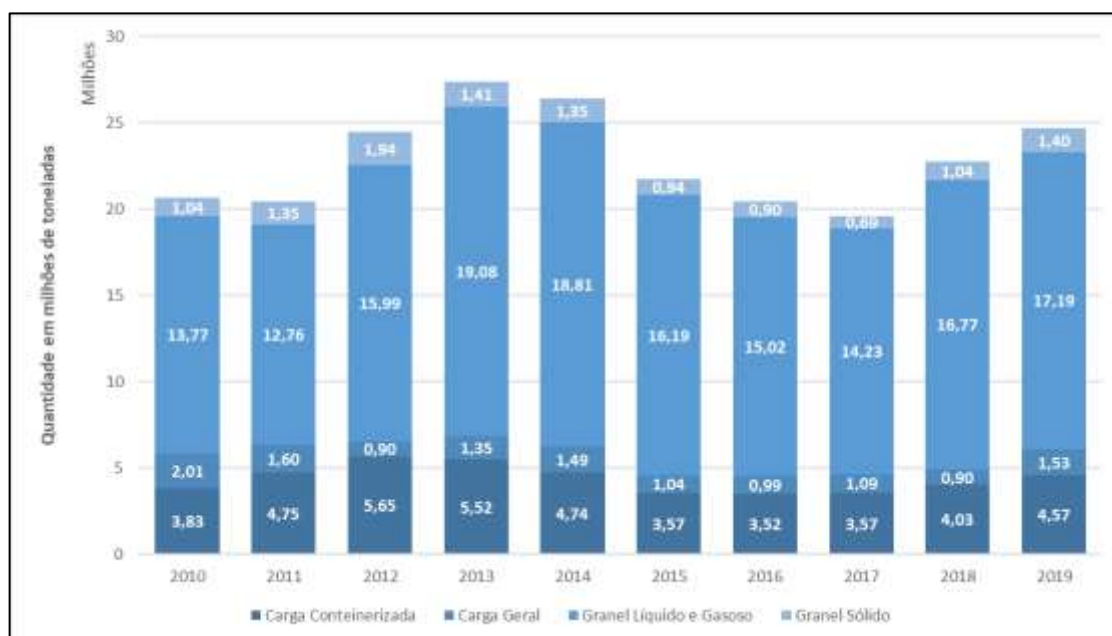
Fonte: Agência Nacional de Transportes Aquáticos (ANTAQ)

*Figura 27 – Movimentação Portuária no Complexo Portuário Rio de Janeiro-Niterói entre os anos de 2010 e 2019*

Ao tomar o ano de 2019 como referência, percebe-se que a principal natureza de carga movimentada foi a dos granéis líquidos e gasosos, com 17,19 milhões de

toneladas, o que corresponde a 69,62% de toda movimentação no Complexo Portuário Rio de Janeiro-Niterói. Dentre essa classe de produtos, encontram-se: os combustíveis minerais; óleos minerais e produtos da sua destilação; matérias betuminosas; ceras minerais. As cargas containerizadas corresponderam a 18,53% da movimentação portuária, seguida de carga geral, 6,20%, e granéis sólidos, 5,66%.

A Figura 28 traz a distribuição das movimentações anuais por natureza de carga. Nota-se, em todos os períodos, a significativa quantidade dos granéis líquidos e gasosos, que são estimulados pela indústria petrolífera. A proporção na distribuição de cargas como um todo manteve-se similar em todos os anos considerados.



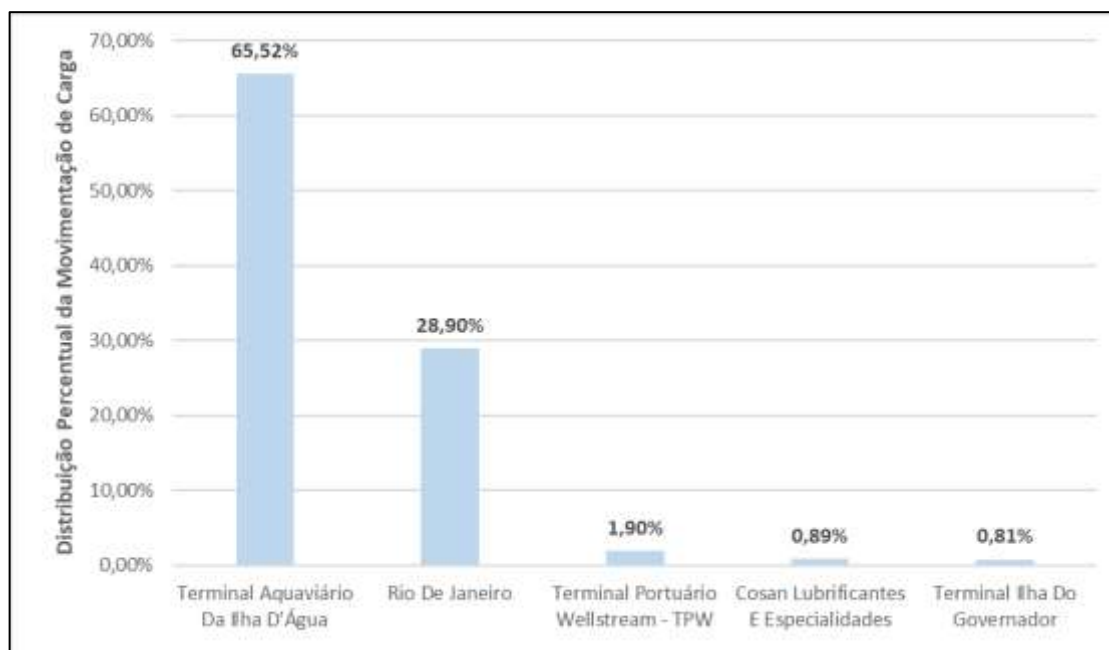
Fonte: Agência Nacional de Transportes Aquáticos (ANTAQ)

Figura 28 – Distribuição da Movimentação Portuária por Natureza de Carga no Complexo Portuário Rio de Janeiro-Niterói entre os anos de 2010 e 2019.

Durante o ano de 2019, a infraestrutura portuária responsável por movimentar a maior quantidade de carga foi o Terminal Aquaviário da Ilha D'Água, que representou 65,52% de toda movimentação registrada para o ano de 2019. Seguiu-se a este terminal, o Porto Organizado do Rio de Janeiro, com 28,90%. Essas duas são, em termos de movimentação de carga, as principais instalações portuárias da

Região da Baía de Guanabara, correspondendo, em conjunto, ao total de 94,42% das cargas movimentadas.

A Figura 29 traz a distribuição percentual da movimentação de carga para os cinco portos de maior movimentação.



Fonte: Agência Nacional de Transportes Aquáticos (ANTAQ)

*Figura 29 – Distribuição Percentual da Movimentação de Carga nos cinco portos de maior movimentação no Complexo Portuário Rio de Janeiro-Niterói no ano de 2019*

É válido destacar que o Terminal Aquaviário Da Ilha D'Água – Almirante Tamandaré, que faz a movimentação exclusiva de petróleo e seus derivados, é a principal infraestrutura responsável pela movimentação dos granéis líquidos e gasosos. Em 2019, a movimentação desses produtos nesta instalação correspondeu ao total de 16,18 milhões de toneladas, ou seja, 94% do total registrado no Complexo Portuário Rio de Janeiro-Niterói para granéis líquidos e gasosos (17,19 milhões de toneladas). Como demonstrado na Figura 29, essa movimentação corresponde a 65,52% da movimentação total do Complexo Portuário Rio de Janeiro-Niterói (24,69 milhões de toneladas).

O Porto do Rio de Janeiro, por sua vez, destaca-se na movimentação das demais naturezas de carga (carga containerizada, carga geral e granéis sólidos). O Quadro 29 traz o percentual das naturezas de cargas movimentadas pelos cinco portos de maior registro.

Quadro 29 – Percentual das naturezas de cargas movimentadas nos cinco portos de maior movimentação da Baía de Guanabara em 2019

Infraestruturas Portuárias	Natureza das Cargas Movimentadas				Total	Total em milhões de toneladas
	Granel Líquido e Gasoso	Carga Conteneurizada	Carga Geral	Granel Sólido		
Terminal Aquaviário da Ilha D'Água	100%	-	-	-	100%	16,18
Porto do Rio de Janeiro	2,0%	64,1%	14,4%	19,5%	100%	7,14
Terminal Portuário Wellstream	-	-	100%	-	100%	0,0046
Cosan Lubrificantes	100%	-	-	-	100%	0,0022
Terminal Ilha do Governador	100%	-	-	-	100%	0,0019

Fonte: Agência Nacional de Transportes Aquaviários

### II.3.13.3. Movimentação portuária nos portos organizados

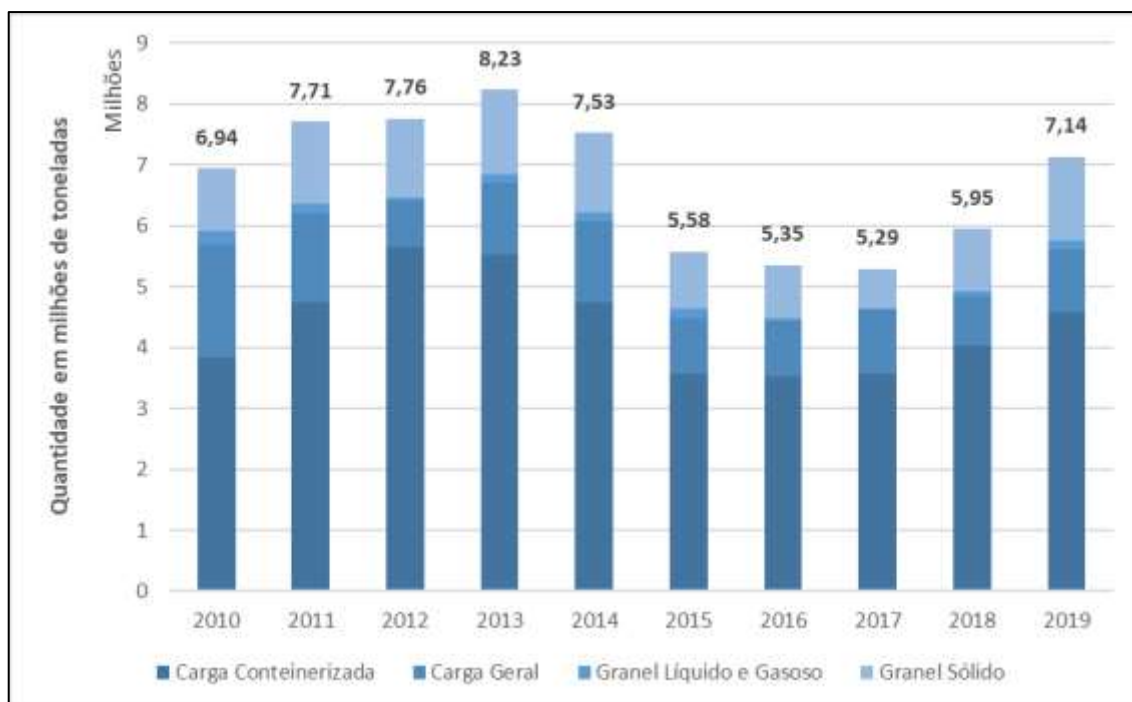
#### Porto do Rio de Janeiro

Segundo da Companhia de Docas do Rio de Janeiro (CDRJ), o Porto do Rio de Janeiro compreende a área marítima situada “até a Boca da Barra, entre a ponta de Santa Cruz e ponta de São João e interiores de lagoas” (CDRJ, 2020).

O tráfego, nessa instalação, é permitido a todas as embarcações, exceto nas proximidades do cais de atracação de transportes coletivos, de entrepostos de pesca, nas áreas portuárias, nas proximidades das cabeceiras das pistas dos aeroportos e a menos de 200 m de instalações militares, bem como o fundeio, amarração ou a permanência nas proximidades (200 metros) dos pilares da ponte Rio-Niterói.

O Porto do Rio de Janeiro possui uma área operacional de 1 milhão m<sup>2</sup>, 10 terminais em um cais acostável de 6,7km de extensão e 31 berços. O calado do porto varia entre 10 e 15 metros, possuindo, ainda, 15 pátios abertos e 18 armazéns. As principais cargas movimentadas, para importação, são contêineres, trigo, produtos siderúrgicos e concentrado de zinco. Para exportação, destacam-se contêineres, ferro gusa, produtos siderúrgicos e veículos (CDRJ, 2020).

A Figura 30 demonstra a movimentação neste porto entre os anos de 2010 e 2019. Como mencionado alhures, a carga containerizada representa o maior percentual de movimentação nessa estrutura, que possui a maior diversidade de carga movimentada da região da Baía de Guanabara. A maior taxa registrada foi em 2013 (8,23 milhões de toneladas) e a menor em 2017 (5,29 milhões de toneladas). Após esse ano, foi possível notar contínuo aumento.



Fonte: Secretaria Nacional de Portos e Transportes Aquaviários (SNPTA)

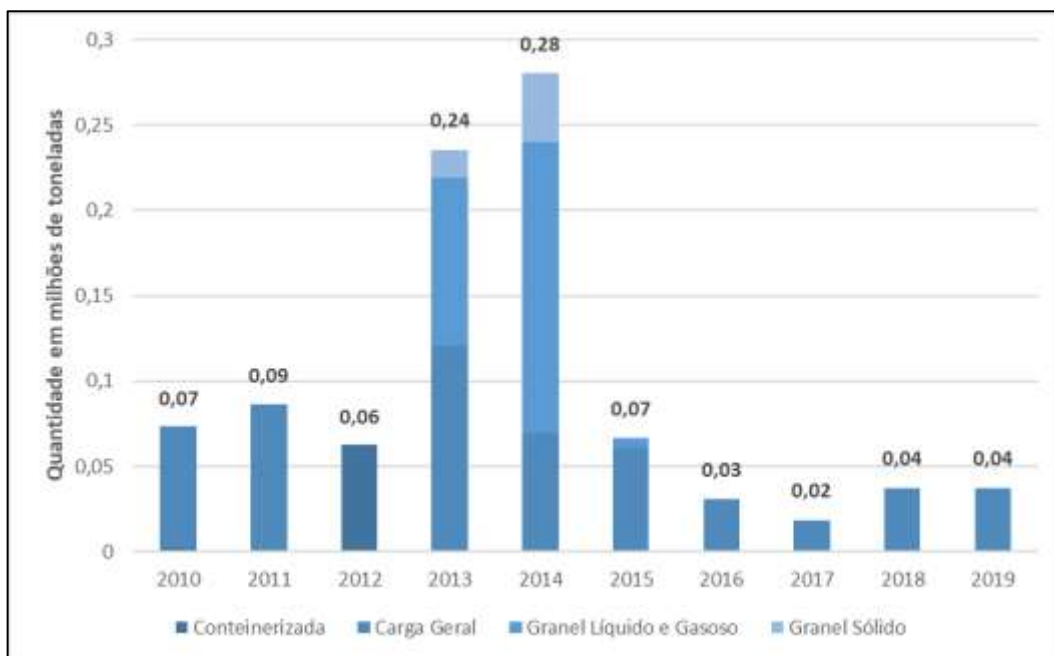
Figura 30 – Distribuição da Movimentação de Carga no Porto do Rio de Janeiro

## Porto de Niterói

O Porto de Niterói, instalação de caráter público e gerida pela CDRJ, possui, se comparado ao Porto do Rio de Janeiro, uma estrutura significativamente menor. Situado na costa leste da Baía de Guanabara, em área central da cidade de Niterói, o porto possui um cais acostável com calado de 7,5 metros e área operacional de 21.900m<sup>2</sup>.

A movimentação nesse porto, em 2019, foi de 0,04 milhões de toneladas. Como poder ser percebido na Figura 31, entre os anos de 2013 e 2014, o principal produto movimentado nessa estrutura eram graneis líquidos e gasosos. Contudo,

a partir de 2015, quando se registrou significativa redução no total movimentado, as cargas containerizadas ganharam predominância.



Fonte: Secretaria Nacional de Portos e Transportes Aquaviários (SNPTA)

Figura 31 – Distribuição da Movimentação de Carga no Porto de Niterói

#### II.3.13.4. Caracterização da movimentação portuária nos terminais de uso privado

- **Terminais Aquaviários Operados pela Transpetro**

##### 1. Terminal Aquaviário da Ilha d'Água – Almirante Tamandaré

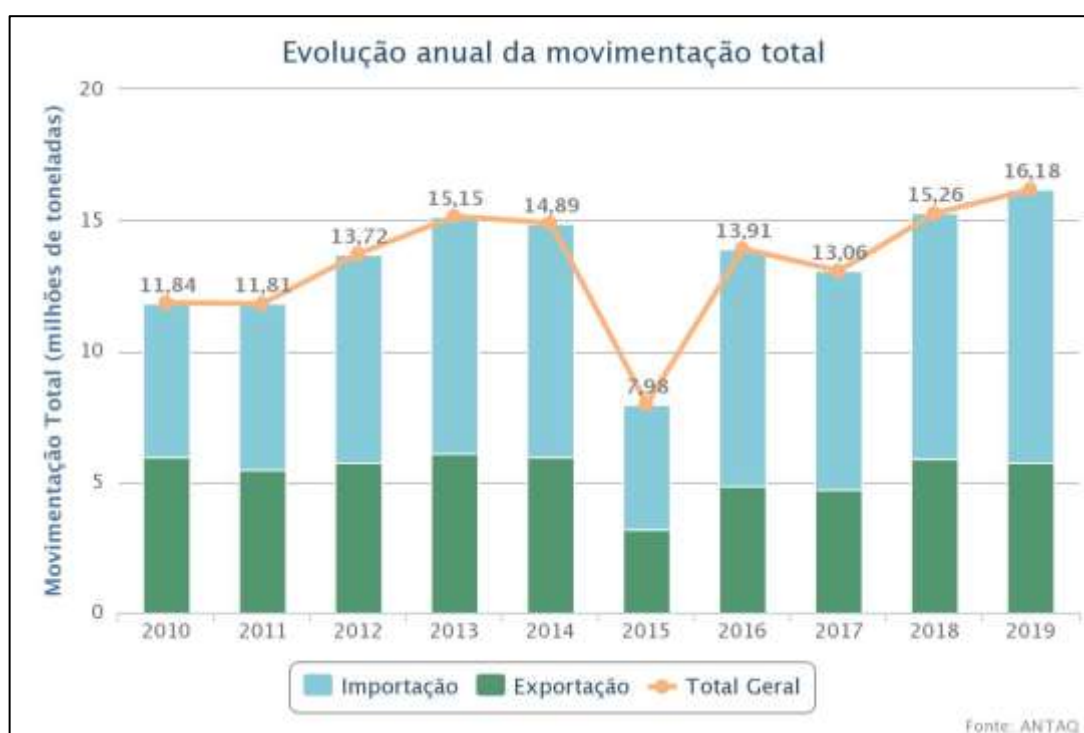
Este terminal é responsável pelo maior percentual de movimentação de carga na região da Baía de Guanabara, 65,52% (Figura 29). Segundo os dados da Secretaria Nacional de Portos e Transportes Aquaviários, iniciou suas operações em 1961 e, atualmente, é uma estrutura pertencente à Petrobras Transportes S.A.

Segundo informações disponíveis no *website* da Petrobras, este terminal é operado pela subsidiária Transpetro, realizando operações de cabotagem, de importação e de exportação de derivados de petróleo, além de facilitar o escoamento de diversos produtos para a Refinaria Duque de Caxias.

A sua estrutura de acostagem é caracterizada como sendo do tipo “Pier”, contendo 8 berços de atracação. Segundo os dados disponibilizados pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), os produtos movimentados são exclusivamente granéis líquidos e gasosos, em especial, petróleo e derivados.

A capacidade total de armazenagem e de equipamentos de cais são, respectivamente, de 166.757m<sup>3</sup> e 21.950 m<sup>3</sup>/h. A movimentação no terminal, no ano de 2019, foi de 16,18 milhões de toneladas, o maior volume registrado desde 2010. Excetuando o ano de 2015, quando foi registrado apenas 7,8 milhões de toneladas, a movimentação nesse terminal sempre esteve acima dos 11,5 milhões de toneladas.

Como pode ser observado na série histórica apresentada na Figura 32, as exportações foram equivalentes a aproximadamente 40%, em média, de toda a carga movimentada. É válido destacar que a proporção da exportação, em relação à importação, apresentou contínua redução no período analisado. Em 2010, 50% das cargas movimentadas visavam a exportação; em 2019, foi registrado 35%.



Fonte: Secretaria Nacional de Portos e Transportes Aquaviários (SNPTA)

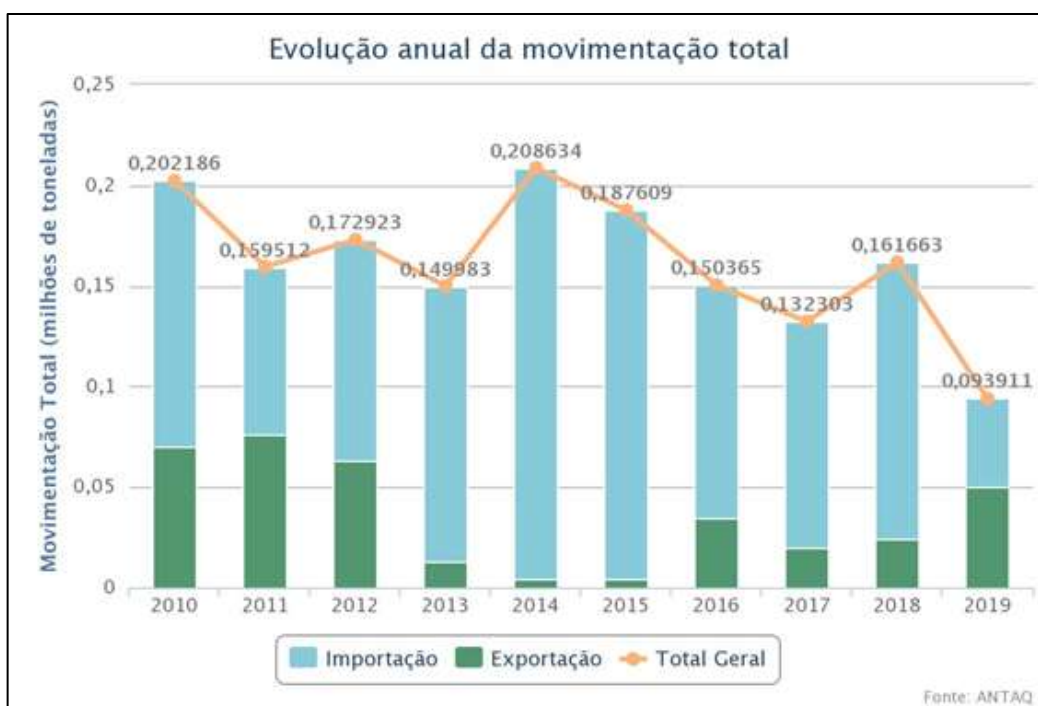
**Figura 32 - Evolução Anual da Movimentação Total do Terminal Aquaviário da Ilha d'Água – Almirante Tamandaré**

## 2. Terminal Aquaviário Ilha Redonda

Assim como o Terminal Ilha d'Água-Almirante Tamandaré, o Terminal Aquaviário Ilha Redonda é operado pela Transpetro, subsidiária da Petrobras. Ela está interligada por gasoduto à Refinaria Duque de Caxias. Realizam-se, através dessa estrutura, operações de cabotagem, de importação e exportação de GLP, butadieno e de propeno.

Segundo informações disponíveis no *website* da Petrobras, este terminal possui uma extensão de 18km. Sua estrutura é caracterizada como sendo de “pier discreto, pier corrido e cais”. Ela possui 3 berços de atracação e, como mencionado anteriormente, movimenta, principalmente, GLP e hidrocarbonetos.

Em relação à armazenagem, o terminal possui capacidade total de 20.000 toneladas e mais de 4.800 m<sup>3</sup>. No que tange a equipamento de cais, a capacidade total é de 1.280m<sup>3</sup> de granéis líquidos. Segundo a SNPTA, este terminal movimentou, em 2019, 0,09 milhões de toneladas, número sensivelmente inferior ao de 2018, quando movimento 0,16 milhões de toneladas.



Fonte: Secretaria Nacional de Portos e Transportes Aquaviários (SNPTA)

Figura 33 - Evolução Anual da Movimentação Total do Terminal Aquaviário Ilha Redonda

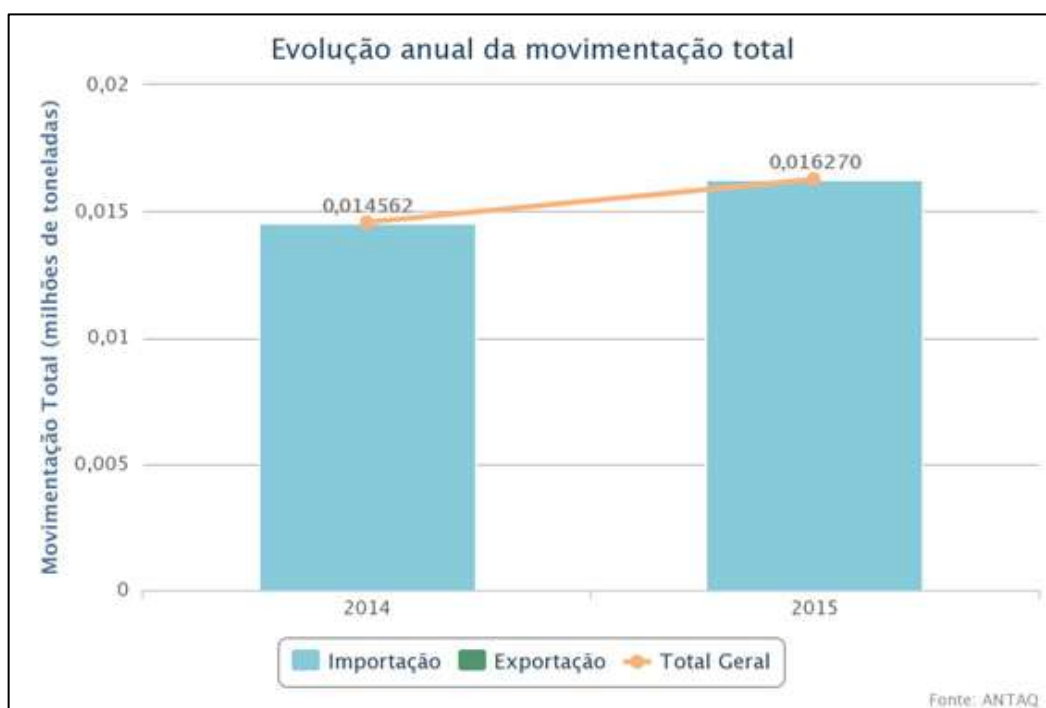


### 3. Terminal Aquaviário de Ilha Comprida

Pertencente à estrutura de escoamento da produção de petróleo e gás da Petrobras, o Terminal Aquaviário Ilha Comprida iniciou suas operações em 2013, segundo a SNPTA. Esta instalação destina-se ao armazenamento e o escoamento, através de navios, do GLP (gás liquefeito de petróleo) produzido nas unidades de processamento do Terminal de Cabiúnas e da Refinaria de Duque de Caxias.

Este terminal possui uma estrutura de acostagem do tipo “Pier, cais e rampa” e 3 berços de atracação. Os principais produtos movimentados são GLP e apoio às operações portuárias. Possui uma capacidade total de armazenagem de 9.540 m<sup>3</sup> e 20.000 toneladas. Em termos de equipamentos de cais, a capacidade total de granéis líquidos é de 900 m<sup>3</sup>/h (pressurizado) 4.580 m<sup>3</sup>/h (refrigerado).

Os dados de movimentação disponíveis na SNTAP informam o total movimentado na estrutura nos anos de 2014 e 2015, que foram, respectivamente, 0,014 e 0,016 milhões de toneladas movimentadas. A Figura 34 traz o número para os referidos anos.



Fonte: Secretaria Nacional de Portos e Transportes Aquaviários (SNPTA)

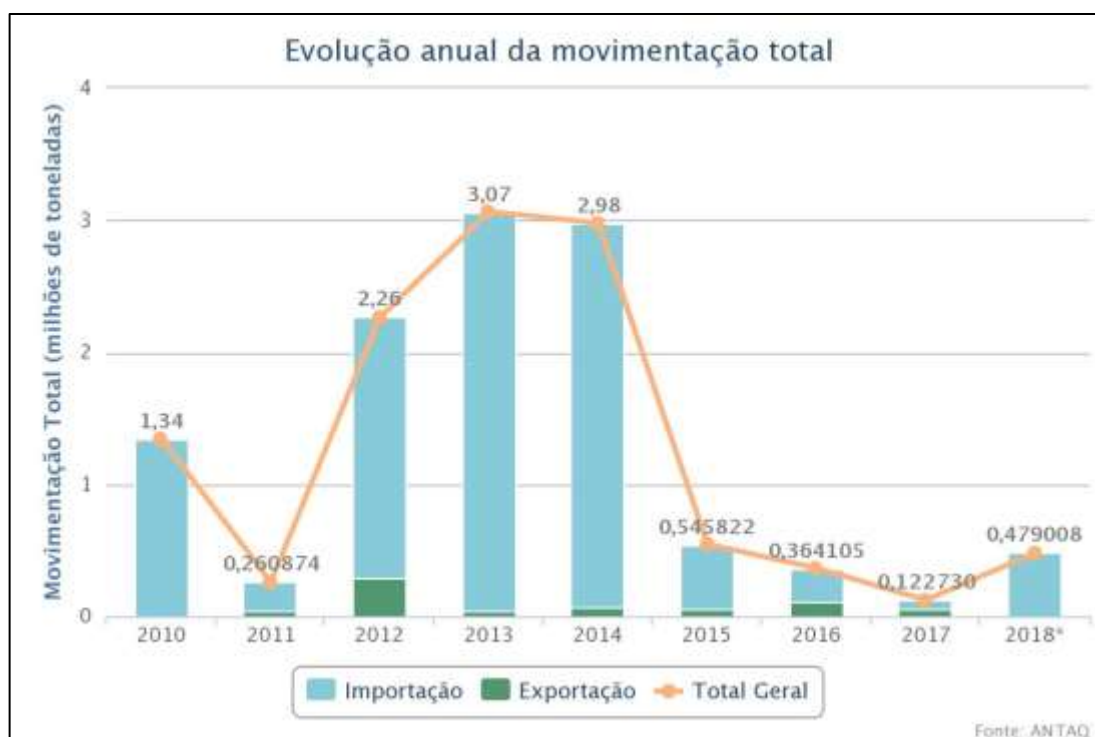
Figura 34 - Evolução Anual da Movimentação Total do Terminal Aquaviário Ilha Redonda

#### 4. Terminal Flexível de Regaseificação de GNL da Baía de Guanabara

Esse terminal começou a operar em 2010, e está localizado na Ilha Redonda, na Baía de Guanabara. A estrutura é classificada como “píer discreto”, possuindo 2 berços de ancoragem. O principal produto movimentado é o Gás Natural Liquefeito (GNL). Este terminal possui uma capacidade total de mais de 42.000 m<sup>3</sup>/h em granéis líquidos, segundo a SNPTA.

De acordo às informações disponíveis no *website* da Petrobras, este terminal tem capacidade para transferir até 14 milhões de m<sup>3</sup>/dia de gás natural para a malha de gasodutos Sudeste. Essa estrutura visa atender principalmente as termelétricas da região.

A movimentação do terminal desde o ano de 2010 é representada na Figura 35. Os anos de 2013 e 2014, como é possível perceber, foram os anos de principal movimentação no terminal. Em 2018, período dos últimos registros, a movimentação no terminal era de aproximadamente 0,48 milhões de toneladas, correspondendo, majoritariamente, à importação.



Fonte: Secretaria Nacional de Portos e Transportes Aquaviários (SNPTA)

Figura 35 - Evolução Anual da Movimentação Total do Terminal Flexível de GNL da Baía de Guanabara

- **Terminais Portuários**

## 5. Terminal Portuário Wellstream – TPW

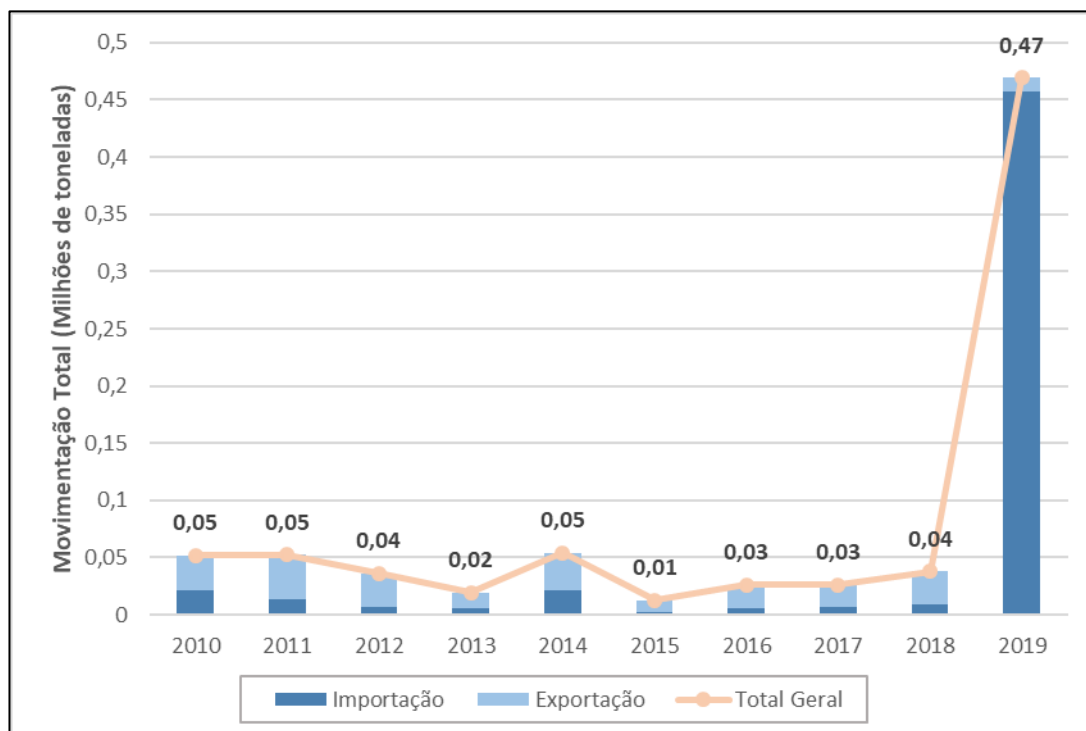
Segundo as informações gerais da SNPTA, o Terminal Portuário Wellstream (TPW) iniciou suas operações no ano de 2007. Este terminal possui uma estrutura de acostagem do tipo “cais”, contando com 2 berços de atracação. Os principais produtos movimentados são tubos flexíveis e equipamentos para plataformas *offshore*, e capacidade de armazenagem de 1.600 toneladas.

No ano de 2019, o comércio desenvolvido no terminal voltou em larga escala para importação. Comparando-se aos anos anteriores, percebe-se que essa estrutura portuária movimentou, em 2019, uma quantidade de produtos significativamente superior à média dos últimos dez anos.

Segundo informações disponíveis no *website* da empresa Hidromares<sup>3</sup>, o Terminal Portuário Wellstream passou por melhorias em seu canal de navegação, através de obras de dragagem. Esse fato proporcionou um aumento a movimentação na instalação em dez vezes ao que era registrado nos anos anteriores. De acordo a mesma fonte, esse desenvolvimento visava uma ampliação da empresa no mercado de óleo e gás.

---

<sup>3</sup> Disponível em: <https://hidromares.com.br/cases/sismo-em-bhge>. Acesso em: 27 de março de 2020.



Fonte: Secretaria Nacional de Portos e Transportes Aquaviários (SNPTA)

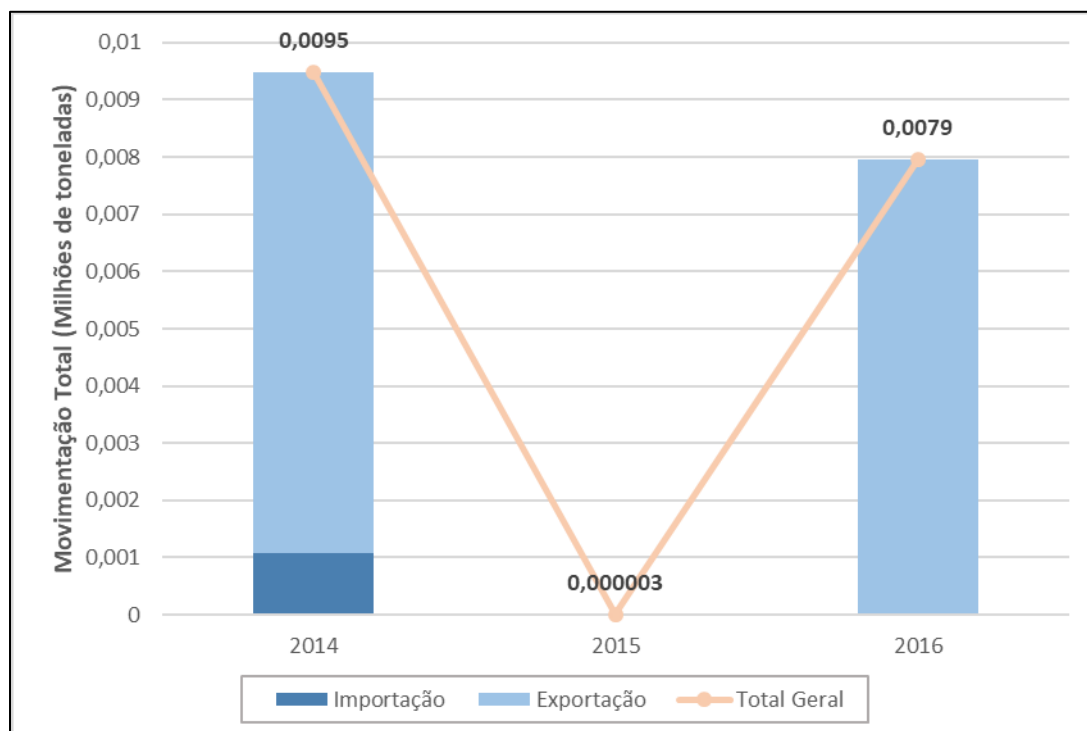
Figura 36 - Evolução Anual da Movimentação Total do Terminal Portuário Wellstream – TPW

## 6. Terminal Estaleiro Brasa

O Terminal Estaleiro Brasa iniciou suas operações no ano de 2014. Conforme as informações disponíveis em seu *website*, o terminal foi fundado para atender à demanda do setor de petróleo e gás, dedicando-se à construção de módulos *topsides* e à integração de Unidades Flutuantes de Produção, Armazenamento e Transferência, que são essenciais à indústria petrolífera.

Desse modo, os principais produtos movimentados nesta instalação são cargas de projeto que visam o atendimento da demanda petrolífera. A estrutura de acostagem é caracterizada como sendo do tipo “cais corrido”, possuindo apenas 1 berço.

A capacidade de armazenagem total é de 8.770 toneladas, segundo a SNPTA. Em termos de equipamento de cais, a capacidade total é de 750 toneladas de carga geral. A série histórica coletada junto ao SNPTA traz as informações apenas para os anos de 2014, 2015 e 2016. Percebe-se nesses anos que o comércio desenvolvido visa, em especial, a exportação.



Fonte: Secretaria Nacional de Portos e Transportes Aquaviários (SNPTA)

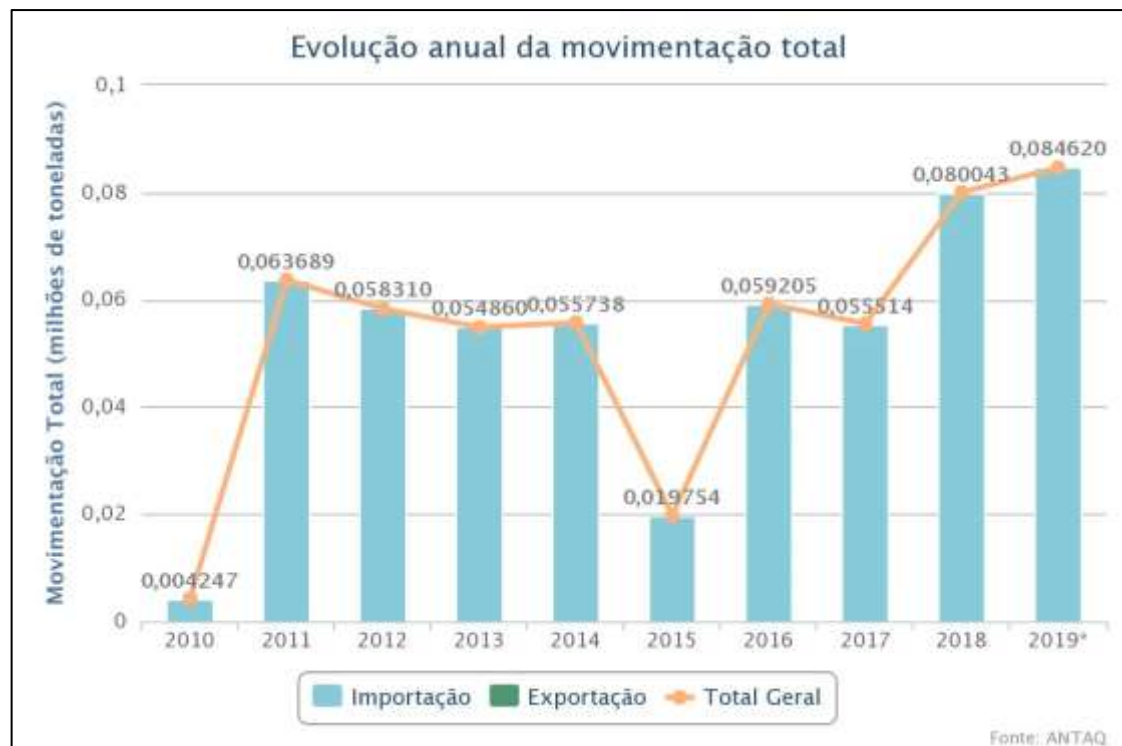
Figura 37 - Evolução Anual da Movimentação Total do Terminal Estaleiro Brasa

- **Terminais Marítimos**

## 7. Terminal Marítimo Ponte do Thun

Segundo as informações gerais da SNPTA, o Terminal Marítimo Ponte do Thun iniciou suas operações no ano de 2013. Este terminal possui uma estrutura de acostagem do tipo “píer”, contando com apenas 1 berço. Os principais produtos movimentados nessa infraestrutura são óleos lubrificantes, e possui uma capacidade de armazenagem de 25.531 m<sup>3</sup>. Segundo o Plano Mestre do Complexo Portuário Rio de Janeiro-Niterói, o único berço do terminal possui 64 m de comprimento, 14 m de largura e 13 m de profundidade. As embarcações permitidas a atracar possuem dimensão máxima de 206 m de comprimento (LOA) e 40 mil toneladas de porte bruto. O comércio desenvolvido no terminal é voltado exclusivamente à importação. Nos últimos três anos, percebe-se um crescente no total de cargas movimentadas, tendo sido, no ano de 2019, 0,084 milhões de

toneladas importadas. A Figura 38 apresenta a movimentação no terminal entre os anos de 2010 e 2019.



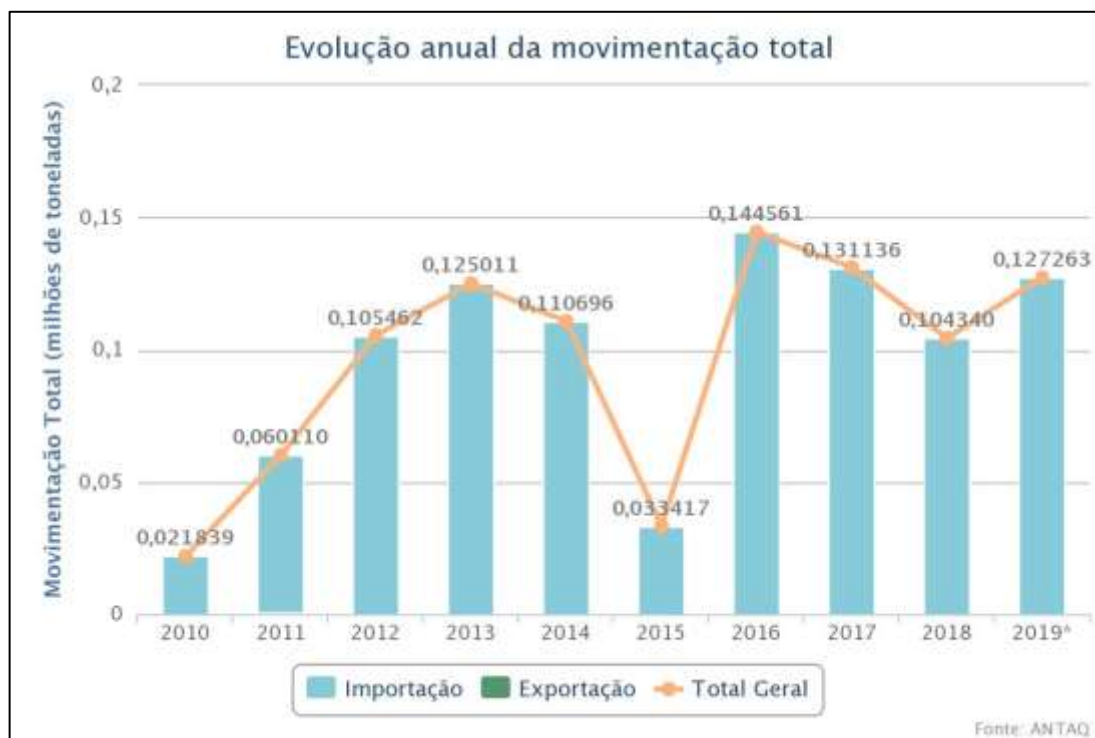
Fonte: Secretaria Nacional de Portos e Transportes Aquaviários (SNPTA)

Figura 38 - Evolução Anual da Movimentação Total do Terminal Flexível de GNL da Baía de Guanabara

## 8. Terminal Marítimo Braskem

O Terminal Marítimo Braskem iniciou suas operações em 2008. Este Terminal possui uma estrutura de acostagem composta por 1 píer discreto, contendo apenas 1 berço de atracação. O principal produto movimentado é o propeno.

Em relação à armazenagem, este terminal possui 13.500 toneladas de capacidade total. No que tange a equipamentos de cais, ela possui uma capacidade total de 170 t/h para granéis líquidos. Em 2019, essa instalação movimentou 0,12 milhões de toneladas voltadas à importação.



Fonte: Secretaria Nacional de Portos e Transportes Aquaviários (SNPTA)

*Figura 39 - Evolução Anual da Movimentação Total do Terminal Marítimo Braskem*

- **Terminal Estaleiro**

## 9. Terminal Estaleiro Mauá

O Terminal Estaleiro Mauá começou a operar em 2001 e está localizado na região da Ponta de Areia, em Niterói. Esse estaleiro possui estrutura de acostagem do tipo “cais”, com 4 berços de atracação. Os principais produtos movimentados são equipamentos de projeto, estruturas metálicas, módulos operacionais e outros componentes para a construção de plataformas.

A capacidade total de armazenagem é de 100.350 toneladas. No que tange a equipamentos de cais, ela possui uma capacidade total de 2.307 toneladas para carga geral. Os dados disponíveis na SNPTA, trazem a movimentação para os anos de 2011 a 2014, como pode ser observado na Figura 40.



Fonte: Secretaria Nacional de Portos e Transportes Aquaviários (SNPTA)

Figura 40 - Evolução Anual da Movimentação Total do Terminal Marítimo Braskem

## 10. Estaleiro Renave

O estaleiro Renave corresponde à infraestrutura terrestre do Terminal da Empresa Brasileira de Reparos Navais S.A. Esse estaleiro possui 13 estruturas de acostagem: 2 diques secos; 3 diques flutuantes; 8 cais contínuos. O objetivo dessa estrutura é fornecer energia elétrica, abastecimento de água e coleta de resíduos.

A movimentação é destinada à atividade industrial, de reparo e construção naval. Não há dados disponíveis na ANTAQ sobre o histórico de movimentação nessa estrutura.

## 11. Estaleiro Camorim

De acordo do Plano Mestre do Complexo Portuário Rio de Janeiro-Niterói, o terminal dispõe de um cais corrido com 150 m de extensão, que possui entre 5 m e 8 m de profundidade. Além disso, há um píer com 2 berços, que permitem a atracação de embarcações com até 60 m.

A estrutura de armazenagem é composta por uma área portuária de 8.000 m<sup>2</sup> e uma área do estaleiro de 20.000 m<sup>2</sup>. Não há informações na ANTAQ sobre a movimentação de cargas na estrutura.



- **Apoio Logístico “Offshore”**

## **12. Brasco Logística Offshore**

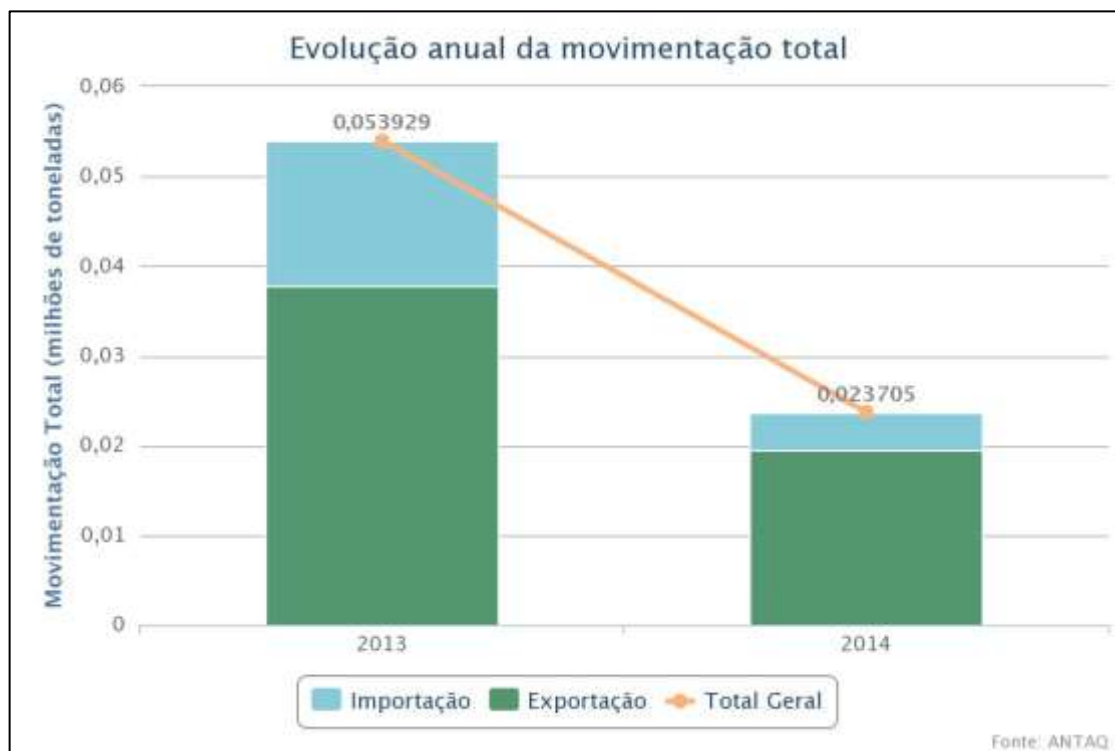
A Brasco Logística Offshore iniciou suas operações em 2004 e se caracteriza por movimentar produtos de apoio logístico *offshore*. A sua estrutura é composta por cais e píer, contendo 3 berços de atracação. A capacidade de total é de 13.500 toneladas, para armazenagem.

Não há informações na ANTAQ sobre a movimentação de cargas na estrutura.

## **13. Briclog**

Esta estrutura portuária iniciou suas operações em 2013. A Briclog possui uma estrutura do tipo “cais”, com apenas 1 berço de atracação. Segundo informações da SNPTA, os principais produtos movimentados são granel líquido, granel sólido e carga geral voltadas ao apoio logístico *offshore*.

Nos registros disponíveis na ANTAQ, nos anos 2013 e 2014, a movimentação nesse terminal correspondia a 0,05 e 0,023 milhões de toneladas, respectivamente. A estrutura de armazenagem possui capacidade para 18.500 toneladas, em um pátio de 56.600m<sup>2</sup>, e 4 mil toneladas, em um armazém de 400 m<sup>2</sup>.



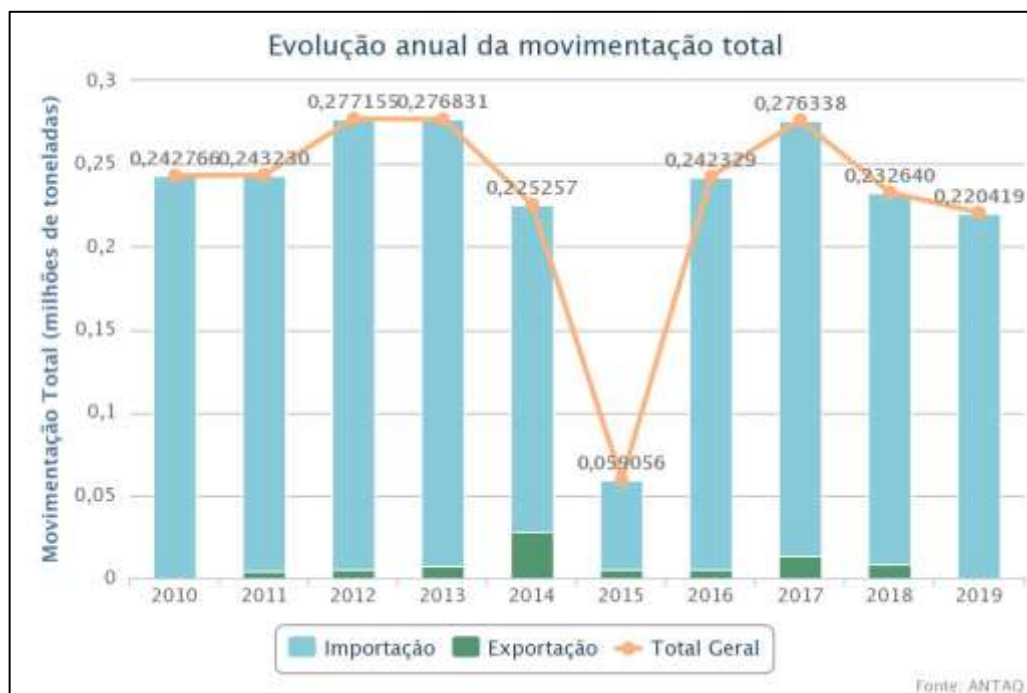
Fonte: Secretaria Nacional de Portos e Transportes Aquaviários (SNPTA)

Figura 41 - Evolução Anual da Movimentação Total de Briclog

#### 14. Cosan Lubrificantes e Especialidades S.A.

Segundo a SNPTA, a Cosan Lubrificantes e Especialidades iniciou suas operações em 1957. A estrutura dessa instalação portuária é composta por um píer discreto, contendo um 1 berço de atracação. A capacidade total de armazenagem é de 38.396 m<sup>3</sup>, e os principais produtos movimentados são óleos lubrificantes.

Como pode ser observado na Figura 42, no ano de 2019, a movimentação foi de 0,22 milhões de toneladas, número abaixo do que registrado em 2017 e 2018. Na série histórica apresentada, o ano de 2013 foi o que registrou a menor taxa, 0,05 milhões de toneladas. O tipo de comércio desenvolvido é voltado especialmente à importação.



Fonte: Secretaria Nacional de Portos e Transportes Aquaviários (SNPTA)

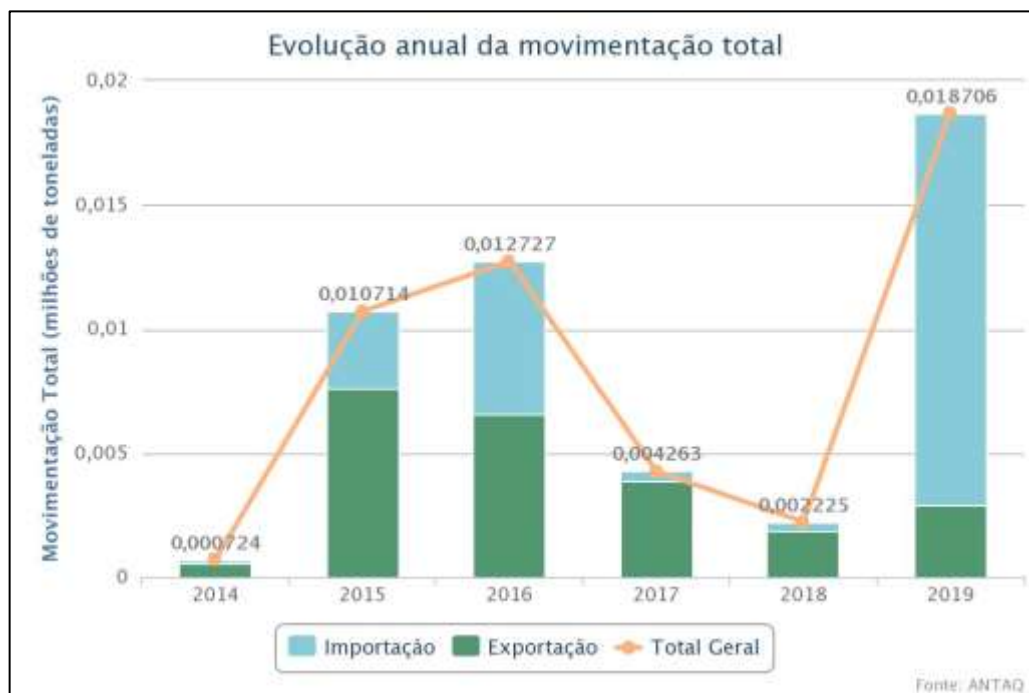
**Figura 42 - Evolução Anual da Movimentação de Cosan Lubrificantes e Especialidades S.A.**

## 15. Mac Laren Oil Estaleiros

Esta estrutura portuária fornece serviços de logística naval especializada, possuindo uma capacidade total de armazenagem de mais de 5.108 m<sup>3</sup> e 80 toneladas, segundo as informações gerais disponíveis na Secretaria Nacional de Portos e Transportes Aquaviários (SNPTA). Em termos de equipamento de cais, estrutura portuária possui uma capacidade total de 425 toneladas de carga geral.

Segundo *website* da empresa, os parques navais são configurados para atender às demandas dos operadores e empresas de petróleo, nacionais ou estrangeiras.

A estrutura para acostagem é do tipo “cais”, possuindo, ao todo, 7 berços. Segundo a Secretaria Nacional de Portos, os principais produtos movimentados são cargas de apoio *offshore*. Como pode ser observado na Figura 43, o tipo de comércio predominante, no ano de 2019, foi para importação que movimentou 0,015 milhões de toneladas das 0,018 t registradas no ano.



Fonte: Secretaria Nacional de Portos e Transportes Aquaviários (SNPTA)

Figura 43 - Evolução Anual da Movimentação Total do Mac Laren Oil Estaleiros

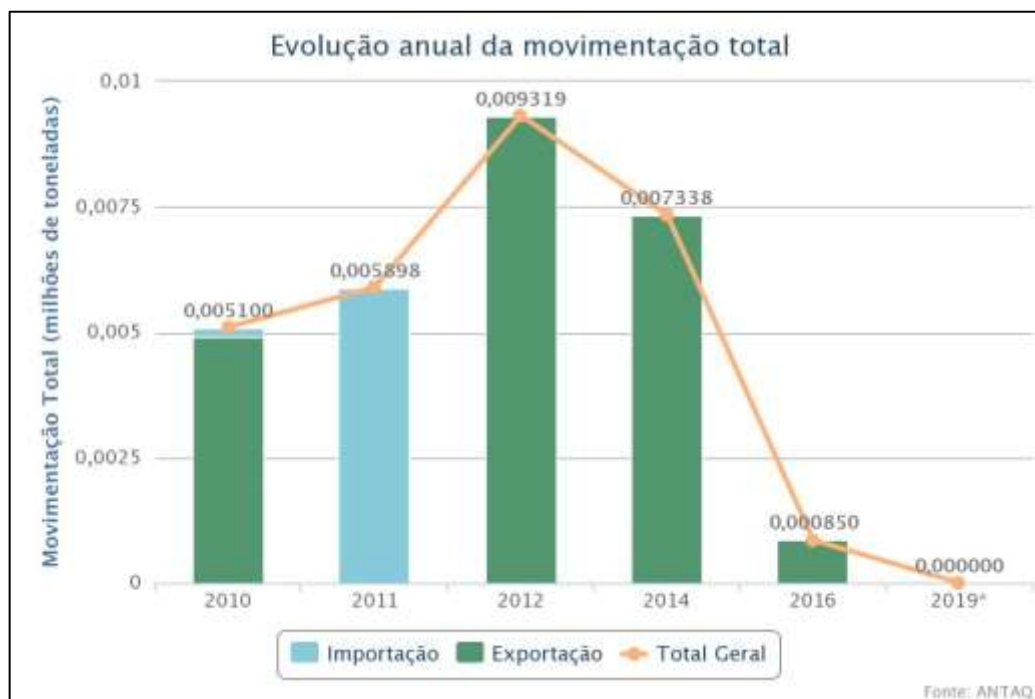
## 16. UTC Engenharia

A UTC Engenharia se caracteriza como uma base de engenharia e apoio aos serviços de *hook up* de plataformas fixas da Bacia Petrolífera de Campos. Está localizada em Niterói, com 112m<sup>2</sup> de área total e 8,3m<sup>2</sup> de área construída. Segundo informações coletadas no *website* da própria empresa, essa base está

“[...] aparelhada com equipamentos de alta tecnologia para prestar serviços de fabricação de módulos, skids e componentes para unidades offshore, reformas e complementação de unidades flutuantes, fabricação de monobóias, entre outros” (UTC ENGENHARIA, 2020)

A estrutura de acostagem é categorizada como sendo do tipo “cais”, possuindo 2 berços. Segundo Secretaria Nacional de Portos e Transportes Aquaviários, os principais produtos movimentados nessa estrutura portuária são cargas de apoio *offshore*, isto é, cargas necessárias à operação de perfuração e produção das unidades marítimas de petróleo e gás.

A Figura 44 apresenta uma série histórica da movimentação entre os anos de 2010 e 2019. Percebe-se que a carga movimentada nessa estrutura se destina basicamente à exportação, excluindo, no entanto, o ano de 2011, quando registrou exclusivamente movimento de importação. Nos dados disponibilizados pela SNTPA, não há registro para o ano de 2019.



Fonte: Secretaria Nacional de Portos e Transportes Aquaviários (SNPTA)

Figura 44 - Evolução Anual da Movimentação Total da UTC Engenharia

## 17. Terminal Clariant (CCPN)

O Terminal Portuário Clariant (CCPN) está localizado na Ilha do Viana, em Niterói, ao lado leste da Baía de Guanabara. Este terminal possui um píer flutuante, de 72 m de comprimento e 24 m de largura, composto por 2 berços de atracação, que possuem 7,5 m de profundidade e comportam embarcações de até 90 m de comprimento.

A estrutura de armazenagem comporta uma capacidade total de 6.400 m<sup>3</sup>. O terminal é destinado a operações com granéis líquidos. Segundo o Plano Mestre do Complexo Rio de Janeiro-Niterói, ocorre movimentação de “salmoura à base de cloreto de sódio e fluidos sintéticos, produtos utilizados na perfuração de poços de

petróleos, o que caracteriza a operação do Terminal como de apoio logístico offshore”.

Em relação aos equipamentos portuários, ela possui uma capacidade nominal para 160 m<sup>3</sup>/h. Não há levantamentos da ANTAQ em relação à série histórica de movimentação nesse terminal.

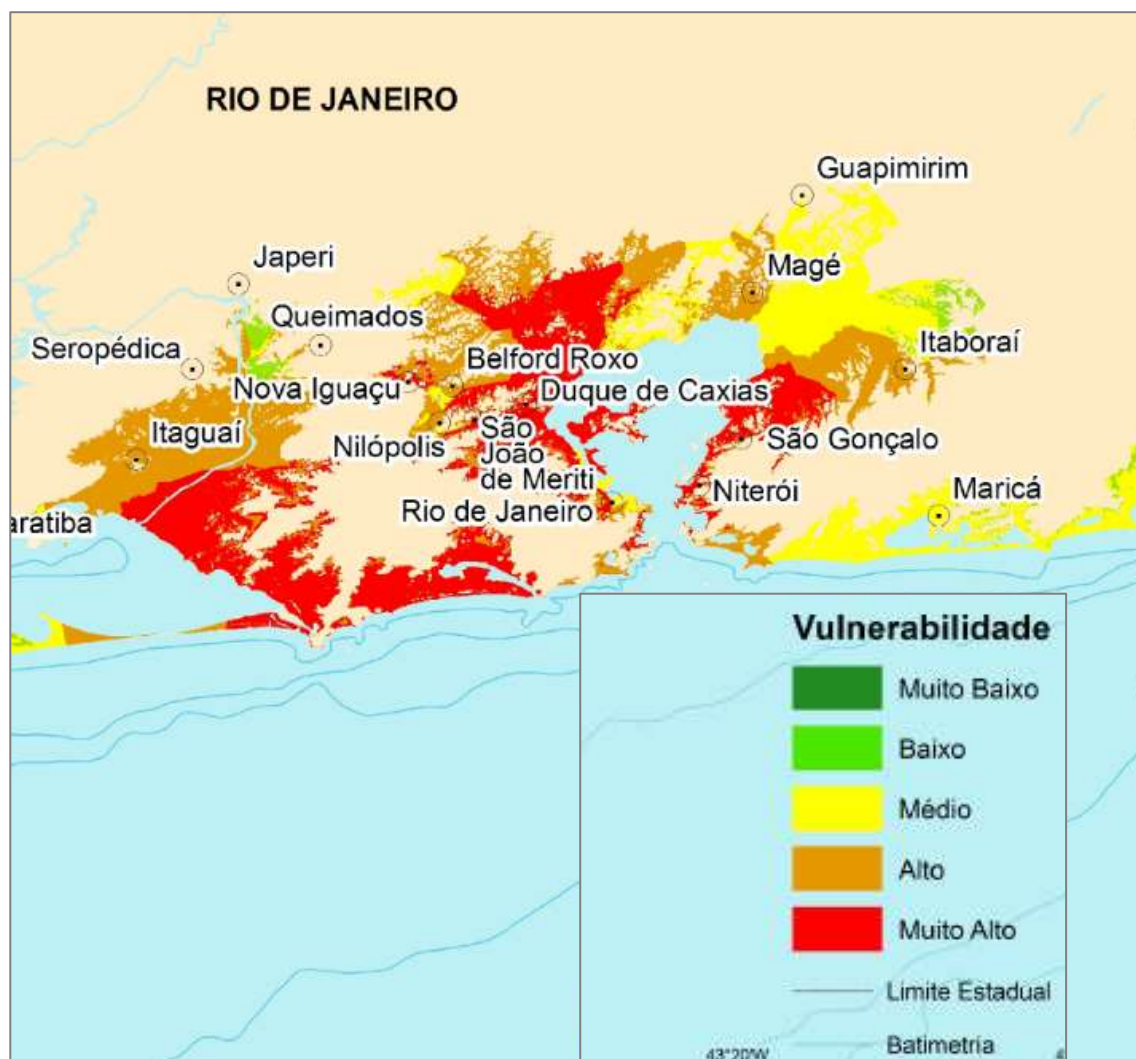
### **II.3.14. Mudanças climáticas**

Para a região Sudeste do Brasil, onde se insere o Estado do Rio de Janeiro, prevê-se para o século XXI um aumento de **temperatura média do ar** de até 4,5°C (PBMC, 2014). Relativamente à **precipitação anual** os diversos estudos não são conclusivos sobre a previsão de um aumento ou redução, embora a Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável (FBDS, 2009) admita que por volta de 2030, o padrão dominante será uma redução na quantidade total de chuva e no número de dias úmidos na América do Sul tropical, com uma tendência para mais chuvas fortes em regiões como o Sudeste do Brasil, cenário que é compatível com a previsão de aumento do número de dias secos consecutivos. De fato, existe maior confiança na previsão de um aumento na **frequência e na intensidade das tempestades** e consequente maior frequência de fenômenos extremos, como enchentes, inundações e deslizamentos (cf. NOBRE *et al.*, 2008).

Perspectiva-se também que possa ocorrer uma elevação do **nível do mar** de 50 cm para finais do séc. XXI, em conformidade com as previsões médias do IPCC (2014). A linha costeira da região caracterizada por baías semifechadas faz com que seja previsível que a elevação do nível do mar possa assumir bastante relevância face a outros efeitos previstos das alterações climáticas.

A **vulnerabilidade aos efeitos das mudanças climáticas da zona costeira**, na região da Baía de Guanabara e Maricá /RJ, varia entre média, em Maricá, Guapimirim e parte dos municípios de Itaboraí e Magé e alta a muito alta, principalmente no Rio de Janeiro, Niterói, Duque de Caxias e São Gonçalo (cf. figura seguinte). A análise de vulnerabilidade desenvolvida por Nicolodi & Petermann (2010) é baseada no conceito de risco ambiental como a resultante de três categorias: risco natural (combinação de aspectos altimétricos com dados

populacionais, acrescidos da avaliação dos graus de vulnerabilidade às inundações por eventos meteorológicos extremos, chuvas intensas e perspectivas de elevação do nível do mar), risco tecnológico (função do número de empregados nas indústrias, por município, em relação ao potencial poluidor do tipo de indústria) e risco social (cruzamento dos dados de renda com o número de domicílios carentes de coleta de lixo e sem serviços de esgotamento sanitário).



Fonte: NICOLodi & PETERMANN (2010)

*Figura 45 – Grau de vulnerabilidade da região metropolitana do Rio de Janeiro (extrato no entorno da Baía de Guanabara) aos efeitos advindos das mudanças climáticas, de acordo com a topografia, densidade populacional e fatores socioeconômicos.*

As classes de vulnerabilidade atribuídas aos municípios da região da Baía de Guanabara e Maricá são justificadas da seguinte forma por Nicolodi & Petermann (2010):

*“A região da Baía da Guanabara consiste em um dos casos mais emblemáticos do Brasil, quando da discussão de vulnerabilidade. (...) Seu terreno rebaixado está disposto ao longo de um eixo de falha que se prolonga em direção ao oceano (...). Para esta depressão convergem todas as redes de drenagem proveniente da Serra do Mar dispostas na retaguarda da baía, e que foram obstruídas nos seus baixos cursos pelos elevados níveis do mar no Holoceno.*

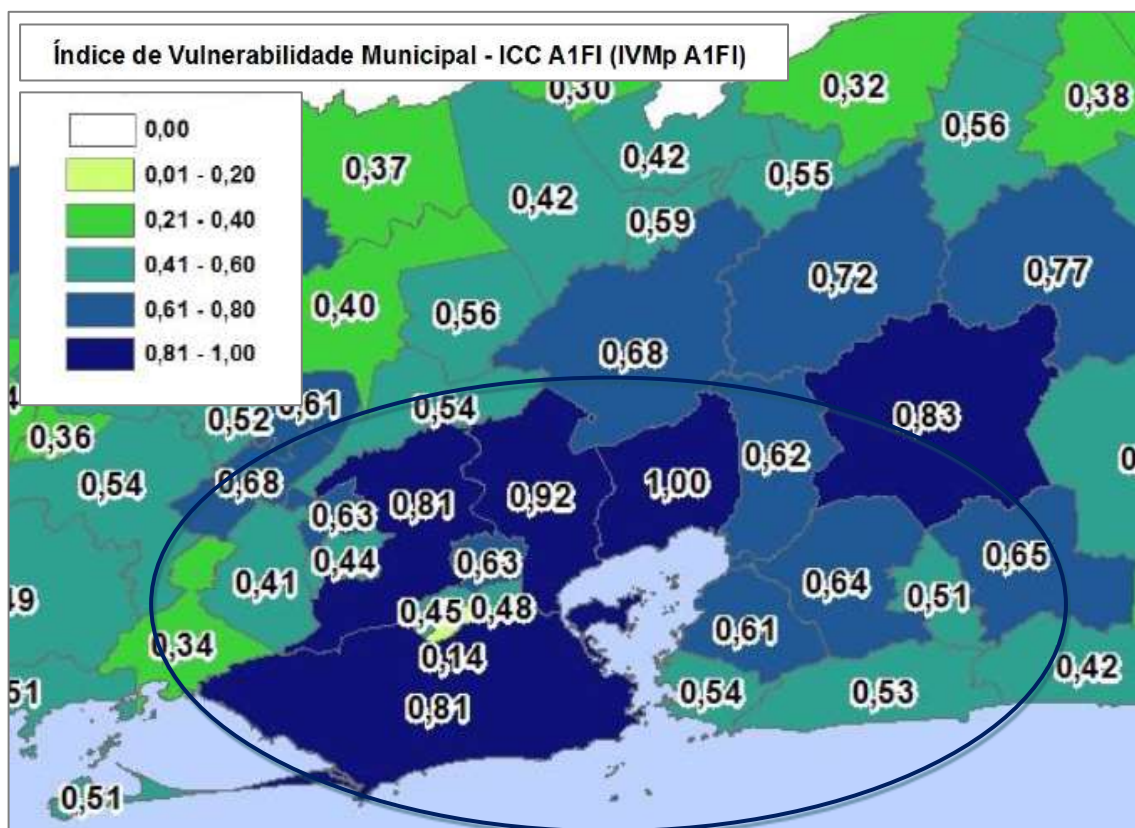
*Em contraste com as praias oceânicas localizadas nas suas bordas externas, constantemente expostas aos ciclos de tempestades originadas de quadrantes a sul, as linhas de costa do interior da Baía apenas esporadicamente sofrem os efeitos de eventos mais energéticos. Porém, seu entorno congrega uma das maiores densidades populacionais do país, por vezes dispostas ao longo dos baixos cursos dos rios que deságuam no sistema. Em situações de maré excepcionais (...), acompanhadas de precipitações intensas no complexo serrano à retaguarda (...), a área do contorno interno da baía, mais rebaixada, fica exposta a fenômenos de inundação.*

*Aliado a todo este contexto, o Rio de Janeiro apresenta a mais alta relação ente população exposta e população total observadas no Brasil, (...).”*

Em uma abordagem geral, considerando toda a área dos municípios e indo além da zona costeira, a Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ, 2014) efetua a classificação da **vulnerabilidade da população dos municípios do Estado do Rio de Janeiro frente às mudanças climáticas**, considerando critérios de saúde, sociais e ambientais (incluindo indicadores de cobertura vegetal, de conservação da biodiversidade, da linha de costa e de eventos hidrometeorológicos extremos), primeiramente para um cenário com relativamente maior emissão de GEE (cf. figura seguinte). Entre os municípios com maior vulnerabilidade no Estado, encontram-se



alguns na região da Baía de Guanabara e Maricá, notadamente Rio de Janeiro, Duque de Caxias e Magé.



Fonte: FIOCRUZ (2014)

Figura 46 – Extrato do mapa do Índice de Vulnerabilidade Municipal no Estado do Rio de Janeiro (região da Baía de Guanabara e Maricá assinalada na imagem), de acordo com critérios de saúde, sociais e ambientais (cenário ICCp A1F1).

Em um cenário de menor emissão de GEE, a população residente nos municípios do Rio de Janeiro e Niterói será a mais vulnerável da região à mudança climática; Magé será menos afetado pela variação do clima mas, por ser o município mais vulnerável do Estado, também merece atenção no que tange à redução da vulnerabilidade geral; a vulnerabilidade ao risco climático da população residente no município de Duque de Caxias mantém-se acima da média do Estado neste cenário e atenção maior também se faz necessária, em ordem decrescente, para Maricá e São Gonçalo (FIOCRUZ, 2014).

### **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. Pesca artesanal**

#### **III.2.1.1. Introdução**

Para análise da influência dos estressores sobre a pesca artesanal, buscaram-se dados que demonstrassem como essas ações incidem sobre a atividade pesqueira (especialmente no que se refere à restrição das áreas de pesca e a respectiva influência sobre o modo de vida dos pescadores) e que viessem a alterar significativamente a condição do fator (analisada no Relatório Final de Levantamento de Dados), seja através da perda dos espaços para execução das atividades laborais em si, seja pela perda da identidade e do modo de vida.

A análise contou com a base de dados disponíveis, entre elas legislações específicas, entrevistas, artigos, teses e dissertações, principalmente aquelas de caráter participativo ou investigativo que relataram e discutiram a perda de áreas de pesca artesanal na Baía de Guanabara frente às transformações advindas do desenvolvimento econômico da região através, principalmente, da implantação de grandes empreendimentos.

A escassez de dados quantitativos e de monitoramentos relacionados aos impactos sobre as atividades da pesca artesanal na Baía dificulta a análise desses efeitos. Por isto, através nas informações disponíveis, buscou-se estabelecer uma relação de causalidade entre os estressores e a condição do fator, com foco no indicador “restrição à pesca artesanal”.

Na seção II.3.1 - Áreas e instrumentos legais de restrição à pesca artesanal apresentam-se instrumentos legais de restrição à pesca no que se refere às áreas de exclusão de empreendimentos e às áreas protegidas.

Em seguida, e após uma síntese da evolução das áreas restritas à pesca (seção III.2.1.2) (analisada em maior detalhe na Fase 3), analisa-se a influência dos seguintes estressores no fator Pesca Artesanal:

1. Produção e transferência de petróleo e gás
2. Instalação de estruturas no mar; presença e operação de novas estruturas portuárias (incluindo movimentações portuárias e de petróleo)
3. Dragagens portuárias

4. Vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar
5. Crescimento populacional e sistemas de esgotamento sanitário

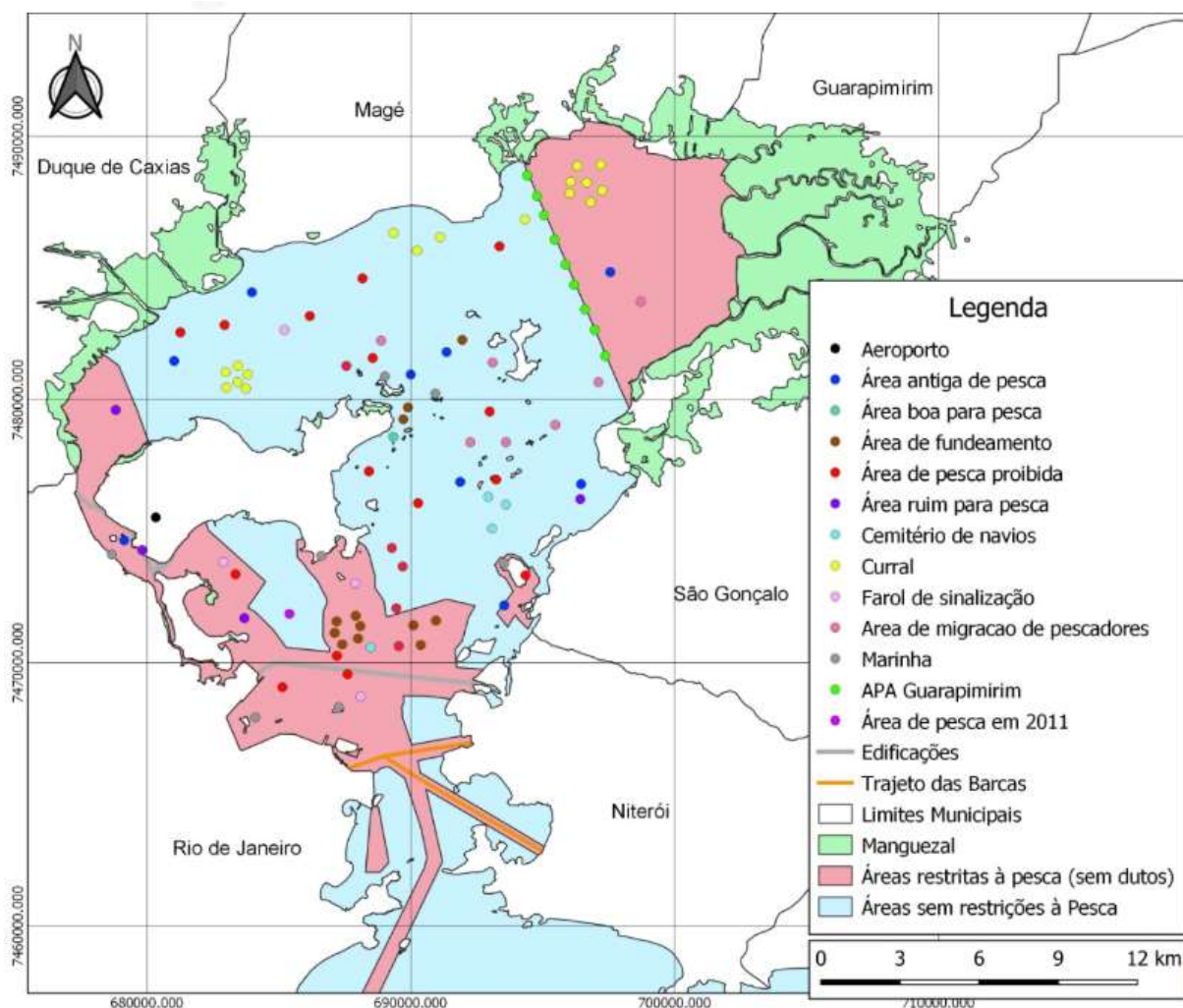
### **III.2.1.2. Evolução das áreas restritas à pesca**

Desde a década de 1970, quando diversas modernizações na região propiciaram a expansão urbana e desenvolvimento econômico na região (ampliação do Porto do Rio de Janeiro, construção da Ponte Rio-Niterói, instalação da indústria naval e de rodovias, instalação da Refinaria Duque de Caxias etc.), as áreas utilizadas pela pesca artesanal sofreram diversas delimitações, seja pela restrição às áreas de pesca dada pela presença de empreendimentos e suas respectivas áreas de exclusão à pesca, seja pelo tráfego naval associado (em especial, aqueles voltados ao setor petrolífero e de cargas). Além destas, houve ainda restrições legais impostas pelas duas principais Unidades de Conservação da região (APA Guapimirim e ESEC Guanabara).

No Relatório Final de Levantamento de Dados apresentaram-se os principais conflitos e mapeou-se, com a informação disponível, a evolução das áreas de restrição à pesca. Retomam-se nesta seção esses dados.

Um trabalho de Chaves (2011) apresentou mapeamentos baseados no conhecimento local dos pescadores que vivem na Baía de Guanabara, conhecido como Mapeamento Participativo, e que vieram mostrar a relação entre a presença de instalações e empreendimentos na Baía de Guanabara e a respectiva redução na área de pesca.

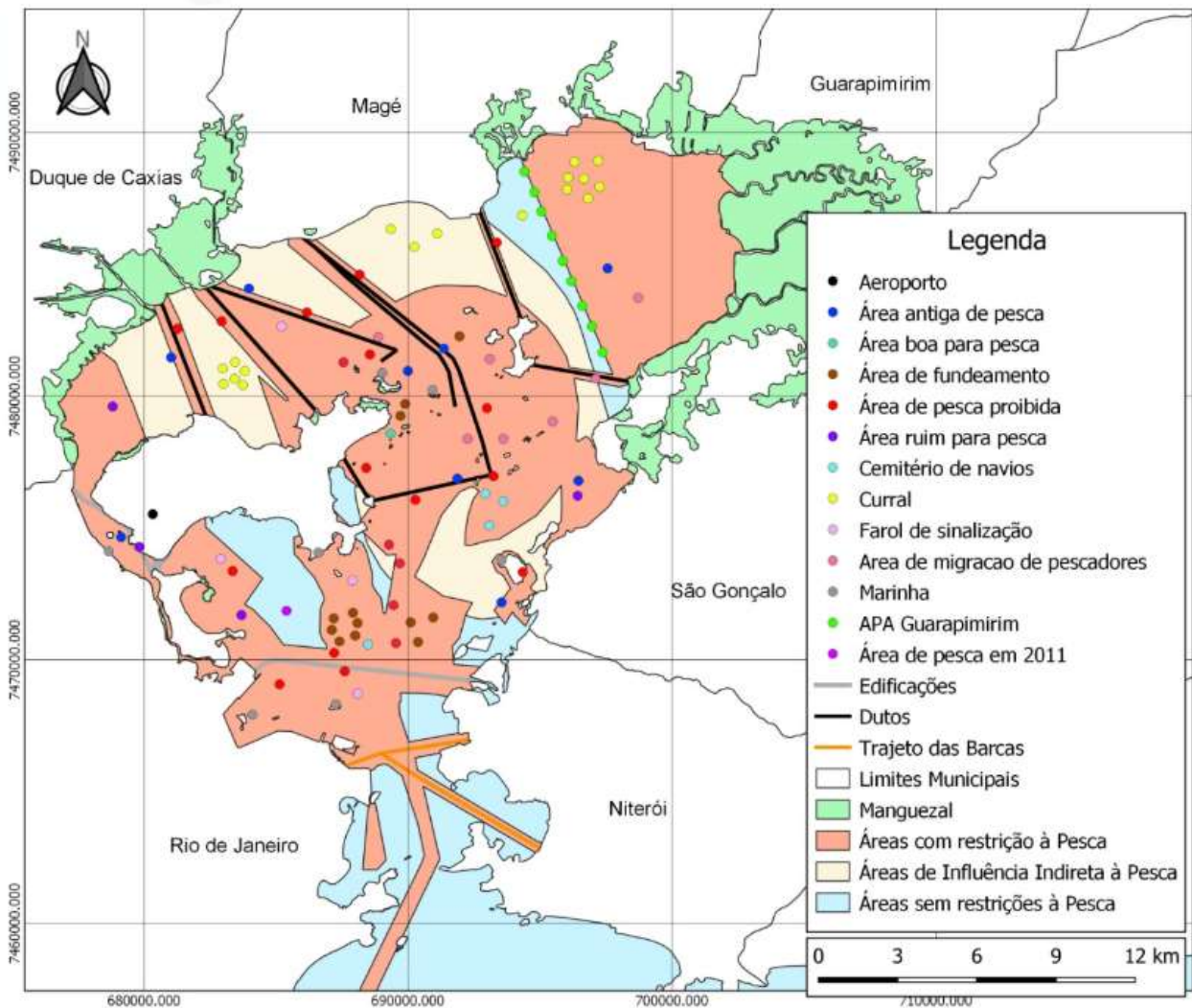
A Figura 47 e a Figura 48 mostram mapeamentos realizados no âmbito do estudo de Chaves (2011), onde é possível visualizar a perda de áreas de pesca ao longo de 10 anos (2000 – 2011).



Fonte: Adaptado de Chaves (2011).

Nota: No que concerne, especificamente, à delimitação das UC na Baía de Guanabara e respectivas áreas restritas à pesca remete-se, preferencialmente, para a análise da Figura 5 do relatório Final de Levantamento de Dados (Fase 3)

Figura 47 – Áreas restritas à pesca antes da implantação de dutos de empreendimentos petrolíferos na Baía de Guanabara.



Fonte: Adaptado de Chaves (2011).

Nota: No que concerne, especificamente, à delimitação das UC na Baía de Guanabara e respectivas áreas restritas à pesca remete-se, preferencialmente, para a análise da Figura 5 do relatório Final de Levantamento de Dados (Fase 3)

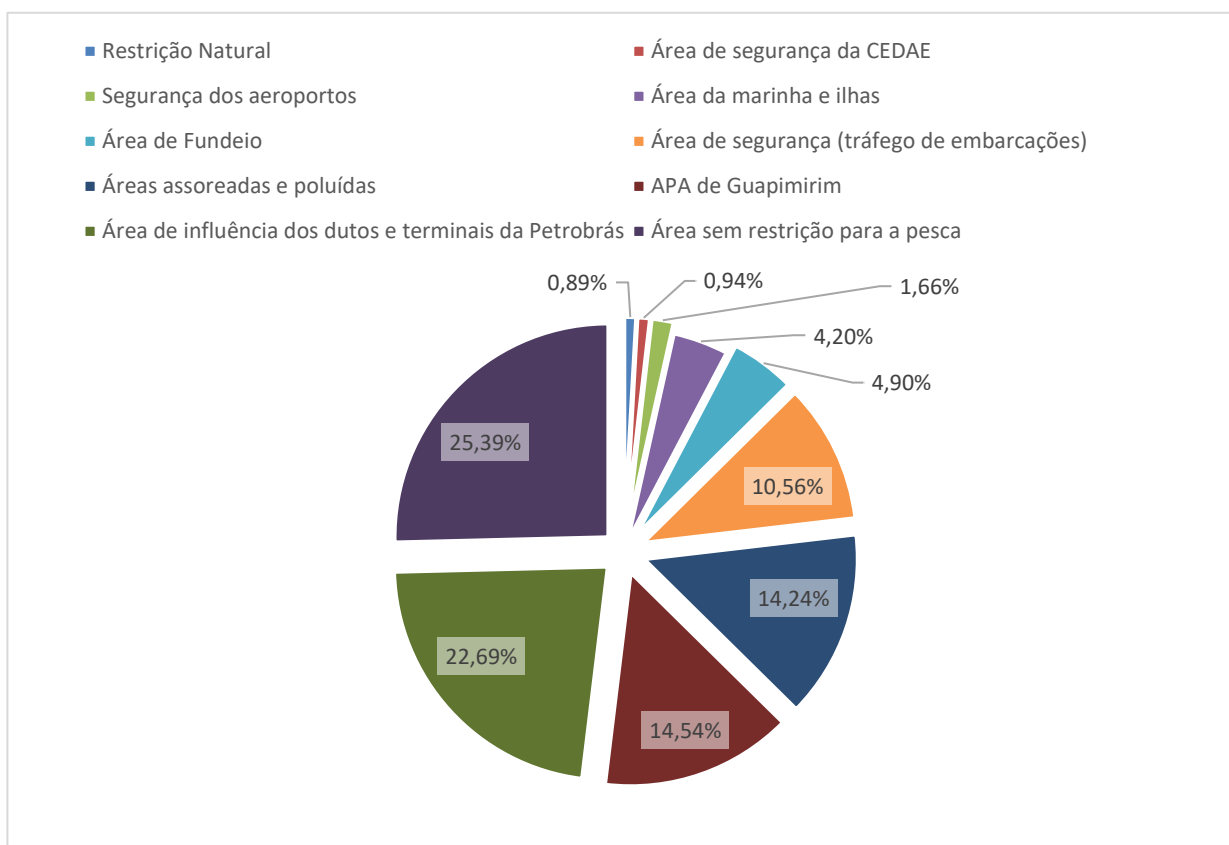
Figura 48 – Áreas restritas à pesca após a implantação de dutos de empreendimentos petrolíferos na Baía de Guanabara.

A partir do cálculo das áreas delimitadas no mapa, verificou-se que:

- A maior parte da área do espelho d'água da Baía de Guanabara possui menos de 5 m de profundidade. Nestas zonas, a pesca fica prejudicada pela poluição, pela dificuldade de circulação dos barcos com suas redes e pela menor quantidade de peixes. Nesta profundidade se localiza uma das maiores áreas restritas à pesca: a APA de Guapimirim;

- As áreas com profundidade acima de 5 m são onde estão instalados os terminais da Petrobras e onde ficam grande parte das áreas restritas à pesca, como o canal central, a área de praticagem e fundeamento, a área de cemitério de navios e as áreas da Marinha;
- Os mapas mostram que aproximadamente 25% da Baía de Guanabara está livre de qualquer restrição. Logo, estas áreas são livres para a pesca. Incluindo a Área de Influência Indireta (All) dos dutos e terminais, esta área é reduzida para 12%;
- As All não são áreas que proíbem a pesca, porém a operação dos dutos, que aumenta a temperatura da água e provoca ruídos, interfere na presença dos peixes.

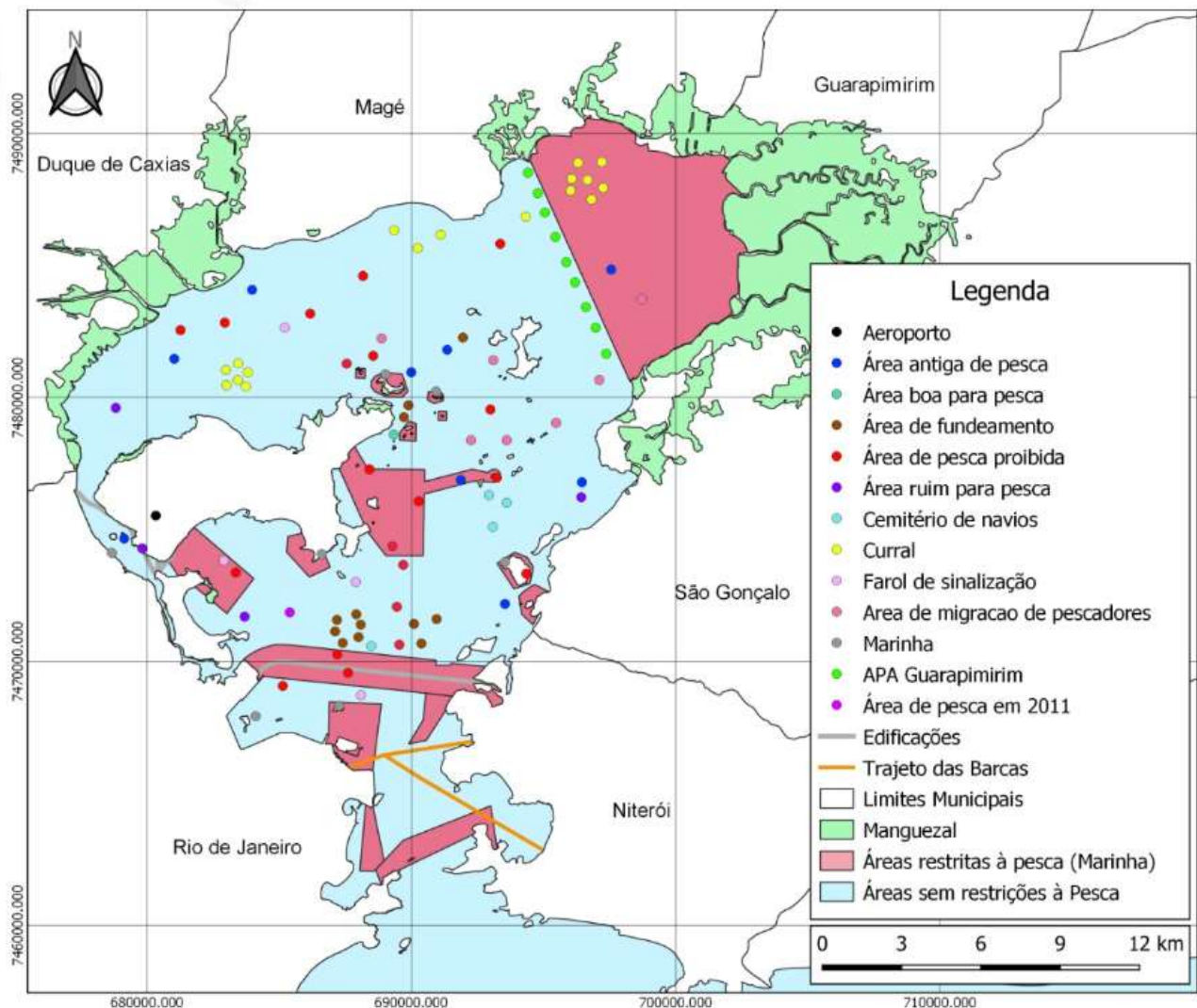
A Figura 49 a seguir ilustra, em forma de gráfico, a porcentagem das áreas de restrição à pesca (adaptada de Chaves, 2011) e a tipologia das restrições:



Fonte: Adaptado de Chaves (2011).

Figura 49 – Porcentagem de áreas restritas à pesca na Baía de Guanabara e tipologia das restrições.

Segundo Carta Náutica da Baía de Guanabara, elaborada pela Marinha do Brasil, são definidas como áreas de restrição à navegação/pesca: todas as áreas portuárias pertencentes à Marinha, a área compreendida como de influência direta da ponte Rio-Niterói, a zona definida como “de segurança” do Aeroporto Internacional Tom Jobim, as ilhas presentes na baía, bem como a Área de Proteção Ambiental de Guapimirim. Tais áreas podem ser visualizadas na Figura 50.



Fonte: adaptado de Marinha do Brasil (2019).

Nota: No que concerne, especificamente, à delimitação das UC na Baía de Guanabara e respectivas áreas restritas à pesca remete-se, preferencialmente, para a análise da Figura 5 do relatório Final de Levantamento de Dados (Fase 3)

Figura 50 – Mapa de áreas restritas à navegação e pesca conforme Carta Náutica da Marinha do Brasil (2019).



Tais sobreposições adicionam-se às anteriormente apresentadas nos mapas participativos que apresentam as áreas de restrição à pesca.

### **III.2.1.3. Produção e transferência de petróleo e gás**

Como referido na seção anterior, atividades de produção e transferência de petróleo e gás interferem nas atividades de pesca desenvolvidas pelos pescadores artesanais da Baía de Guanabara, essencialmente, porque utilizam o mesmo espaço marítimo. O mapa a seguir particulariza a localização geográfica de todos os terminais, refinarias, estações de bombeamento/compressão, píeres, portos, aeroportos, dutos e suas respectivas áreas de faixa de segurança e áreas de fundeio utilizadas pela Petrobras e Transpetro na Baía da Guanabara, assim como as áreas de fundeio formalmente demarcadas pela Marinha do Brasil nesta baía e suas imediações.

O total de área do espelho d'água utilizada total ou parcialmente pela Petrobras perfazem 48,46 km<sup>2</sup>, o que representa 14,7 % dos 328 km<sup>2</sup> de área do espelho d'água da Baía da Guanabara. Deste total, as estruturas de uso exclusivo da Petrobras (Píer, Faixa de dutos e Áreas de Segurança) somam uma área de 10,70 km<sup>2</sup> (3,26 % da área total do espelho d'água) e as áreas de fundeio, de uso compartilhado com a frota de terceiros como a marinha mercante e bélica, entre outras, perfazem 37,76 km<sup>2</sup> (11,5 % da área total do espelho d'água) (Petrobras, 2018).

Particularmente, a circulação e o fundeio de embarcações utilizadas direta e indiretamente nas atividades de produção e transferência de petróleo e gás em áreas comuns à pesca artesanal provocam competição e conflitos por espaço utilizado para essas práticas, restringindo e reduzindo as áreas utilizadas para pesca, além de gerar impactos sobre os recursos pesqueiros. O tráfego e o fundeio de navios são ainda relatados como ameaças por conta da luminosidade, ruído, suspensão de sedimentos, e poluição por óleo, resíduos, a contaminação por água de lastro, que por sua vez podem promover o afugentamento dos peixes e diminuição dos estoques pesqueiros.



**Legenda**

- Aeroportos
- Portos
- Estações
- Pier- Praia da Barra (Comperj)
- Refinarias
- Terminais
- Dutos: Gasodutos/Oleodutos
- Emissário Submarino do COMPERJ
- Rodovias

- Área de restrição - inflamáveis (Carta Náutica)
- Áreas de Fundeio (Carta Náutica)
- Faixas dos dutos
- Unidade de Conservação do entorno da Baía de Guanabara
- Entorno de 10 Km da Baía de Guanabara
- Entorno de 5 Km da Baía de Guanabara

Fonte: Petrobras, 2018.

Figura 51 – Estruturas Petrobras e Transpetro e áreas de fundeio na Baía de Guanabara.

Ademais, e como já citado anteriormente, a existência de dutos submarinos e de instalações diversas ligadas à cadeia produtiva do petróleo e gás na Baía restringem legalmente as áreas de pesca, dada pelas respectivas áreas de exclusão impostas pelos empreendimentos ali atuantes. Assim, a interferência do tráfego de embarcações que atendem ao setor petrolífero e as estruturas físicas de escoamento e apoio associadas também podem ser considerados restritores à pesca artesanal na Baía.

#### ***III.2.1.4. Instalação de estruturas no mar, presença e operação de novas estruturas portuárias***

A pesca artesanal é diretamente impactada quando se trata da instalação de estruturas no mar, visto que ocorre o estabelecimento de zonas de segurança (exclusão de áreas de pesca), devido aos riscos de acidentes pela proximidade com as estruturas instaladas e pelo aumento do tráfego de embarcações. Ademais, a pesca artesanal apresenta padrões definidos de territorialidade e utiliza pequenas embarcações, acarretando em dificuldades para ser transferida para outras áreas.

Estruturas instaladas no mar podem funcionar como recifes artificiais, atraindo peixes ou até cardumes para seu entorno – o que não é conveniente para a pesca artesanal, pois a mesma estrutura que atrai o pescado é aquela que possui restrições de pesca.

A presença e a operação de novas estruturas portuárias na Baía de Guanabara (como por exemplo o Píer do COMPERJ, os Terminais Ponta Negra e a expansão dos terminais MultiRio e Multicar, localizados no Porto do Rio de Janeiro) potencializam os problemas já existentes na região no tocante à pesca artesanal.

Importa referir que existem, na Região da Baía de Guanabara e Maricá, 20 instalações portuárias (sendo 2 portos organizados e 18 terminais de uso privado). A atividade portuária por si, naturalmente acarreta no aumento no trânsito de embarcações, sendo predominantes as estruturas portuárias da cadeia produtiva de petróleo e gás; os portos organizados (e.g. o do Rio de Janeiro) diferenciam-se dos terminais de uso privado justamente por oferecerem suporte à movimentação de cargas de outras naturezas, tais como granéis sólidos e cargas containerizadas.

Para além da competição pelo uso do espaço na lâmina d'água, destaca-se dentre as consequências do aumento do trânsito de embarcações o afastamento de cardumes. Isso pode ocorrer devido aos ruídos gerados durante o tráfego e por prováveis modificações nas rotas das embarcações de pesca, quando estas coincidirem com as rotas das embarcações de apoio de empreendimentos, caracterizando uma situação de conflito de uso do espaço marinho. O incremento no tráfego da Baía de Guanabara também pode acarretar em perda ou danos aos petrechos utilizados na pesca artesanal e em colisões entre embarcações, que podem gerar vazamentos de óleos e combustíveis no mar.

Em complemento, atividades como movimentação de cargas; o abastecimento de embarcações; a alteração de acessos (dos barcos de pesca ao oceano e às estruturas de apoio à pesca); e os vazamentos acidentais (óleos, graxas, combustíveis); causam interferência nas áreas marinhas utilizada pelos pescadores artesanais, ocasionando alteração no modo de vida e renda. Uma vez que a atividade de pesca representa a principal atividade econômica e fonte de renda de muitas das comunidades, a interferência sobre a atividade ameaça substancialmente o emprego e o rendimento das pessoas que dependem total ou parcialmente da pesca para sobreviver.

A alteração permanente da paisagem, assim como das atividades desenvolvidas pelos pescadores, contribui para a migração da população para outros locais em busca de alternativas para compor renda, ocasionando inclusive a perda dos espaços de reprodução do modo de vida tradicional.

### **III.2.1.5. Dragagens portuárias**

Dragagens portuárias constituem uma ação estressora sobre a pesca artesanal na Baía de Guanabara, uma vez que operações de dragagem em si – bem como a eventual disposição de material dragado – geram a criação de áreas de exclusão ou uso restrito para a pesca. Podem ainda ocasionar impactos diretos sobre habitats da fauna e flora aquática associada ao sedimento marinho, promovendo alteração das condições do local de lançamento do material dragado e alteração

dos padrões de circulação e mistura da água, salinidade e turbidez – impactando diretamente na disponibilidade de pescado.

No período de abrangência do PAIC o empreendimento “Dragagem do canal de acesso e das bacias de evolução dos terminais do porto do Rio de Janeiro e de Niterói”, apresentou dragagens entre 2005 e 2017, que representaram um volume dragado de 6,8 milhões de m<sup>3</sup>, e o empreendimento “Pier e via especial para transporte de cargas pesadas do COMPERJ”, com dragagem realizada em 2013, representou cerca de 1 milhão de m<sup>3</sup> de material dragado.

A ação das dragas e a sucção do material têm potencial para gerar impactos negativos sobre organismos e habitats. Efeitos indiretos podem ocorrer, por exemplo, com a movimentação de contaminantes e nutrientes durante a suspensão do sedimento, que tem potencial de alteração da qualidade da água.

As dragagens podem potencialmente provocar perturbações por ruídos e vibrações a níveis e frequência elevados, podendo interferir na dinâmica populacional de espécies marinhas usualmente capturadas pelas atividades de pesca artesanal. Ademais, problemas decorrentes da disposição de material dragado no mar também podem gerar risco à atividade pesqueira, com reflexos sobre aspectos culturais associados.

Para além dos impactos sobre a pesca advindos das operações de dragagem em si, há ainda aqueles impactos resultantes do aumento do fluxo de embarcações que as dragagens propiciam, gerando ainda mais restrições de uso do espaço e, por sua vez, conflitos decorrentes.

### **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 ou mesmo interrupção nas atividades pesqueiras e aquícolas (perda da qualidade das águas, diminuição do pescado e do marisco) desenvolvidas pelos pescadores artesanais.

Conforme seção II.3.11, um estudo de 2018, que realizou diagnóstico dos acidentes ambientais apenas por vazamento de óleo na Baía de Guanabara através da Gerência de Operações em Emergências Ambientais – GEOPEM (INEA, 2018), forneceu as ocorrências para o período 1983-2016 (registradas via denúncias ou reclamações recebidas, não delimitando o número real de ocorrências). Considerando apenas o período de abrangência do PAIC, de 2005 a 2016, foram verificadas 113 ocorrências (23 no período de 2013-2015), das quais a maioria (54%) foram manchas órfãs. No universo das ocorrências assinaladas no período 2011-2016, 95% destas referiram ao vazamento de produtos oleosos e 5% a produtos não oleosos (INEA, 2018), concentradas na área portuária de Niterói e Rio de Janeiro. Contudo, durante o período da Olimpíada e da Paralimpíada Rio 2016, foi realizado um monitoramento especial das manchas de óleo na Baía de Guanabara, cujos resultados evidenciaram 76 ocorrências (todas manchas órfãs), demonstrando uma discrepância muito grande com os resultados do registro da GEOPEM (total de 18 ocorrências em 2016). Assim, e desconsiderando qualquer efeito de sazonalidade, é possível extrapolar-se que tenha ocorrido em 2016 um total de 1.325 vazamentos de óleo na Baía.

A contaminação das águas, dos recursos marinhos e dos petrechos de pesca derivada de uma eventual ocorrência de vazamentos inviabiliza por um grande período de tempo as atividades de pesca. Na Baía de Guanabara, a pesca artesanal representa para muitos um importante complemento à renda; mas para tantos outros, representa a principal atividade econômica e fonte de renda e subsistência. Assim, a interferência de um vazamento acidental de combustível ou óleo no mar sobre a atividade implica, substancialmente, na perda total ou parcial da renda destas pessoas.

Também através da análise de mídia realizada no âmbito da Fase de Escopo do PAIC para a região, é possível notar o grau de interesse e preocupação que a sociedade tem frente eventos ligados ao vazamento de óleo na Baía de Guanabara. As publicações levantadas reuniram, dentre outras, algumas notícias sobre vazamentos de óleo e os danos associados a estes, incluindo as manifestações públicas dos pescadores locais quanto aos transtornos causados pelos vazamentos de óleo sobre suas atividades. Das 14 notícias veiculadas na mídia sobre esse tema, a maioria (8 notícias) estavam correlacionadas com a Pesca.

### **III.2.1.7. Crescimento populacional e sistemas de esgotamento sanitário**

Na seção II.3.2 apresentou-se uma análise tendencial da evolução do estressor população, tendo-se concluído que o mesmo apresenta um comportamento de crescimento nos oito municípios da região da Baía de Guanabara e Maricá, no período 2005-2018.

O crescimento populacional contribui para uma pressão acrescida sobre os ecossistemas e recursos pesqueiros: pela expansão territorial (por vezes acompanhada de ocupação irregular e desordenada), pela intensificação de atividades em ambientes estuarinos (com aumento da poluição sonora, e comprometimento da qualidade ambiental da Baía), pela geração de maior volume de resíduos e esgotos (com coleta e tratamento muitas vezes inadequado cf. seção III.2.3), pelo aumento da procura de pescado como fonte de alimento.

## **III.2.2. Habitação**

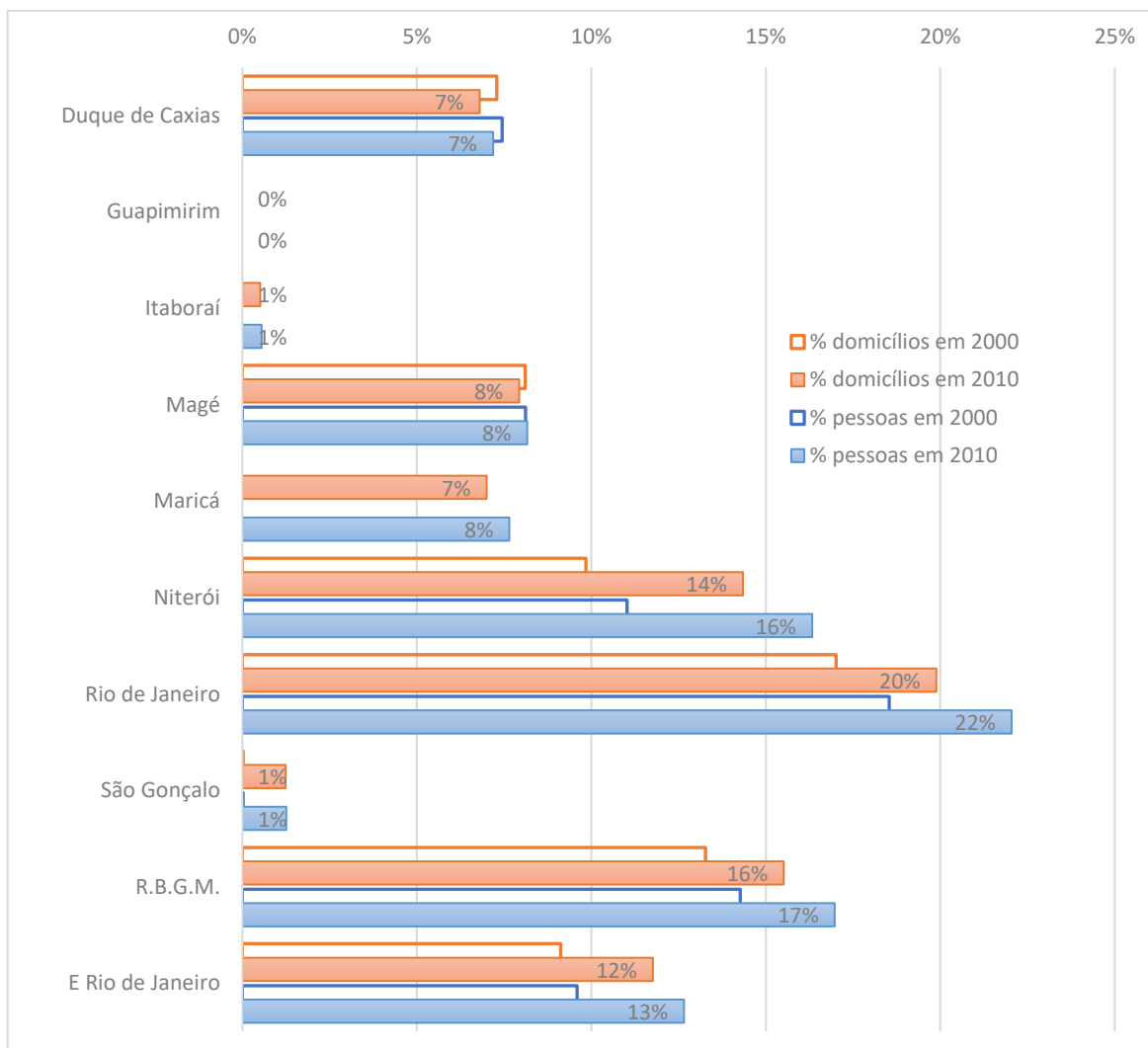
### **III.2.2.1. Introdução**

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 na Baía de Guanabara e Maricá. Assim, a estimação do emprego indireto e induzido dos empreendimentos em análise na região recorre ao conceito de multiplicador: a variação do emprego total derivado do aumento do emprego 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 da Baía de Guanabara e Maricá e o aumento da população residente.

Como se verificou no Relatório Final de Levantamento de Dados (verificar igualmente Figura 52), o número de domicílios em aglomerados subnormais cresceu significativamente na Baía de Guanabara e Maricá entre 2000 e 2010. Esta realidade é especialmente visível no Rio de Janeiro, mas também em Duque de Caxias, Magé, Maricá e Niterói. De igual forma, cresceu na primeira década de 2000 o défice habitacional (particularmente no Rio de Janeiro), como é possível verificar na Figura 53.

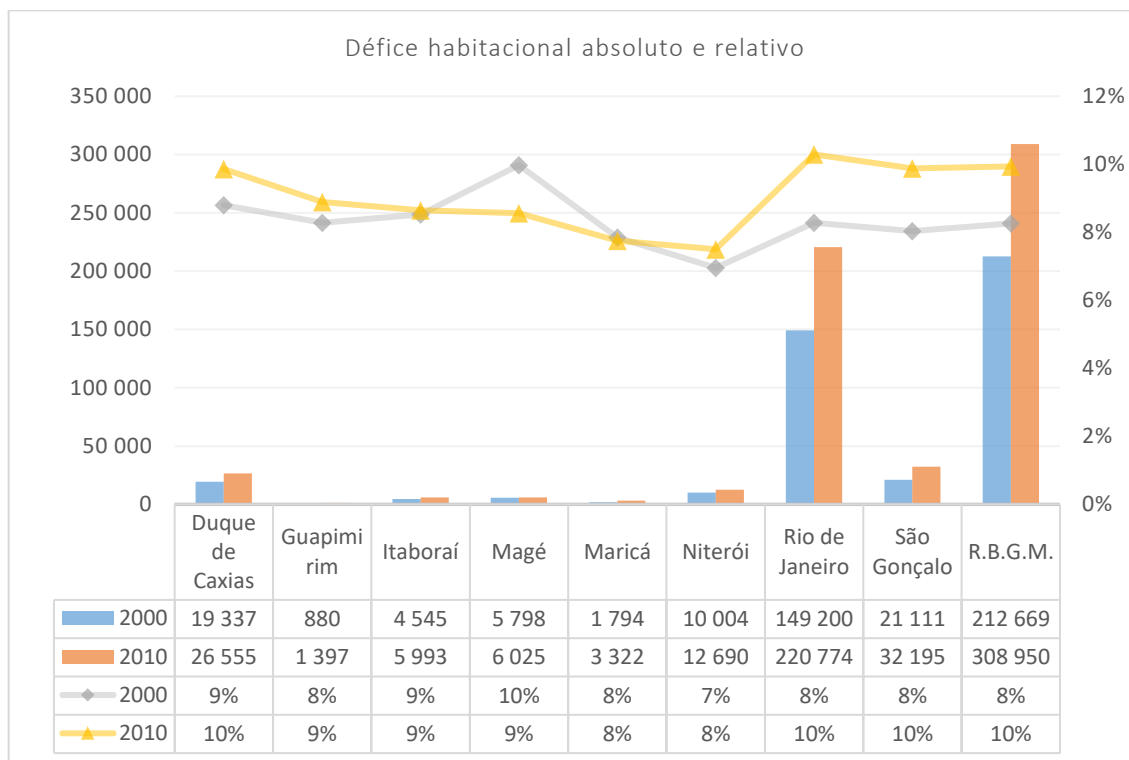
Adicionalmente, verifica-se que em pouco menos de duas décadas (entre 2000 e 2018), a população residente em vários municípios (Guapimirim; Itaboraí; Maricá; e São Gonçalo) na região em estudo aumentou em mais de 20% (verificar Quadro 30).





Fonte: IBGE (2019) com cálculos próprios.

*Figura 52 – Proporção de domicílios e da população residente em aglomerados subnormais na região da Baía de Guanabara e Maricá (2000 e 2010).*



Fonte: FJP (2019) com cálculos próprios.

**Figura 53 – Déficit habitacional absoluto nos municípios da Baía de Guanabara e Maricá em 2000 e 2010.**

**Quadro 30 – População residente na região da Baía de Guanabara e Maricá.**

Município/ Região	População Residente (10 <sup>3</sup> )			Taxa de crescimento média anual (%/ ano)	
	2000	2010	2018*	2000-10	2010-18*
Duque de Caxias	775	855	914	1,0%	0,8%
Guapimirim	38	51	60	3,1%	1,8%
Itaboraí	187	218	239	1,5%	1,1%
Magé	206	227	244	1,0%	0,9%
Maricá	77	127	158	5,2%	2,7%
Niterói	459	488	512	0,6%	0,6%
Rio de Janeiro	5 858	6 320	6 689	0,8%	0,7%
São Gonçalo	891	1 000	1 078	1,2%	0,9%
R.B. Guanabara e Maricá	8 492	9 287	9 893	0,9%	0,8%
E. Rio de Janeiro	14 367	15 990	17 160	1,3%	0,9%

Nota: \* - Estimativa do IBGE.

Fonte: IBGE (2019) com cálculos próprios.

Alguns estudos de caráter acadêmico e normativo procuraram identificar as determinantes da habitação precária e outras questões relacionadas, principalmente no Rio de Janeiro. De uma maneira geral, são apresentadas determinantes diversas, sendo que as características geofísicas do território, as fragilidades socioeconômicas e a criminalidade são determinantes mais comuns.

Nesta seção procura-se verificar a hipótese de que o desenvolvimento dos empreendimentos em análise contribuiu para a atração populacional nos municípios da Baía de Guanabara. Tendo em conta o crescimento da fragilidade habitacional na região, 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 os 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 emprego gerado) e o crescimento do emprego formal na região, e entre esta última variável e o crescimento populacional nos municípios da região da Baía de Guanabara e Maricá. Desta forma, existem duas relações que se pretende comprovar, notadamente:

- Os 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.

A especificação do modelo econométrico usada nesta seção baseia-se assim, na seguinte equação de regressão (especificada para um caso geral):

$$\text{Equação 1: } \ln(\text{população estimada}_{t,i}) = \delta_1 + \delta_2 \ln(\text{emprego formal em subclasse}_{t,i}) + \delta_3 \ln(\text{ano}) + \varepsilon_i$$

Nesta equação, a variável dependente é a variação da população estimada no ano  $t$  e no município  $i$ . As variáveis independentes são a mudança, ao longo do tempo, no logaritmo do emprego formal em determinada subclasse do CNAE 2.0 do município em análise, enquanto  $ano$  é uma variável que representa, como o próprio nome indica, o ano específico. Esta última variável permite identificar efeitos específicos e portanto, essencialmente, controla as possíveis variações estruturais (exemplo, crescimento natural da população). Finalmente,  $e_i$  é um termo de erro.

Esta especificação econométrica é empregada para as seguintes variáveis dependentes: *população estimada* (com base no IBGE, 2020); e *emprego formal* (com base nos dados do MTE, 2020); para cada um dos territórios em análise: municípios de Duque de Caxias, Guapimirim, Itaboraí, Magé, Maricá, Niterói, Rio de Janeiro, São Gonçalo e para o conjunto da região.

Adicionalmente, as variáveis independentes utilizadas são as seguintes: *emprego formal*; *emprego relacionado a empreendimento em estudo*. Tal como no caso da variável dependente, estas variáveis são também especificadas para cada um dos territórios em análise.

Os resultados apresentados na seção III.2.2.4 (coeficientes estimados) decorrem, assim, da regressão da Equação 1 para as várias combinações (emprego relacionado ao empreendimento  $x \rightarrow$  população estimada/ emprego formal) e territórios em análise (municípios e região).

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 domicílios em aglomerados precários 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 precários na região, utilizando as variáveis dependentes apresentadas como *proxy*. É de assinalar que o crescimento da população residente em aglomerados precários na região cresceu mais do que proporcionalmente em relação ao crescimento populacional (entre 2000 e 2010).

É importante ainda detalhar a questão da causalidade entre duas particulares variáveis: *emprego formal* e *população estimada*. 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 emprego gerado pelos 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 do emprego 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 estimada*. O teste de causalidade de Granger assume que a informação relevante para a previsão das respectivas variáveis *emprego formal* e *população estimada* está contida apenas nas respectivas séries temporais. Por exemplo, a série temporal *emprego formal* causa, no sentido de Granger, a série temporal *população estimada*, se melhores previsões estatisticamente significativas de *população estimada* podem ser obtidas ao se incluir valores defasados de *emprego formal* aos valores defasados de *população estimada* (Carneiro, 1997). Em termos específicos, o teste envolve estimar as seguintes equações:

$$\text{Equação 2: } \textit{emprego formal}_{t,i} = \lambda_1 \textit{população estimada}_{t-1,i} + \lambda_2 \textit{emprego formal}_{t-1,i} + \mu_t$$

$$\text{Equação 3: } \textit{população estimada}_{t,i} = \gamma_1 \cdot \textit{população estimada}_{t-1,i} + \gamma_2 \cdot \textit{emprego formal}_{t-1,i} + v_t$$

A Equação 2 afirma que valores correntes de *emprego formal* estão relacionados a valores passados desta própria variável assim como a valores defasados de *população estimada*; a Equação 3, por outro lado, identifica uma relação similar para a variável *população estimada*. 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 estimada*, 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*.

### 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 emprego foi apresentada no Relatório Final de Levantamento de Dados (Fase 3). Desta forma, são apenas apresentados sucintamente os dados utilizados nesta avaliação no Quadro 31 e os demais são apresentados nesse relatório.

De modo a possibilitar a utilização da metodologia apresentada anteriormente e realizar a avaliação da influência dos vários empreendimentos na condição do fator, recorre-se a dados secundários, à utilização de *proxies* e a dados previstos. De referir que apenas alguns empreendedores forneceram parte dos dados requisitados referentes ao emprego direto gerado nas diferentes fases do projeto e referente ao investimento total por ano. Nos próximos parágrafos são apresentadas as fontes de informação e os dados utilizados relativos aos restantes empreendimentos em avaliação. No que se refere ao fator habitação, dois empreendimentos (Terminais Ponta Negra; Dragagem do Canal de São Lourenço) não foram ainda instalados e por isso não podem ser avaliados com base em dados históricos.

A referência a um espaço temporal de 2002 a 2018 ocorre apenas por forma a aumentar o período amostral, procurando uma análise mais fina das relações entre as variáveis. Desta forma, no caso de ausência de dados (porque o empreendimento ainda não existia ou não tinha ainda gerado emprego direto)

assume-se o valor de zero. Adicionalmente, tendo em conta a limitação de apenas existirem dados históricos até 2018 (no caso de emprego formal), esse será o limite máximo na presente avaliação.

Quadro 31 – Dados utilizados para a avaliação de influência – fator habitação.

Variável	Ano base	Ano final	Território	Fonte(s)	
Emprego formal	2002	2018	Municípios	MTE	
Emprego formal por subclasse do CNAE 2.0	2006	2018	Municípios	MTE	
Emprego	Pré-Sal**	2006	2018	Municípios	MTE
	COMPERJ***	2008	2018	São Gonçalo/ Itaboraí	MTE
	Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3	-	-	Maricá/ Itaboraí	MTE e Direta*
	Unidade de Processamento de Gás Natural (UPGN) na COMPERJ	2018	2018	Itaboraí	MTE e Direta*
	Dragagem do canal de acesso e das bacias de evolução dos terminais do porto do Rio de Janeiro e de Niterói	2006	2018	Rio de Janeiro/ Niterói	MTE
	Expansão dos Terminais MultiRio e Multicar localizados no Porto do Rio de Janeiro	2013	2018	Rio de Janeiro	MTE
Investimento	Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3	2011	2018	Maricá/ Itaboraí	Direta*
	Unidade de Processamento de Gás Natural (UPGN) na COMPERJ	2013	2018	Itaboraí	Direta*
População residente estimada	2002	2018	Municípios	IBGE	
Produto interno bruto	2002	2018	Brasil	IBGE	
Royalties e participação especial	2002	2018	Municípios	ANP	

NOTAS: \* o responsável pelo empreendimento foi contactado pela equipe para coleta desta informação; \*\* - refere-se ao conjunto de empreendimentos relacionados diretamente com o Pré-Sal; \*\*\* - Refere-se a diferentes projetos promovidos no âmbito da instalação do COMPERJ.

Relativamente aos vários empreendimentos enquadrados nos planos de desenvolvimento do **Pré-Sal** (Etapas 1, 2 e 3 e diferentes projetos de teste e

produção como: o Sistema de Produção e Escoamento de Gás Natural e Petróleo nos Campos de Uruguá e Tambaú; o SPA do Campo de Atlanta, Bloco BS-4; e o TLD e SPA de Libra), devido à impossibilidade de recolha de dados referentes a dados de emprego direto no âmbito de todos os diferentes projetos, verifica-se como necessário recorrer aos dados do emprego formal por subclasse do CNAE 2.0 (MTE, 2020).

No Quadro 32 apresentam-se as subclasses do CNAE 2.0 referentes a atividades diretamente relacionadas com a extração de petróleo e gás natural. Como se observa na Figura 54, a subclasse com maior número de empregos formais na região é a de atividades de apoio à extração de petróleo e gás natural. Verifica-se um pico nestas atividades em 2009, com um total de quase 16 mil empregos formais, a grande maioria destes no município do Rio de Janeiro. A segunda subclasse com maior número de empregos formais é a diretamente relacionada com extração de petróleo e gás natural. Esta apresenta um crescimento gradual de 2006 até 2011 e uma relativa estabilização desde esse momento em cerca de três mil empregos. As atividades relacionadas com fabricação e manutenção de equipamentos para a prospecção e extração de petróleo apresentam menos empregos totais, contudo chegam no seu conjunto a mais de 2,6 mil empregos formais em 2011, a maioria também no Rio de Janeiro.

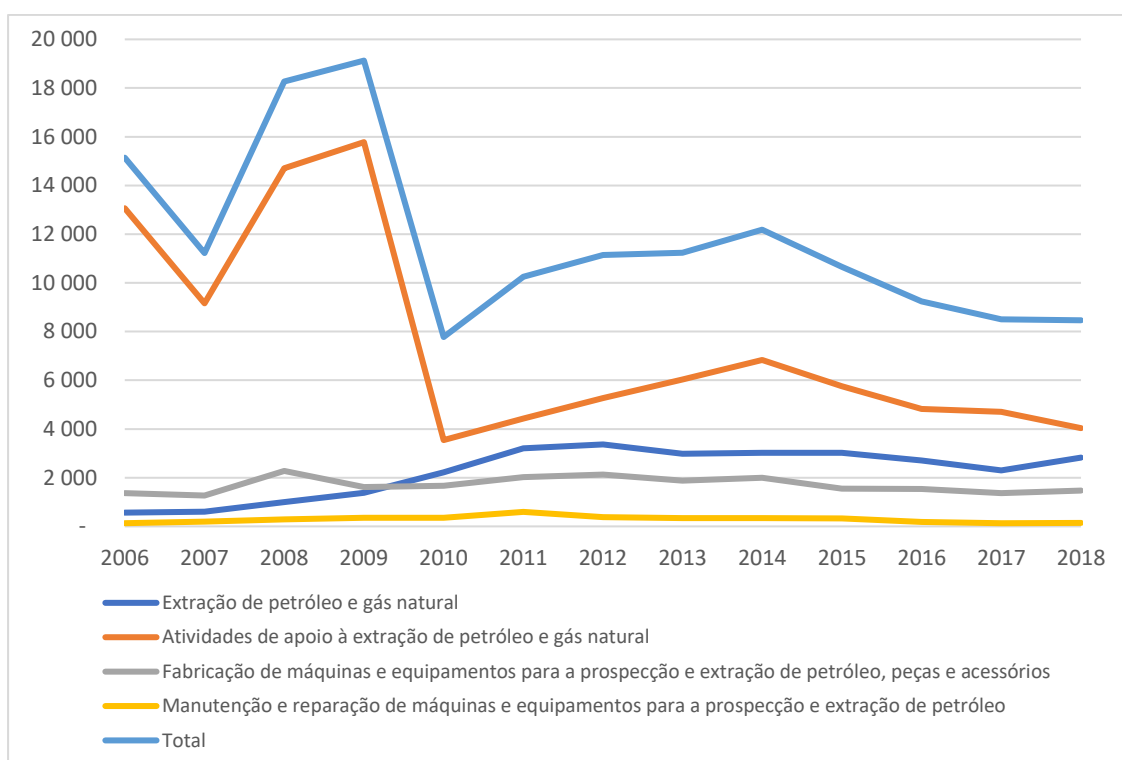
*Quadro 32 – Subclasses do CNAE 2.0 referentes a atividades de extração de petróleo e gás natural.*

<b>Divisão</b>	<b>Subclasses</b>
06 Extração de Petróleo e Gás Natural	0600-0/01 Extração de petróleo e gás natural
09 Atividades De Apoio À Extração De Minerais	0910-6/00 Atividades de apoio à extração de petróleo e gás natural
28 Fabricação de Máquinas e Equipamentos	2851-8/00 Fabricação de máquinas e equipamentos para a prospecção e extração de petróleo, peças e acessórios
33 Manutenção, Reparação e Instalação de Máquinas e Equipamentos	3314-7/14 Manutenção e reparação de máquinas e equipamentos para a prospecção e extração de petróleo

Fonte: MTE (2020) e IBGE (2020).



No total destas subclasses, observam-se dois picos: um inicial em 2009, particularmente devido a atividades de apoio; e um outro pico em 2014 com uma maior contribuição das atividades de extração de petróleo e gás natural, mas igualmente com uma maior importância das atividades de apoio. É de esperar que estes valores não incorporem apenas empregos relacionados com o Pré-Sal. Contudo, devido à importância e magnitude do Pré-Sal no setor de petróleo e gás natural na região, espera-se que estes valores sejam uma boa *proxy* (aproximação) aos valores reais de emprego nestes empreendimentos.



Fonte: MTE (2020).

*Figura 54 – Emprego na região nas subclasses referentes a atividades de extração de petróleo e gás natural.*

No que se refere ao **empreendimento COMPERJ**, há a avaliar diversos projetos, diretamente correlacionados com este empreendimento. Neste particular, relacionam-se os seguintes projetos: o Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3; a Unidade de Processamento de Gás Natural (UPGN) no COMPERJ; o Píer e Via Especial para Transporte de Cargas Pesadas do COMPERJ; o Emissário terrestre e submarino do COMPERJ; para além das obras do COMPERJ específicas como a terraplanagem inicial (início em 2008) e ainda a instalação de equipamento

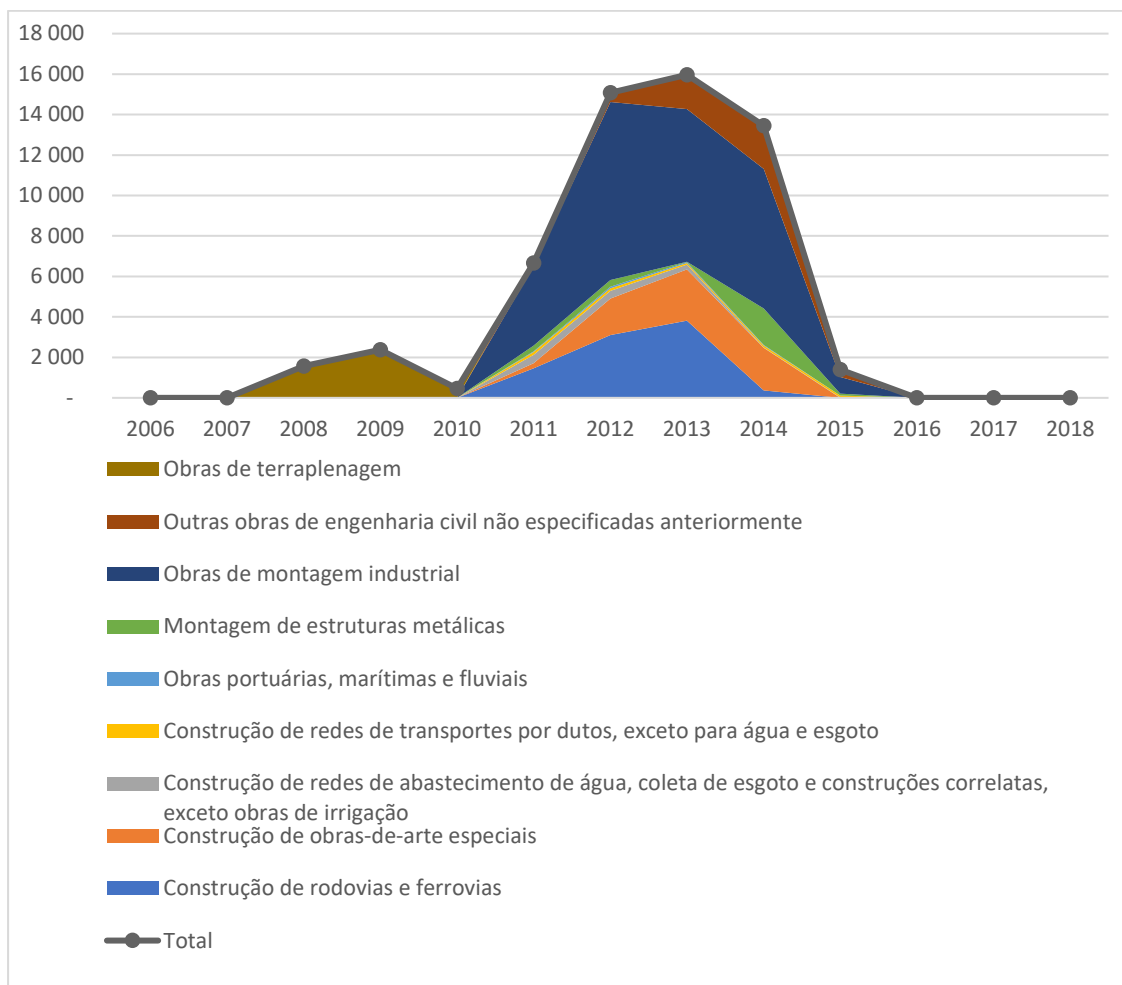
industrial. Ainda que a obra do COMPERJ tenha sido suspensa, a dimensão da obra tem de ser tida em conta. Neste particular, os próximos quadros dizem respeito à aproximação de emprego gerado pelo COMPERJ em São Gonçalo e Itaboraí à exceção dos dois seguintes projetos: o Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3; a Unidade de Processamento de Gás Natural (UPGN).

No Quadro 33 apresentam-se as subclasses do CNAE 2.0 referentes a atividades diretamente relacionadas com a construção do COMPERJ e projetos diretamente associados, acima especificados. Como se observa na Figura 55, apenas nos subclasses consideradas (outras subclasses relacionadas com construção de âmbito geral não foram tidas em conta), verifica-se que em 2013 quase 16 mil empregos estavam diretamente relacionados com as obras do COMPERJ em Itaboraí e também em São Gonçalo (píer e estrada). A suspensão das obras em 2014 (estrada e píer) e 2015 (obras no COMPERJ) ditaram uma queda muito significativa de emprego formal nos municípios em consideração.

*Quadro 33 – Subclasses do CNAE 2.0 referentes a atividades de construção do COMPERJ para emprego nos municípios de Itaboraí e São Gonçalo.*

Divisão	Subclasses
42 Obras de Infraestrutura	4211-1/01 Construção de rodovias e ferrovias
	4212-0/00 Construção de obras-de-arte especiais
	4222-7/01 Construção de redes de abastecimento de água, coleta de esgoto e construções correlatas, exceto obras de irrigação (apenas para Itaboraí)
	42.23-5 Construção de redes de transportes por dutos, exceto para água e esgoto (apenas para Itaboraí)
	4291-0/00 Obras portuárias, marítimas e fluviais (apenas para São Gonçalo)
	4292-8/01 Montagem de estruturas metálicas (apenas para Itaboraí)
	4292-8/02 Obras de montagem industrial (apenas para Itaboraí)
	4299-5/99 Outras obras de engenharia civil não especificadas anteriormente (apenas para Itaboraí)
43 Serviços Especializados Para Construção	4313-4/00 Obras de terraplenagem (apenas para Itaboraí)

Fonte: MTE (2020) e IBGE (2020).



Fonte: MTE (2020).

*Figura 55 – Emprego em Itaboraí e São Gonçalo nas subclasses relacionadas com a instalação do COMPERJ e projetos diretamente associados.*

No que se refere ao **empreendimento Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3**, a informação transmitida pela Petrobras afirma que as obras em trecho terrestre (em Maricá e Itaboraí) iniciaram-se apenas em 2019, com um total de cerca de 600 empregos diretos. Contudo, as obras em mar iniciaram-se em 2011, com o investimento por ano apresentado no Quadro 34.

No que se refere ao **empreendimento Unidade de Processamento de Gás Natural (UPGN)**, apesar de o investimento se iniciar em 2013 (confirmar no Quadro 34), as obras no terreno iniciaram-se apenas em 2018. De acordo com a informação fornecida pela Petrobras, 271 empregos diretos foram criados em 2018 relacionados com a instalação da UPGN no COMPERJ. Uma consulta aos dados do Ministério do Trabalho e Emprego para o emprego formal por subclasse em Itaboraí apresenta um total de 266 empregos na “montagem de estruturas

metálicas” em 2018 (apenas 3 empregos formais nesta subclasse em 2017) e 696 empregos na subclasse de “obras de montagem industrial” em 2018 (apenas 246 empregos formais nesta subclasse em 2017, o valor mais baixo desde 2010). Estes valores enquadram-se, assim, com a informação recolhida diretamente.

Quadro 34 – Investimento anual nos projetos Gasoduto Rota 3 e UPGN.

Ano	Gasoduto Rota 3	UPGN
2011	R\$ 19 936 997	R\$ 0
2012	R\$ 31 147 041	R\$ 0
2013	R\$ 26 074 285	R\$ 49 314 359
2014	R\$ 74 310 344	R\$ 216 935 933
2015	R\$ 173 188 669	R\$ 267 961 917
2016	R\$ 1 558 028 234	R\$ 48 570 724
2017	R\$ 2 120 480 808	R\$ 31 387 349
2018	R\$ 313 032 959	R\$ 93 692 315

Fonte: Informação fornecida a pedido.

No que se refere aos **empreendimentos Dragagem do canal de acesso e das bacias de evolução dos terminais do porto do Rio de Janeiro e de Niterói e Expansão dos Terminais MultiRio e Multicar localizados no Porto do Rio de Janeiro**, não tendo havido qualquer recepção de informação anualizada referente a investimento e emprego direto, recorre-se novamente aos dados do emprego formal por subclasse do CNAE 2.0 (MTE, 2020). Contudo, devido à semelhança entre estes empreendimentos (projetos enquadrados na subclasse do CNAE 2.0 de “obras portuárias, marítimas e fluviais”) e à aproximação temporal dos investimentos (obras de expansão dos Terminais MultiRio e Multicar entre 2013 e 2016; obras de dragagens no Porto do Rio de Janeiro entre 2010-2011 e 2016-2017), torna-se necessário agrupar a variável proxy de emprego para estes investimentos.

Desta forma, tendo em conta que os empreendimentos no Rio de Janeiro e Niterói fazem parte da mesma esfera de atividade econômica, torna-se necessário o agrupamento dos empreendimentos. Considera-se, assim, duas variáveis provenientes das subclasses do CNAE 2.0 para o município do Rio de Janeiro e Niterói, notadamente:

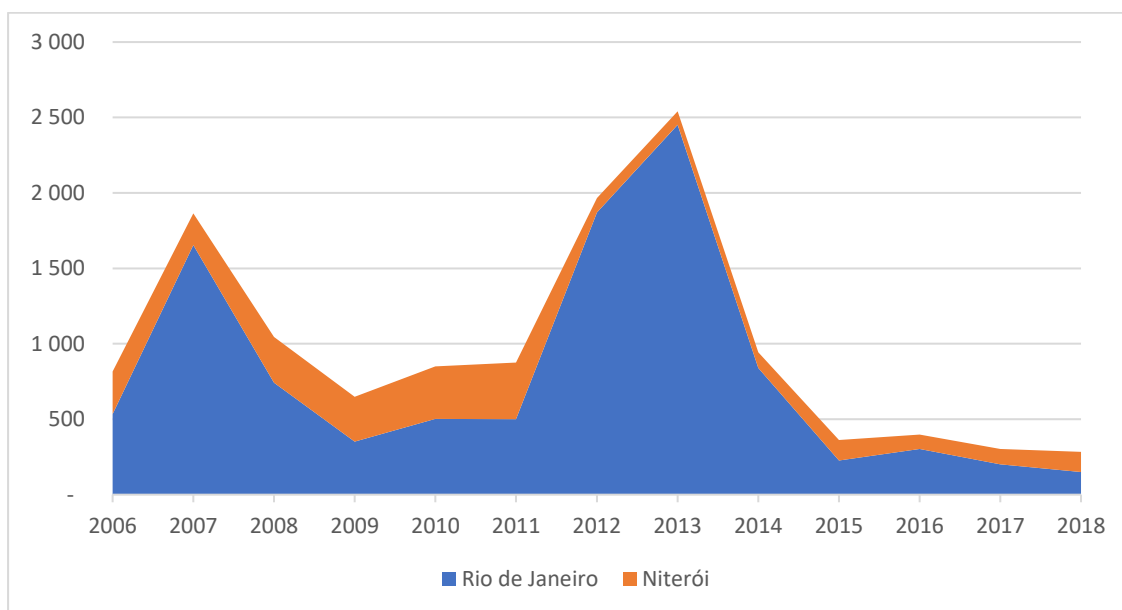
- Referente à fase de implantação dos empreendimentos em avaliação no Rio de Janeiro e Niterói – subclasse “obras portuárias, marítimas e fluviais” da divisão de “Obras de Infraestrutura”;
- Referente à fase de operação dos empreendimentos em avaliação no Rio de Janeiro e Niterói, as subclasses apresentadas no Quadro 35.

*Quadro 35 – Subclasses do CNAE 2.0 referentes a atividades portuárias e de transportes aquaviários.*

<b>Divisão</b>	<b>Subclasses</b>
Transporte Aquaviário	5011-4/01 Transporte marítimo de cabotagem - carga
	5011-4/01 Transporte marítimo de cabotagem - carga
	5021-1/01 Transporte por navegação interior de carga, municipal, exceto travessia
	5021-1/02 Transporte por navegação interior de carga, intermunicipal, interestadual e internacional, exceto travessia
	5030-1/01 Navegação de apoio marítimo
	5030-1/02 Navegação de apoio portuário
	5091-2/01 Transporte por navegação de travessia, municipal
	5091-2/02 Transporte por navegação de travessia, intermunicipal
	5099-8/99 Outros transportes aquaviários não especificados anteriormente
Armazenamento e Atividades Auxiliares dos Transportes	5231-1/01 Administração da infraestrutura portuária
	5231-1/02 Operações de terminais
	5232-0/00 Atividades de agenciamento marítimo
	5239-7/00 Atividades auxiliares dos transportes aquaviários não especificadas anteriormente

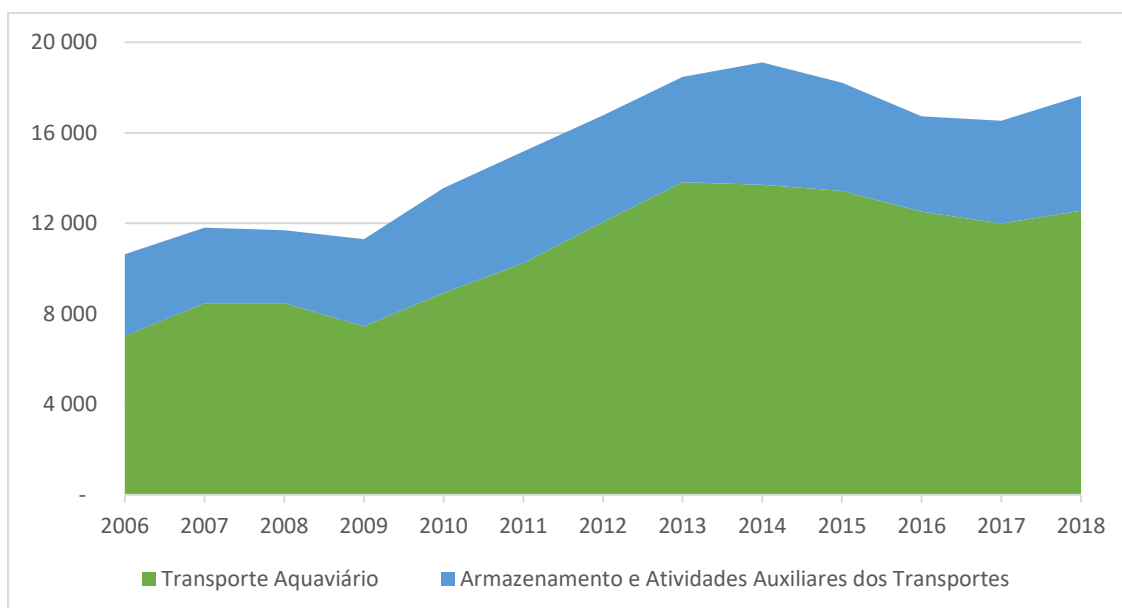
Fonte: MTE (2020).

Na Figura 56 e na Figura 57 apresentam-se os valores de emprego formal para Rio de Janeiro e Niterói nas subclasses apresentadas anteriormente (fase de implantação e fase de operação, respectivamente). Observam-se dois picos, em 2007 e 2013, no que se refere a emprego em obras portuárias no Rio de Janeiro e Niterói, o que se deverá explicar pelas obras de dragagem (em 2005 e 2006 para o Porto de Niterói; em 2010, 2011, 2016 e 2017 para o Porto do Rio de Janeiro) e pelas obras de expansão dos terminais do Porto do Rio de Janeiro (que ocorreram de 2013 a 2016).



Fonte: MTE (2020).

Figura 56 – Emprego no Rio de Janeiro e Niterói na subclasse “obras portuárias, marítimas e fluviais” da divisão de “Obras de Infraestrutura”.



Fonte: MTE (2020).

Figura 57 – Emprego no Rio de Janeiro e Niterói nas subclasses referentes a atividades portuárias e de transportes aquaviários.

Como seria de esperar, ocorre um crescimento do emprego relacionado a atividades portuárias e de transportes aquaviários na região (especificamente no Rio de Janeiro e em Niterói), como se pode verificar na Figura 57. O pico de

emprego nestas atividades ocorre em 2014, logo após o pico de emprego na subclasse de obras portuárias (em 2013). Desta forma, existe uma relação entre aumento da capacidade dos dois portos (quer através das dragagens, quer através da expansão de terminais no Rio de Janeiro) e o aumento do emprego formal nas atividades de exploração nestes portos.

#### **III.2.2.4. Resultados**

São apresentados no Quadro 36 os resultados da regressão do modelo da Equação 1 apresentada anteriormente (verificação seção III.2.2.2) para averiguar da influência da variável *emprego formal* na variável considerada como dependente: *população estimada* em cada município e na região da Baía de Guanabara e Maricá. Os resultados não sugerem uma possível relação de causalidade entre a variável *emprego formal* no município/ região e a variável *população estimada* em quase todos os municípios em avaliação, à exceção de Magé (considerando um nível de significância de 0,01), onde se encontra uma relação negativa. Contudo, a ausência desta relação de causalidade entre o aumento do emprego formal e o aumento da população em vários dos municípios da região em estudo pode ser verificada com maior detalhe. É sabido 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, e adicionalmente, são apresentados testes de causalidade de Granger (verificar seção III.2.2.2 para uma explicação sobre o teste) entre as variáveis *emprego formal* e *população estimada*.

Assim, objetivando comprovar (ou o seu contrário) a relação de causalidade entre a variável *população estimada* e *emprego formal* foram realizados testes de causalidade de Granger para todos os municípios da região da Baía de Guanabara e Maricá (verificar Figura 58 a Figura 66). Os testes concluem pela independência das variáveis (*população estimada* e *emprego formal*) nos «municípios em estudo (com um nível de significância de 0,01). Assim, em todos os testes de causalidade de Granger realizados é rejeitada a hipótese de existência de causalidade de Granger da variável *emprego formal* na variável *população estimada* (com um nível de significância de 0,01), e vice versa.

Quadro 36 – Resultados da regressão (coeficiente e p-value\*) do modelo da Equação 1 – elasticidade variação em emprego formal/ população estimada.

Variável dependente: população estimada	Variável independente: emprego formal no município/ região
Duque de Caxias	0,012 (0,657)
Guapimirim	0,026 (0,556)
Itaboraí	-0,014 (0,254)
Magé	<b>-0,111 (0,011)</b>
Maricá	-0,023 (0,851)
Niterói	0,004 (0,827)
Rio de Janeiro	0,006 (0,796)
São Gonçalo	0,012 (0,529)
Total Região	0,009 (0,607)

Nota: \*p-value apresentado entre parêntesis; resultados com nível de significância de 0,01 a negrito.

Fonte: Cálculos próprios.

Este resultado pode ter várias causas: o fato de a variável população ser estimada é algo que não pode ser superado por tratamento estatístico; a diminuição do emprego desde 2014 e a não verificação de alteração na variável população estimada; a região ter uma população bastante significativa, com taxas de crescimento populacional relativamente baixas, apesar de um crescimento significativo de emprego formal de 2002 a 2014, o que pode sugerir um aumento da formalidade do emprego.

Pairwise Granger Causality Tests			
Sample: 2000 2019			
Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
POP_DUQUE does not Granger Cause EMP_DUQUE	15	0.97820	0.4093
EMP_DUQUE does not Granger Cause POP_DUQUE		1.99338	0.1868

Fonte: Cálculos próprios com base nos dados do MTE (2020) e IBGE (2019).

Figura 58 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população estimada (POP\_) e emprego formal (EMP\_) em Duque de Caxias.



Pairwise Granger Causality Tests			
Sample: 2000 2019			
Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
POP_GUAPI does not Granger Cause EMP_GUAPI	15	5.51660	0.0243
EMP_GUAPI does not Granger Cause POP_GUAPI		2.58865	0.1242

Fonte: Cálculos próprios com base nos dados do MTE (2020) e IBGE (2019).

*Figura 59 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população e (POP\_) e emprego formal (EMP\_) em Guapimirim.*

Pairwise Granger Causality Tests			
Sample: 2000 2019			
Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
POP_ITABO does not Granger Cause EMP_ITABO	15	0.75062	0.4969
EMP_ITABO does not Granger Cause POP_ITABO		0.33146	0.7255

Fonte: Cálculos próprios com base nos dados do MTE (2020) e IBGE (2019).

*Figura 60 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população estimada (POP\_) e emprego formal (EMP\_) em Itaboraí.*

Pairwise Granger Causality Tests			
Sample: 2000 2019			
Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
POP_MAGE does not Granger Cause EMP_MAGE	15	0.17744	0.8400
EMP_MAGE does not Granger Cause POP_MAGE		2.03563	0.1813

Fonte: Cálculos próprios com base nos dados do MTE (2020) e IBGE (2019).

*Figura 61 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população estimada (POP\_) e emprego formal (EMP\_) em Magé.*

Pairwise Granger Causality Tests			
Sample: 2000 2019			
Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
POP_MARICA does not Granger Cause EMP_MARICA	15	3.41814	0.0739
EMP_MARICA does not Granger Cause POP_MARICA		0.07479	0.9285

Fonte: Cálculos próprios com base nos dados do MTE (2020) e IBGE (2019).

*Figura 62 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população estimada (POP\_) e emprego formal (EMP\_) em Maricá.*

Pairwise Granger Causality Tests			
Sample: 2000 2019			
Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
POP_NITEROI does not Granger Cause EMP_NITEROI	15	0.91181	0.4328
EMP_NITEROI does not Granger Cause POP_NITEROI		0.63001	0.5525

Fonte: Cálculos próprios com base nos dados do MTE (2020) e IBGE (2019).

*Figura 63 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população estimada (POP\_) e emprego formal (EMP\_) em Niterói.*

Pairwise Granger Causality Tests			
Sample: 2000 2019			
Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
POP_RJ does not Granger Cause EMP_RJ	15	2.77298	0.1101
EMP_RJ does not Granger Cause POP_RJ		0.41218	0.6730

Fonte: Cálculos próprios com base nos dados do MTE (2020) e IBGE (2019).

*Figura 64 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população estimada (POP\_) e emprego formal (EMP\_) no Rio de Janeiro (município).*

Pairwise Granger Causality Tests			
Sample: 2000 2019			
Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
POP_SAOGON does not Granger Cause EMP_SAOGON	15	0.23797	0.7926
EMP_SAOGON does not Granger Cause POP_SAOGON		1.16604	0.3506

Fonte: Cálculos próprios com base nos dados do MTE (2020) e IBGE (2019).

*Figura 65 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população estimada (POP\_) e emprego formal (EMP\_) em São Gonçalo.*

Pairwise Granger Causality Tests			
Sample: 2000 2019			
Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
POP_R4 does not Granger Cause EMP_R4	15	2.60967	0.1225
EMP_R4 does not Granger Cause POP_R4		0.62254	0.5561

Fonte: Cálculos próprios com base nos dados do MTE (2020) e IBGE (2019).

*Figura 66 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população estimada (POP\_) e emprego formal (EMP\_) na região da Baía de Guanabara e Maricá.*

São apresentados nos quadros seguintes (Quadro 37 a Quadro 44) os resultados da regressão do modelo da Equação 1 (verificar seção III.2.2.2) para as variáveis independentes *de emprego formal nas várias subclasses do CNAE 2.0 apresentadas anteriormente* (verificar seção III.2.2.3) e *investimento no Gasoduto Rota 3 e na UPGN*, tendo como variáveis dependentes a *população residente estimada* e o *emprego formal* nos municípios e na região. O coeficiente apresentado representa assim a elasticidade da população estimada (e emprego formal) face à variação do emprego formal na subclasse especificada (variação percentual da população face à variação de 1% no emprego direto do empreendimento específico). Os resultados apresentados sugerem que apenas alguns dos empreendimentos em análise tiveram efeitos multiplicadores na população e no emprego formal em vários dos municípios em análise, e também no conjunto da região da Baía de Guanabara e Maricá.

Os resultados da regressão anteriormente apresentada para o *emprego formal* nas várias subclasses relacionadas com o desenvolvimento do **Pré-Sal**, são apresentados no Quadro 37, Quadro 38 e Quadro 39. No caso das atividades diretamente relacionadas com a extração de petróleo e gás natural existem indícios fortes de que o aumento do emprego formal nestas atividades tem efeito significativos na variável *emprego formal* em vários dos municípios em estudo (Duque de Caxias, Itaboraí, Niterói, Rio de Janeiro, São Gonçalo e no conjunto da região). O mesmo não ocorre em relação à variável *população estimada* (o que se repetirá em várias das regressões exibidas), o que se deverá às limitações desta variável, já apresentadas anteriormente.

As atividades de apoio a extração de petróleo e gás natural apresentam efeitos menos fortes e em muitos dos casos, não significativos (e.g.: verificar resultado para o conjunto da região), o que indicia que esta subclasse do CNAE 2.0 pode agrupar mais tipologias de emprego, não diretamente relacionadas com o Pré-Sal. Adicionalmente, estes resultados para a variável *atividades de apoio a extração de petróleo e gás natural* pode indicar igualmente um menor efeito multiplicativo no emprego formal (e menor poder de atração populacional).

Quadro 37 – Resultados da regressão (coeficiente e p-value\*) do modelo da Equação 1: elasticidade emprego em subclasse relacionada com extração de petróleo e gás natural/ população estimada e emprego formal no município.

Variável dependente: População (P) e Emprego (E):		Variável independente: Emprego formal em	
		Extração de petróleo e gás natural	Atividades de apoio à extração de petróleo e gás natural
Duque de Caxias	P	-0,010 (0,088)	<b>0,018 (0,000)</b>
	E	<b>0,255 (0,000)</b>	-0,117 (0,098)
Guapimirim	P	<b>0,044 (0,000)</b>	-0,010 (0,542)
	E	-0,048 (0,250)	0,002 (0,968)
Itaboraí	P	-0,020 (0,057)	<b>0,039 (0,000)</b>
	E	<b>0,572 (0,001)</b>	-0,182 (0,096)
Magé	P	-0,033 (0,012)	<b>0,051 (0,000)</b>
	E	0,183 (0,028)	0,020 (0,693)
Maricá	P	<b>0,073 (0,001)</b>	-0,010 (0,760)
	E	0,054 (0,193)	-0,056 (0,121)
Niterói	P	0,005 (0,116)	<b>-0,008 (0,000)</b>
	E	<b>0,159 (0,000)</b>	-0,033 (0,362)
Rio de Janeiro	P	0,008 (0,038)	<b>-0,010 (0,000)</b>
	E	<b>0,159 (0,000)</b>	-0,064 (0,059)
São Gonçalo	P	0,003 (0,339)	0,001 (0,823)
	E	<b>0,136 (0,004)</b>	-0,030 (0,312)
Região da Baía de Guanabara e Maricá	P	0,005 (0,129)	-0,003 (0,194)
	E	<b>0,167 (0,000)</b>	-0,065 (0,067)

Nota: \*p-value apresentado entre parêntesis; resultados com nível de significância de 0,01 a negrito.

Fonte: Cálculos próprios.

As atividades relacionadas com a fabricação de máquinas e equipamentos para a prospecção e extração de petróleo, peças e acessórios, também apresentam menores efeitos no total do emprego formal nos municípios em estudo (verificar Quadro 38), à exceção de Niterói. Em oposição, para a subclasse de manutenção e reparação de máquinas e equipamentos para a prospecção e extração de petróleo existem indícios de efeitos fortes e significativos no emprego formal de vários dos municípios em estudo (Duque de Caxias, Itaboraí, Niterói, Rio de Janeiro e São Gonçalo).

Quadro 38 – Resultados da regressão (coeficiente e *p-value*\*) do modelo da Equação 1: elasticidade emprego em subclasse relacionada com fabricação e manutenção de equipamentos para prospecção e extração de petróleo/ população estimada e emprego formal no município.

Variável dependente: População (P) e Emprego (E):		Variável independente: Emprego formal em	
		Fabricação de máquinas e equipamentos para a prospecção e extração de petróleo, peças e acessórios	Manutenção e reparação de máquinas e equipamentos para a prospecção e extração de petróleo
Duque de Caxias	P	-0,003 (0,855)	-0,008 (0,062)
	E	0,399 (0,015)	<b>0,224 (0,000)</b>
Guapimirim	P	<b>0,089 (0,000)</b>	<b>0,034 (0,000)</b>
	E	-0,175 (0,108)	-0,039 (0,192)
Itaboraí	P	-0,009 (0,785)	-0,015 (0,059)
	E	1,036 (0,067)	<b>0,452 (0,001)</b>
Magé	P	-0,024 (0,560)	-0,023 (0,029)
	E	0,253 (0,223)	0,157 (0,044)
Maricá	P	<b>0,158 (0,001)</b>	<b>0,068 (0,001)</b>
	E	-0,006 (0,953)	0,057 (0,133)
Niterói	P	0,008 (0,288)	0,002 (0,586)
	E	<b>0,301 (0,003)</b>	<b>0,139 (0,000)</b>
Rio de Janeiro	P	0,011 (0,197)	0,003 (0,387)
	E	0,262 (0,077)	<b>0,142 (0,000)</b>
São Gonçalo	P	0,010 (0,163)	0,000 (0,891)
	E	0,238 (0,047)	<b>0,122 (0,004)</b>
Região da Baía de Guanabara e Maricá	P	0,010 (0,083)	-0,002 (0,582)
	E	0,277 (0,060)	<b>-0,147 (0,000)</b>

Nota: \**p-value* apresentado entre parêntesis; resultados com nível de significância de 0,01 a negrito.

Fonte: Cálculos próprios.

No que se refere ao total das subclasses apresentadas (relacionadas prospecção e exploração de petróleo e gás natural exceto atividades de apoio), os resultados apresentados indiciam um efeito significativo e robusto em quase todos os municípios da região. No Rio de Janeiro, por exemplo, estima-se que a variação de 1% no emprego nestas subclasses do CNAE 2.0 tenha produzido uma variação de 0,23% no emprego formal do município (nível de significância estatística de 1%).

Quadro 39 – Resultados da regressão (coeficiente e p-value\*) do modelo da Equação 1: elasticidade emprego em subclasses relacionadas com a prospecção e exploração de petróleo e gás natural/ população estimada e emprego formal no município.

Variável dependente: População (P) e Emprego (E):		Variável independente: Emprego formal em	
		Subclasses relacionadas com a prospecção e exploração de petróleo e gás natural	Subclasses relacionadas com a prospecção e exploração de petróleo e gás natural (exceto atividades de apoio)
Duque de Caxias	P	<b>0,029 (0,000)</b>	-0,011 (0,250)
	E	-0,039 (0,763)	<b>0,363 (0,000)</b>
Guapimirim	P	0,017 (0,682)	<b>0,067 (0,000)</b>
	E	-0,059 (0,302)	-0,103 (0,062)
Itaboraí	P	<b>0,061 (0,000)</b>	-0,024 (0,195)
	E	0,069 (0,779)	<b>0,842 (0,001)</b>
Magé	P	<b>0,074 (0,000)</b>	-0,041 (0,070)
	E	0,156 (0,167)	0,253 (0,027)
Maricá	P	0,036 (0,546)	<b>0,114 (0,002)</b>
	E	-0,074 (0,334)	0,056 (0,333)
Niterói	P	-0,008 (0,144)	0,007 (0,132)
	E	0,051 (0,593)	<b>0,240 (0,000)</b>
Rio de Janeiro	P	-0,011 (0,184)	0,011 (0,052)
	E	-0,013 (0,833)	<b>0,231 (0,000)</b>
São Gonçalo	P	0,006 (0,435)	0,006 (0,287)
	E	0,037 (0,631)	<b>0,203 (0,002)</b>
Região da Baía de Guanabara e Maricá	P	0,000 (0,996)	0,007 (0,108)
	E	-0,007 (0,914)	<b>0,243 (0,000)</b>

Nota: \*p-value apresentado entre parêntesis; resultados com nível de significância de 0,01 a negrito.

Fonte: Cálculos próprios.

Os resultados da regressão da Equação 1 para o emprego formal nas subclasses relacionadas com a instalação do **COMPERJ** são apresentados no Quadro 40. De igual forma ao reportado anteriormente, são encontrados fortes indícios de um impacto no emprego formal em vários dos municípios em avaliação. Como seria de esperar, o impacto é superior no município de Itaboraí (quociente de 0,055), mas ocorre igualmente um impacto positivo e significativo no emprego

formal dos municípios de Duque de Caxias, Magé, Niterói, Rio de Janeiro, São Gonçalo e no conjunto da região.

*Quadro 40 – Resultados da regressão (coeficiente e p-value\*) do modelo da Equação 1: elasticidade emprego em subclasses relacionadas com instalação da COMPERJ/ população estimada e emprego formal no município.*

Variável dependente: População (P) e Emprego (E):		Variável independente: Emprego formal em subclasses relacionadas com instalação da COMPERJ
Duque de Caxias	P	0,000 (0,504)
	E	<b>0,022 (0,000)</b>
Guapimirim	P	<b>0,004 (0,001)</b>
	E	-0,003 (0,521)
Itaboraí	P	-0,001 (0,473)
	E	<b>0,055 (0,001)</b>
Magé	P	-0,002 (0,243)
	E	<b>0,018 (0,007)</b>
Maricá	P	0,007 (0,004)
	E	0,007 (0,255)
Niterói	P	0,000 (0,443)
	E	<b>0,016 (0,000)</b>
Rio de Janeiro	P	0,000 (0,233)
	E	<b>0,015 (0,001)</b>
São Gonçalo	P	0,000 (0,422)
	E	<b>0,014 (0,001)</b>
Região da Baía de Guanabara e Maricá	P	0,000 (0,284)
	E	<b>0,016 (0,000)</b>

Nota: \*p-value apresentado entre parêntesis; resultados com nível de significância de 0,01 a negrito.

Fonte: Cálculos próprios.

Os resultados da regressão da Equação 1 para o investimento realizado nos empreendimentos **Gasoduto Rota 3** e **UPGN** são apresentados no Quadro 41. Em oposição ao reportado anteriormente, não são encontrados fortes indícios de um impacto no emprego formal (nem na população estimada), em qualquer dos municípios em estudo e no conjunto da região. Estes resultados podem ocorrer pelas seguintes razões: o investimento no Gasoduto Rota 3 tem sido realizado

apenas em mar (até 2019) e seu investimento de maior envergadura ocorreu desde 2016, num período em que o emprego formal na região já se encontra em significativa queda; e o investimento realizado até ao momento na Unidade de Processamento de Gás Natural (UPGN) tem sido relativamente baixo, se comparado, por exemplo, ao que foi realizado e estimado para o total do COMPERJ.

*Quadro 41 – Resultados da regressão (coeficiente e p-value\*) do modelo da Equação 1: elasticidade investimento (em milhões de reais) em empreendimento/ população estimada e emprego formal no município.*

Variável dependente: População (P) e Emprego (E):		Variável independente: Investimento (10 <sup>6</sup> ) em:	
		Gasoduto Rota 3	UPGN
Duque de Caxias	P	-0,003 (0,317)	0,000 (0,792)
	E	-0,034 (0,292)	-0,010 (0,754)
Guapimirim	P	-0,008 (0,085)	-0,003 (0,593)
	E	-0,028 (0,235)	0,015 (0,480)
Itaboraí	P	-0,003 (0,483)	0,001 (0,692)
	E	-0,053 (0,410)	0,021 (0,764)
Magé	P	-0,003 (0,565)	0,002 (0,759)
	E	0,026 (0,250)	0,030 (0,391)
Maricá	P	-0,017 (0,189)	-0,007 (0,442)
	E	-0,042 (0,048)	0,018 (0,262)
Niterói	P	-0,003 (0,201)	-0,001 (0,503)
	E	-0,020 (0,299)	0,008 (0,703)
Rio de Janeiro	P	-0,003 (0,187)	-0,001 (0,582)
	E	-0,009 (0,651)	0,007 (0,753)
São Gonçalo	P	-0,003 (0,164)	0,000 (0,754)
	E	0,004 (0,802)	0,020 (0,339)
Região da Baía de Guanabara e Maricá	P	-0,003 (0,125)	0,000 (0,498)
	E	-0,011 (0,589)	0,007 (0,760)

Nota: \*p-value apresentado entre parêntesis; resultados com nível de significância de 0,01 a negrito.

Fonte: Cálculos próprios.

Por fim, no que se refere à análise do emprego dos empreendimentos em avaliação e seu impacto nas variáveis população estimada e emprego formal, os resultados da Equação 1 para o emprego em Niterói e Rio de Janeiro nas subclasses de obras portuárias, atividades portuárias e de transportes aquaviários



são apresentados no Quadro 42 e Quadro 43. Como afirmado anteriormente, estes resultados podem ser analisados como *proxy* da instalação e operação dos empreendimentos em avaliação: **Dragagem do canal de acesso e das bacias de evolução dos terminais do porto do Rio de Janeiro e de Niterói; e Expansão dos Terminais MultiRio e Multicar localizados no Porto do Rio de Janeiro.**

Quadro 42 – Resultados da regressão (coeficiente e *p-value*\*) do modelo da Equação 1: elasticidade emprego em subclasses relacionadas com obras portuárias e transporte aquaviário/ população estimada e emprego formal no município.

Variável dependente: População (P) e Emprego (E):		Variável independente: Emprego formal em	
		Subclasse obras portuárias, marítimas e fluviais	Subclasses relacionadas com transporte aquaviário
Duque de Caxias	P	-0,008 (0,088)	-0,042 (0,021)
	E	0,090 (0,027)	0,443 (0,070)
Guapimirim	P	0,008 (0,291)	0,041 (0,350)
	E	0,003 (0,937)	-0,104 (0,594)
Itaboraí	P	-0,015 (0,049)	-0,079 (0,013)
	E	<b>0,382 (0,000)</b>	<b>1,698 (0,001)</b>
Magé	P	-0,020 (0,019)	<b>-0,108 (0,003)</b>
	E	0,062 (0,194)	0,552 (0,074)
Maricá	P	0,020 (0,209)	0,072 (0,426)
	E	0,011 (0,687)	0,096 (0,554)
Niterói	P	0,002 (0,404)	0,005 (0,620)
	E	<b>0,069 (0,006)</b>	0,393 (0,026)
Rio de Janeiro	P	0,003 (0,311)	0,010 (0,367)
	E	<b>0,095 (0,000)</b>	<b>0,486 (0,002)</b>
São Gonçalo	P	-0,001 (0,711)	-0,008 (0,523)
	E	<b>0,071 (0,003)</b>	<b>0,470 (0,002)</b>
Região da Baía de Guanabara e Maricá	P	0,000 (0,907)	-0,002 (0,864)
	E	<b>0,095 (0,000)</b>	<b>0,488 (0,003)</b>

Nota: \**p-value* apresentado entre parêntesis; resultados com nível de significância de 0,01 a negrito.

Fonte: Cálculos próprios.

Como seria de esperar, encontram-se indícios fortes de um impacto destas atividades no emprego formal em Niterói e no Rio de Janeiro, particularmente das subclasses relacionadas com armazenamento e atividades auxiliares dos

transportes aquaviários (ver Quadro 43). As atividades de obras portuárias, marítimas e fluviais apresentam igualmente impactos significativos no emprego formal de vários dos municípios em estudo (Itaboraí, São Gonçalo e no conjunto da região, para além de Niterói e Rio de Janeiro), mas este impacto foi, geralmente, mais ténue.

*Quadro 43 – Resultados da regressão (coeficiente e p-value\*) do modelo da Equação 1: elasticidade emprego em subclasses relacionadas com armazenamento e atividades auxiliares dos transportes aquaviários e total do emprego em obras, transporte e armazenamento aquaviário/ população estimada e emprego formal no município.*

Variável dependente: População (P) e Emprego (E):		Variável independente: Emprego formal em	
		Subclasses relacionadas com armazenamento e atividades auxiliares dos transportes (aquaviários)	Total das subclasses relacionadas com obras, transporte e armazenamento aquaviário
Duque de Caxias	P	-0,029 (0,188)	-0,043 (0,044)
	E	<b>0,626 (0,002)</b>	0,491 (0,019)
Guapimirim	P	<b>0,107 (0,008)</b>	0,049 (0,228)
	E	0,085 (0,658)	-0,038 (0,835)
Itaboraí	P	-0,074 (0,072)	-0,085 (0,030)
	E	<b>1,784 (0,003)</b>	<b>1,856 (0,000)</b>
Magé	P	-0,118 (0,024)	-0,118 (0,011)
	E	0,494 (0,044)	0,503 (0,037)
Maricá	P	0,112 (0,127)	0,080 (0,345)
	E	<b>0,503 (0,007)</b>	0,174 (0,277)
Niterói	P	<b>0,032 (0,001)</b>	0,012 (0,231)
	E	<b>0,409 (0,004)</b>	<b>0,390 (0,010)</b>
Rio de Janeiro	P	<b>0,040 (0,000)</b>	0,017 (0,112)
	E	<b>0,431 (0,003)</b>	<b>0,502 (0,000)</b>
São Gonçalo	P	0,021 (0,058)	-0,004 (0,751)
	E	<b>0,387 (0,007)</b>	<b>0,450 (0,000)</b>
Região da Baía de Guanabara e Maricá	P	<b>0,026 (0,007)</b>	0,003 (0,722)
	E	<b>0,453 (0,002)</b>	<b>0,505 (0,000)</b>

Nota: \*p-value apresentado entre parêntesis; resultados com nível de significância de 0,01 a negrito.

Fonte: Cálculos próprios.

No total destas atividades (subclasses de obras portuárias, transporte aquaviário, armazenagem e atividades auxiliares do transporte aquaviário), como se pode verificar na última coluna do Quadro 43, ocorre um efeito significativo no emprego formal dos municípios de Itaboraí, Niterói, Rio de Janeiro, São Gonçalo e no conjunto da região. No Rio de Janeiro, por exemplo, estima-se que a variação de 1% no emprego nestas subclasses do CNAE 2.0 tenha produzido uma variação de 0,5% no emprego formal do município (nível de significância estatística de 1%).

O Quadro 44 apresenta os resultados da regressão da Equação 1, tendo como variáveis dependentes a *população estimada* e o *emprego formal* nos municípios da região em estudo (e o total da região) e como variável independente os *valores recebidos de royalties e participação especial* por município. Esta análise procura identificar se existe efeito do recebimento de royalties na variação da população/ emprego. É identificado um efeito positivo apenas em Duque de Caxias (na variável *emprego formal*) e em Guapimirim (na variável *população estimada*) (a um nível de significância de 0,01). É de indicar, contudo, que estes municípios apresentam valores relativamente residuais no que se refere a royalties e participação especial, principalmente se comparados com os valores recebidos por Maricá e Niterói.

Quadro 44 – Resultados da regressão (coeficiente e p-value\*) do modelo da Equação 1: elasticidade royalties e participação especial/ população estimada e emprego formal no município

Variável dependente: População (P) e Emprego (E):		Variável independente: Royalties e participação especial por município/ região
Duque de Caxias	P	0,017 (0,036)
	E	<b>0,324 (0,000)</b>
Guapimirim	P	<b>0,031 (0,002)</b>
	E	0,105 (0,058)
Itaboraí	P	0,032 (0,025)
	E	0,217 (0,163)
Magé	P	0,034 (0,091)
	E	0,121 (0,242)
Maricá	P	-0,037 (0,180)
	E	0,081 (0,020)
Niterói	P	0,000 (0,888)
	E	0,017 (0,436)

Variável dependente: População (P) e Emprego (E):		Variável independente: Royalties e participação especial por município/ região
Rio de Janeiro	P	0,000 (0,874)
	E	0,051 (0,059)
São Gonçalo	P	0,008 (0,012)
	E	0,074 (0,083)
Região da Baía de Guanabara e Maricá	P	0,011 (0,031)
	E	0,036 (0,538)

Nota: \**p-value* apresentado entre parêntesis; resultados com nível de significância de 0,01 a negrito.

Fonte: Cálculos próprios.

Em suma, conclui-se pela existência de uma relação de causalidade entre a instalação e operação de vários dos empreendimentos em estudo (à exceção do Gasoduto Rota 3 e da Unidade de Processamento de Gás Natural) na Baía de Guanabara e Maricá e o aumento do emprego formal. Em relação ao efeito dos empreendimentos na variável *população estimada*, os resultados não permitem retirar essa mesma conclusão, o que pode ser resultado das próprias limitações desta variável, e não da ausência de causalidade entre instalação e operação dos empreendimentos e aumento da população residente.

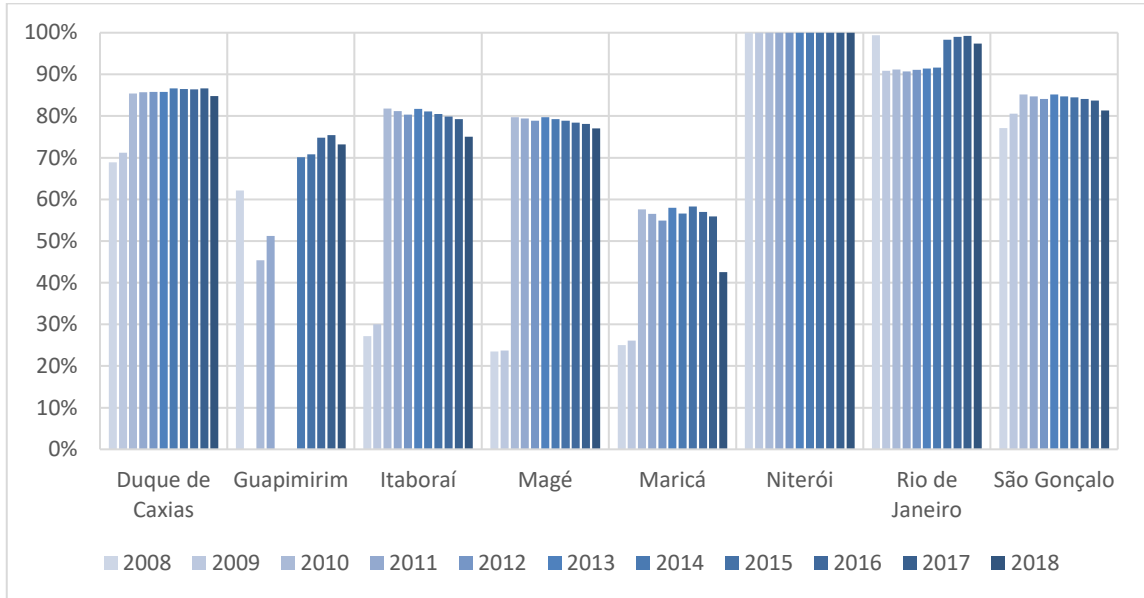
### **III.2.3. Saneamento básico**

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. No âmbito deste relatório, foram analisadas exclusivamente as componentes de abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos em meio urbano.

O levantamento de dados para o fator Saneamento Básico utilizou diversas fontes de informação tais como:

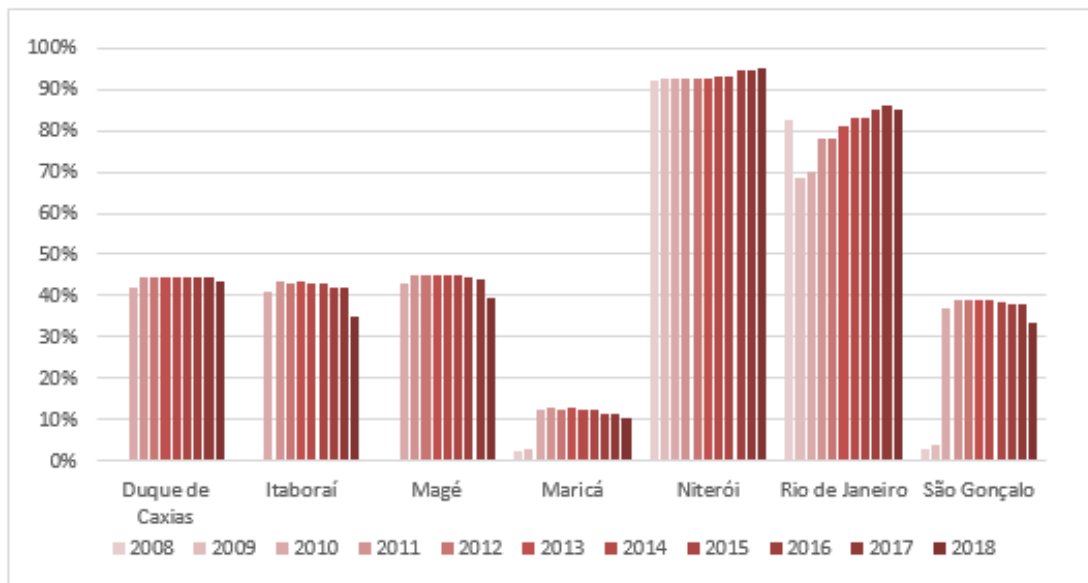
- Atlas dos Mananciais de Abastecimento Público do Estado do Rio de Janeiro (INEA, 2018a);
- Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro (PERHI-RJ) (INEA, 2014);
- Relatórios de Esgotamento Sanitário Municipais – Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas (ANA, 2013);
- Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS);
- Programa de Saneamento dos Municípios do Entorno da Baía de Guanabara (PSAM);
- Planos de Saneamento dos Municípios da Região da Baía de Guanabara e Maricá.

As figuras a seguir apresentam os índices de atendimento urbano dos serviços de abastecimento de água e esgoto, bem como a taxa de cobertura de coleta de resíduos domiciliares de forma regular. Estas informações foram obtidas no SNIS, que por vezes não dispõe de todos os dados ou mesmo estes são inexistentes, caso de Guapimirim.



Fonte: SNIS, 2020

Figura 67 – Índice de atendimento urbano de água<sup>4</sup> para os municípios da Baía de Guanabara e Maricá

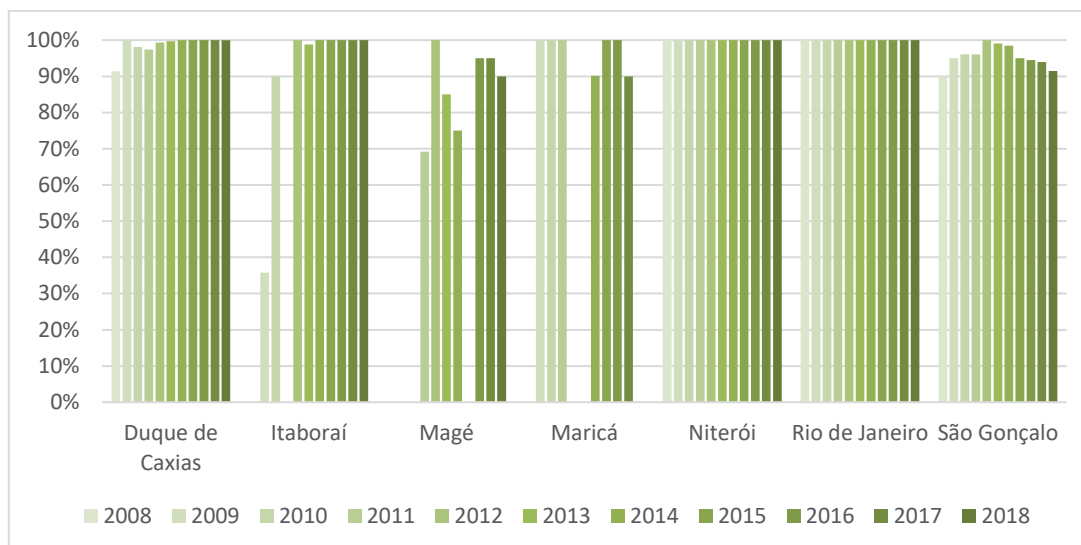


Fonte: SNIS, 2020

Figura 68 – Índice de atendimento urbano de esgoto<sup>5</sup> para os municípios da Baía de Guanabara e Maricá (exceto Guapimirim)

<sup>4</sup> IN023 (Índice de atendimento urbano de água) = AG026 (População urbana atendida com abastecimento de água) / G06A (População urbana residente do(s) município(s) com abastecimento) \* 100

<sup>5</sup> IN024 (índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água) = ES026 (População urbana atendida com esgotamento sanitário) / G06A (População urbana residente do(s) município(s) com abastecimento de água) \* 100



Fonte: SNIS, 2020

Figura 69 – Taxa de cobertura regular do serviço de coleta de resíduos domiciliares em relação à população urbana<sup>6</sup> (exceto Guapimirim)

### III.2.3.1. Abastecimento de água

O dimensionamento da infraestrutura de abastecimento de água tem como atributo básico o contingente populacional que utiliza desse serviço. 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) emprego formal e índice de atendimento de água.

Para além da análise de tendência, adotou-se como metodologia o cálculo do Coeficiente de Correlação de Pearson, que avalia o grau de associação entre duas variáveis, sendo considerada uma boa correlação quando o coeficiente é igual ou superior a 0,7. O coeficiente de correlação de Pearson foi também utilizado para a verificação da correlação entre variáveis: (i) população residente e índice de atendimento de água; (ii) emprego formal e índice de atendimento de água.

Em geral os índices de atendimento de água tiveram uma pequena variação negativa entre os anos de 2017 e 2018 nos municípios da região da Baía de

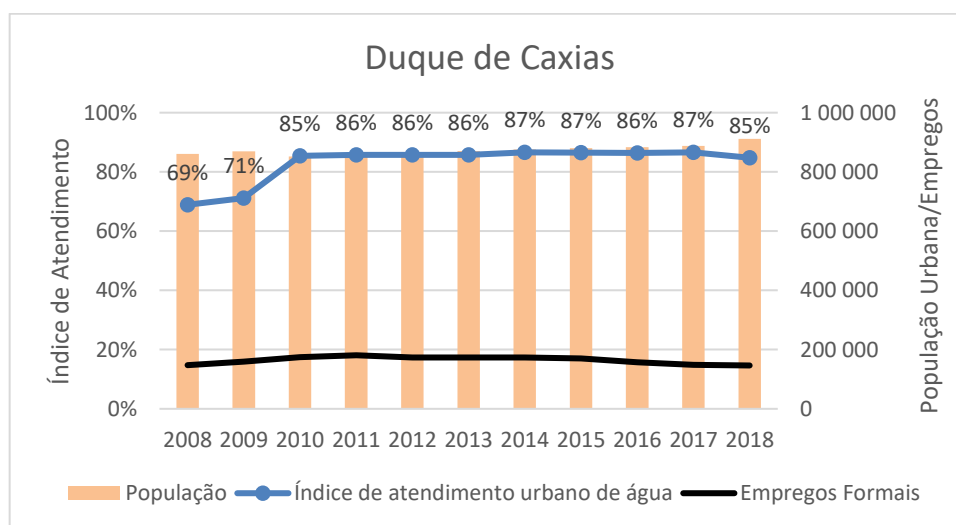
<sup>6</sup> IN016 (Taxa de cobertura regular do serviço de coleta de rdo em relação à população urbana)= CO050 (População urbana atendida no município, abrangendo o distrito-sede e localidades) / POP\_URB (População urbana do município) \* 100

Guanabara e Maricá, exceto para Niterói, onde, de acordo com os dados levantados, há a universalização dos serviços de abastecimento de água.

Houve um movimento positivo na curva de índices de atendimento de água entre os anos 2009 e 2010 para os municípios de Duque de Caxias, Itaboraí, Magé, Maricá e São Gonçalo, que pode ser reflexo de uma possível melhoria da infraestrutura em comum ou utilização de um novo local de captação. Para estes municípios o índice de atendimento se manteve estável com variação máxima de 7% em Itaboraí.

A capital do estado, a cidade do Rio de Janeiro, foi a que apresentou menor estabilidade do índice de atendimento na série histórica analisada, com declínio no índice entre 2008 e 2009, mantendo-se em certa estabilidade até 2014 quando houve uma melhoria de 6%, atingindo um índice de atendimento de 98% variando pouco até o ano de 2018.

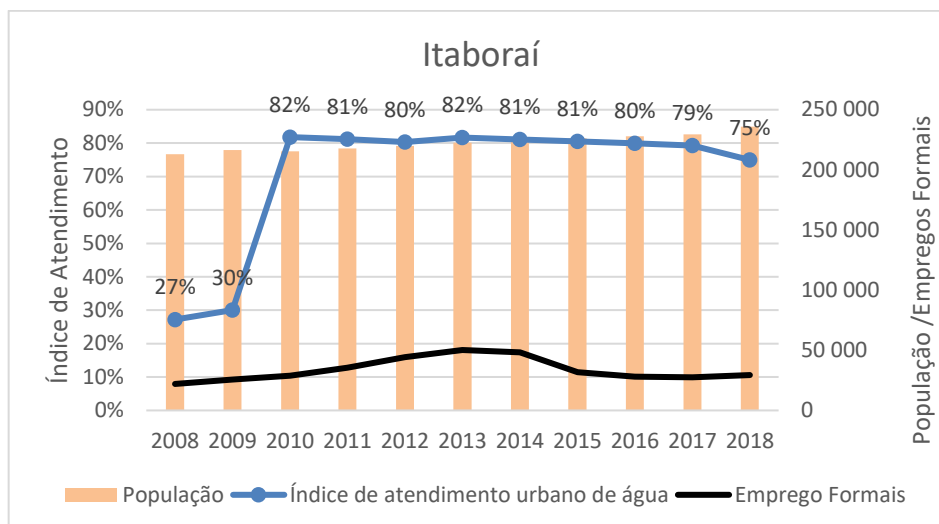
As figuras a seguir ilustram os índices de atendimento urbano de água, a população urbana e o número de empregos nos municípios da Região da Baía de Guanabara e Maricá.



Fonte: SNIS, 2020

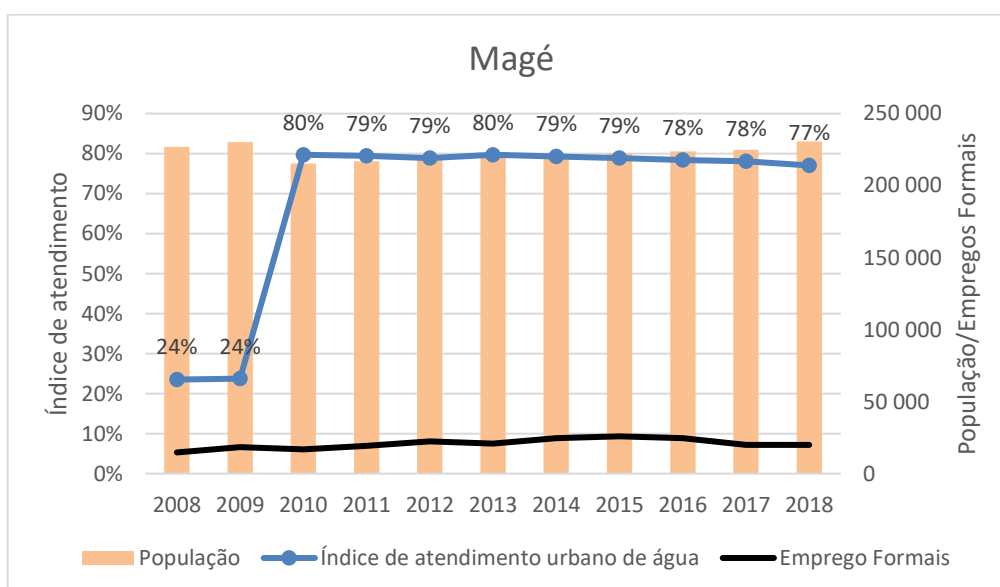
Figura 70 – Índice de abastecimento de água, população urbana e número de empregos em Duque de Caxias





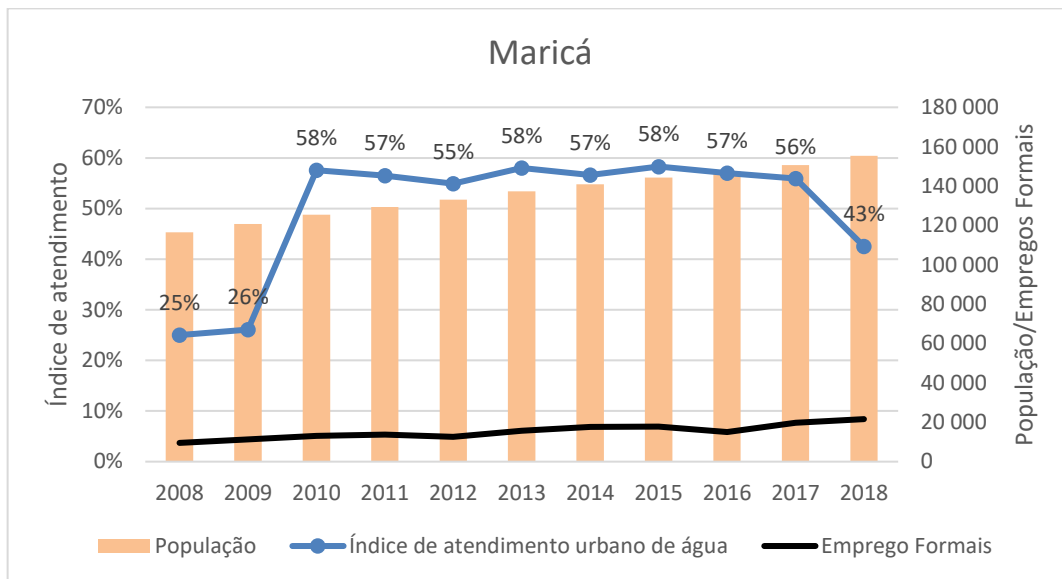
Fonte: SNIS, 2020

Figura 71 – Índice de abastecimento de água, população urbana e número de empregos em Itaboraí



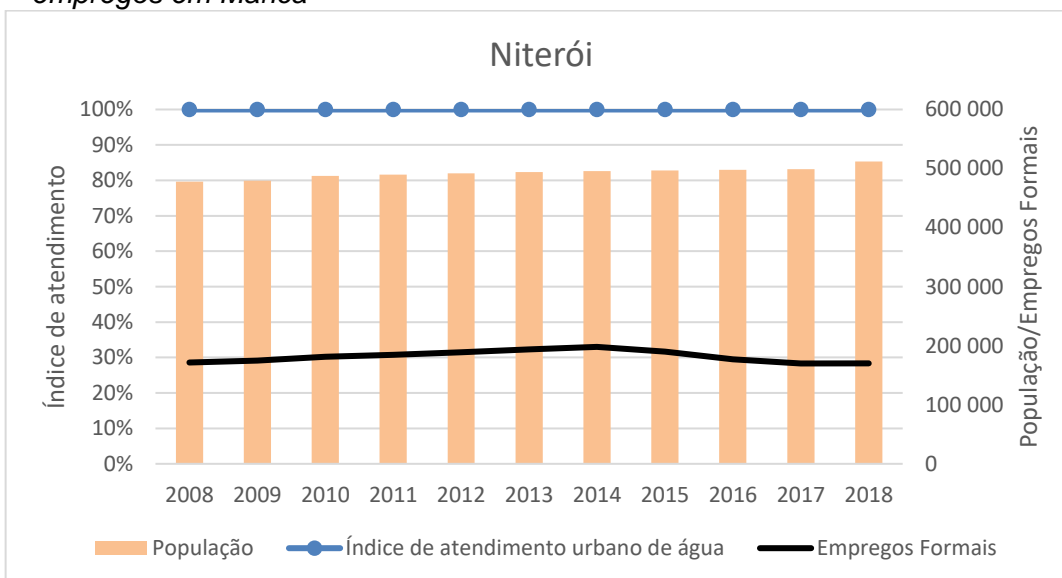
Fonte: SNIS, 2020

Figura 72 – Índice de abastecimento de água, população urbana e número de empregos em Magé



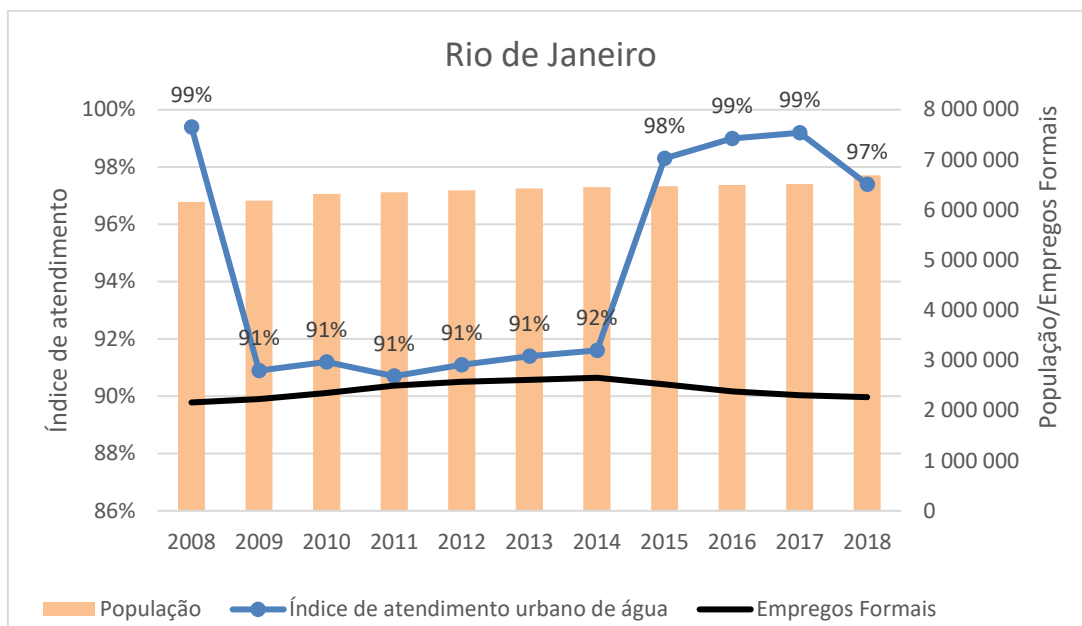
Fonte: SNIS, 2020

Figura 73 – Índice de abastecimento de água, população urbana e número de empregos em Maricá



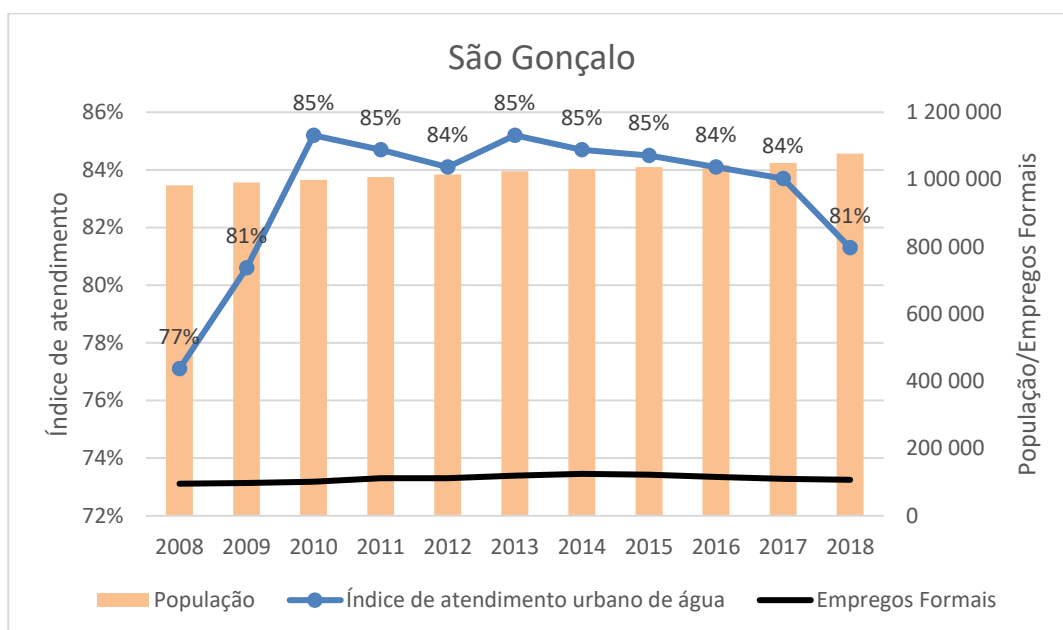
Fonte: SNIS, 2020

Figura 74 – Índice de abastecimento de água, população urbana e número de empregos em Niterói.



Fonte: SNIS, 2020

Figura 75 – Índice de abastecimento de água, população urbana e número de empregos em Rio de Janeiro.



Fonte: SNIS, 2020

Figura 76 – Índice de abastecimento de água, população urbana e número de empregos em São Gonçalo.

Apresenta-se no quadro abaixo o Coeficiente de Correlação de Pearson entre as variáveis Índice de Atendimento Urbano de Água x População e Índice de Atendimento Urbano de Água x Empregos Formais.

Quadro 45 – Correlação entre Índice de atendimento urbano de água, população e empregos formais.

Municípios	Índice de Atendimento Urbano de Água	
	População	Empregos Formais
Duque de Caxias	0,27	0,43
Itaboraí	0,50	0,54
Magé	0,59	0,49
Maricá	0,53	0,46
Rio de Janeiro	0,33	-0,49
São Gonçalo	0,30	<b>0,71</b>

Conforme o quadro anterior, o Coeficiente de Correlação de Pearson aplicado aos dados do SNIS revela que o grau de associação entre as variáveis é baixo para todos os municípios, exceto São Gonçalo que apresentou uma boa correlação entre índice de atendimento urbano de água e empregos formais. Apesar do considerado bom grau de associação, quando analisado o gráfico não há variações significativas na curva de empregos formais que justifiquem as alterações no índice de atendimento urbano de água durante a série histórica. Não foi possível calcular o Coeficiente de Correlação de Pearson para o município de Guapimirim por falta de dados. Em Niterói o índice de atendimento urbano de água manteve-se nos 100% em toda a série histórica.

Os investimentos realizados nos serviços de abastecimento de água nos últimos anos têm auxiliado a melhorar os índices de atendimento urbano da água, principalmente nos municípios de Itaboraí, Rio de Janeiro e Niterói, este último mantendo a universalização do índice ao longo da série histórica. Nos demais municípios, os investimentos não refletiram na melhoria do índice de atendimento.

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, mas que não foi diretamente refletido no índice de atendimento urbano de água. Por exemplo, a cidade de Maricá que sofreu maior pressão quanto a esse estressor, manteve o índice de atendimento em níveis estáveis entre 2010 e 2017, com queda de 13% no ano de 2018. Este movimento das curvas analisadas em série de dados não permite detetar uma relação causal entre contingente populacional e alteração no índice de abastecimento de água.

Da mesma forma, não se pode afirmar que há relação causal entre o estoque de empregos formais nos municípios e índice de abastecimento de água, pois as curvas não seguem padrões bem estabelecidos.

### **III.2.3.2. Esgotamento Sanitário**

De forma semelhante ao serviço de abastecimento de água, a infraestrutura do esgotamento sanitário é dimensionada principalmente pelo contingente populacional representado pela quantidade de água consumida, geralmente 80% do total. 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<sup>7</sup>; (ii) emprego formal e proporção de coleta/tratamento de esgoto.

Para além da análise de tendência, adotou-se como metodologia o cálculo do Coeficiente de Correlação de Pearson. O coeficiente de correlação de Pearson foi também utilizado para a verificação da correlação entre as variáveis: (i) população residente e proporção de coleta/tratamento de esgoto; (ii) Emprego formal e proporção de coleta/tratamento de esgoto.

Excetuando Niterói, que de acordo com os dados possui a universalização dos serviços relacionados ao esgotamento sanitário (coleta e tratamento), os municípios da Baía de Guanabara e Maricá possuem baixos níveis atendimento urbano de esgoto. Dentre os municípios estudados, o que tem pior índice de atendimento urbano de esgoto é Maricá, que ao longo da série histórica não ultrapassou a marca de 20%.

Os índices de coleta dos municípios da região da Baía de Guanabara e Maricá têm-se mantido estáveis, sem alterações significativas seja de melhoria ou de piora dos serviços. Apesar da estabilidade dos índices, o serviço/infraestrutura não

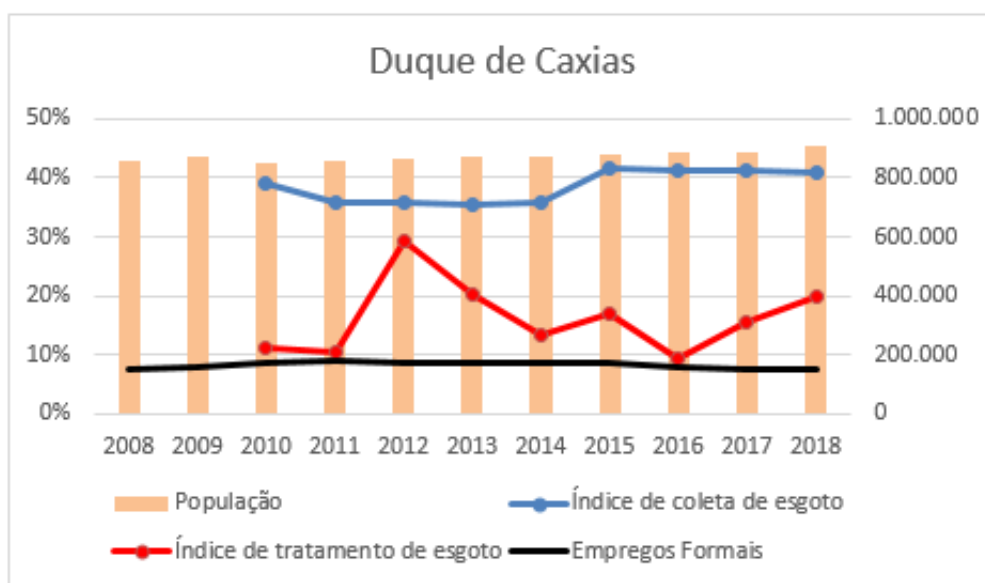
---

<sup>7</sup> O índice de coleta de esgoto é representado no SNIS com código IN015 (Volume de esgoto coletado/(volume de água consumido-volume de água tratado exportado)\*100) enquanto o índice de tratamento de esgoto tem o código IN016 ((volume de esgotos tratado+Volume de esgoto importado tratado nas instalações do importador+Volume de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do importador)/( Volume de esgotos coletado+Volume de esgotos bruto importado)\*100)

atende bem a população e em muitos municípios a coleta atende entre 40% e 60% da população. Rio de Janeiro e Maricá são os únicos municípios em que o índice de tratamento de esgoto é superior aos índices de coleta.

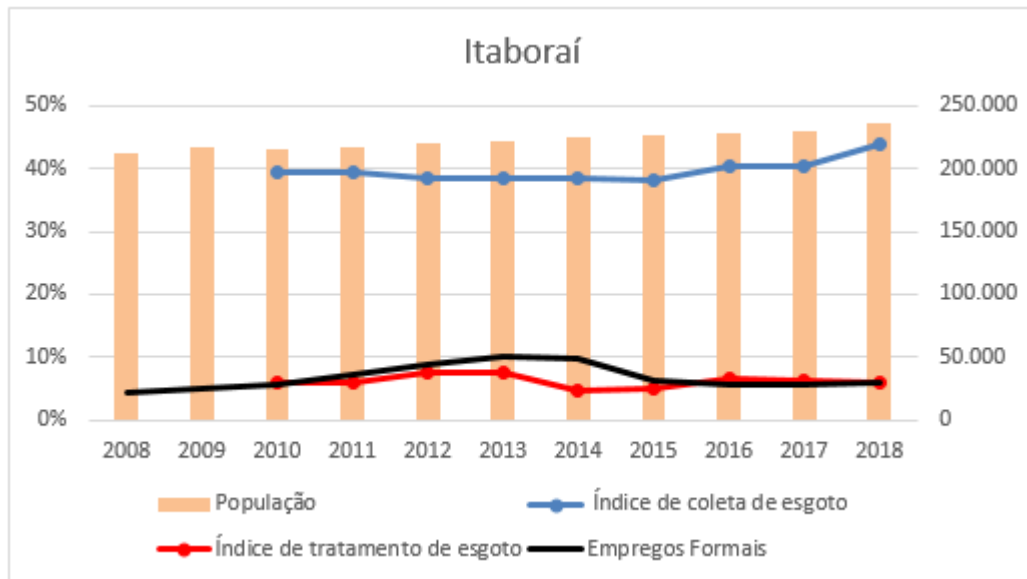
Quanto ao tratamento de esgoto, os dados dos SNIS revelam que Niterói é o único município que possui um índice de tratamento de esgoto satisfatório com 100% de tratamento. O município de Magé é o pior no quesito tratamento de esgoto, sendo inexistente esse serviço no município, e Maricá observou uma piora significativa ao longo da série histórica, onde em 2009 o serviço atingia um índice de 100% de tratamento de esgotos e reduziu para 33% em 2018.

As figuras a seguir apresentam gráficos de população, número de empregos, índice de coleta e tratamento de esgotos. Assim como no item de abastecimento de água, não há dados organizados em série histórica para esgotamento sanitário para o município de Guapimirim.



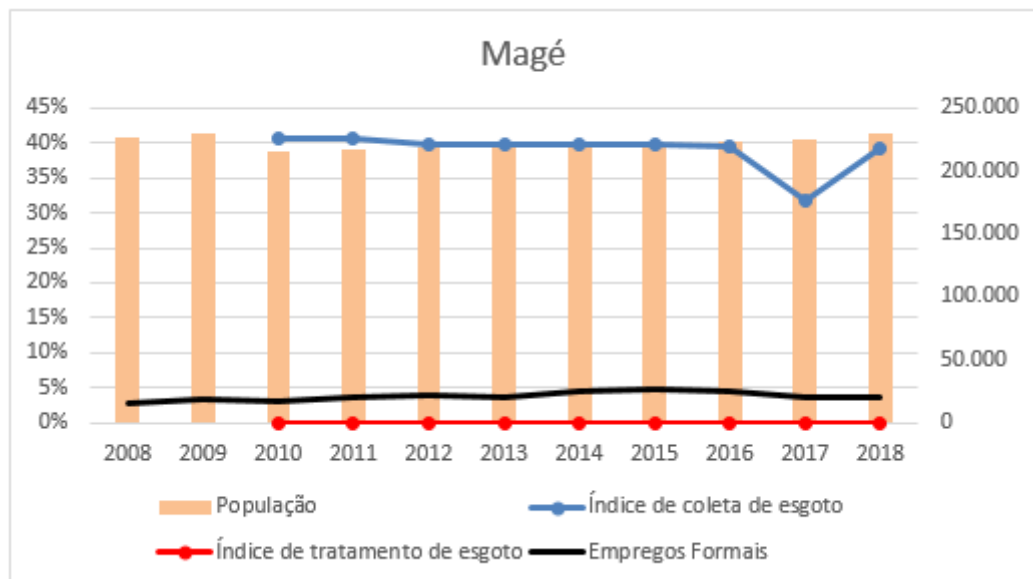
Fonte: SNIS, 2020

Figura 77 – Índice de coleta/tratamento de esgoto, população urbana e número de empregos em Duque de Caxias.



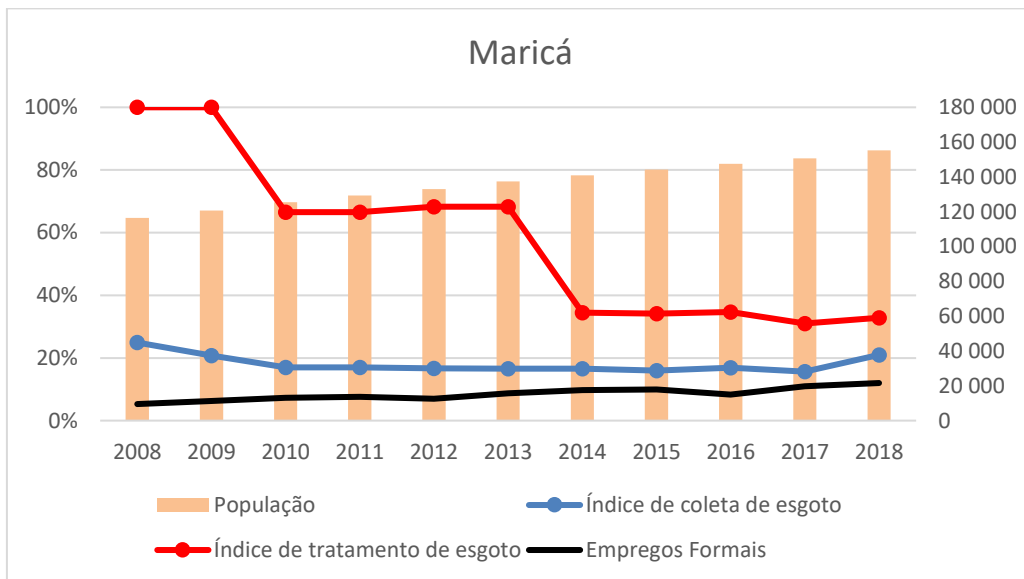
Fonte: SNIS, 2020

Figura 78 – Índice de coleta/tratamento de esgoto, população urbana e número de empregos em Duque de Caxias.



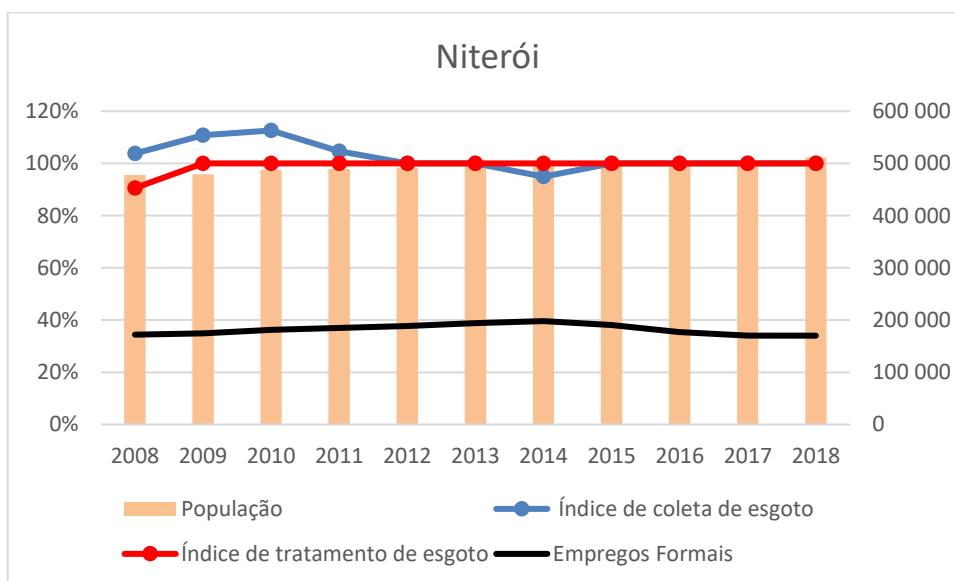
Fonte: SNIS, 2020

Figura 79 – Índice de coleta/tratamento de esgoto, população urbana e número de empregos em Magé.



Fonte: SNIS, 2020

Figura 80 – Índice de coleta/tratamento de esgoto, população urbana e número de empregos em Maricá.

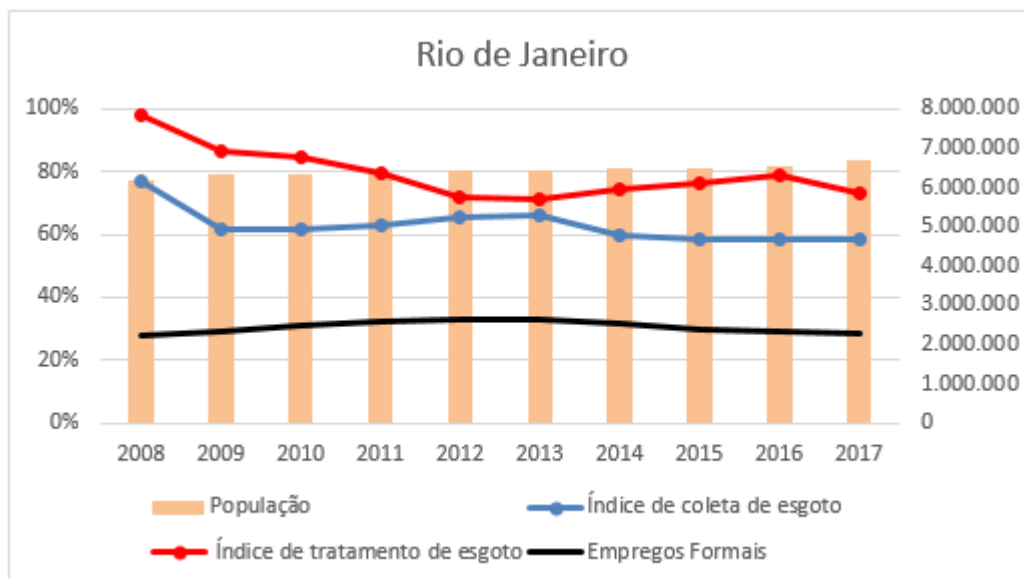


Nota: Os dados do SNIS apresentam valores superiores a 100% para o índice de coleta até 2012

Fonte: SNIS, 2020

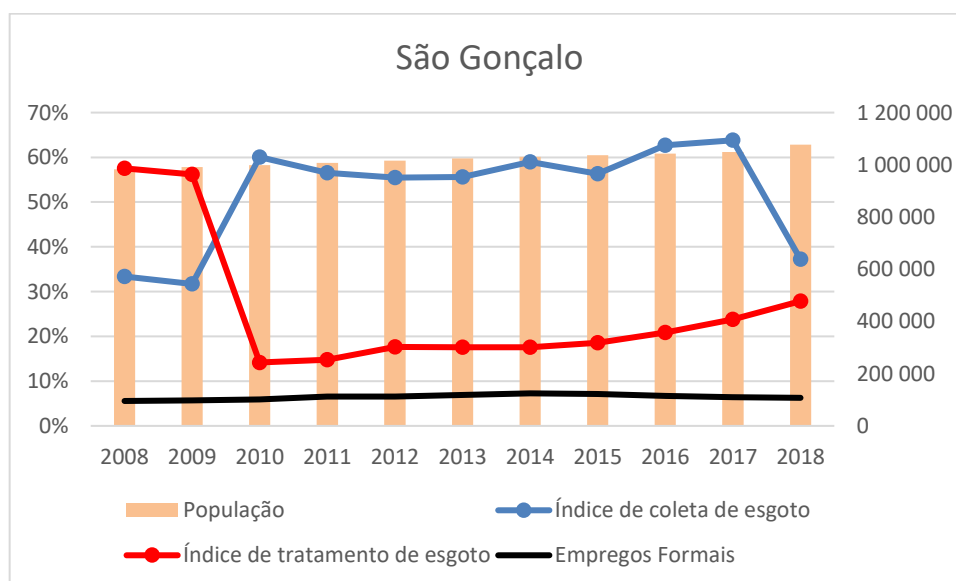
Figura 81 – Índice de coleta/tratamento de esgoto, população urbana e número de empregos em Niterói.





Fonte: SNIS, 2020

Figura 82 – Índice de coleta/tratamento de esgoto, população urbana e número de empregos em Rio de Janeiro.



Fonte: SNIS, 2020

Figura 83 – Índice de coleta/tratamento de esgoto, população urbana e número de empregos em São Gonçalo.

É apresentado no quadro abaixo o Coeficiente de Correlação de Pearson entre as variáveis: Índice de Coleta de Esgoto x População; Índice de Coleta de Esgoto x Empregos Formais; Índice de Tratamento de Esgoto x População e Índice de Tratamento de Esgoto x Empregos Formais.

Quadro 46 – Correlação entre índice de coleta de esgoto, índice de tratamento de esgoto, população e empregos formais.

Municípios	Índice de Coleta de Esgoto		Índice de Tratamento de Esgoto	
	População	Empregos Formais	População	Empregos Formais
Duque de Caxias	0,61	<b>-0,75</b>	0,13	-0,03
Itaboraí	0,70	-0,56	-0,14	0,28
Magé	-0,42	0,08	***	***
Maricá	-0,47	-0,41	<b>-0,93</b>	<b>-0,88</b>
Niterói	-0,60	-0,38	0,53	0,34
Rio de Janeiro	-0,38	0,15	-0,77	-0,58
São Gonçalo	0,29	0,65	-0,45	-0,72

As informações obtidas por meio do Coeficiente de Correlação de Pearson indicam que há um baixo grau de associação entre as variáveis para diversos municípios. O município de Maricá é o que apresenta maiores níveis de correlação negativa entre índices de tratamento de esgoto, população e empregos formais.

Nos últimos anos houve uma série de programas e projetos voltados para a melhoria do saneamento ambiental no Rio de Janeiro, podendo ser citados o Programa Lagoa Limpa; Programa Sena Limpa; Programa de Saneamento da Barra da Tijuca, Bandeirantes e Jacarepaguá; Programa de despoluição da Baía de Guanabara; e diversos projetos vinculados ao Programa de Aceleração do Crescimento. No entanto, a variação dos índices de coleta e tratamento de esgoto não é explicada pelos investimentos realizados nos últimos anos para todos os municípios, conforme apresentado na série histórica no SNIS com o código FN024. Somente em Duque de Caxias e São Gonçalo percebeu-se uma associação entre os índices de coleta e tratamento de esgoto e investimentos, onde no ano subsequente a alocação dos valores, houve algum tipo de melhoria nos índices. Para os demais municípios não houve qualquer investimento, casos de Itaboraí, Magé e Maricá, enquanto em Niterói e na cidade do Rio de Janeiro mesmo com investimentos constantes não é possível observar melhorias nos referidos índices.

Quando se analisa a influência da população sobre os serviços de coleta de esgotos, não se pode identificar, na maioria dos municípios, relação causal entre população e coleta de esgoto, ou seja, independente do crescimento ou decréscimo demográfico não foi estimulado o aumento ou redução do índice de coleta de esgotos. Em observação ao estímulo da população para o índice de tratamento de esgoto, ocorre uma tendência negativa no Rio de Janeiro e Maricá, pois quando ocorreu o aumento do contingente populacional ao longo da série histórica, houve uma redução no índice de tratamento de esgoto. Esta relação é mais evidente em Maricá, onde o crescimento populacional e queda no índice de tratamento foi mais acentuada.

Ao fazer a análise de tendência entre o emprego formal e os índices de coleta e tratamento de esgoto, não se tem um grau relevante de associação entre a curva do estressor e índices de coleta e tratamento. Portanto, não se pode afirmar que há relação causal entre empregos formais e índices de coleta e tratamento de esgotos para nenhum município.

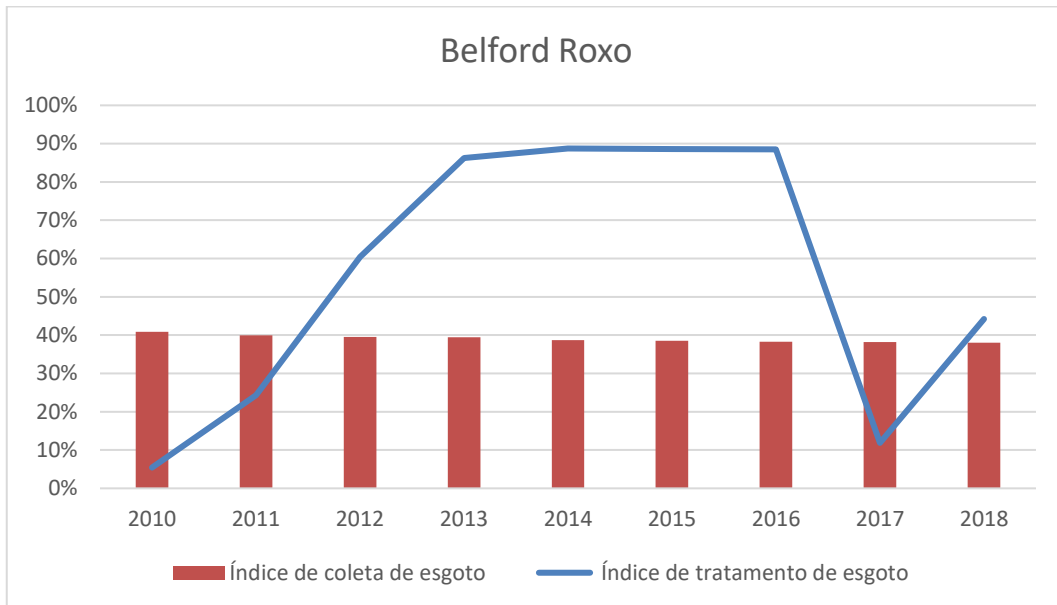
Para se realizar uma análise mais conclusiva seria necessária uma série de dados mais longa e de maior confiabilidade para identificar as influências dos estressores sobre os aspectos do componente esgotamento sanitário.

Em seguida apresenta-se, complementarmente, uma sucinta análise quanto às informações de coleta e tratamento dos municípios localizados na RH-V (Baía de Guanabara), a montante dos municípios que integram a Região 4 - Belford Roxo, Cachoeiras de Macacu, Rio Bonito, São João de Meriti, Tanguá, Mesquita, Nilópolis e Nova Iguaçu. Petrópolis tem parte do seu território drenando para a Baía de Guanabara, no entanto, área de drenagem pertencente à RH-V está na zona rural do município, que tem uma menor capacidade de geração de efluentes líquidos. Portanto, não serão apresentados dos dados referentes a este município.

Os dados de coleta e tratamento de esgotos foram obtidos no portal no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), com dados associados aos códigos IN\_015 e IN\_016, referentes ao índice de coleta de esgoto e índice de tratamento de esgoto, respectivamente.

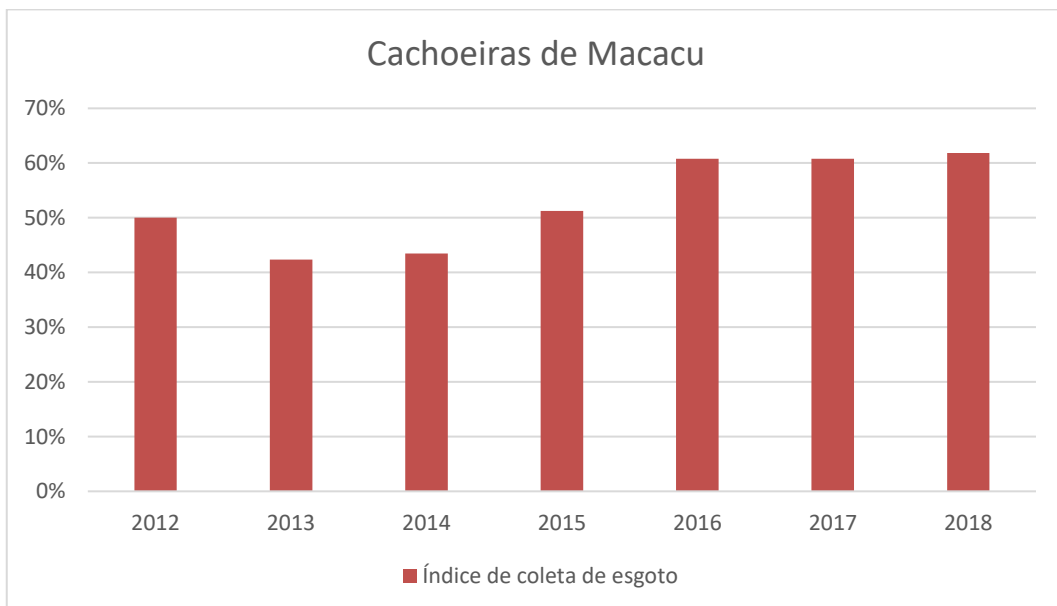
Os dados do SNIS são autodeclaratórios por parte das autarquias estaduais/municipais e empresas públicas. Isto posto, os dados podem ser

inconsistentes ou inexistentes para alguns anos. A seguir estão apresentadas as informações quanto ao esgotamento sanitário dos municípios.



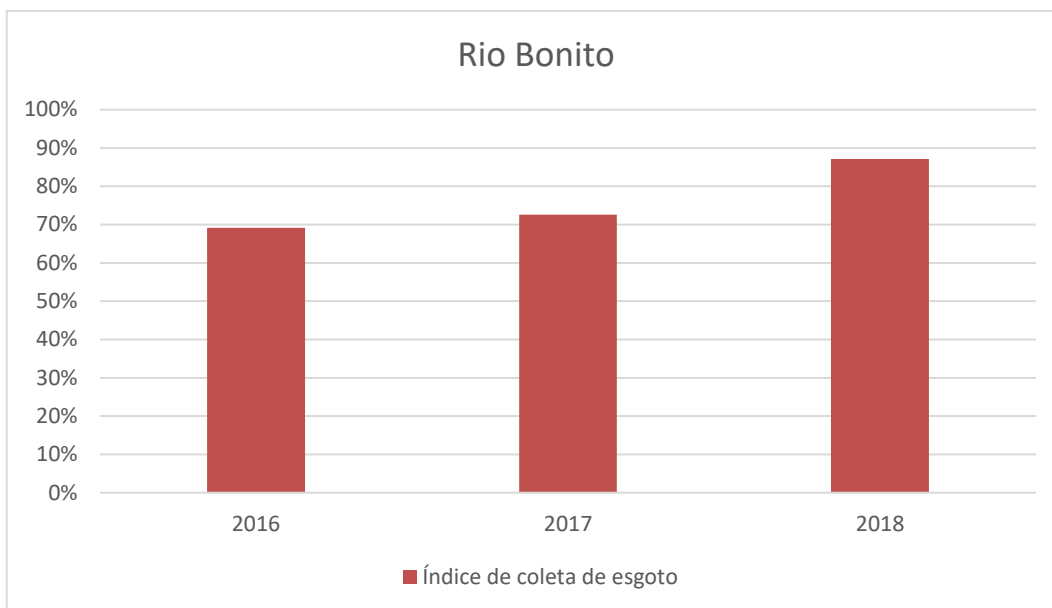
Fonte: SNIS, 2020

Figura 84 – Índice de coleta e tratamento de esgoto em Belford Roxo.



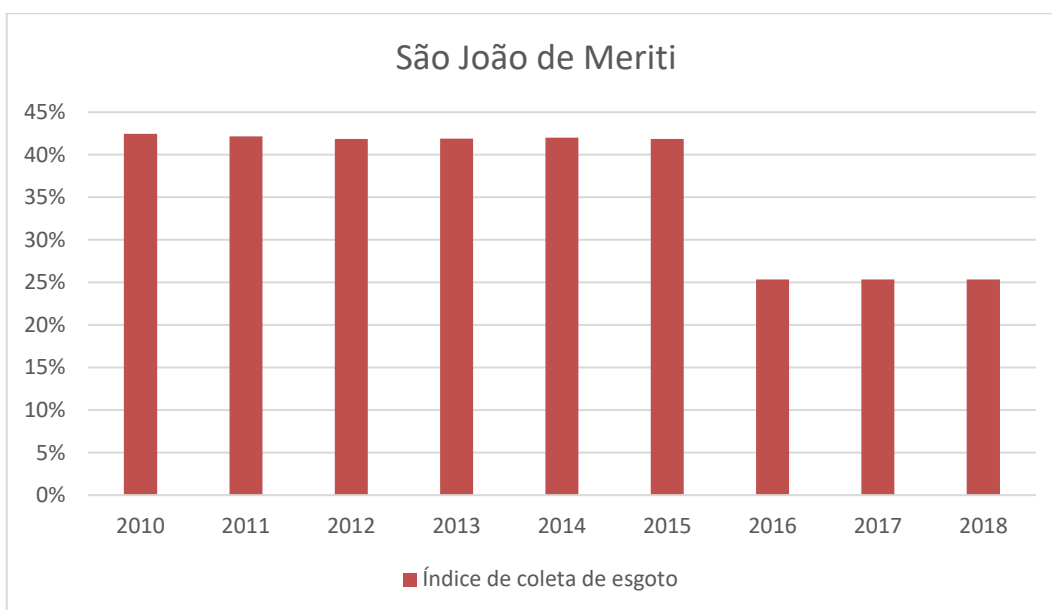
Fonte: SNIS, 2020

Figura 85 – Índice de coleta de esgoto em Cachoeiras de Macacu.



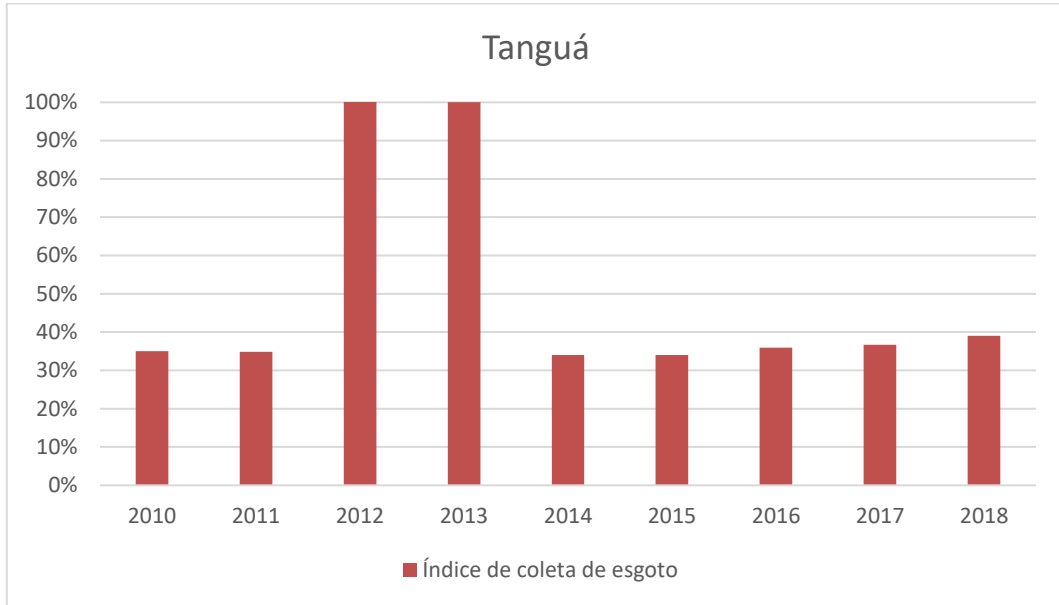
Fonte: SNIS, 2020

*Figura 86 – Índice de coleta de esgoto em Rio Bonito.*



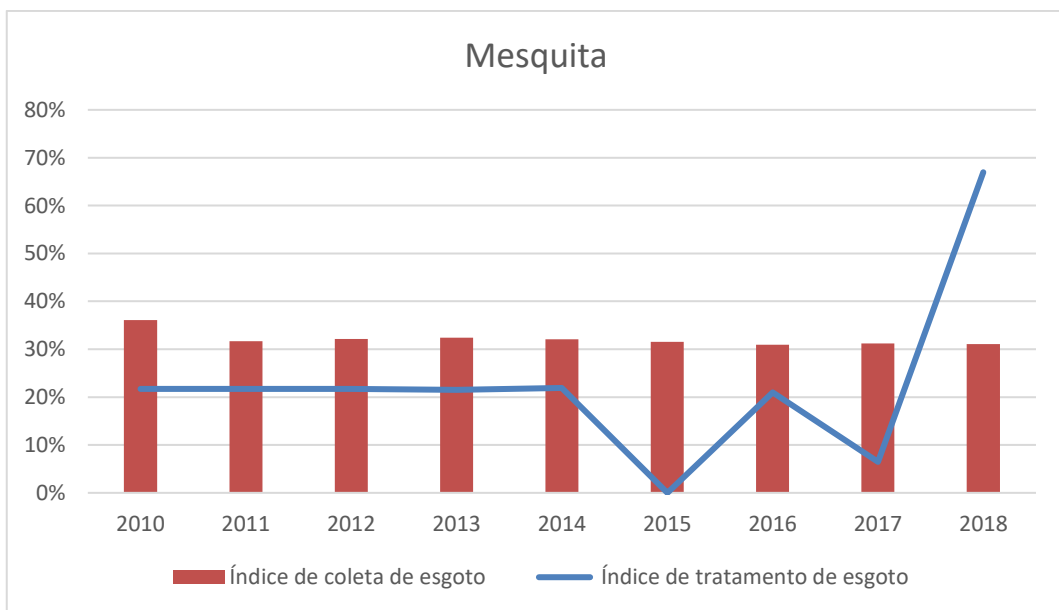
Fonte: SNIS, 2020

*Figura 87 – Índice de coleta de esgoto em São João de Meriti.*



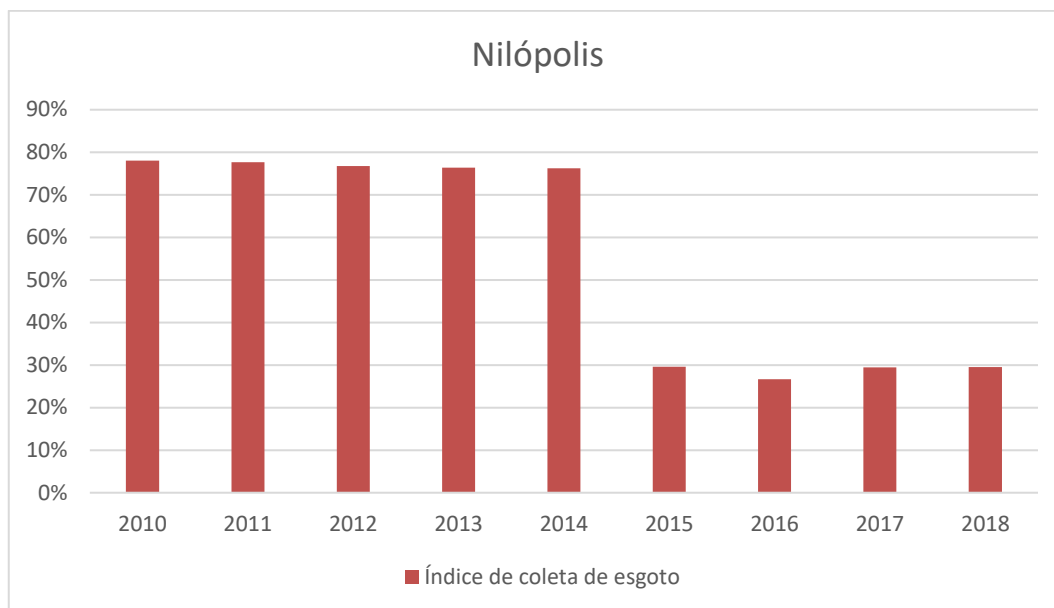
Fonte: SNIS, 2020

Figura 88 – Índice de coleta de esgoto em Tanguá.



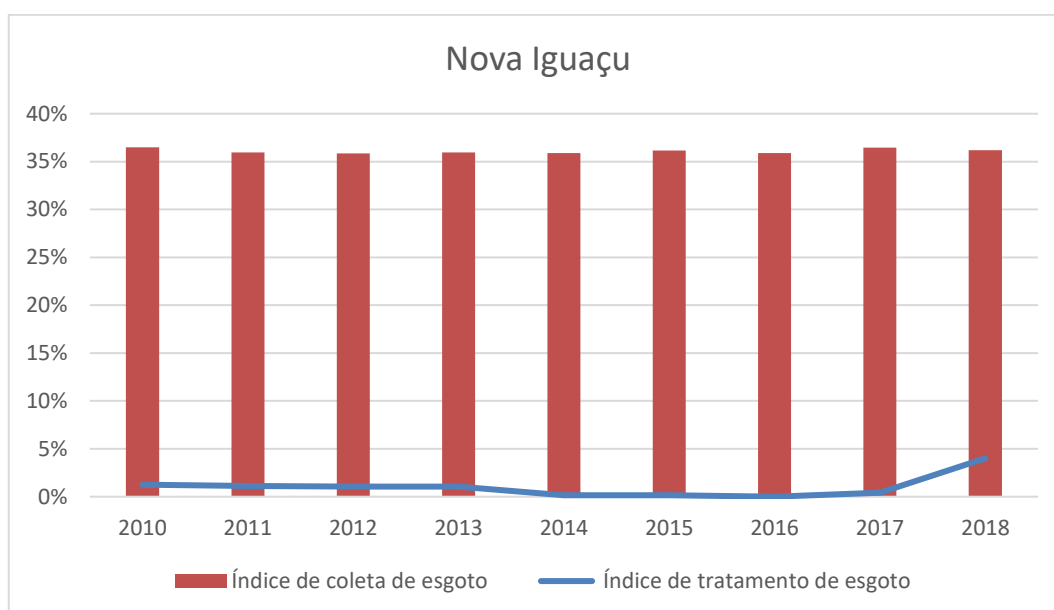
Fonte: SNIS, 2020

Figura 89 – Índice de coleta e tratamento de esgoto em Mesquita.



Fonte: SNIS, 2020

*Figura 90 – Índice de coleta de esgoto em Nilópolis.*



Fonte: SNIS, 2020

*Figura 91 – Índice de coleta e tratamento de esgoto em Nova Iguaçu.*

As séries de dados dos índices de coleta e tratamento de esgoto, mostram que, para a maioria dos municípios, as taxas são inferiores a 60%. Os municípios de Belford Roxo, Mesquita e Nova Iguaçu dispõem de uma série histórica mais consistente, com dados apresentando baixa discrepância, com variação de até 5%. Em Tanguá, excetuando os dados de 2012 e 2013, há uma consistência na série

histórica, com o índice de coleta de esgoto estando na faixa entre 30% e 40% entre 2010 e 2018.

Em Cachoeiras de Macacu houve uma variação positiva no índice de coleta de esgotos; em 2012 o índice estava em 50%; após uma queda em 2013 para 42%, verificou-se uma retomada progressiva do crescimento, atingindo 62% de índice de coleta em 2018. Em São João de Meriti ocorreu o processo inverso, com o decréscimo da coleta de esgoto. Entre 2010 e 2015 o índice se manteve em 42%; ocorreu uma redução de 17% em 2016, mantendo-se até 2018 em 25%.

Rio Bonito é o município que apresenta a menor série histórica, contemplando os anos de 2016, 2017 e 2018; o índice de coleta de esgoto apresenta tendência positiva, alcançando 87% em 2018.

Quando analisado o índice de tratamento de esgoto relacionado ao esgoto coletado, somente os municípios de Belford Roxo, Mesquita e Nova Iguaçu possuem algum tratamento. Em geral os índices de tratamento de esgoto possuem grande variação ao longo da série histórica nestes municípios, com Belford Roxo entre 2012 e 2016 com índice de tratamento muito superior ao índice de coleta. Em Mesquita o índice de tratamento se manteve em 22% entre 2010 e 2014, variando entre 2015 e 2017; houve um forte crescimento em 2018 para um índice de tratamento de 67%. Dentre estes municípios, Nova Iguaçu é o que possui menor índice de tratamento de esgoto, sempre abaixo dos 5%. De acordo com o SNIS os demais municípios não possuem qualquer tratamento de esgoto.

De forma a compreender como esses municípios influenciam na qualidade dos recursos hídricos superficiais por meio do lançamento de esgotos, foram levantadas informações do total da carga poluidora associada ao esgoto dos municípios após algum tipo de tratamento. Essas informações foram obtidas junto ao portal eletrônico do Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas que realizou o diagnóstico no ano de 2013.

A carga poluidora dos esgotos é representada pela vazão mássica de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio). No quadro a seguir apresentam-se os dados das cargas de DBO produzidas pós-tratamento, bem como a porcentagem destas cargas de DBO frente à carga total dos municípios da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara (RH-V).

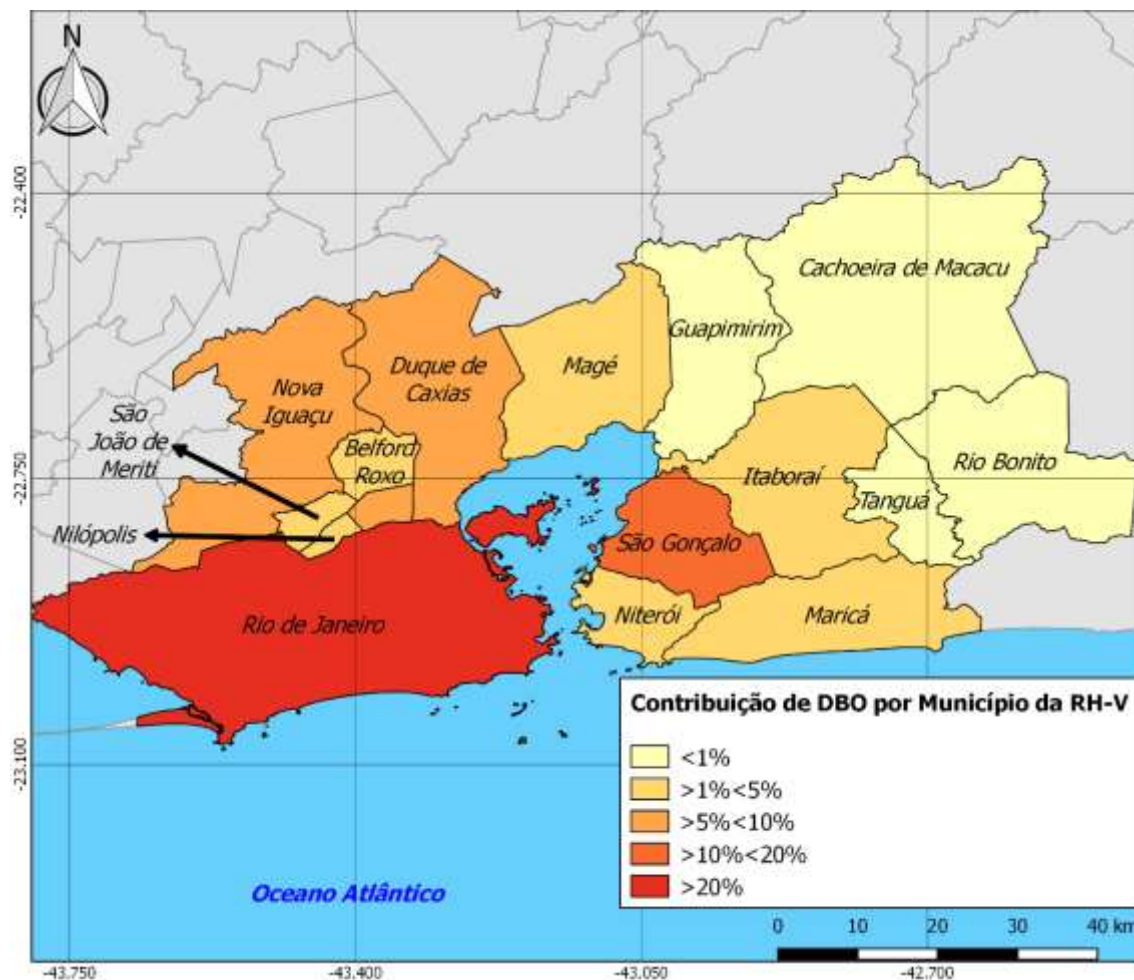


Quadro 47 – Cargas de DBO dos municípios da Região Hidrográfica V – Baía de Guanabara e Maricá.

Município	Carga de DBO pós-tratamento (kg DBO/dia)	Porcentagem de DBO pós-tratamento frente a carga total
Duque de Caxias	38.284,40	8,79%
Itaboraí	9.718,30	2,23%
Magé	10.863	2,50%
Maricá	5.003,40	1,15%
Guapimirim	2.475,30	0,57%
Niterói	11.501,80	2,64%
Rio de Janeiro	214.448,90	49,26%
São Gonçalo	47.140,70	10,83%
Belford roxo	10.721,20	2,46%
Cachoeiras de Macacu	2.325,40	0,53%
Rio Bonito	1.994,70	0,46%
São João de Meriti	23.738,40	5,45%
Tanguá	1.460,90	0,34%
Mesquita	7.379,00	1,69%
Nilópolis	8.405,60	1,93%
Nova Iguaçu	39.912,90	9,17%

Fonte: Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas (ANA, 2013)

De forma a representar especialmente a contribuição da geração de DBO pós-tratamento por município, foi elaborado um mapa apresentado a seguir.



Fonte: Elaborado por Temis/Nemus utilizando dados do Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas (ANA, 2013)

Figura 92 – Contribuição da geração de DBO pós-tratamento por município da Região Hidrográfica V – Baía de Guanabara e Maricá.

Em geral, os municípios estudados possuem baixos índices de coleta e tratamento de esgotos, efluentes esses que podem ser escoados para rios, que afluem para a Baía de Guanabara ou para a Orla Atlântica. Os rios que recebem esgotos dos municípios diluem o efluente e passam pelo processo de autodepuração reduzindo gradativamente a carga poluidora até chegar a foz, ou em outro rio, lago, Baía de Guanabara ou praias da Orla Atlântica. Uma parte das bacias sanitárias dos municípios analisados não escoam para a Baía de Guanabara, que é o caso do Rio de Janeiro, que possui dois sistemas de esgotamento sanitário com emissário submarino voltados para a orla atlântica e Maricá.

Para compreender como os municípios contribuem com esgoto sanitário para o aumento da carga poluidora na Baía de Guanabara e afluentes, foi realizado um

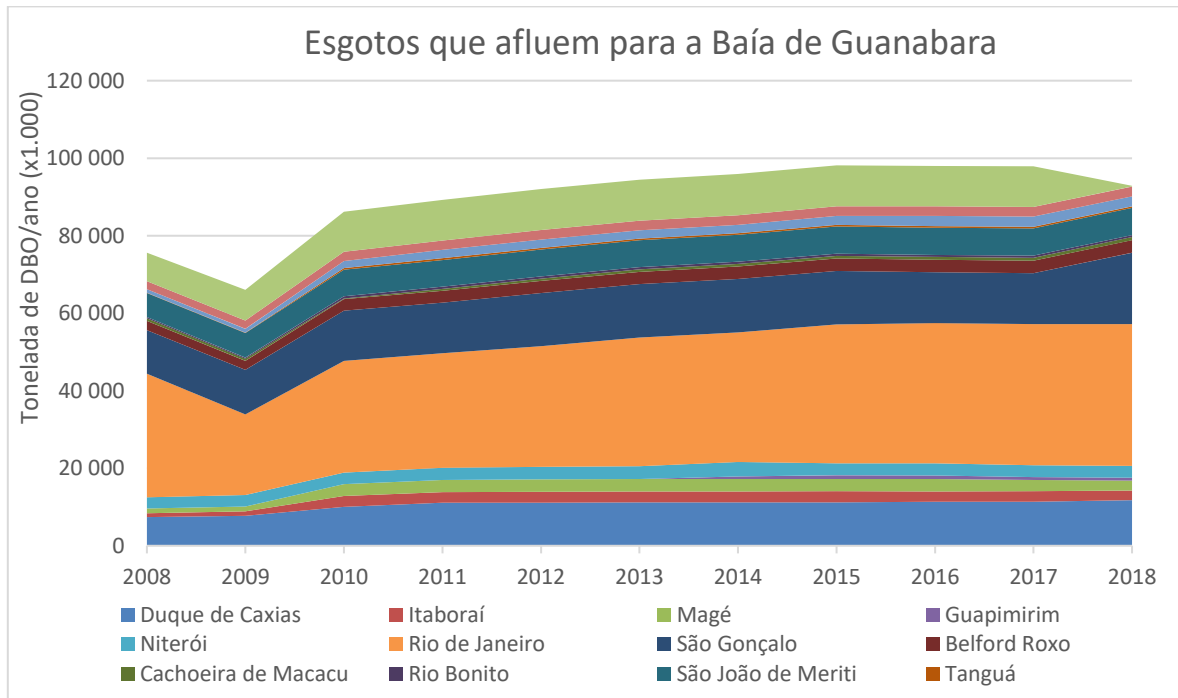
cálculo estimativo desconsiderando a diluição e autodepuração dos corpos hídricos. O cálculo foi baseado nas informações do Atlas Esgoto e SNIS. Para o cálculo da carga poluidora foi aplicada a seguinte fórmula:

$$\text{Carga de DBO} = \text{VAC} * \text{Fator de 80\%} * \text{Carga de DBO} * (\% \text{ do SES afluyente})$$

Onde:

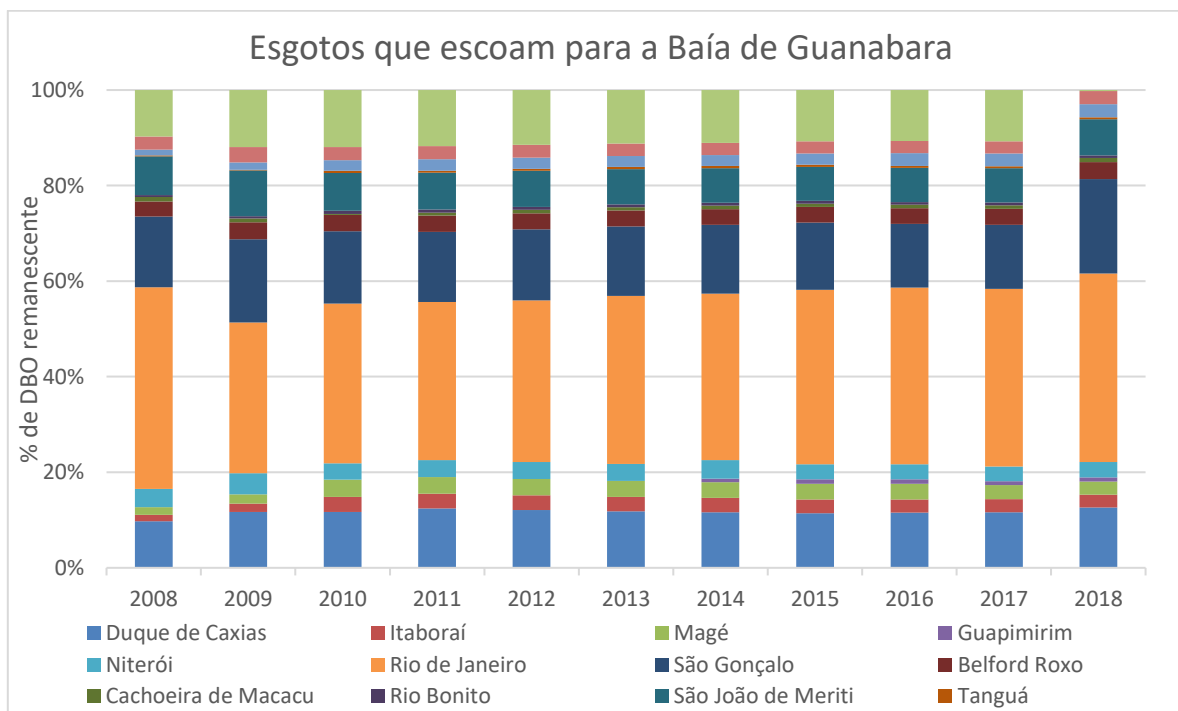
- **Carga de DBO** – Refere-se a carga de DBO afluyente ou remanescente a Baía de Guanabara;
- **VAC** – Volume de água consumida - código no SNIS (AG010);
- **Fator de 80%** - Fator tradicionalmente associado a geração de esgoto frente ao consumo;
- **Carga de DBO** – Carga de DBO pós-tratamento levantada no diagnóstico do Atlas Esgotos (2013);
- **% do SES Afluyente** – Porcentagem do Sistema de Esgotamento Sanitário ou da bacia de drenagem que aflui para a Baía de Guanabara, desconsiderando a parte do esgoto que é encaminhado para outro destino final.

Portanto, a partir do uso da fórmula anteriormente apresentada chega-se aos resultados apresentados nos gráficos nas figuras a seguir.



Fonte: Elaborado por Temis/Nemus utilizando dados do Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas (ANA, 2013) e SNIS

Figura 93 – Série histórica com a Carga de DBO pós-tratamento estimada que escoou nos rios afluentes e Baía de Guanabara.



Fonte: Elaborado por Temis/Nemus utilizando dados do Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas (ANA, 2013) e SNIS

Figura 94 – Números relativos referentes a série histórica com a Carga de DBO pós-tratamento estimada que escoou nos rios afluentes e Baía de Guanabara.

Conforme apresentado nos gráficos, o município do Rio de Janeiro é o que contribui em maior parte para o aumento da carga orgânica na Baía de Guanabara, ambiente que apesar de possuir boa capacidade de diluição do efluente, possui uma hidrodinâmica reduzida em termos de autodepuração. A liderança da cidade do Rio de Janeiro condiz com a Figura 92 onde está evidenciado que a cidade produz a maior parte da carga de DBO diária entre os municípios analisados.

Em números relativos, o Rio de Janeiro, entre 2008 e 2018, sempre esteve com uma contribuição superior a 30%, seguido por São Gonçalo.

Cabe destaque também para Nova Iguaçu, Duque de Caxias e São João de Meriti, que possuem representatividade no lançamento de cargas de esgoto quando comparados aos demais municípios da Região. Os demais municípios possuem pouca relevância relativa quando analisado os dados de toda a região.

### **III.2.3.3. Resíduos Sólidos Urbanos**

Dentre os componentes do saneamento básico, a gestão e manejo dos resíduos sólidos é o que necessita de menor intervenção nas cidades e infraestrutura. Os serviços voltados para a gestão dos resíduos sólidos são principalmente executados por estruturas modulares (caminhões compactadores, carretas de transferência, escavadeiras, embarcações, entre outros) e pela força de trabalho de operadores de máquinas e agentes de limpeza. Este fato justifica a gestão e manejo de resíduo sólidos urbanos atenderem de forma mais satisfatória a sociedade com alguns municípios indicando a universalização da coleta regular de resíduos domiciliares (SNIS, 2020).

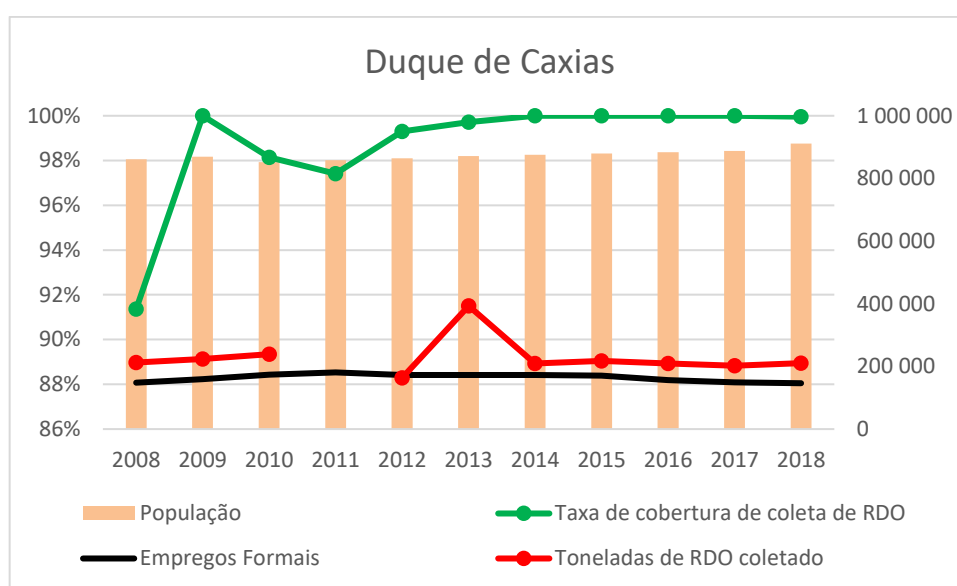
Para análise da influência dos estressores no componente resíduos sólidos, foi comparada a evolução das variáveis (i) população residente e taxa de cobertura regular do serviço de coleta de resíduos domiciliares/quantidade de resíduos domiciliares coletados; (ii) emprego formal e taxa de cobertura regular do serviço de coleta de resíduos domiciliares/quantidade de resíduos domiciliares coletados.

Para os municípios que dispõem de série de dados consistentes quanto a taxa de cobertura regular do serviço de coleta de resíduos domiciliares, percebe-se que mesmo com o aumento da população ocorre o esforço para realizar coleta para

toda a população urbana, com os municípios de Duque de Caxias, Niterói, Rio de Janeiro e Itaboraí com serviço de coleta universalizado em 2018.

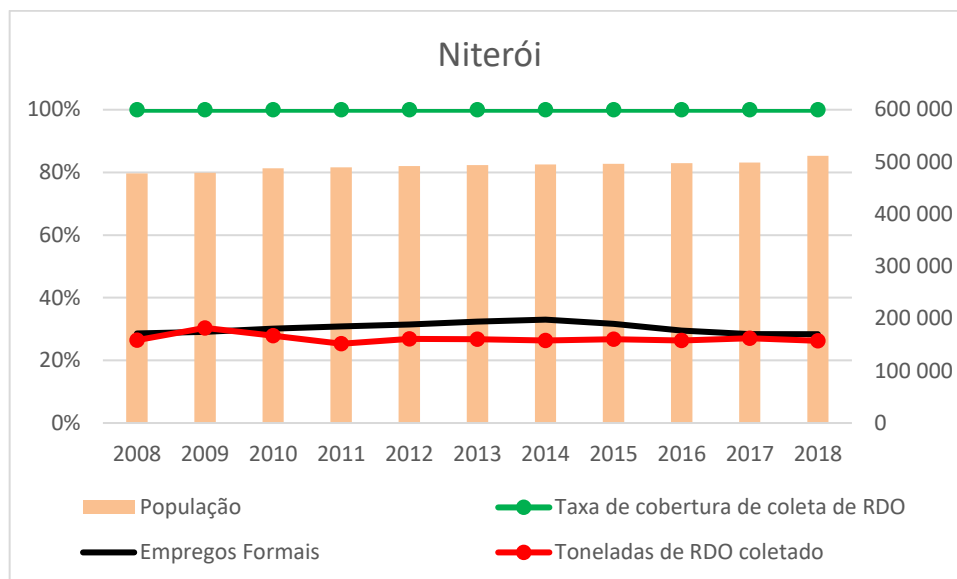
A quantidade total de resíduos produzidos tem relação com a quantidade de habitantes e com o número de empregos no município, que pode influenciar o consumo da população e conseqüentemente, aumentar a geração de resíduos.

Não há dados suficientes em todos os municípios para se analisar a influência dos estressores sobre a taxa de coleta e quantidade de resíduos sólidos domiciliares coletados. A seguir estão apresentados os gráficos de Duque de Caxias, Niterói, Rio de Janeiro e São Gonçalo.



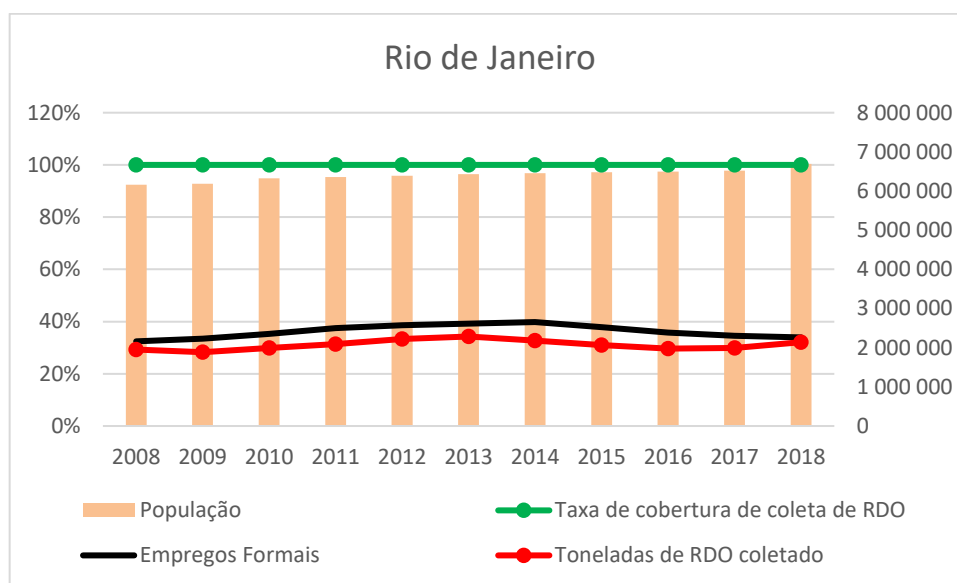
Fonte: SNIS, 2020

Figura 95 – Índice de coleta de resíduos domiciliares, quantidade de resíduos domiciliares coletados, população e número de empregos em Duque de Caxias.



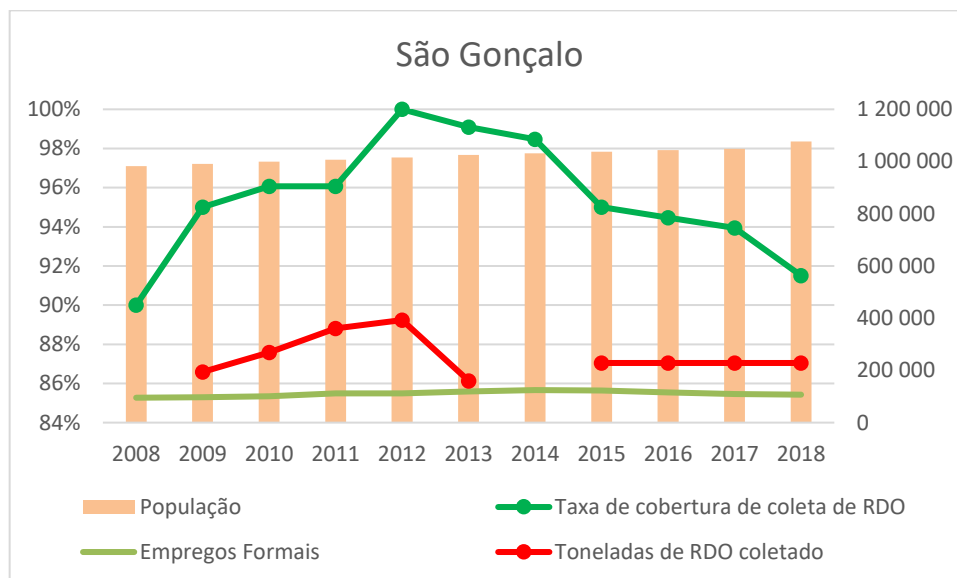
Fonte: SNIS, 2020

Figura 96 – Índice de coleta de resíduos domiciliares, quantidade de resíduos domiciliares coletados, população e número de empregos em Niterói.



Fonte: SNIS, 2020

Figura 97 – Índice de coleta de resíduos domiciliares, quantidade de resíduos domiciliares coletados, população e número de empregos em Rio de Janeiro.



Fonte: SNIS, 2020

Figura 98 – Índice de coleta de resíduos domiciliares, quantidade de resíduos domiciliares coletados, população e número de empregos em São Gonçalo.

Complementarmente, apresenta-se no quadro abaixo o Coeficiente de Correlação de Pearson entre as variáveis Taxa de cobertura de RDO x População; Taxa de cobertura de RDO x Empregos Formais; RDO Coletado x População e RDO Coletado x Empregos Formais.

Quadro 48 – Correlação entre taxa de cobertura de RDO, RDO coletado, população e empregos formais.

Municípios	Taxa de cobertura de RDO		RDO coletado	
	População	Empregos Formais	População	Empregos Formais
Duque de Caxias	0,47	0,21	-0,13	0,30
Niterói			-0,46	-0,22
Rio de Janeiro			0,45	<b>0,79</b>
São Gonçalo	-0,09	0,57	-0,26	-0,02

Os dados inconsistentes de muitos municípios não permitem chegar a resultados do cálculo de Coeficiente de Correlação de Pearson, e como



demonstrado acima, há um baixo grau de associação entre taxa de cobertura de resíduos domiciliares, população e empregos formais. Da mesma forma, há uma baixa correlação entre os resíduos domiciliares coletados, população e empregos formais. Ocorre uma única exceção para o município do Rio de Janeiro, em que há uma boa correlação entre os empregos formais e resíduos domiciliares coletados. Possivelmente ocorreu um incremento na renda da população, sobretudo para as classes sociais mais baixas, aumentando o consumo, logo, gerando mais resíduos.

De acordo com os gráficos apresentados, independentemente do crescimento absoluto da população e dos empregos formais, as autarquias municipais responsáveis pela gestão e manejo de resíduos sólidos têm melhorado o sistema de coleta nos municípios do Rio de Janeiro, Niterói e Duque de Caxias com a universalização dos serviços nos últimos anos. O município de São Gonçalo dispõe de um histórico de taxa de coleta de resíduos bastante irregular, apesar das taxas serem sempre superiores a 90%. Por estes motivos, não se pode afirmar que há relação de causa e efeito entre os estressores população e empregos formais na taxa de cobertura regular do serviço de coleta de resíduos domiciliares.

Já quanto à quantidade de resíduos coletados anualmente, não há alterações significativas nos municípios do Rio de Janeiro e Niterói, com curvas descritas ao longo da série histórica de forma antagônica em Niterói onde aumentou o estoque de empregos e houve uma pequena redução na quantidade de resíduos coletados. No Rio de Janeiro, diferentemente de Niterói, a curva da quantidade de resíduos gerados acompanha o crescimento no número de empregos no município, com um bom grau de associação entre as curvas.

Os dados de quantidade de resíduos coletados dos municípios de Duque de Caxias e São Gonçalo são inconsistentes, não sendo possível avaliar a influência do fator emprego formal.

### **III.3. FATORES BIÓTICOS**

#### **III.3.1. Vegetação costeira**

##### **III.3.1.1. Evolução das variáveis-condição**

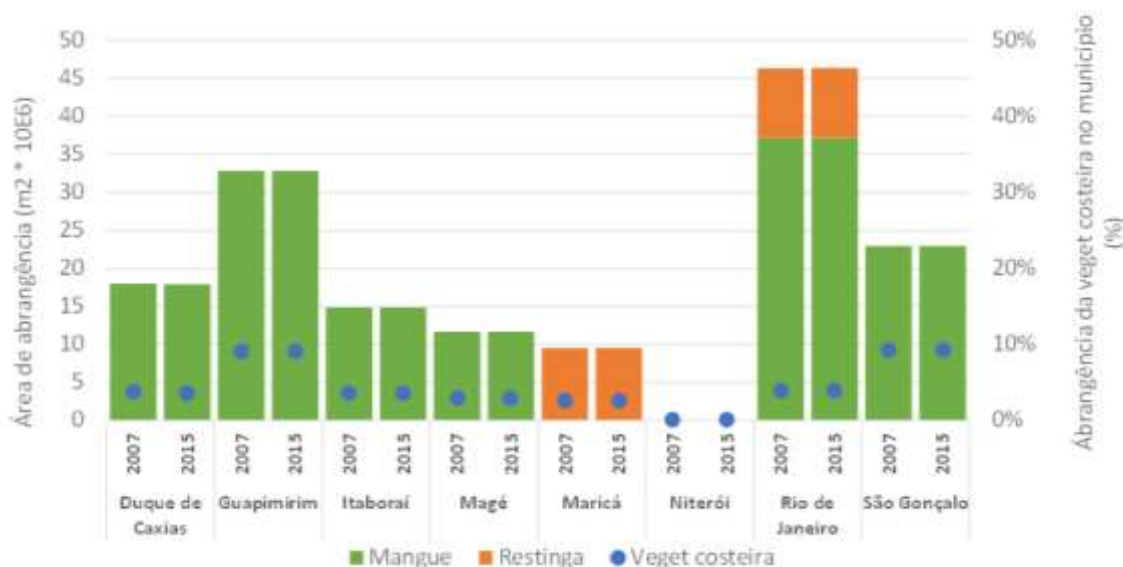
As variáveis-condição definidas para o fator “vegetação costeira” são:

- 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 e evidenciar ou não, a influência dos estressores (empreendimentos e outros) na sua evolução.

Foram anteriormente apresentadas (Relatório Técnico Final da Fase de Escopo, e Relatório Final de Levantamento de Dados), as tendências de evolução geral destas variáveis condição, que se recordam seguidamente. Para determinar a tendência de evolução do fator “vegetação costeira” na região Baía de Guanabara e Maricá/RJ recorreu-se a dois métodos (apresentados em detalhe nos documentos referidos): análise de imagens de satélite e também à análise da dinâmica de ocupação do solo. Ambos os métodos devolveram resultados homólogos.

A figura seguinte (Figura 99) recorda a análise dos dados de evolução da abrangência da vegetação costeira de fonte oficial (INEA, 2007 e INEA, 2015), apresentada no Relatório Final de Levantamento de Dados).

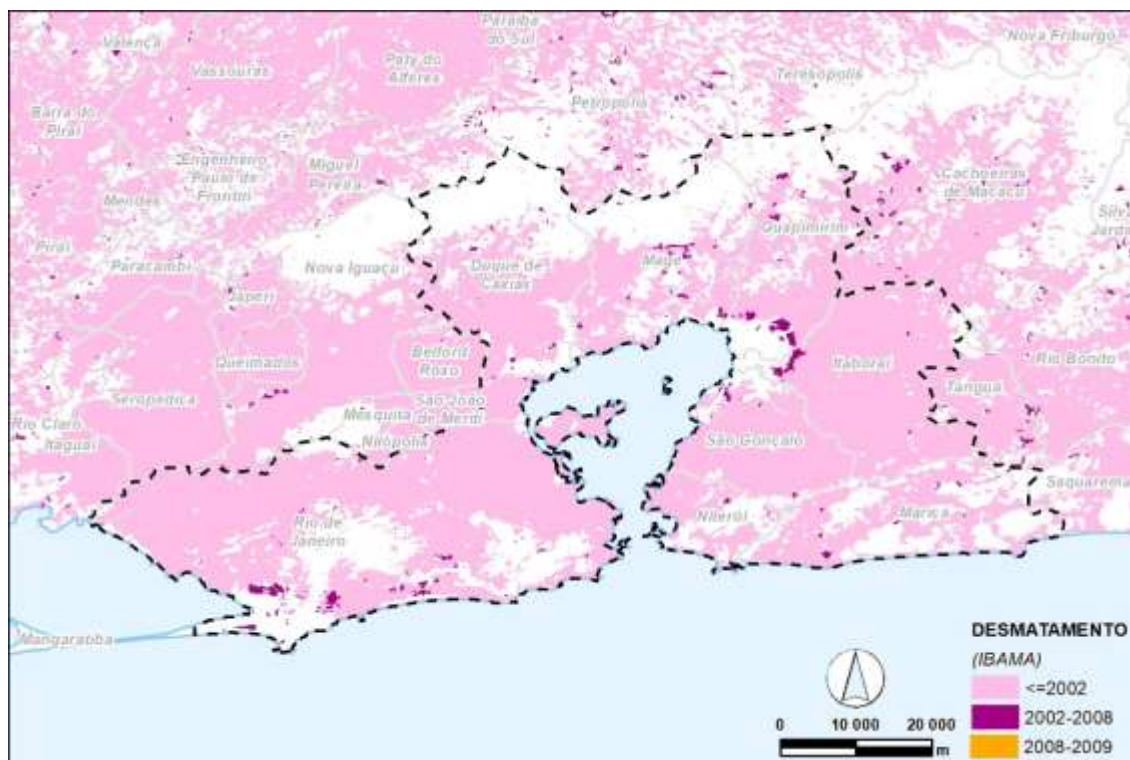


Fonte: INEA (2007 e 2015) com cálculos próprios

Figura 99 – Evolução da abrangência da vegetação costeira nos municípios da área de estudo.

Desta análise de dados de fonte oficial, sobressaiu, em primeiro lugar, a **baixa representatividade** (porcentagem da área total) que a vegetação costeira possui na área de estudo; na totalidade da área de estudo a vegetação costeira representa cerca de 4,3%. Em segundo lugar, e no que se refere à **tendência de evolução** da abrangência da vegetação costeira na área de estudo, de acordo com os dados do INEA verifica-se que esta era de 4,3% em 2007 e manteve-se nos 4,3% em 2015, o que indica que, entre 2007 e 2015, a tendência do fator “vegetação costeira” foi de manutenção da área de abrangência.

A figura seguinte (Figura 100) recorda o mapa (apresentado no Relatório Técnico Final da Fase de Escopo, de Dezembro de 2019) das áreas que foram alvo de desmatamento nos seguintes períodos: a) até 2002; b) 2002-2008; e c) 2008-2009 (dados de fonte oficial CSR-IBAMA, 2017).



Fonte: CSR-IBAMA (2017)

Figura 100 – Mapa das áreas desmatadas.

A análise da figura evidenciou duas situações: em primeiro lugar não são detetáveis episódios de desmatamento após 2008 na região da Baía de Guanabara e Maricá, de acordo com CSR-IBAMA (2017); em segundo lugar, observou-se que o desmatamento ocorreu essencialmente antes de 2002, e de forma sistêmica, exceto nos trechos com relevos mais acidentados, principalmente no limite norte da região e em algumas áreas do Rio de Janeiro, Niterói e Maricá.

Seguindo a metodologia definida no Relatório Técnico Metodológico (Janeiro de 2020), 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 detetado (referente a todos os tipos de vegetação ocorrentes na área integrada na Lei

Mata Atlântica<sup>8</sup> e não apenas às fitofisionomias de vegetação costeira) foi praticamente nulo.

De fato, e como se concluiu à altura, de acordo com os dados analisados, a linha tendencial no período analisado (2000-2017) é de manutenção das áreas de abrangência da vegetação costeira, sem aumento ou diminuição evidente ou significativa em qualquer dos municípios.

### III.3.1.2. Os estressores empreendimentos

A análise dos EIA dos empreendimentos em estudo resultou na identificação de 11 empreendimentos para os quais se previam impactos sobre o fator “vegetação costeira”, apresentados no quadro seguinte, para o período de 2005 a 2017.

*Quadro 49 – Ações geradoras e impactos gerados no fator “Vegetação costeira” por empreendimento*

Empreendimentos		Impactos	
		B1	B2
1	Etapa 1 do Pré-Sal		A9
2	Etapa 2 do Pré-Sal		A9
3	Etapa 3 do Pré-Sal		A9
4	Sistema de Produção e escoamento de Gás Natural e Petróleo nos Campos de Uruguá e Tambaú		
5	SPA do Campo de Atlanta, Bloco BS-4		A9
6	TLD e SPA de Libra		
7	UPGN no COMPERJ		
8	Pier e Via Especial para Transporte de Cargas Pesadas do COMPERJ	A2	

<sup>8</sup> 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

Empreendimentos		Impactos	
		B1	B2
9	Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3	A2	A3
10	Terminais Ponta Negra – TPN	A2	
11	Dragagem do Canal de São Lourenço (porto de Niterói)	A2	
12	Expansão dos Terminais MultiRio e Multicar localizados no Porto do Rio de Janeiro		
13	Dragagem do canal de acesso e das bacias de evolução dos terminais do porto do Rio de Janeiro e de Niterói		
14	Comperj	A2	A3
15	Emissário terrestre e submarino do Comperj		A2
16	Readequação das Linhas de Escoamento para Demandas Crescentes do TECAM	A2	

**IMPACTOS:**

B1 - Supressão de vegetação

B2 - Degradação da vegetação e dos ecossistemas

**AÇÕES GERADORAS:**

A2 - Implantação de estruturas terrestres

A3 - Presença e operação de novas estruturas terrestres

A9 - Vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar

Destacam-se duas ações geradoras, causadoras da maior parte dos impactos:

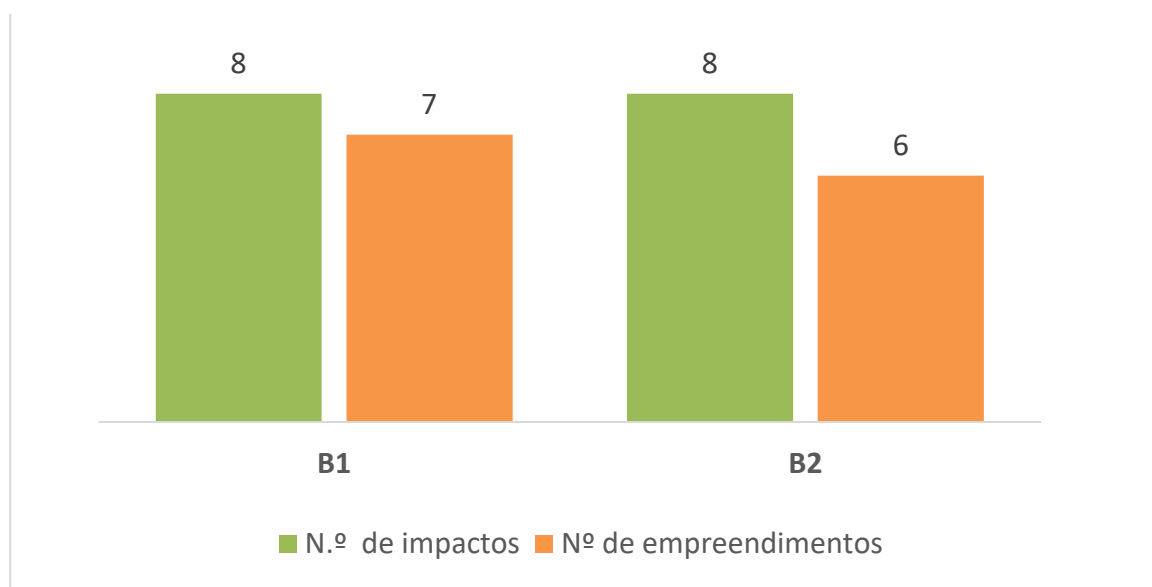
- A2, correspondente à implantação de estruturas, gerando sempre impactos do tipo B1, correspondentes à supressão de vegetação;
- A9, correspondente ao vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar, gerando sempre impactos do tipo B2, correspondentes à degradação da vegetação e dos ecossistemas.

Foram ainda identificados dois impactos, gerado por ação do tipo A3 (presença e operação de novas estruturas terrestres) relacionados com a manutenção da faixa de servidão administrativa em um caso, e com vazamentos acidentais em meio terrestre em outro caso.

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, as duas tipologias de impactos identificadas nos EIA dos empreendimentos, B1 e B2, 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 B1 (supressão da vegetação), este se manifesta também através da evolução positiva da variável-condição “desmatamento de vegetação costeira”.

Considerando o referido acima, e como se pode verificar na Figura 101, **16** impactos (B1 e B2), poderão afetar **negativamente** a variável-condição “abrangência das fitofisionomias de vegetação costeira”, e **8** (B1) poderão afetar positivamente a variável-condição “desmatamento de vegetação costeira”.



**IMPACTOS:**

**B1** - Supressão de vegetação;

**B2** - Degradação da vegetação e dos ecossistemas.

*Figura 101 – 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 B1 e B2, 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” (B1) e “degradação da vegetação e dos

ecossistemas” (B2) é **positiva**, no sentido em que, no período de 2005 a 2017, se verificou a implementação de 11 empreendimentos com impactos identificados sobre o fator “vegetação costeira”.

Estes 11 empreendimentos geram um total de 16 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.3.1.4. Análise de relações.

### **III.3.1.3. Outros estressores**

#### *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 (seção II.3.2) apresentou-se uma análise tendencial da evolução do estressor população, tendo-se concluído que o mesmo apresenta um comportamento de crescimento nos oito municípios da região da Baía de Guanabara e Maricá, 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.3.1.4 - Análise de relações.



### *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. Relatório Final de Levantamento de Dados; seção III.2.3. Produto interno bruto), 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 2002 a 2017, verificou-se uma **tendência crescente generalizada** do PIB nos oito municípios, em alguns casos devido sobretudo ao aumento da indústria na região (por exemplo: Niterói e Maricá, 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 IV.3.1.4 - Análise de relações, através da confrontação com a evolução das variáveis-condição selecionadas.

#### **III.3.1.4. Análise de relações**

##### *Estressores empreendimentos*

Nesta seção analisa-se a relação entre as duas variáveis-condição e os estressores dos empreendimentos, tendo como objetivo 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 794 ha de vegetação costeira** (pelo impacto B1, Supressão de vegetação costeira), e na **degradação potencial de cerca de 68.000 ha** (pelo impacto B2, Degradação da vegetação e dos ecossistemas).

Quadro 50 – Áreas de vegetação costeira afetadas pelos empreendimentos

Empreendimentos		Áreas afetadas (ha)	
		ADA	AID
1	Etapa 1 do Pré-Sal	0	*
2	Etapa 2 do Pré-Sal	0	*
3	Etapa 3 do Pré-Sal	0	*
4	Sistema de Produção e Escoamento de Gás Natural e Petróleo nos Campos de Uruguá e Tambaú	--	--
5	SPA do Campo de Atlanta, Bloco BS-4	0	*
6	TLD e SPA de Libra	--	--
7	UPGN no COMPERJ	--	--
8	Pier e Via Especial para Transporte de Cargas Pesadas do COMPERJ	31,8**	661,8**
9	Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3	7,35	619,9**
10	Terminais Ponta Negra – TPN	109,4	359,4**
11	Dragagem do Canal de São Lourenço (porto de Niterói)	0,0	0
12	Expansão dos Terminais MultiRio e Multicar localizados no Porto do Rio de Janeiro	--	--
13	Dragagem do canal de acesso e das bacias de evolução dos terminais do porto do Rio de Janeiro e de Niterói	--	--
14	Comperj	645,5**	***
15	Emissário terrestre e submarino do Comperj	***	618,1**
16	Readequação das Linhas de Escoamento para Demandas Crescentes do TECAM	0,0**	27,7**
<b>Total</b>		<b>794</b>	<b>67.997</b>

**ÁREAS AFETADAS:**

**ADA** – Área diretamente afetada; corresponde à área de afetação do impacto B1, Supressão de vegetação;

**AID** – Área indiretamente afetada; corresponde à área de afetação do impacto B2, Degradação da vegetação e dos ecossistemas.

\* Para as Etapas 1, 2 e 3 e para o SPA do Campo de Atlanta, Bloco BS-4, a área indiretamente afetada corresponde à totalidade da área costeira de vegetação da região, que pode, de acordo com os EIA/RIMA, ser afetada potencialmente por vazamentos off-shore ou em embarcações em deslocação, que operam em associação a estes empreendimentos.

\*\* Áreas não contabilizadas nos EIA, valor foi calculado pela equipe do PAIC, utilizando SIG para sobrepor a área ADA e/ou AID ao mapa de vegetação referência (INEA, 2007).

\*\*\*Delimitação da ADA ou da AID não está disponível e os documentos disponíveis não apresentam quantificação da afetação dos tipos de vegetação.

**NOTA:** o valor de área total de vegetação costeira em AID considera as Etapas 1, 2 e 3 e o SPA do Campo de Atlanta, Bloco BS-4 como um único empreendimento, para evitar quadruplicar o valor afetado (que equivale à totalidade da área costeira de vegetação da região, que pode, de acordo com os EIA/RIMA, ser afetada potencialmente por vazamentos off-shore ou em embarcações em deslocação, que operam em associação a estes empreendimentos).

Tendo em conta que a linha tendencial da abrangência da vegetação costeira é de manutenção, ou estabilidade (Figura 99), o que contradiz, aparentemente, a incidência dos impactos Supressão de vegetação (B1) e Degradação de vegetação e dos ecossistemas (B2), 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, na região Baía de Guanabara e Maricá/RJ, **não influenciam de forma detetável** as variáveis-condição abrangência de vegetação costeira e desmatamento de vegetação costeira, não possuindo, aparentemente, impacto no fator “vegetação costeira”. Uma das explicações possíveis poderá ser a existência de planos de reflorestação e de recuperação da vegetação e da implementação de projetos como o projeto “corredor ecológico” associado ao empreendimento Comperj.

### *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, os dados disponíveis apontam para que 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 influência direta dos estressores nas variáveis-condição.

Reforça-se, no entanto, a existência de impactos relacionados com a ocupação irregular (habitação, acessos, descarte de efluentes, pisoteio) em áreas de vegetação natural. De fato, na região da Baía de Guanabara e Maricá, o número de domicílios em aglomerados subnormais cresceu significativamente na década de 2000. Em 2000, 342 mil domicílios estavam situados em aglomerados subnormais na região em estudo. Uma década depois esse valor subiu para 482 mil domicílios. No total, 17% da população da região residia em aglomerados subnormais, em 2010.

### **III.3.2. Biodiversidade marinha**

#### **III.3.2.1. Evolução das variáveis-condição**

Na fase de Levantamento de Dados apresentou-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:

- 1) Estudos de levantamento da biodiversidade marinha na área de estudo
- 2) As condicionantes associadas ao uso da biodiversidade marinha em avaliação de impactos cumulativos e critérios para uma espécie se qualificar como fator para o PAIC
- 3) Levantamentos exaustivos de dados relacionados a algumas espécies marinhas

### *Levantamento da biodiversidade marinha na área de estudo*

A primeira abordagem foi pesquisar e selecionar documentos e publicações recentes, contendo dados abrangentes de biodiversidade marinha da região. Foi encontrado apenas um documento com as características necessárias (recente, alargada abrangência de grupos biológicos, abrangência espacial significativa cobrindo pelo menos metade da área marinha da região em estudo): “Diagnóstico do Estado da Baía de Guanabara”<sup>9</sup> (KCI Technologies Inc., 2016). Para complementar um pouco mais a informação contida, pesquisou-se seguidamente planos de manejo das UC da região abrangendo área marinha; os planos de manejo são documentos técnicos e oficiais (validados pré-publicação pelas entidades competentes e atuantes na matéria), recentes, que deverão congregam todos os dados existentes e publicados relacionados precisamente à biodiversidade marinha da área de estudo. Das quatro UC da região com área marinha, apenas duas possuem plano de manejo aprovado e publicado: Plano de manejo de ESEC de Guanabara (2012) e o Plano de manejo da APA Guapimirim (2002) que abarcam a porção oriental da baía, conhecida por ser a que apresenta melhor estado de conservação.

---

<sup>9</sup> Existem referências a um outro documento mais antigo “Baía de Guanabara: Síntese do Conhecimento Ambiental (Petrobras, 2012)”, que não se encontra disponível para consulta.



Figura 102 – UC que abrangem área marinha, na região baía de Guanabara e Maricá.

Esses planos contêm, contudo, informação reduzida sobre o tema da biodiversidade marinha, o que encontra justificativa na existência de poucos dados disponíveis.

Nas próprias palavras dos pesquisadores envolvidos nas ditas publicações (detalhadamente citadas no relatório de Levantamento de Dados, seria necessário um manancial de dados maior e, principalmente, um retrato da situação anterior, que permitisse entender qual o sentido em que os dados têm vindo a evoluir, de modo a tirar conclusões sobre o sentido da evolução do fator, na região.

#### *Levantamentos exaustivos de dados publicados sobre os principais grupos biológicos*

Fez-se seguidamente levantamento exaustivo de dados publicados sobre os principais grupos biológicos, notadamente:

- **Comunidades bentônicas:** apresentam-se e analisam-se as possibilidades de correlacionar dados contidos em todos os estudos recentes, notadamente: Diagnóstico do Estado da Baía de Guanabara – Produto P02 KCI Technologies Inc., 2016), Plano de Manejo da Estação Ecológica da Guanabara (ICMBio, 2012) e Revisão bibliográfica sobre a macrofauna bentônica de fundos não-consolidados, em áreas costeiras prioritárias para a conservação no Brasil (Neves & Valentin, 2011). Foram também analisados dois estudos (Vilela et al., 2003 e Santos et al., 2007) sobre os impactos dos metais e da poluição em foraminíferos na Baía de Guanabara e dados de monitoramento da biota aquática na área de influência do COMPERJ (Vereda, 2013);
- **Crustáceos:** apresenta-se uma análise sistematizada de dados para este grupo biológico, contidos em diversas publicações; não se conseguiu obter dados referentes a, pelo menos, duas datas, que permitissem delinear uma tendência evolutiva;
- **Moluscos:** apresenta-se uma análise sistematizada de dados para este grupo biológico, contidos em diversas publicações; não se conseguiu obter dados referentes a, pelo menos, duas datas, que permitissem delinear uma tendência evolutiva;
- **Peixes:** analisam-se diversos estudos de pelo menos sete datas distintas e apresenta-se quadro comparativo analítico final que resume os dados coletados e as principais conclusões, para tentar obter pelo menos uma tendência temporal de evolução dos dados sobre peixes. Da leitura do quadro destaca-se a disparidade dos dados (desde elencos de 13 espécies a elencos de 202 espécies), devido às já mencionadas diferenças nos processos de coleta, períodos de coleta e objetivos dos estudos, que impossibilitam, como é mencionado por quase todos os autores listados, a sua comparação e, conseqüentemente, a sua utilização para desenhar uma linha de tendência evolutiva para o fator biodiversidade marinha;
- **Aves aquáticas:** apresenta-se uma análise sistematizada de dados para este grupo biológico, contidos em diversas publicações; não se

conseguiu obter dados referentes a, pelo menos, duas datas, que permitissem delinear uma tendência evolutiva;

- **Mamíferos aquáticos:** principalmente focada em cetáceos, apresenta-se uma análise sistematizada de dados para este grupo biológico, contidos em diversas publicações; não se conseguiu obter dados referentes a, pelo menos, duas datas, que permitissem delinear uma tendência evolutiva.

#### *Levantamentos exaustivos de dados sobre espécies*

Fizeram-se levantamentos exaustivos e direcionados a duas espécies: boto-cinza (*Sotalia guianensis*) e tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), que foram mencionadas em vários momentos de consulta pública, como sendo espécies amplamente estudadas na região.

Crê-se que se analisaram todos 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 aconselham 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). Assim, considerando esses critérios, não foi possível traçar uma linha evolutiva ou sequer uma tendência para o fator.



### III.3.2.2. Os estressores empreendimentos

A análise dos EIA dos empreendimentos em estudo resultou na identificação de 12 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 51 – Ações geradoras e impactos gerados no fator “Biodiversidade marinha” por empreendimento

Empreendimento		Impactos e ações				
		B3	B4	B5	B6	B7
1	Etapa 1 do Pré-Sal	A4 A9	--		A7 A9	--
2	Etapa 2 do Pré-Sal	A4 A7 A8	--		A7	A7
3	Etapa 3 do Pré-Sal	A4 A7 A8 A9	--		A4 A7 A8 A9	--
4	Sistema de Produção e Escoamento de Gás Natural e Petróleo nos Campos de Uruguá e Tambaú	A4 A8	--		A4 A7	A4 A7
5	SPA do Campo de Atlanta, Bloco BS-4	A4 A8 A9	--		A4 A7 A9	A4 A7 A9
6	TLD e SPA de Libra	A4 A7 A8	--		A4 A7	A4 A7
7	UPGN no COMPERJ	--	--		--	--
8	Pier e Via Especial para Transporte de Cargas Pesadas do COMPERJ	A4 A5 A6	A6		--	--
9	Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3	A4 A7 A9	--		A9	A4 A9

Empreendimento		Impactos e ações				
		B3	B4	B5	B6	B7
10	Terminais Ponta Negra – TPN	A2 A4 A5 A6	A4		--	--
11	Dragagem do Canal de São Lourenço (porto de Niterói)	A5	--		A4 A5 A7 A8	A5
12	Expansão dos Terminais MultiRio e Multicar localizados no Porto do Rio de Janeiro	A4 A9	--		A4	--
13	Dragagem do canal de acesso e das bacias de evolução dos terminais do porto do Rio de Janeiro e de Niterói	A5	--		A5	--
14	Comperj	--	--		--	--
15	Emissário terrestre e submarino do Comperj	--	--		--	--
16	Readequação das Linhas de Escoamento para Demandas Crescentes do TECAM	--	--		--	--

**IMPACTOS:**

**B3** - Degradação de ecossistemas marinhos; **B4** - Melhoria da qualidade e/ou aumento dos biótopos marinhos; **B5** - Degradação do meio de suporte dos ecossistemas marinhos (qualidade da água); **B6** - Afetação da fauna aquática; **B7** - Afetação de cetáceos e quelônios

**AÇÕES:**

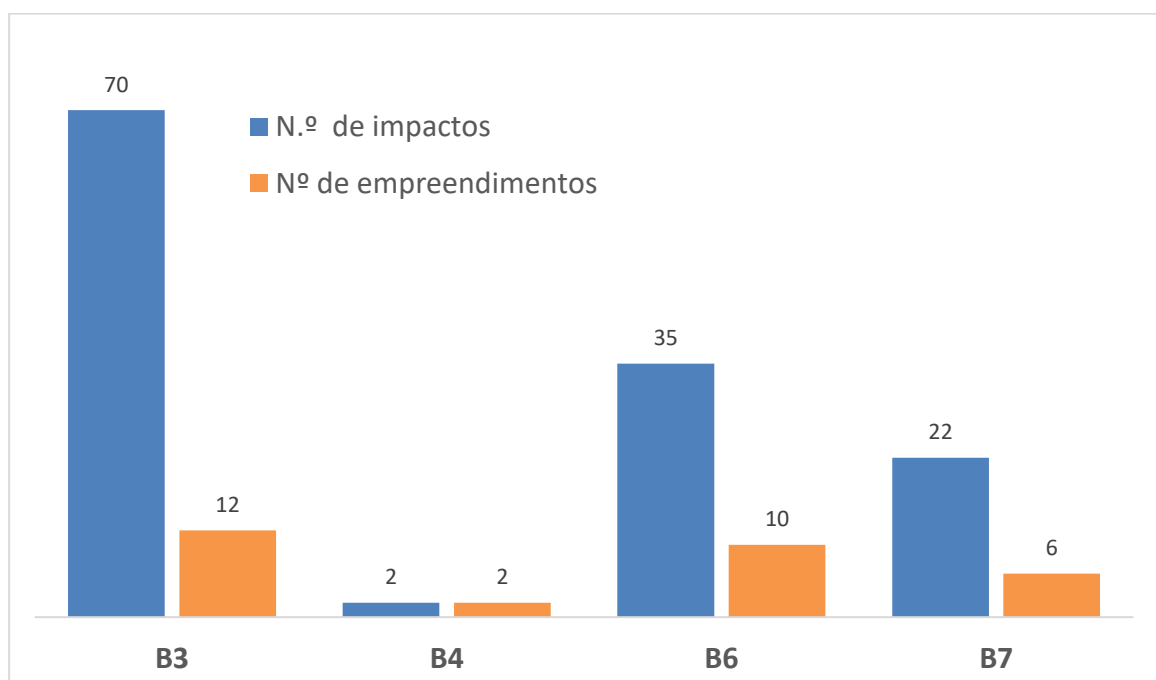
**A2** - Implantação de estruturas terrestres; **A4** - Instalação de estruturas no mar; **A5** – Dragagens; **A6** – Presença e operação de novas estruturas portuárias; **A7** - Produção e transferência de petróleo e gás; **A8** – Descarte de efluentes e resíduos no mar; **A9** – Vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar.

As ações geradoras que mais surgem na análise são as ações A4, A7, A8 e A9, correspondentes a: “instalação de estruturas no mar”, “produção e transferência de petróleo e gás”, “descarte de efluentes e resíduos no mar” e “vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar”. 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 A5 “dragagens” e A6

“presença e operação de novas estruturas portuárias”. Finalmente, ainda a assinalar a ação A2 “implantação de estruturas terrestres”, que surge nesta lista uma única vez, associada a apenas um empreendimento (Terminais Ponta Negra - TPN).

A leitura da tabela anterior (Quadro 51) dá uma indicação da importância relativa de cada impacto; esta informação está representada graficamente na figura seguinte.



**IMPACTOS:**

**B3** - Degradação de ecossistemas marinhos

**B4** - Melhoria da qualidade e/ou aumento dos biótopos marinhos

**B6** - Afetação da fauna aquática

**B7** - Afetação de cetáceos e quelônios

*Figura 103 – Impactos sobre o fator “biodiversidade marinha”: quantidade de impactos e quantidade de empreendimentos*

Verifica-se que a totalidade dos 12 empreendimentos para os quais se previam (de acordo com os seus EIA/RIMA) impactos sobre componentes do ambiente que se poderiam integrar no fator “biodiversidade marinha” geram um total de 129 impactos. Os que aparecem mencionados maior número de vezes são: “degradação de ecossistemas marinhos” e “afetação da fauna aquática” (um total de 105 vezes).

O impacto negativo menos esperado (de acordo com as análises especializadas contidas nos EIA/RIMA) sobre a biodiversidade marinha (total de 22 impactos) é aquele relacionado à afetação de cetáceos e quelônios. Este impacto aparece associado a seis empreendimentos e é provocado por atividades realizadas em meio marinho, como: ruído e vibrações, navegação e vazamentos acidentais. Os cetáceos e quelônios 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 já se detalhou nas seções anteriores.

Destaque para o impacto positivo relacionado à melhoria da qualidade de/ou aumento dos biótopos marinhos (B4), que se refere especificamente à criação de novos habitats pela construção do quebra-mar e aterro hidráulico (associada ao empreendimento Terminais Ponta Negra - TPN) e pela construção do píer (associado ao empreendimento Píer e Via - COMPERJ).

Assim, embora se tenham previsto nos EIA de 12 dos 16 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, considerando os dados publicados. Não se exclui, que ocorram, apenas não existem dados que o comprovem.

Embora exista uma quantidade razoável de dados para qualquer uma das espécies, os mesmos não preenchem 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.4. FATORES FÍSICOS**

#### **III.4.1. Qualidade das águas superficiais interiores**

##### **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 II.2, neste documento) é possível aferir-se que as ações estressoras diretamente associadas aos empreendimentos em estudo que geram impactos na condição do fator qualidade das águas superficiais interiores são as seguintes:

- Implantação de estruturas terrestres (A2): associada a 7 empreendimentos (Via Especial para transporte de cargas pesadas do COMPERJ, Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3, Terminais Ponta Negra - TPN, Expansão dos Terminais Multirio e Multicar, Comperj, Emissário terrestre e submarino do Comperj, Readequação das Linhas de Escoamento para Demandas Crescentes do TECAM) e 3 tipos de impactos (Alteração da qualidade das águas interiores, Assoreamento dos cursos de água, Contaminação acidental dos cursos de água);
- Presença e operação de novas estruturas portuárias (A6): associada a 2 empreendimentos (Terminais Ponta Negra - TPN, Expansão dos Terminais Multirio e Multicar) e 2 tipos de impactos (Alteração da qualidade das águas interiores, Contaminação acidental dos cursos de água).

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

- Crescimento populacional;
- Expansão da área urbanizável;
- Melhorias nos sistemas de esgotamento sanitário;
- Melhorias no manejo e destinação dos resíduos sólidos;

- Atendimento habitacional.

Considerando as três últimas ações estressoras referidas (Melhoria nos sistemas de esgotamento sanitário, Melhorias no manejo e destinação dos resíduos sólidos e Atendimento habitacional) percebe-se que atuam indiretamente sobre o fator qualidade das águas superficiais interiores as ações estressoras associadas aos empreendimentos em estudo que atuam sobre os fatores saneamento (por interferência no esgotamento sanitário e no manejo e destinação de resíduos sólidos urbanos), e habitação (por interferência no atendimento habitacional), notadamente (cf. seção II.2- Estressores identificados com base nos EIA dos empreendimentos em análise, neste documento):

- Demanda por mão de obra (A1) (efeito nos fatores saneamento e habitação): associada a 5 empreendimentos (UPGN no COMPERJ, Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3, Terminais Ponta Negra – TPN, Projeto Pré-Sal Etapa 2, Projeto Pré-Sal Etapa 3, COMPERJ) e ao impacto Alteração da qualidade das águas interiores;
- Implantação de estruturas terrestres (A2) (efeito no fator habitação): associada a 3 empreendimentos (Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3, Terminais Ponta Negra – TPN, Dragagem do Canal de São Lourenço - porto de Niterói) e ao impacto Alteração da qualidade das águas interiores;
- Presença e operação de novas estruturas portuárias (A6) (efeito no fator habitação): associada a um empreendimento (Terminais Ponta Negra - TPN) e ao impacto Alteração da qualidade das águas interiores.

Desta análise verifica-se que:

- As ações Implantação de estruturas terrestres (A2) e Demanda por mão de obra (A1) são geradas pelo maior número de empreendimentos (respectivamente 7 e 5, com efeito direto ou indireto sobre o fator); a ação Presença e operação de novas estruturas portuárias (A6), encontra-se associada a apenas 2 empreendimentos;

- A ação Implantação de estruturas terrestres (A2) é a que gera maior número de impactos distintos (3), seguindo-se a ação Presença e operação de novas estruturas portuárias (A6) (2); a ação Demanda por mão de obra (A1) associa-se a apenas um impacto distinto.

No Relatório Técnico Final da Fase de Escopo identificaram-se ainda como estressores naturais relevantes para o fator qualidade das águas superficiais interiores as inundações e deslizamentos e as mudanças climáticas.

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

- Alteração da qualidade das águas interiores: associado diretamente a 4 empreendimentos (Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3, Terminais Ponta Negra – TPN, Via Especial para transporte de cargas pesadas do COMPERJ, Comperj) e indiretamente (através dos fatores saneamento e habitação) a 7 empreendimentos (UPGN no COMPERJ, Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3, Terminais Ponta Negra – TPN, Projeto Pré-Sal Etapa 2, Projeto Pré-Sal Etapa 3, Dragagem do Canal de São Lourenço, Comperj), num total de 8 empreendimentos;
- Contaminação acidental dos cursos de água: associada a 3 empreendimentos (Expansão dos terminais Multirio e Multicar, Via Especial para transporte de cargas pesadas do COMPERJ, Comperj);
- Assoreamento dos cursos de água: associado a 6 empreendimentos (Gasoduto Pré-Sal/COMPERJ – Rota 3, Terminais Ponta Negra – TPN, Via Especial para transporte de cargas pesadas no COMPERJ, Comperj, Emissário terrestre e submarino do Comperj, Readequação das Linhas de Escoamento para Demandas Crescentes do TECAM).

Todos os impactos são potenciais impactos cumulativos por serem levantados em 2 ou mais empreendimentos.

No Quadro 52 apresentam-se as tipologias de impactos gerados e respectivas ações geradoras em função da sua ocorrência nos empreendimentos.

**Quadro 52 – Ações geradoras e impactos gerados no fator qualidade das águas superficiais interiores por empreendimento.**

Impactos	Empreendimentos															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Alteração da qualidade das águas interiores		A1	A1				A1	A2	A2 A2	A2 A2 A6 A6 A1	A2			A2 A1 A2		
Contaminação acidental dos cursos de água								A2				A2 A6		A2		
Assoreamento dos cursos de água								A2	A2	A2				A2	A2	A2

Nota: E1 - Projeto Pré-Sal Etapa 1, E2 – Projeto Pré-Sal Etapa 2, E3 – Projeto Pré-Sal Etapa 3, E4 – Sistema de Produção e Escoamento de Gás Natural e Petróleo nos Campos de Uruguá e Tambaú, E5 – SPA do Campo de Atlanta Bloco BS-4, E6 - TLD e SPA de Libra, E7 – UPGN no COMPERJ, E8 – Pier e via especial para transporte de cargas pesadas do COMPERJ, E9 – Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3, E10 – Terminais Ponta Negra – TPN, E11 – Dragagem do Canal de São Lourenço (porto de Niterói), E12 – Expansão dos Terminais MultiRio e Multicar localizados no Porto do Rio de Janeiro, E13 – Dragagem do canal de acesso e das bacias de evolução dos terminais do porto do Rio de Janeiro e de Niterói, E14 – Comperj, E15 – Emissário terrestre e submarino do Comperj, E16 – Readequação das Linhas de Escoamento para Demandas Crescentes do TECAM; a cinza ações indiretas sobre o fator qualidade das águas superficiais interiores.

Fonte: Témis/Nemus, 2020 (com base nos EIAs dos empreendimentos).

Deste quadro realça-se que se relacionam com o fator qualidade das águas superficiais interiores 3 ações geradoras (A1, A2, A6), 3 tipologias de impactos e 11 empreendimentos.

Os empreendimentos que apresentam maior número de ações geradoras associadas ao fator são o de Terminais Ponta Negra - TPN (E10), com 3 ações geradoras (duas das quais atuam diretamente e indiretamente), seguindo-se os empreendimentos Expansão dos Terminais MultiRio e Multicar localizados no Porto do Rio de Janeiro (E12) e Comperj (E1). As tipologias de impactos gerados variam entre 1 a 3, sendo em maior número (3) aquelas associadas aos empreendimentos Pier e via especial para transporte de cargas pesadas do COMPERJ (E8) e COMPERJ (E14), e 2 aquelas associadas aos empreendimentos Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3 (E9) e Terminais Ponta Negra – TPN (E10).



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

- Principais ações estressoras:
  - Implantação de estruturas terrestres (A2);
  - Demanda por mão de obra (A1);
- Principais impactos:
  - Alteração da qualidade das águas interiores;
  - Assoreamento dos cursos de água;
- Principais empreendimentos (contemplam as principais ações geradoras e os principais impactos):
  - Terminais Ponta Negra - TPN (E10): com localização em Niterói, São Gonçalo, Itaboraí e Maricá, e atualmente com fase de construção ainda não iniciada;
  - COMPERJ (E14): com localização em Itaboraí, e atualmente parcialmente implantado.

Relativamente aos empreendimentos na Bacia de Campos que foram considerados com potencial estressor sobre os fatores considerados no PAIC para a região, não foram identificadas quaisquer ações estressoras diretas sobre o fator qualidade das águas superficiais interiores. Entretanto, foram identificados efeitos indiretos relacionados à ação estressora de demanda por mão de obra (A1) gerada por alguns empreendimentos:

- Campos de Maromba e Papa terra: nas fases de construção e operação;
- Campo de Tartaruga Verde: nas fases de construção e operação;
- Campo de Tubarão Martelo e de Tubarão Azul.

A investigação da influência dos estressores na condição do fator qualidade das águas superficiais interiores deve ser realizada por análise de relações entre variáveis condição e variáveis estressoras, considerando as principais ações estressoras identificadas.

### III.4.1.2. Análise de relações

#### Introdução

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

- Implantação de estruturas terrestres (A2);
- Demanda por mão de obra (A1) e efeitos indiretos de Implantação de estruturas terrestres (A2) e Presença e operação de novas estruturas portuárias (A6);
- Presença e operação de novas estruturas portuárias (A6).

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 até ao momento atual, verifica-se que as ações estressoras se referem a:

- Implantação de estruturas terrestres (A2): fase de construção dos empreendimentos E8 (2011-2014), E9 (2011-2018), E10 (não iniciada), E12 (2013-2016), E14 (2011-2014), E15 (2014) e E16 (não iniciada) – impactos de alteração da qualidade das águas interiores (F1), contaminação acidental dos cursos de água (F2) e assoreamento dos cursos de água (F3);
- Demanda por mão de obra (A1) e efeitos indiretos de Implantação de estruturas terrestres (A2) e Presença e operação de novas estruturas portuárias (A6): fase de construção / operação dos empreendimentos E2 (2014-2018), E3 (só iniciada em 2019) e E11 (não iniciada) e fase de construção dos empreendimentos E7 (2018), E9 (2011-2018), E10 (não iniciada), E14 (2011-2014) – impacto de alteração da qualidade das águas interiores (F1);

- Presença e operação de novas estruturas portuárias (A6): fase de operação dos empreendimentos E10 (não iniciada) e E12 (2016-2018) – impactos de alteração da qualidade das águas interiores (F1) e contaminação acidental dos cursos de água (F2).

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

#### *Implantação de estruturas terrestres (A2)*

No período em análise (2005-2018) esta ação estressora atua apenas nos municípios de Rio de Janeiro, São Gonçalo, Itaboraí, Guapimirim e Maricá, onde se localizam os empreendimentos E8, E9, E12, E14 e E15. Nos quadros seguintes apresentam-se, por empreendimento relacionado a esta ação estressora, as ações estressoras identificadas nos EIA e as bacias e os cursos de água potencialmente impactados nestes municípios, bem como as estações de monitoramento, no caso dos impactos F1 e F2.

*Quadro 53 – Bacias hidrográficas e cursos de água com interferência de implantação de estruturas terrestres por empreendimentos em estudo entre 2005-2018 – Impacto Alteração da qualidade das águas interiores (F1)*

<b>Ações geradoras (EIA)</b>	<b>Bacia / Curso de água (município)</b>	<b>Estação de monitoramento de qualidade da água</b>
E8 – Píer e via especial para transporte de cargas pesadas do COMPERJ (2011-2014): Esgoto e lixo gerados pelos trabalhadores nos canteiros de obras	Caceribu / Rio Caceribú (Guapimirim, Itaboraí)	CC622 (Rio Caceribu)
E8 – Píer e via especial para transporte de cargas pesadas do COMPERJ (2011-2014): Construção da via especial de acesso (não asfaltada)	Guaxindiba-Alcântara / Rios Guaxindiba e Alcântara (Itaboraí)	AN741 (Rio Alcântara)
	Imboassú / Rio Imboassú (São Gonçalo)	IB810 (Rio Imboassú)

<b>Ações geradoras (EIA)</b>	<b>Bacia / Curso de água (município)</b>	<b>Estação de monitoramento de qualidade da água</b>
E9 – Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3 (2011-2018): Intervenções nas travessias e drenagens, pelas escavações para a instalação do gasoduto E9 – Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3 (2011-2018): Captação e descarte de água para realização do teste de estanqueidade	Caceribu / Rio Caceribú (Guapimirim)	CC622 (Rio Caceribú)
E14 – Comperj (2011-2014): Geração de efluentes e resíduos com gerenciamento inadequado nos canteiros de obras	Caceribu / Rio Caceribú (Itaboraí) Guapi-Macacu / Rio Macucu (Itaboraí)	CC622 (Rio Caceribú) GP600 (Rio Guapi)

Fonte: Témis/Nemus, 2020, com base nos EIAs dos empreendimentos.

*Quadro 54 – Bacias hidrográficas e cursos de água com interferência de implantação de estruturas terrestres por empreendimentos em estudo entre 2005-2018 – Impacto Contaminação acidental dos cursos de água (F2)*

<b>Ações geradoras (EIA)</b>	<b>Bacia / Curso de água</b>	<b>Estação de monitoramento de qualidade da água</b>
E8 - Píer e via especial para transporte de cargas pesadas do COMPERJ (2011-2014): Geração de resíduos oleosos com a operação e manutenção dos equipamentos e veículos pesados, nos canteiros de obras	Caceribu / Rio Caceribú (Guapimirim) Guaxindiba-Alcântara / Rios Guaxindiba e Alcântara (Itaboraí) Imboassú / Rio Imboassú (São Gonçalo)	CC622 (Rio Caceribu) AN741 (Rio Alcântara) IB810 (Rio Imboassú)
E12 - Expansão dos Terminais MultiRio e Multicar localizados no Porto do Rio de Janeiro (2013-2016): Obras de expansão dos Terminais MultiRio e MultiCar	Canal do Mangue / Canal do Mangue (Rio de Janeiro)	MN000 (Canal do Mangue)

<b>Ações geradoras (EIA)</b>	<b>Bacia / Curso de água</b>	<b>Estação de monitoramento de qualidade da água</b>
E14 – Comperj (2011-2014): Utilização e manutenção de veículos e máquinas	Caceribu / Rio Caceribú (Itaboraí) Guapi-Macacu / Rio Macucu (Itaboraí)	CC622 (Rio Caceribú) GP600 (Rio Guapi)

Fonte: Témis/Nemus, 2020, com base nos EIAs dos empreendimentos.

*Quadro 55 – Bacias hidrográficas e cursos de água com interferência de implantação de estruturas terrestres por empreendimentos em estudo entre 2005-2018 – Impacto Assoreamento dos cursos de água (F3)*

<b>Ações geradoras (EIA)</b>	<b>Bacia / Curso de água</b>
E8 - Píer e via especial para transporte de cargas pesadas do COMPERJ (2011-2014): Construção da via especial de acesso (não asfaltada)	Caceribu / Rio Caceribú (Guapimirim, Itaboraí) Guaxindiba-Alcântara / Rios Guaxindiba e Alcântara (Itaboraí) Imboassú / Rio Imboassú (São Gonçalo)
E9 - Gasoduto Pré-sal/COMPERJ (2011-2018): Intervenções nas travessias e drenagens, pelas escavações para a instalação do gasoduto	Caceribu / Rio Caceribú (Itaboraí, Guapimirim)
E14 – Comperj (2011-2014): Movimentação de terra e escavações	Caceribu / Rio Caceribú (Itaboraí) Guapi-Macacu / Rio Macucu (Itaboraí)
E15 - Emissário terrestre e submarino do Comperj (2014): Transporte pelas águas das chuvas de terra e materiais de construção	Caceribú / Rio Caceribú (Itaboraí) Sistema Lagunar de Maricá / Canal de Itaipuaçú (Maricá)

Fonte: Témis/Nemus, 2020, com base nos EIAs dos empreendimentos.

Verifica-se que a ação estressora de implantação de estruturas terrestres incide sobre 6 bacias hidrográficas, Caceribu, Guaxindiba-Alcântara, Imboassú, Canal do

Mangue, Guapi-Macacu e Sistema Lagunar de Maricá e 7 cursos de água, notadamente, os rios Caceribú (municípios de Itaboraí e Guapimirim), Guaxindiba, Alcântara e Macacu (município de Itaboraí), Imboassú (município de São Gonçalo), Canal do Mangue (Rio de Janeiro) e Canal de Itaipuaçu (Maricá).

No caso dos rios Caceribú, Guaxindiba, Alcântara, Imboassú e Macacu, a ação desencadeia 3 impactos (F1, F2 e F3), potenciando um efeito cumulativo sobre o fator. O efeito da ação estressora sobre a qualidade da água no rio Guaxindiba (impactos F1 e F2) não é analisável dado não existirem dados de monitoramento regular a jusante do local (a única estação de monitoramento no rio encontra-se a montante).

O rio Caceribú sofre ação estressora de 3 empreendimentos (E8, E9 e E14), os quais desencadeiam a ação em simultâneo no período 2011-2014, com impactos de alterações da qualidade das águas (F1) e assoreamento dos cursos de água (F3).

Considerando o impacto de alteração da qualidade das águas interiores (F1) importa referir que os empreendimentos E8, E9 e E14 propõem medidas de minimização do impacto:

- E8: Plano de Gestão Ambiental das Obras (utilização de fossas-filtro para esgoto e criação de área destinada a depósito temporário de lixo) e Plano de Prevenção e Controle da Erosão (incluindo ações de desvio de águas pluviais por meio de canaletas, patamares, caixas de passagem e dissipadores de energia e movimentação criteriosa do material das escavações e terraplanagens);
- E9: Programa de Controle e Prevenção contra Erosão, Assoreamento e Instabilidade de Terrenos (monitoramento e prevenção e correção de processos erosivos) e Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (recuperação dos caminhos de serviço e revegetação das áreas afetadas);
- E14: Plano de Gerenciamento dos Efluentes e Águas Pluviais Contaminadas e Programa de Acompanhamento da Qualidade do Rio.

Para o presente relatório interessa analisar se a ação estressora se repercutiu na qualidade da água dos rios Caceribú, Alcântara, Imboassú e Guapi (para os quais se têm dados de monitoramento) no período em que ocorreu. Para o efeito, a hipótese a avaliar é a seguinte:

*Hipótese: A ocorrência de empreitada de construção associada aos empreendimentos Píer e via especial para transporte de cargas pesadas do COMPERJ (E8) e Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3 (E9) causa uma degradação na condição do fator qualidade das águas superficiais interiores por alteração da qualidade das águas.*

Para a avaliação da potencial afetação na qualidade da água nos rios Caceribú, Alcântara, Imboassú e Guapi selecionou-se como indicador da condição de qualidade o parâmetro **Turbidez**, uma vez que o impacto resulta principalmente de movimentações de terra, e a geração de esgoto / efluentes no caso dos empreendimentos E8 e E14 está acautelada pelas medidas de minimização.

Relativamente a outros estressores não diretamente relacionados com os empreendimentos no escopo desta ação estressora, que atuam potencialmente sobre a condição de qualidade destes cursos de água (cf. seção II.3- Outros estressores, no início do presente relatório), importa referir o seguinte:

- Acidentes naturais geológicos: tenderão a conduzir a maiores níveis de turbidez;
- Acidentes naturais hidrológicos: tenderão a conduzir a maiores níveis de turbidez;
- Precipitação: 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.

Deste modo, as variáveis condição e estressoras a relacionar para a ação estressora A2 são as apresentadas no quadro seguinte.

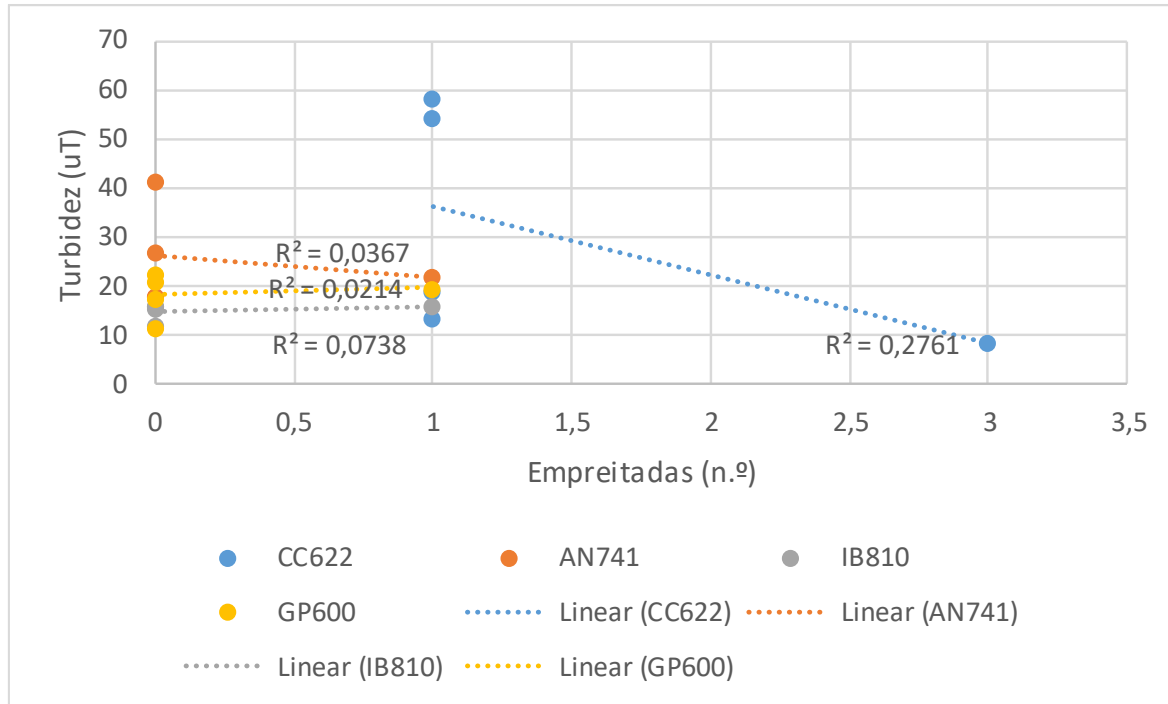
*Quadro 56 – Variáveis condição e variáveis estressoras a relacionar para a ação estressora A2 associada aos empreendimentos em análise – fator qualidade das águas superficiais interiores e impacto de alteração da qualidade das águas superficiais*

Variável condição	Variável estressora relacionada aos empreendimentos	Outras variáveis estressoras
Turbidez	Empreitadas de construção	Acidentes naturais geológicos Acidentes naturais hidrológicos Precipitação anual

Considerando o levantamento de dados efetuado quanto à variável condição Turbidez e às variáveis estressoras, apresenta-se nas figuras seguintes a evolução conjunta entre a variável condição e cada variável estressora.

No caso do estressor empreitadas de construção, existe muito pouca variabilidade na variável estressora, o que dificulta a análise. De facto, como os dados relativos à qualidade da água se encontram disponíveis apenas desde 2014, são simultâneos em apenas parte do período em que atuou a ação estressora dos empreendimentos Píer e via especial para transporte de cargas pesadas do COMPERJ (E8) e Comperj (E14). Por outro lado, para o caso do rio Caceribú, os dados de qualidade da água incluem também apenas um ano de coincidência entre os 3 empreendimentos estressores (E8, E9 e E14). Assim, os dados de qualidade da água têm, em geral, muito maior variabilidade que aqueles da variável número de empreitadas, impossibilitando a deteção de correlações importantes entre as duas variáveis.





Notas: CC622 – rio Caceribú, GP600 (município de Guapimirim), AN741 – rio Alcântara, IB810 – rio Imboassú (município de São Gonçalo); período de dados de 2014-2018.

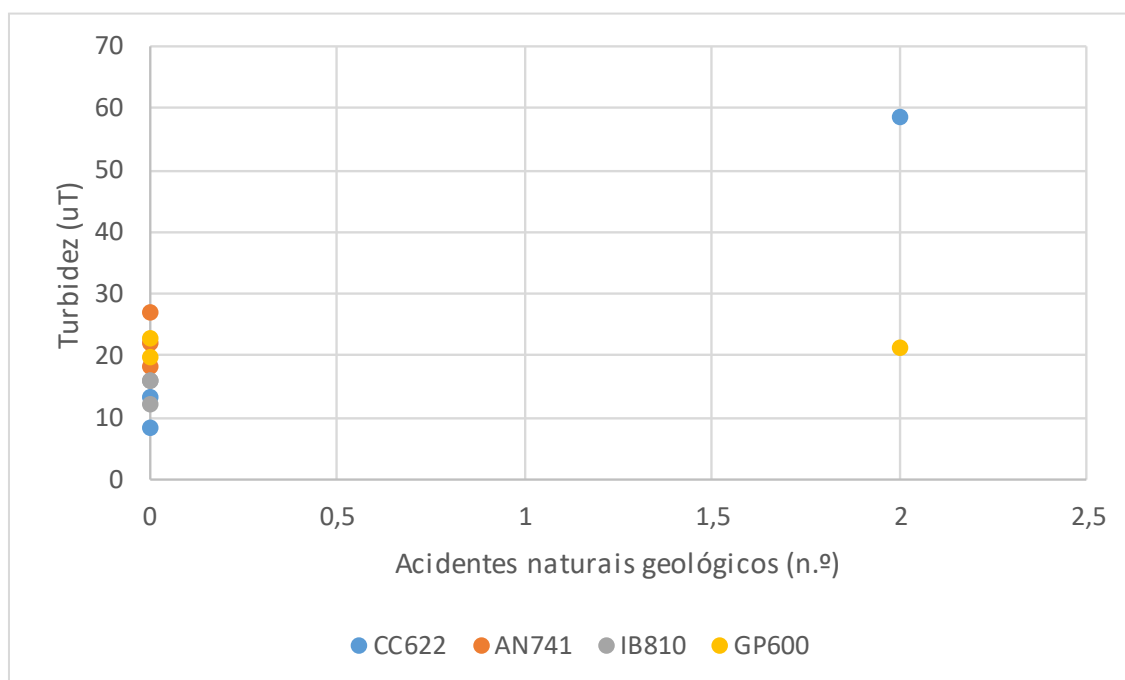
**Figura 104 – Evolução da turbidez média anual em estações de monitoramento da qualidade da água em função do número de empreitadas de construção associadas à ação estressora A2.**

Entretanto, é possível verificar-se que, em termos médios, nos casos das estações do rio Caceribú e do rio Alcântara, o aumento do número de empreitadas parece coincidir com uma redução da turbidez média anual (embora com coeficiente de determinação associado à regressão muito reduzido), contrariando a hipótese colocada. No caso dos rio Imboassú e Guapi, a tendência de evolução parece ser, em termos médios, de ligeiro aumento da turbidez, embora esta tendência tenha muito fraco suporte nos dados, dado que o valor de turbidez obtido para a situação de empreitada (ano 2014) é muito semelhante à maioria dos valores obtidos no período subsequente. Desta forma, considera-se que não há suporte para a hipótese de a ação estressora de implantação de estruturas terrestres dos empreendimentos Píer e via especial para transporte de cargas pesadas do COMPERJ (E8), Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3 (E9) e Comperj (E14) tenha originado uma degradação na condição do fator qualidade das águas superficiais interiores.

Importa analisar a possível interferência dos outros estressores apontados na variável condição turbidez. No caso dos acidentes naturais, e estando ambos os

tipos de acidentes, geológicos e hidrológicos, correlacionados nos municípios analisados (Guapimirim, Itaboraí, São Gonçalo), utilizou-se para a análise gráfica apenas os dados dos acidentes naturais geológicos, os quais possibilitam a análise apenas do período 2014-2016.

A Figura 105 mostra que apenas um ano tem ocorrência de acidentes geológicos e apenas no município de Guapimirim, onde se localizam as estações de monitoramento dos rios Caceribú e Guapi, pelo que apenas para estes cursos de água é possível analisar a relação. Como a variabilidade é reduzida, essa análise é dificultada, embora se note que o valor de turbidez mais elevado no período de 3 anos no rio Caceribú tenha sido encontrado em 2016, ano de ocorrência dos eventos de acidente. Assim, não é possível concluir-se da relevância da variável número de acidentes naturais geológicos para a evolução da turbidez média anual nos cursos de água analisados.



Notas: CC622 – rio Caceribú e GP600 – rio Guapi (município de Guapimirim), AN741 – rio Alcântara, IB810 – rio Imboassú (município de São Gonçalo); período de dados de 2014-2016.

*Figura 105 – Evolução da turbidez média anual em estações de monitoramento da qualidade da água em função da ocorrência de acidentes naturais geológicos no município.*

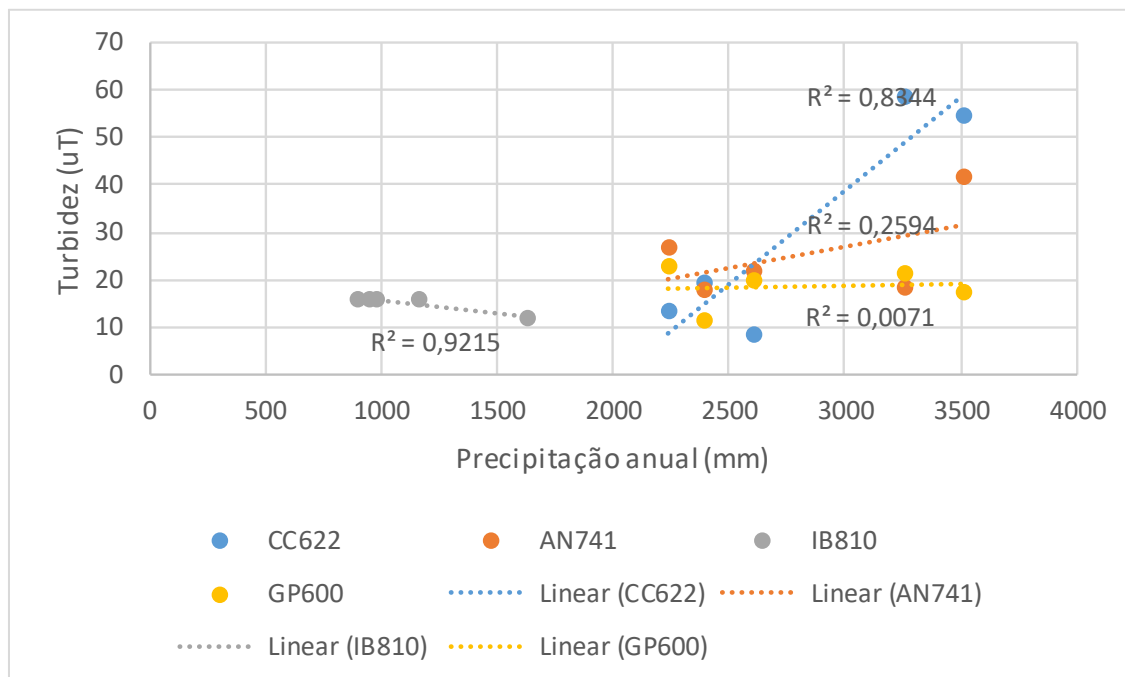
Por último, considera-se a possível relação entre turbidez média anual e a precipitação anual, conforme apresentado na Figura 106. Nesta análise foram

considerados os dados da estação pluviométrica de Fazenda São Joaquim (município de Cachoeiras de Macacu) para as estações de qualidade da água nos rios Caceribú (CC622), Guapi (GP600) e Alcântara (AN741), e os dados da estação pluviométrica de Manuel Ribeiro (município de Maricá) para a estação de qualidade da água no rio Imboassú (IB810), devido à maior correlação entre esses conjuntos de dados.

Desta análise é possível verificar-se que, embora tanto a precipitação anual como a turbidez média anual apresentem alguma variabilidade, surgem valores de coeficiente de determinação importantes, especialmente no caso dos rios Imboassú e Caceribú. É possível verificar-se que nos rios Caceribú, Alcântara e Guapi, que possuem maior área de drenagem, existe uma tendência de aumento da turbidez média anual com o aumento da precipitação anual (com relativamente bom ajuste dos dados, no caso do rio Caceribú), sugerindo a importância da poluição difusa em eventos de precipitação nestas bacias. No caso do rio Guapi o ajuste da tendência de aumento é muito reduzido (valor de coeficiente de determinação próximo de nulo).

Por outro lado, no rio Imboassú a relação parece ser negativa, embora com menor variabilidade de turbidez, também com um bom ajuste da relação linear entre variáveis condição e estressora; sugere-se assim, nesta bacia, uma relativa maior importância do aumento de vazão nos eventos de precipitação para a melhoria da qualidade da água.

Assim, conclui-se que a precipitação anual deverá causar um efeito estressor importante na turbidez observada nos rios Caceribú, Alcântara e Imboassú.



Notas: CC622 – rio Caceribú, GP600 – rio Guapi (município de Guapimirim), AN741 – rio Alcântara, IB810 – rio Imboassú (município de São Gonçalo); período de dados de 2014-2018; precipitação indicada por dados das estações Fazenda São Joaquim (para estações CC622 e AN741) e Manuel Ribeiro (estação IB810).

*Figura 106 – Evolução da turbidez média anual em estações de monitoramento da qualidade da água em função da precipitação anual.*

Em conjunto, estes resultados sugerem que a ação estressora de implantação de estruturas terrestres (A2) no fator qualidade das águas superficiais interiores através do impacto de alteração da qualidade das águas interiores (F1) não foi significativa, no período 2014-2018, face a outros estressores, como seja a precipitação anual. Realça-se, nesta conclusão, a ausência de dados de qualidade da água para o período 2005-2013 e a ausência de informação sobre a situação no rio Guaxindiba (que sofre ação estressora do empreendimento E8), ao longo de todo o período 2005-2018.

É importante referir-se que, com a concretização da fase de implantação do empreendimento Terminais Ponta Negra – TPN (E10), a ação estressora interferirá sobre córregos e canais não monitorados afluentes à Lagoa de Jaconé e ao oceano, conforme quadro seguinte.

Quadro 57 – Bacias hidrográficas e cursos de água com interferência de implantação de estruturas terrestres por empreendimentos em estudo no futuro – Impacto Alteração da qualidade das águas interiores (F1)

Ações geradoras (EIA)	Bacia / Curso de água (município)	Estação de monitoramento de qualidade da água
<p>E10 – Terminais Ponta Negra – TPN: Atividades de implantação do empreendimento, tais como: limpeza e remoção de vegetação; instalação dos canteiros de obras e demolição das edificações existentes; terraplenagem (cortes e aterros) e implantação dos canais de drenagem principais; implantação das vias internas comuns e remanejamento de trecho da RJ-102 e 118 para o limite leste da gleba e construção das edificações administrativas e de apoio do TPN</p> <p>E10 – Terminais Ponta Negra – TPN: Resíduos sólidos provenientes da demolição de imóveis. Geração de resíduos sólidos e efluentes sanitários nos alojamentos da etapa de construção e resíduos sólidos e efluentes industriais, como produtos oleosos e solventes, pelo uso de equipamentos, a movimentação de veículos, entre outras atividades, no canteiro de obras</p>	<p>Lagoa de Jaconé* / Córregos e canais afluentes à lagoa de Jaconé ou ao oceano (Maricá)</p>	<p>-</p>

Nota: \* Região Hidrográfica VI – Lagos São João.

Fonte: Témis/Nemus, 2020, com base nos EIAs dos empreendimentos.

O empreendimento E10 contempla para este impacto medidas de minimização, que foram avaliadas com um grau de resolução alto, notadamente:

- Medidas de prevenção de processos erosivos e de assoreamento: redução no tempo de exposição das camadas mais frágeis do solo, contenção de encostas, instalação de estruturas provisórias para drenagem de águas pluviais e plantio de grama em toda a superfície dos taludes; manutenção e limpeza periódica dos talwegues das linhas

de drenagem intermitentes e das canalizações; implantação de caixas decantadoras nas linhas de drenagem do empreendimento; acompanhamento sistemático dos parâmetros e controle ambiental do ecossistema aquático pelo Programa de Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos;

- Recolhimento e envio dos resíduos sólidos inertes de demolição para aterros sanitários e tratamento prévio das fossas sanitárias; coleta de todos efluentes líquidos gerados pelas obras e destino a unidades apropriadas de tratamento; manutenção de limpeza dos canais de drenagem.

Entretanto, os dados analisados na presente seção para o efeito dos empreendimentos E8, E9 e E14 noutros cursos de água não fazem prever que da ação estressora resultante do empreendimento E10 sobre cursos de água do município de Maricá possa resultar um impacto cumulativo relevante para o fator águas superficiais interiores na região.

Considerando agora o impacto de contaminação acidental dos cursos de água (F2) refere-se que os empreendimentos E8, E12 e E14 propõem medidas de minimização do impacto:

- E8: Programa de Gestão Ambiental das Obras (impermeabilização do solo, instalação de caixas separadoras água/óleo na rede de drenagem e de poço de contenção, parte dos resíduos será enviada para depósito temporário para destinação a reciclagem ou incineração);
- E12: Programa de Gerenciamento de Resíduos e Efluentes (instalações hidráulicas sem permitir vazamentos e encaminhamento para rede de esgoto interna, estabelecer exigências às empreiteiras e contratadas para controle de poluição e redução de carga orgânica biodegradável ou não biodegradável com legislação vigente e boas práticas de gestão ambiental), manter atualizado o Programa de Gerenciamento de Riscos, o Programa de Ação de Emergência e o

Plano de Emergência Individual (administrar possíveis hipóteses acidentais e/ou reduzi-las a níveis aceitáveis);

- E14: utilização de veículos e máquinas certificadas e a garantia de manutenção, drenagem controlada para separadores de água e óleo de última geração.

Não obstante a adoção de medidas, importa analisar se a ação estressora se repercutiu na qualidade da água dos rios Caceribú, Alcântara e Imboassú, no Canal do Mangue e no rio Guapi (para os quais se têm dados de monitoramento) no período em que ocorreu. Para o efeito a hipótese a avaliar é a seguinte:

*Hipótese: A ocorrência de empreitada de construção associada aos empreendimentos Píer e via especial para transporte de cargas pesadas do COMPERJ (E8), Expansão dos Terminais MultiRio e Multicar localizados no Porto do Rio de Janeiro (E12) e Comperj (E14) causa uma degradação na condição do fator qualidade das águas superficiais interiores por contaminação acidental dos cursos de água.*

Para a avaliação da potencial afetação na qualidade da água nos rios Caceribú, Alcântara, Imboassú e Guapi e no Canal do Mangue selecionou-se como indicador da condição de qualidade o parâmetro DBO, uma vez que é indicador de matéria orgânica, usando para controle também o indicador concentração de coliformes termotolerantes, por forma a distinguir a poluição por matéria orgânica de origem doméstica.

Relativamente a outros estressores não diretamente relacionados com os empreendimentos no escopo desta ação estressora que atuam potencialmente sobre a condição de qualidade destes cursos de água (cf. seção II.3. Outros estressores, no início do presente relatório), importa referir o seguinte:

- Precipitação: poderá aumentar a DBO por poluição difusa ou, por outro lado, reduzir, por aumento da vazão, caso as fontes difusas de matéria orgânica sejam de menor importância.

Deste modo, as variáveis condição e estressoras a relacionar para a ação estressora A2 são as apresentadas no quadro seguinte.

*Quadro 58 – Variáveis condição e variáveis estressoras a relacionar para a ação estressora A2 associada aos empreendimentos em análise – fator qualidade das águas superficiais interiores e impacto de contaminação acidental dos cursos de água*

Variável condição	Variável estressora relacionada aos empreendimentos	Outras variáveis estressoras
DBO (controle de concentração de coliformes termotolerantes)	Empreitadas de construção	Precipitação anual

Considerando o levantamento de dados efetuado quanto à variável condição DBO e à variável controle concentração de coliformes termotolerantes, interessa primeiro avaliar-se a correlação entre a variação ocorrida na variável condição e na variável de controle para cada local monitorado, que se apresenta no quadro seguinte.

*Quadro 59 – Correlação entre variável condição (DBO) e variável de controle (concentração de coliformes termotolerantes) para período 2014-2018 – fator qualidade das águas superficiais interiores e impacto de contaminação acidental dos cursos de água*

Curso de água (estação de monitoramento)	Correlação DBO – concentração de coliformes termotolerantes
Rio Caceribú (CC622)	0,90
Rio Alcântara (AN741)	-0,10
Rio Imboassú (IB810)	0,24
Canal do Manguê (MN000)	0,68
Rio Guapi (GP600)	-0,65

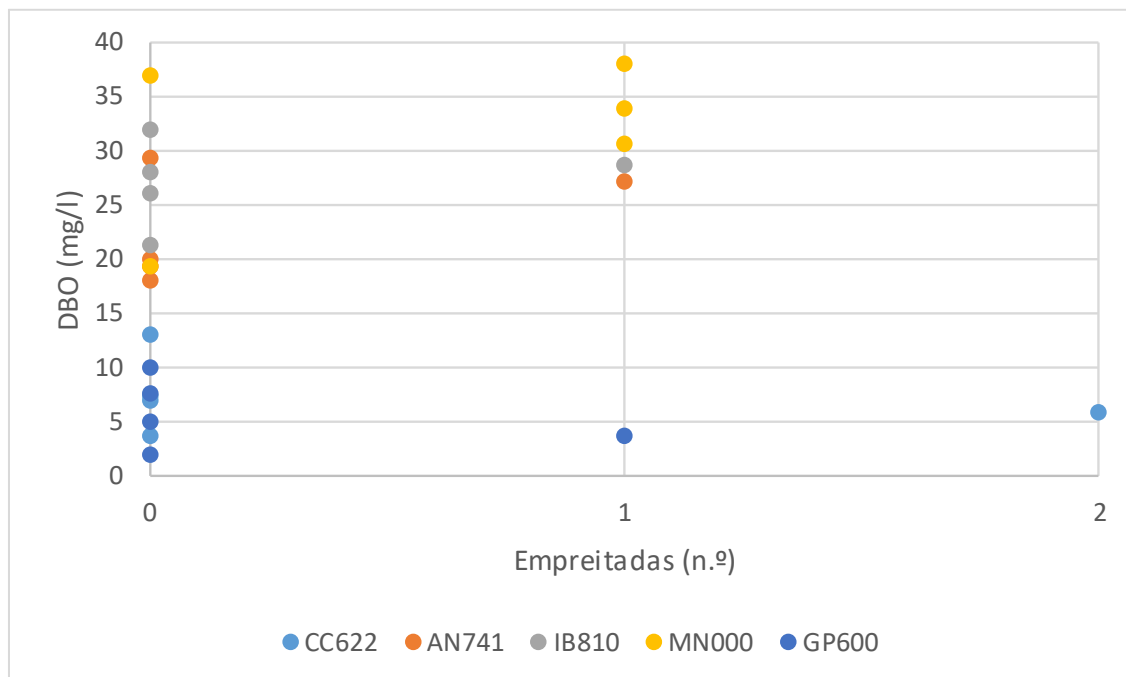


Verifica-se que a correlação é positiva no caso dos rios Caceribú, Imboassú e Canal do Mangue, e relativamente elevada no caso do rio Caceribú e do Canal do Mangue, tendo significado estatístico (nível de significância dos 5%) nesse último curso de água, sugerindo uma origem comum da poluição.

No caso dos rios Alcântara e Guapi a correlação é negativa, sugerindo uma origem da poluição predominantemente distinta.

Na Figura 107 apresenta-se a evolução conjunta entre a variável condição e a variável estressora empreitadas de construção. Verifica-se que, em todos os locais monitorados, os valores de DBO obtidos para anos em que existem empreitadas de construção (2014 para os rios Caceribú, Alcântara, Imboassú e Guapi e 2014-2016 para o Canal do Mangue) se apresentam sensivelmente dentro da gama de valores que ocorrem em anos sem empreitadas.

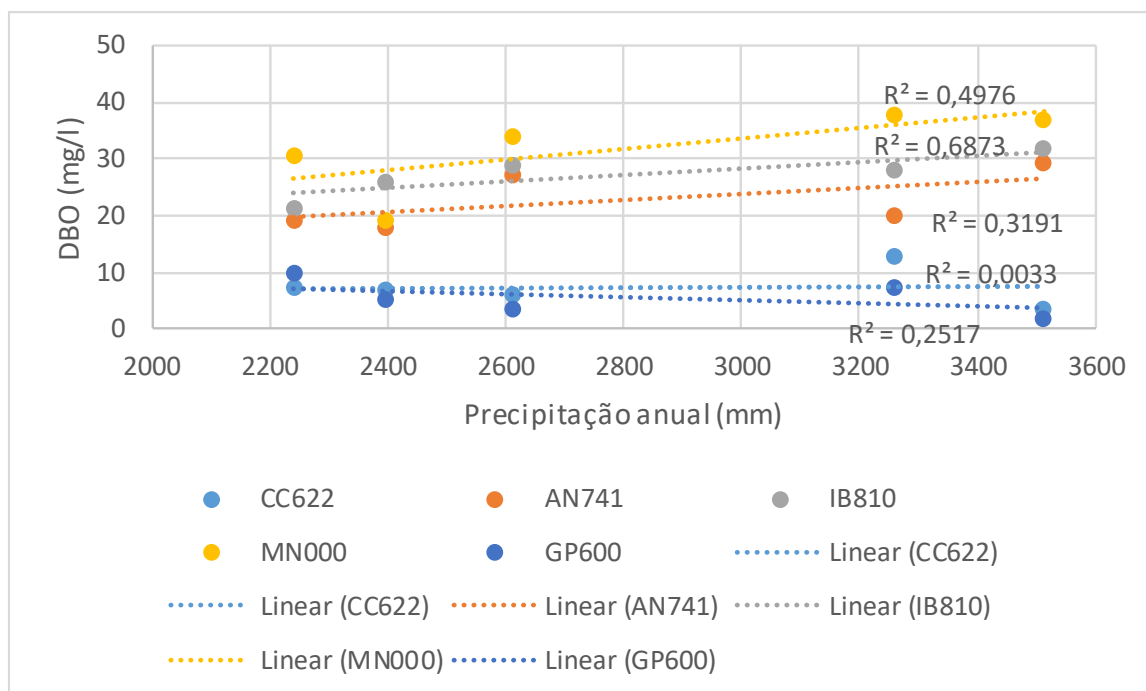
Desta forma, e considerando a correlação positiva com a variável de controle de concentração de coliformes termotolerantes na maioria dos cursos de água, considera-se que não há suporte para a hipótese de a ação estressora de implantação de estruturas terrestres dos empreendimentos Píer e via especial para transporte de cargas pesadas do COMPERJ (E8), Expansão dos Terminais MultiRio e Multicar localizados no Porto do Rio de Janeiro (E12) e Comperj (E14) tenha originado uma degradação na condição do fator qualidade das águas superficiais interiores por via da contaminação acidental de cursos de água.



Notas: CC622 – rio Caceribú, CP600 – rio Guapi (município de Guapimirim), AN741 – rio Alcântara, IB810 – rio Imboassú (município de São Gonçalo); período de dados de 2014-2018.

*Figura 107 – Evolução da DBO média anual em estações de monitoramento da qualidade da água em função do número de empreitadas de construção associadas à ação estressora A2.*

Interessa agora analisar a possível interferência da precipitação na variável condição DBO. A Figura 108 apresenta a evolução conjunta entre a DBO e a precipitação. Nesta análise foram considerados os dados da estação pluviométrica de Fazenda São Joaquim (município de Cachoeiras de Macacu) para contraste com todas as estações de qualidade da água, devido à maior correlação entre esses conjuntos de dados.



Notas: CC622 – rio Caceribú, GP600 – rio Guapi (município de Guapimirim), AN741 – rio Alcântara, IB810 – rio Imboassú (município de São Gonçalo); período de dados de 2014-2018.

*Figura 108 – Evolução da DBO média anual em estações de monitoramento da qualidade da água em função da precipitação anual.*

É possível verificar-se em todos os locais, exceto no rio Guapi, uma tendência de aumento do DBO com o aumento da precipitação, a qual é mais acentuada no caso dos rios Alcântara e Imboassú e no Canal do Mangue, e apenas ligeira no caso do rio Caceribú, sugerindo a importância da poluição difusa na geração de cargas de matéria orgânica afluentes aos cursos de água em eventos de precipitação. No caso do rio Caceribú parece existir um maior equilíbrio entre as fontes e poluição pontuais e difusas de matéria orgânica, indicando uma menor dependência da precipitação e uma relativa estabilização do valor do DBO ao longo do período analisado (2014-2018).

Embora a tendência no rio Guapi seja de ligeira diminuição do valor de DBO com a precipitação anual, a variação é muito ligeira, sugerindo, à semelhança do rio Caceribú, uma menor dependência da precipitação e uma relativa estabilização do valor do DBO ao longo do período analisado (2014-2018).

Em conjunto, estes resultados não sugerem que a ação estressora de implantação de estruturas terrestres (A2) no fator qualidade das águas superficiais interiores através do impacto de contaminação acidental dos cursos de água (F2) tenha sido relevante, no período 2014-2018, face a outros estressores, como seja

a precipitação anual. Nota-se, nesta conclusão, a ausência de dados de qualidade da água para o período 2005-2013, e a ausência de informação sobre a situação do rio Guaxindiba (que sofre ação estressora do empreendimento E8) ao longo de todo o período 2005-2018.

Por fim, considera-se o impacto de assoreamento dos cursos de água (F3). Neste escopo, nota-se que os empreendimentos E8, E9, E14 e E15 propõem medidas de minimização do impacto:

- E8: Plano de Prevenção e Controle de Erosão (plantio de vegetação nos taludes da via, instalação de passagens / bueiros das águas sob a estrada);
- E9: Programa de Controle e Prevenção contra Erosão, Assoreamento e Instabilidade de Terrenos (implantar sistemas de controle, contenção ou recuperação das áreas mais sensíveis a desgaste do solo, revestir com vegetação as rampas sujeitas a erosão, acompanhar o transporte de sedimentos nos rios atravessados pelo gasoduto, efetuar a limpeza de rios que por ventura sejam cobertos por areia, pedras ou outro tipo de sedimento);
- E14: Plano Ambiental de Construção (controle da drenagem por diques temporários e manutenção da vegetação retirada);
- E15: Programa Ambiental de Construção (ações de controle de erosão e assoreamento, armazenamento de terra e materiais de construção em locais com contenção, evitada a movimentação de solos durante períodos chuvosos, construção de canaletas e outros dispositivos de drenagem) e Plano de Recuperação de Áreas Degradadas.

Para o presente relatório interessa analisar se a ação estressora se repercutiu na qualidade da água dos rios Caceribú, Alcântara, Guaxindiba, Imboassú e Canal de Itaipuaçu no período em que ocorreu.

Neste escopo, e considerando que não foi encontrada evidência que as empreitadas tenham causado um aumento de turbidez média anual nos pontos de monitoramento dos rios Caceribú, Alcântara e Imboassú e sendo estes impactos F1 e F3 relacionados na ação estressora, é razoável assumir que não terá ocorrido

também assoreamento significativo nestes rios, desencadeado pela ação estressora dos empreendimentos.

De facto, o número de acidentes naturais hidrológicos ocorridos no período analisado (2014-2016) é nulo nos municípios de Itaboraí e São Gonçalo, onde se localiza a maior parte das bacias afetadas pelos empreendimentos E8, E9 e E14, tendo apenas ocorrido, em 2016, 3 eventos no município Guapimirim, onde se localiza a parte final da bacia do rio Caceribú e da bacia Guapi / Macacu.

Estes eventos ocorrem quando já apenas se verifica a ação estressora do empreendimento E9 e em simultaneidade, com 2 eventos de acidentes naturais geológicos e com um máximo relativo de precipitação (35% acima do valor médio do período 2014-2015). A informação disponível no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (CEPED UFSC, 2020) detalha que todos os eventos (duas inundações e um alagamento) tiveram como origem na precipitação intensa ocorrida em janeiro de 2016 e seus efeitos sobre o rio Soberbo e ocorrendo em bairros na sede do município, situada na bacia Guapi-Macacu e exterior à bacia do rio Caceribú e do rio Macacu. Os acidentes naturais geológicos ocorreram relacionados aos mesmos eventos de precipitação, e também na sede do município de Guapimirim.

Relativamente aos outros cursos de água afetados pela ação estressora, e não obstante a ausência de registros de acidentes naturais hidrológicos nos anos recentes, a informação disponível no Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro (2014) refere alguma incidência de inundações nas bacias dos rios Alcântara / Guaxindiba e do rio Imboassú:

- Bacia dos rios Alcântara / Guaxindiba: cheias no centro do município de São Gonçalo relacionadas com invasão da calha do rio Alcântara por moradias; locais críticos junto ao rio Guaxindiba relacionados com assoreamento dos afluentes;
- Bacia do rio Imboassú: transbordamentos e inundações relacionam-se com construções na calha do rio.

Assim, apenas na bacia do rio Guaxindiba se refere a existência de problemas de assoreamento, embora sem registros recentes no município de Itaboraí (desde 2011, cf. seção - Outros estressores), onde ocorreu ação estressora (2011-2014).

Também no município de Maricá, onde se situa o Canal de Itaipuaçu, os registros de acidentes hidrológicos apenas documentam a existência de um evento em 2016, o qual, embora se localize da bacia do Sistema Lagunar de Maricá, é relacionado a uma situação de precipitação intensa.

Com a concretização da fase de implantação dos empreendimentos Terminais Ponta Negra – TPN (E10) e Readequação das Linhas de Escoamento para Demandas Crescentes do TECAM (E16), a ação estressora interferirá sobre córregos e canais afluentes à Lagoa de Jaconé e ao oceano, e sobre os rios Estrela e Iguaçu, conforme quadro seguinte.

*Quadro 60 – Bacias hidrográficas e cursos de água com interferência de implantação de estruturas terrestres por empreendimentos em estudo no futuro – Impacto Assoreamento dos cursos de água (F3)*

<b>Ações geradoras (EIA)</b>	<b>Bacia / Curso de água (município)</b>
E10 - Terminais Ponta Negra – TPN: Preparação e limpeza dos terrenos; exposição e movimentação dos solos nas obras de terraplenagem; implantação da via de acesso ao porto; remoção de vegetação; limpeza e terraplenagem dos terrenos para a conformação de taludes, bermas e bancadas para o preparo das frentes de escavação na pedreira; movimentos de massa, do tipo escorregamento e queda de blocos	Lagoa de Jaconé* / Córregos e canais afluentes à lagoa de Jaconé ou ao oceano (Maricá)
E16 - Readequação das Linhas de Escoamento para Demandas Crescentes do TECAM: Erosão, movimentação de material nas obras	Estrela - Inhomirim - Saracuruna / Rio Estrela Iguaçu – Sarapuí / Rio Iguaçu (Duque de Caxias)

Nota: \* Região Hidrográfica VI – Lagos São João.

Fonte: Témis/Nemus, 2020, com base nos EIAs dos empreendimentos.

Os empreendimentos E10 e E16 contemplam, para este impacto, medidas de minimização, que foram avaliadas com um grau de resolução baixo, notadamente:

- E10: realização das obras de terraplenagem em períodos de estiagem, na implantação de um sistema de drenagem superficial nos terraplenos e na proteção dos taludes e superfícies expostas com gramíneas;
- E16: retirada de material de assoreamento.

Entretanto, os dados analisados na presente seção para o efeito dos empreendimentos E8, E9, E14 e E15 noutros cursos de água, não fazem prever que da ação estressora resultante dos empreendimentos E10 e E16 sobre cursos de água dos municípios de Maricá e de Duque de Caxias possa resultar um impacto cumulativo relevante para o fator águas superficiais interiores na região. Vale a pena notar-se que a incidência de acidentes hidrológicos no município de Duque de Caxias é relativamente elevada face ao panorama da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ, registrando-se alguns eventos de inundação no distrito de Campos Elíseos, onde se localiza o empreendimento (novembro de 2009 e dezembro de 2013).

Desta forma, os dados reunidos para o PAIC não permitiram identificar evidência que a ação estressora de implantação de estruturas terrestres (A2) possa ter originado, de forma relevante, o impacto de assoreamento dos cursos de água (F3) no período 2014-2018. Nota-se, nesta conclusão, a ausência de dados de qualidade da água para o período 2005-2013, e a ausência de informação sobre a situação do rio Guaxindiba (que sofre ação estressora do empreendimento E8) ao longo de todo o período 2005-2018.

Em suma, os dados coletados não suportam a ocorrência de uma relação relevante entre a ação estressora de implantação de estruturas terrestres (A2) e a condição do fator qualidade das águas superficiais interiores, através dos impactos alteração na qualidade das águas interiores (F1), contaminação acidental de cursos de água (F2) e assoreamento dos cursos de água (F3).

#### *Demanda por mão de obra (A1) e outros efeitos indiretos (A2 e A6)*

No período em análise (2005-2018) estas ações estressoras atuam potencialmente em toda a região, geradas pelos empreendimentos E2, E7, E9 e E14, localizados nos municípios de Itaboraí, Maricá ou *offshore*.

Da análise dos estressores para os fatores habitação e saneamento concluiu-se o seguinte:

- Os empreendimentos em estudo são uma variável explicativa do crescimento da habitação precária e de aumento do déficit

habitacional na região, tendo-se verificado uma relação de causalidade específica entre o aumento do emprego formal relacionado a vários empreendimentos (exceção dos empreendimentos E7 e E9) e o crescimento do emprego formal na região; não foi detetada uma relação entre emprego formal e a população residente ao nível da região, o que foi relacionado a possíveis limitações nos dados considerados para análise;

- Apesar de não ter sido identificada uma relação entre os empreendimentos em estudo e o fator saneamento, conclui-se pela existência uma degradação da resposta de coleta e tratamento de esgoto em alguns municípios (Rio de Janeiro; Maricá), assumindo-se que a análise possa estar limitada pela disponibilidade de dados.

No quadro seguinte apresentam-se, por empreendimento relacionado a esta ação estressora, as ações estressoras identificadas nos EIA, e as bacias e os cursos de água potencialmente impactados nestes municípios, bem como as estações de monitoramento do impacto F1.

*Quadro 61 – Bacias hidrográficas e cursos de água com interferência de demanda por mão de obra e outros efeitos indiretos por empreendimentos em estudo entre 2005-2018 – Impacto Alteração da qualidade das águas interiores (F1)*

Ações geradoras (EIA)	Bacia / Curso de água (município)	Estação de monitoramento de qualidade da água
<p>E2 - Projeto Pré-Sal Etapa 2 (2014-2018): A1 Demanda por mão de obra; demanda/aquisição de bens e serviços; divulgação institucional do empreendimento (gerando impactos de expansão de áreas de ocupação desordenada, aumento da especulação imobiliária – fator Habitação, pressão sobre serviços essenciais – fator Saneamento)</p>	<p>Todas as bacias / cursos de água (todos os municípios)</p>	<p>Todas na região</p>



Ações geradoras (EIA)	Bacia / Curso de água (município)	Estação de monitoramento de qualidade da água
<p>E7 - UPGN no COMPERJ (2018): A1</p> <p>Afluxo de trabalhadores contratados para as obras de construção do empreendimento (gerando impacto local de pressão sobre a infraestrutura urbana – fator Saneamento)</p>	<p>Caceribú / Rio Caceribú (Itaboraí)</p>	<p>CC620 (Rio Caceribú)</p>
<p>E9 - Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3 (2011-2018): A2</p> <p>Liberação da Faixa de Servidão Administrativa (gerando impacto local de desapropriações e aquisições de terrenos para o estabelecimento da faixa de servidão – fator Habitação)</p> <p>Geração de resíduos sólidos (gerando impacto regional de pressão sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos sólidos – fator Saneamento)</p>	<p>Sistema Lagunar de Maricá / todos cursos de água (Maricá)</p>	<p>Todas em Maricá</p>
<p>E14 – Comperj (2011-2014): A1</p> <p>Atração de novos grupos populacionais em busca de trabalho; Chegada de mão-de-obra vinda de outros municípios (gerando impactos de interferência no uso do solo e aumento da especulação imobiliária e Incremento da ocupação irregular – fator Habitação)</p> <p>A2</p> <p>Atividades de apoio industrial e administrativo (gerando impacto de geração adicional de resíduos sólidos – fator Saneamento)</p>	<p>Todas as bacias / cursos de água (Magé, Guapimirim, Itaboraí, São Gonçalo, Niterói, Maricá)</p>	<p>Todas em Magé, Guapimirim, Itaboraí, São Gonçalo, Niterói, Maricá</p>

Fonte: Témis/Nemus, 2020, com base nos EIAs dos empreendimentos.

Verifica-se que as ações estressoras de demanda por mão de obra e outros efeitos indiretos de implantação de estruturas terrestres, incidem potencialmente

sobre todas as bacias hidrográficas da região, por efeito do empreendimento E2, incidindo também mais intensamente sobre as bacias dos municípios de Itaboraí, Magé, Guapimirim, São Gonçalo, Niterói e Maricá, devido ao empreendimento E14. No caso dos empreendimentos E7 e E9 são atingidos especialmente as bacias e cursos de água situados nos municípios de Itaboraí e Maricá.

Todos os empreendimentos apresentam algum grau de simultaneidade espacial e temporal, potenciando os impactos cumulativos.

Considerando os resultados obtidos no fator habitação percebe-se que a relação a procurar entre a ação estressora e o fator qualidade das águas superficiais interiores deverá ter uma abrangência predominantemente regional, por via dos empreendimentos relacionados ao Pré-Sal (E2) e ao Comperj (E14).

Importa referir que os EIAs dos empreendimentos E9 e E14 propõem medidas de minimização do impacto sobre os fatores habitação e saneamento:

- E9: negociação com os proprietários a liberação da faixa de servidão; estabelecer ações adequadas para o armazenamento, transporte e destinação final do lixo, estabelecer ações de educação ambiental dos trabalhadores com o objetivo de sensibilizá-los sobre a destinação do lixo;
- E14: Plano Ambiental de Construção, Programa de Inserção Social Responsável, Programa de Qualificação da mão-se-obra local e priorização da sua contratação; responsabilidade governamental; reciclagem de resíduos ou disposição de resíduos em local previamente definido.

Para o presente relatório interessa analisar se a ação estressora se repercutiu na qualidade da água dos rios da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ (considerando a disponibilidade de dados de monitoramento) no período em que ocorreu. Para o efeito a hipótese a avaliar é a seguinte:

*Hipótese: A demanda por mão de obra e por serviços de saneamento associada às fases de construção e de operação dos empreendimentos Projeto Pré-Sal Etapa 2 (E2), UPGN no COMPERJ (E7), Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3 (E9) e Comperj (E14) causa uma degradação na condição do fator qualidade das águas superficiais interiores por alteração da qualidade das águas superficiais.*

Para a avaliação da potencial afetação na qualidade da água dos rios da região, seleciona-se como indicador da condição de qualidade o parâmetro Concentração de coliformes termotolerantes, devido ao impacto se relacionar com afluxo populacional induzido pelos empreendimentos e da pressão sobre os serviços de saneamento.

Relativamente a outros estressores não diretamente relacionados com os empreendimentos no escopo destas ações estressoras que atuam potencialmente sobre a condição de qualidade dos cursos de água da região (cf. seção Outros estressores, no início do presente relatório), importa referir o seguinte:

- Precipitação: poderá aumentar a concentração de coliformes termotolerantes por poluição difusa ou, por outro lado, melhorar por aumento da vazão, caso as fontes difusas sejam de menor importância.

Deste modo, as variáveis condição e estressoras a relacionar para a ação estressora A1 e efeitos indiretos da ação A2 são as apresentadas no quadro seguinte.

*Quadro 62 – Variáveis condição e variáveis estressoras a relacionar para a ação estressora A1 e efeitos indiretos da ação estressora A2 associadas aos empreendimentos em análise – fator qualidade das águas superficiais interiores e impacto de alteração da qualidade das águas superficiais*

Variável condição	Variáveis estressoras relacionada aos empreendimentos	Outras variáveis estressoras
Concentração de coliformes termotolerantes	População total residente Atendimento de esgotamento sanitário	Precipitação anual

Considerando os resultados obtidos nas restantes regiões nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro analisadas no escopo do PAIC (regiões Litoral Norte/SP, Litoral Sul Fluminense e Baixada Santista), opta-se por considerar como variável estressora a variável composta de população total residente não atendida com tratamento de esgoto.

A informação reunida quanto ao estressor emissários submarinos (seção II.3.7) e a coleta de dados de referente ao atendimento com coleta e tratamento de esgoto

(cf. Relatório Final de Levantamento de Dados) permite concluir que a maioria dos municípios destina seu esgoto sanitário tratado ou não tratado para rios da região, mas que parte do esgoto produzido nos municípios do Rio de Janeiro e Niterói se destina a emissários submarinos com descarga no oceano.

Assim, no âmbito do fator qualidade das águas superficiais interiores considera-se a descarga por emissário submarino como esgoto tratado, dado que, focando nos corpos de água superficial interior, existe afastamento de esgoto. Na porção do esgoto destinado a cursos de água, considera-se como esgoto tratado aquele coletado e submetido a tratamento, considerando o atendimento na coleta e tratamento de esgoto nos diversos municípios da região.

Uma vez que as ações estressoras consideradas têm, em geral, uma abrangência regional, a análise da relação é efetuada considerando como unidade de análise a situação dos municípios da região, e não focando os cursos de água individualizados, como as restantes ações estressoras analisadas no âmbito do fator. Tendo em conta a diferente área de cada município, considera-se a população residente por unidade de área de cada município, de modo a permitir a comparação entre municípios.

Entretanto, os dados coletados para a precipitação anual, não têm a discretização espacial necessária para a análise por município, uma vez que apenas duas estações pluviométricas, localizadas em Cachoeiras de Macacu e Maricá, possuem dados para todos os anos do período em que existem dados de qualidade da água (2014-2018). Assim, não será analisada a influência do estressor precipitação.

Considera-se para análise, a seguinte formulação econométrica (onde  $i$  é o município e  $t$  é o ano), aplicada aos municípios da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ:

$$\ln(\text{Coliformes}_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \text{PopulaçãoSemTratamento}_{it} + \varepsilon_{it}$$

Onde Coliformes é a concentração média anual de coliformes termotolerantes em cursos de água em cada município (NMP/100 ml), PopulaçãoSemTratamento é a população residente sem tratamento de esgoto sanitário por área do município (habitantes / km<sup>2</sup>).

O modelo em painel é aplicado aos dados dos municípios do período 2014-2018, 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 concentração de coliformes termotolerantes em cada município e ano foi obtida da média dos valores anuais medidos em cada estação de monitoramento com dados disponíveis para o período 2014-2018. Note-se que, para o caso de Itaboraí, só se dispõem de dados para uma única estação.

No caso dos cursos de água com mais do que uma estação por curso de água, para evitar enviesamento para a situação de cursos de água mais monitorados, considera-se apenas a estação localizada mais perto da foz. Não se consideraram os dados dos cursos de água em que o monitoramento não foi regular no período 2014-2018.

Os resultados da estimação do modelo (modelo base) são apresentados no Quadro 63. Verifica-se que o termo referente à variável estressora população sem tratamento de esgoto sanitário tem significado estatístico, com um efeito positivo desta sobre a concentração de coliformes, correspondendo a uma maior população uma menor qualidade da água, suportando a hipótese a testar. Entretanto, este efeito regional explica apenas 22% da variabilidade observada na variável condição, não sendo, assim, um efeito predominante nos municípios da região.

A aplicação do teste do Multiplicador de Lagrange a estes resultados evidencia que poderão existir efeitos específicos a afetar a estimação considerando a dimensão município (cf. Figura 109), não sendo suportada a existência de efeitos relacionados com a dimensão ano. Estimam-se as formulações de efeitos fixos e aleatórios para o município, cujos resultados se apresentam no Quadro 63. Entretanto, em ambas as formulações, o termo referente à população residente sem tratamento de esgoto sanitário não apresenta significado estatístico, não evidenciando apoio dos dados a estas formulações.

Considera-se ainda uma outra formulação do modelo, considerando uma variável de controle para o município de Maricá, para contabilização da potencial maior intensidade da ação estressora no período analisado devido a esta ser gerada por três empreendimentos em simultâneo, notadamente, Projeto Pré-Sal

Etapa 2 (E2), Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3 (E9) e Comperj (E14). Os resultados da estimação, apresentados no Quadro 63, indicam suporte para este efeito, que degrada a qualidade dos cursos de água de Maricá face aos outros municípios (valor do coeficiente positivo), permitindo aumentar 29% a explicação da variabilidade observada na variável dependente.

Para o caso de uma potencial intensificação do efeito no município de Itaboraí, considera-se também uma variável de controle para este município (cf. Quadro 63). Os resultados apresentam-se contrários à hipótese de uma degradação da condição do fator neste município, uma vez que o coeficiente específico da variável de controle é negativo, o que se relacionará com o facto de, neste município, a condição de qualidade da água ser avaliada apenas com recurso a uma estação de monitoramento com relativa melhor qualidade.

Note-se que o valor do coeficiente da variável estressora população sem tratamento de esgoto sanitário, se mantém semelhante àquele observado no modelo base, contribuindo para a robustez do efeito deste estressor.

*Quadro 63 – Resultados de estimativa de parâmetros para os modelos de painel no estudo da ação estressora Demanda por mão de obra (A1) e efeitos indiretos da ação estressora Implantação de estruturas terrestres (A2) no fator qualidade das águas superficiais interiores – período 2014-2018*

	Modelo base	Modelo com efeitos fixos para o município	Modelo com efeitos aleatórios para o município	Modelo com controle para Maricá	Modelo com controle para Itaboraí
$\beta_0$	10,6739 (0,5246) [0,0000]	-	10,5493 (1,2017) [0,0000]	10,1756 (0,5508) [0,0000]	11,7931 (0,3363) [0,0000]
$\beta_1$	<b>0,0011</b> (0,0003) <b>[0,0013]</b>	0,0026 (0,0026) [0,3286]	0,0012 (0,0007) [0,0993]	<b>0,0012</b> (0,0003) <b>[0,0002]</b>	<b>0,0007</b> (0,0002) <b>[0,0003]</b>
$\beta_2$	-	-	-	<b>2,4126</b> (1,1113) <b>[0,0364]</b>	<b>-5,7806</b> (0,6802) <b>[0,0000]</b>
R <sup>2</sup>	0,2398	0,893	0,0711	0,3257	0,7425
R <sup>2</sup> ajustado	0,2198	0,8653	0,0466	0,2893	0,7285

	Modelo base	Modelo com efeitos fixos para o município	Modelo com efeitos aleatórios para o município	Modelo com controle para Maricá	Modelo com controle para Itaboraí
N.º observações	40	40	40	40	40
<i>P-value</i>	<b>0,0013</b>	<b>0,0000</b>	0,0964	<b>0,0007</b>	<b>0,0000</b>

Notas: variável dependente é ln(concentração média de coliformes termotolerantes) e variáveis independentes são população residente sem tratamento de esgoto sanitário / área (habitantes / km<sup>2</sup>), valores por município, e variável de controle para Maricá; erro padrão das estimativas dentro de parêntesis curvos e significado estatístico dentro de parêntesis retos; a negritado realçam-se resultados com significado estatístico ao nível dos 5%.

Fonte: Cálculos próprios.

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	54.06063 (0.0000)	1.131974 (0.2874)	55.19260 (0.0000)
Honda	7.352593 (0.0000)	-1.063943 (0.8563)	4.446747 (0.0000)
King-Wu	7.352593 (0.0000)	-1.063943 (0.8563)	3.585048 (0.0002)
Standardized Honda	8.581803 (0.0000)	-0.858873 (0.8048)	2.582212 (0.0049)
Standardized King-Wu	8.581803 (0.0000)	-0.858873 (0.8048)	1.621587 (0.0524)
Gourieroux, et al.*	--	--	54.06063 (0.0000)

Figura 109 – 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 a ação estressora A1 com o efeito da população residente sem tratamento de esgoto sanitário.

Estes resultados sugerem que a ação estressora de demanda por mão de obra (A1), bem como efeitos indiretos da ação estressora de implantação de estruturas terrestres (A2) de dimensão regional, terá tido, no período 2014-2018, um efeito significativo no fator qualidade das águas superficiais interiores através do impacto de alteração da qualidade das águas interiores (F1), embora não seja predominante face a outros efeitos não identificados.

Com a concretização das fases de implantação e operação dos empreendimentos E3, E10 e E11, a ação estressora A1 e efeitos indiretos das ações estressoras A2 e A6, interferirá sobre cursos de água da região conforme quadro seguinte.

*Quadro 64 – Bacias hidrográficas e cursos de água com interferência de de demanda por mão de obra e outros efeitos indiretos por empreendimentos em estudo no futuro – Impacto Alteração da qualidade das águas interiores (F1)*

<b>Ações geradoras (EIA)</b>	<b>Bacia / Curso de água (município)</b>	<b>Estação de monitoramento de qualidade da água</b>
E3 - Projeto Pré-Sal Etapa 3: A1 Demanda por mão de obra; Geração de resíduos (gerando impactos de pressão sobre serviços essenciais e sobre infraestrutura de tratamento e disposição final de resíduos sólidos – fator Saneamento)	Todas as bacias / cursos de água (todos os municípios)	Todas



Ações geradoras (EIA)	Bacia / Curso de água (município)	Estação de monitoramento de qualidade da água
<p>E10 - Terminais Ponta Negra – TPN: A1 Intensificação do afluxo populacional que ocorrerá à região por conta da instalação do empreendimento (gerando impacto de pressão sobre equipamentos públicos de prestação de serviços sociais - fator Saneamento) A2 Implantação empreendimento (gerando impacto de interferência com imóveis com consequente realocização – fator Habitação) A6 Perspetiva da implantação e operação do TPN (gerando impacto de alterações no mercado imobiliário – fator Habitação)</p>	<p>Sistema Lagunar de Maricá / todos cursos de água (Maricá)</p>	<p>Todas em Maricá</p>
<p>E11 - Dragagem do Canal de São Lourenço (porto de Niterói): A2 Liberação de áreas e edificações (gerando impacto de desapropriações – fator Habitação)</p>	<p>São Francisco-Jurujuba-Charitas Canal Canto do Rio Icaraí-Ingá-Boa Viagem Norte - Centro Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga / rios Arrozal, Jacaré, João Mendes, Santo Antônio e da Vala (Niterói)</p>	<p>AZ100 (Rio Arrozal) JC200 (Rio Jacaré) JM300 (Rio João Mendes) SA720 (Rio Santo Antônio) VL350 (Rio da Vala)</p>

Fonte: Témis/Nemus, 2020, com base nos EIAs dos empreendimentos.

O empreendimento E10 contempla, para este impacto, medidas de minimização, notadamente:

- Medidas dirigidas ao fator habitação: acompanhamento e assessoria às famílias para as negociações de realocização;

- Medidas dirigidas ao fator saneamento: acompanhamento da melhoria/ampliação dos equipamentos e infraestruturas urbanas, monitoramento e identificação dos potenciais aumentos de demanda, divulgação e priorização de contratações locais, incentivo ao deslocamento através de fretamentos.

Considerando os dados analisados na presente seção, perspectiva-se que possa ser intensificado o efeito indireto da ação estressora A1 sobre os cursos de água da região, por via do empreendimento E3, bem como o efeito específico para o município Maricá por via do empreendimento E10. Entretanto, o efeito do empreendimento E11 deverá ser mais localizado no município de Niterói.

Importa ainda referir que os empreendimentos Campos de Maromba e Papa terra, Campo de Tartaruga Verde e Campo de Tubarão Martelo e de Tubarão Azul poderão contribuir para este efeito regional da população residente sem tratamento, dado que estão associados à ação estressora A1. Considerando a área de influência destes empreendimentos na região Baía de Guanabara e Maricá/RJ, o efeito estressor poderá localizar-se principalmente nos municípios de Rio de Janeiro e Niterói.

#### *Presença e operação de novas estruturas portuárias (A6)*

No período em análise (2005-2018) esta ação estressora atua apenas no município do Rio de Janeiro, onde se localiza o empreendimento E12 (Expansão dos Terminais MultiRio e Multicar localizados no Porto do Rio de Janeiro). No quadro seguinte apresentam-se as ações estressoras identificadas no EIA e as bacias e os cursos de água potencialmente impactados nesse município, bem como as estações de monitoramento.

*Quadro 65 – Bacias hidrográficas e cursos de água com interferência de presença e operação de novas estruturas portuárias por empreendimentos em estudo entre 2005-2018 – Impacto Contaminação acidental de cursos de água (F2)*

<b>Ações geradoras (EIA)</b>	<b>Bacia / Curso de água (município)</b>	<b>Estação de monitoramento de qualidade da água</b>
E12 - Expansão dos Terminais MultiRio e Multicar localizados no Porto do Rio de Janeiro (2016-2018): Operação dos Terminais MultiRio e MultiCar	Canal do Mangue / Canal do Mangue (Rio de Janeiro)	MN000 (Canal do Mangue)

Fonte: Témis/Nemus, 2020, com base nos EIAs dos empreendimentos.

Verifica-se que a ação estressora de presença e operação de novas estruturas portuárias incide apenas sobre a bacia hidrográfica do Canal do Mangue e o curso de água do mesmo nome. A ação desencadeia um impacto - contaminação acidental dos cursos de água (F2). Importa referir que o empreendimento propõe medidas de minimização do impacto:

- Prolongamento das medidas propostas para a fase de implantação, notadamente Programa de Gerenciamento de Resíduos e Efluentes (instalações hidráulicas sem permitir vazamentos e encaminhamento para rede de esgoto interna, estabelecer exigências às contratadas para controle de poluição e redução de carga orgânica biodegradável ou não biodegradável com legislação vigente e boas práticas de gestão ambiental), manter atualizado o Programa de Gerenciamento de Riscos, o Programa de Ação de Emergência e o Plano de Emergência Individual (administrar possíveis hipóteses acidentais e/ou reduzi-las a níveis aceitáveis).

Não obstante a adoção de medidas, importa analisar se a ação estressora se repercutiu na qualidade da água do Canal do Mangue no período em que ocorreu. Para o efeito a hipótese a avaliar é a seguinte:

*Hipótese: A operação do empreendimento Expansão dos Terminais MultiRio e Multicar localizados no Porto do Rio de Janeiro (E12) causa uma degradação na condição do fator qualidade das águas superficiais interiores por contaminação acidental dos cursos de água.*

Para avaliação da potencial afetação na qualidade da água no Canal do Manguê selecionou-se como indicador da condição de qualidade, o parâmetro DBO, uma vez que é indicador de matéria orgânica, usando para controle também o indicador concentração de coliformes termotolerantes, por forma a distinguir a poluição por matéria orgânica de origem doméstica.

Relativamente a outros estressores não diretamente relacionados com os empreendimentos no escopo desta ação estressora que atuam potencialmente sobre a condição de qualidade destes cursos de água (cf. seção Outros estressores, no início do presente relatório), importa referir o seguinte:

- Precipitação: poderá aumentar a DBO por poluição difusa ou, por outro lado, reduzir por aumento da vazão, caso as fontes difusas de matéria orgânica sejam de menor importância.

Deste modo, as variáveis condição e estressoras a relacionar para a ação estressora A6 são as apresentadas no quadro seguinte.

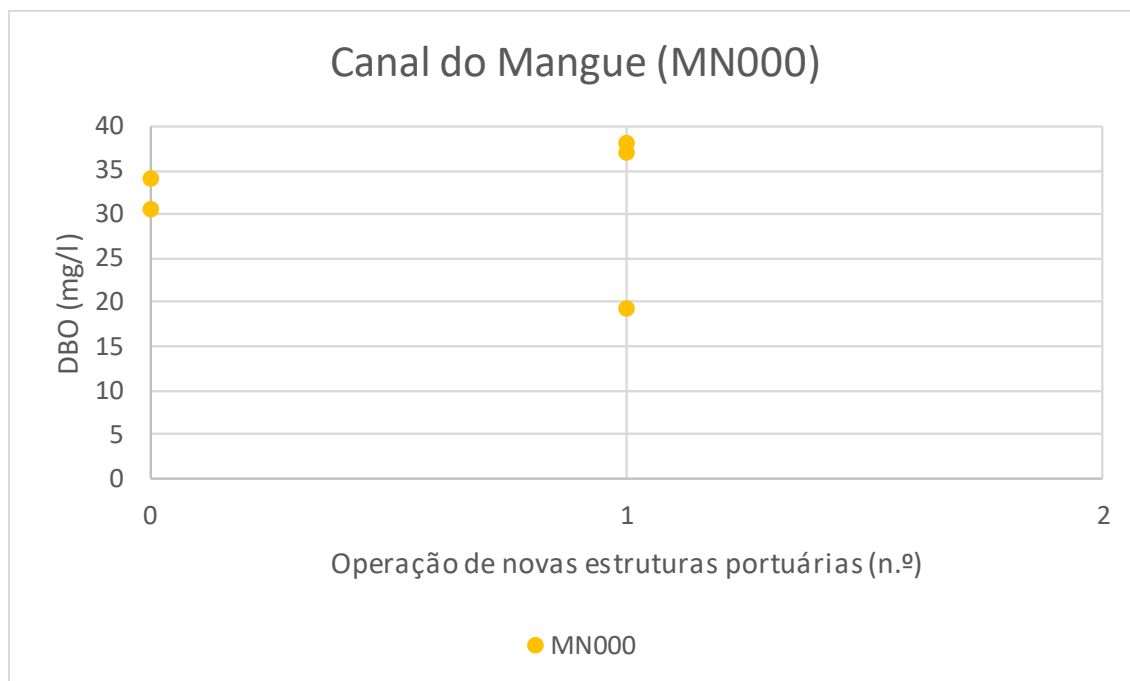
*Quadro 66 – Variáveis condição e variáveis estressoras a relacionar para a ação estressora A6 associada aos empreendimentos em análise – fator qualidade das águas superficiais interiores e impacto de contaminação acidental dos cursos de água*

Variável condição	Variáveis estressoras relacionada aos empreendimentos	Outras variáveis estressoras
DBO (controle de concentração de coliformes termotolerantes)	Operação de novas estruturas portuárias Carga movimentada no Porto do Rio de Janeiro	Precipitação anual

Considerando o levantamento de dados efetuado quanto à variável condição DBO e à variável controle concentração de coliformes termotolerantes, a correlação entre a variação ocorrida na variável condição e na variável de controle foi avaliada 0,68 (cf. seção de ação estressora implantação de estruturas terrestres), embora sem significado estatístico (ao nível de significância dos 5%), o que não descarta a predominância de origem comum da poluição por efluentes domésticos.

Na Figura 110 apresenta-se a evolução conjunta entre a variável condição e a variável estressora operação de novas estruturas portuárias. Verifica-se que os

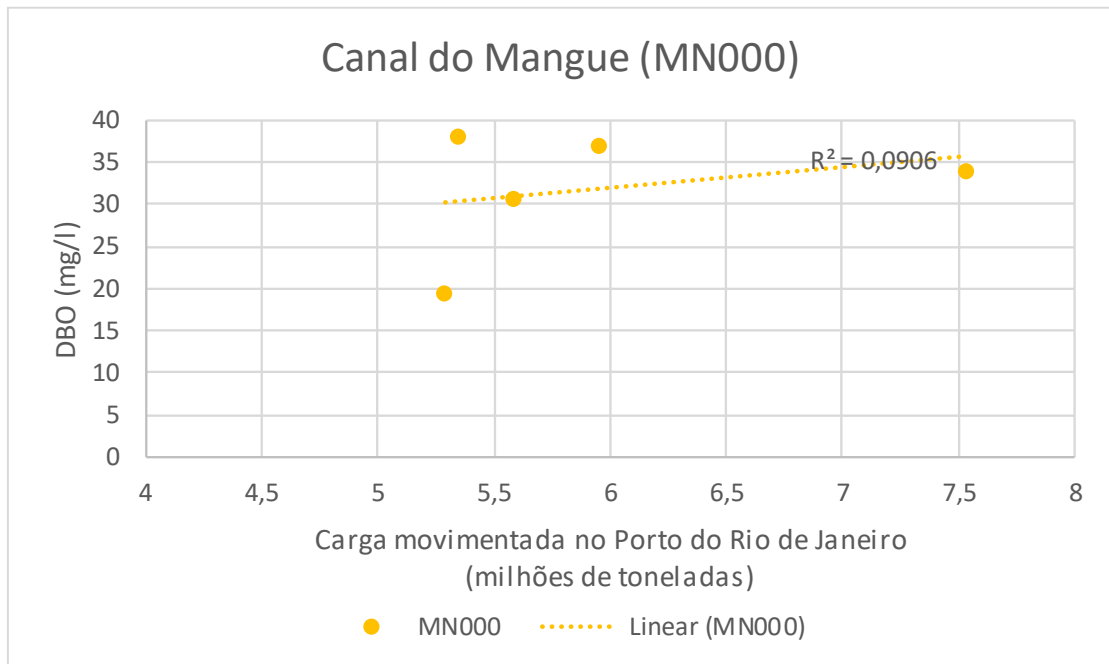
valores de DBO ocorridos para anos em que não existe operação do empreendimento (2014-2015) se apresentam sensivelmente dentro da gama de valores ocorrendo nos anos seguintes, em que o empreendimento já operava, pelo que não existe sugestão de relação.



Nota: período de dados de 2014-2018.

*Figura 110 – Evolução da DBO média anual na estação de monitoramento do Canal do Mangue (MN000) em função do número de novas estruturas portuárias em operação associadas à ação estressora A6.*

Na Figura 111 apresenta-se a evolução conjunta entre a variável condição e a variável estressora indicadora da operação do Porto do Rio de Janeiro, carga movimentada. Parece ocorrer uma tendência de aumento da DBO com o aumento da carga movimentada no porto, embora o ajuste da regressão seja fraco (coeficiente de determinação de 0,1). O valor da correlação entre as duas variáveis é de 0,3. Desta forma, também não se evidencia uma relação relevante entre as duas variáveis.



Nota: período de dados de 2014-2018.

*Figura 111 – Evolução da DBO média anual na estação de monitoramento do Canal do Mangue (MN000) em função da carga movimentada no Porto do Rio de Janeiro associada à ação estressora A6.*

Relativamente ao efeito estressor da precipitação, este já foi aferido como relevante para esta estação de monitoramento e período, conforme se apresenta na seção referente à ação estressora implantação de estruturas terrestres (A2). A correlação entre a DBO na estação MN000 e a precipitação (posto pluviométrico da Fazenda São Joaquim) resulta no valor 0,71, que embora sem significado estatístico (ao nível de significância dos 5%) é superior ao valor obtido da comparação com a carga movimentada no Porto do Rio de Janeiro.

Em conjunto, estes resultados não sugerem que a ação estressora de presença e operação de novas estruturas portuárias (A6) no fator qualidade das águas superficiais interiores através do impacto de contaminação acidental dos cursos de água (F2) tenha sido relevante, no período 2014-2018, face a outros estressores, como seja a precipitação anual e a poluição por esgoto doméstico. Nota-se nesta conclusão a ausência de dados de qualidade da água para o período 2005-2013.

Com a operação do empreendimento Terminais Ponta Negra – TPN (E10) a ação estressora interferirá sobre canais não monitorados afluentes à Lagoa de Jacaré e ao oceano, através do impacto de alteração da qualidade das águas superficiais (F1), conforme quadro seguinte.

*Quadro 67 – Bacias hidrográficas e cursos de água com interferência de presença e operação de novas estruturas portuárias por empreendimentos em estudo no futuro – Impacto Alteração da qualidade das águas interiores (F1)*

Ações geradoras (EIA)	Bacia / Curso de água (município)	Estação de monitoramento de qualidade da água
<p>E10 - Terminais Ponta Negra – TPN: Atividades de transporte, operações de carga e descarga de mercadorias, armazenagem de óleo combustível e de grânéis sólidos, preparação e expedição de fluidos de perfuração e suprimentos diversos.</p>	<p>Lagoa de Jaconé* / Córregos e canais afluentes à lagoa de Jaconé ou ao oceano (Maricá)</p>	<p>-</p>

Nota: \* Região Hidrográfica VI – Lagos São João.

Fonte: Témis/Nemus, 2020, com base nos EIAs dos empreendimentos.

O empreendimento E10 contempla, para este impacto, medidas de minimização, que foram avaliadas com um grau de resolução alto, notadamente:

- Adoção de sistemas de coleta e tratamento de efluentes de acordo com as normas da Resolução Conama 430/11, da norma técnica NT-202.R10 e diretrizes DZ-205.R6 e DZ-215.R4 do estado do Rio de Janeiro, bem como a disposição final adequada de todos resíduos gerados pelo empreendimento, conforme normas da ABNT; implantação de sistemas de drenagem e de gerenciamento de resíduos, que deverão mitigar o aporte de sedimentos e de resíduos sólidos.

### **III.4.2. Qualidade das águas costeiras**

#### **III.4.2.1. Introdução**

Da análise efetuada em fases anteriores do trabalho (cf. Relatório Técnico Final de Fase de Escopo e seção II.2, neste documento) é possível aferir-se que as ações estressoras diretamente associadas aos empreendimentos em estudo que geram impactos na condição do fator qualidade das águas costeiras são as seguintes:

- Implantação de estruturas terrestres (A2): associada a 1 empreendimento (Terminais Ponta Negra - TPN) e 1 tipo de impacto (Alteração da qualidade da água costeira);
- Instalação de estruturas no mar (A4): associada a 9 empreendimentos (Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3, SPA do Campo de Atlanta, Bloco BS-4, Projeto Pré-Sal Etapa 2, Projeto Pré-Sal Etapa 3, TLD e SPA de Libra, Sistema de Produção e Escoamento de Gás Natural e Petróleo nos Campos de Uruguá e Tambaú, Expansão dos terminais Multirio e Multicar, Dragagem do Canal de São Lourenço, Emissário terrestre e submarino do Comperj) e 1 tipo de impacto (Alteração da qualidade da água costeira);
- Dragagens (A5): associada a 4 empreendimentos (Terminais Ponta Negra – TPN, Dragagem – portos do Rio de Janeiro e de Niterói, Via Especial para transporte de cargas pesadas do COMPERJ, Dragagem do Canal de São Lourenço) e 1 tipo de impacto (Alteração da qualidade da água costeira);
- Descarte de efluentes e resíduos no mar (A8): associada a 10 empreendimentos (Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3, Terminais Ponta Negra – TPN, SPA do Campo de Atlanta, Bloco BS-4, Projeto Pré-Sal Etapa 1, Projeto Pré-Sal Etapa 2, Projeto Pré-Sal Etapa 3, TLD e SPA de Libra, Sistema de Produção e Escoamento de Gás Natural e Petróleo nos Campos de Uruguá e Tambaú, Emissário terrestre e submarino do Comperj, Readequação das Linhas de Escoamento para Demandas Crescentes do TECAM) e 1 tipo de impacto (Alteração da qualidade da água costeira);



- Vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar (A9): associada a 7 empreendimentos (Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3, SPA do Campo de Atlanta, Bloco BS-4, Projeto Pré-Sal Etapa 1, Projeto Pré-Sal Etapa 2, Projeto Pré-Sal Etapa 3, TLD e SPA de Libra, Sistema de Produção e Escoamento de Gás Natural e Petróleo nos Campos de Uruguá e Tambaú) e 1 tipo de impacto (Contaminação acidental da água costeira).

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

- Melhorias nos sistemas de esgotamento sanitário;
- Melhorias no manejo e destinação dos resíduos sólidos;
- Implantação de emissários submarinos;
- Aumento do tráfego marítimo na Baía de Guanabara.

Considerando as duas primeiras ações estressoras referidas (Melhorias nos sistemas de esgotamento sanitário, Melhorias no manejo e destinação dos resíduos sólidos) percebe-se que atua indiretamente sobre o fator qualidade das águas costeiras a ação estressora associada aos empreendimentos em estudo que atua sobre o fator saneamento, por interferência no esgotamento sanitário e no manejo e destinação dos resíduos, e indiretamente sobre o fator qualidade das águas superficiais interiores (cf. seção correspondente):

- Demanda por mão de obra (A1) (efeito nos fatores saneamento e qualidade das águas superficiais interiores): associada a 6 empreendimentos (UPGN no COMPERJ, Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3, Terminais Ponta Negra – TPN, Projeto Pré-Sal Etapa 2, Projeto Pré-Sal Etapa 3, Comperj) e ao impacto Alteração da qualidade da água costeira.

Desta análise verifica-se que:

- As ações Instalação de estruturas no mar (A4) e Descarte de efluentes e resíduos no mar (A8) são geradas pelo maior número de empreendimentos (9 e 10); segue-se a ação Vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar (A9) associada a 7 empreendimentos;

a ação Implantação de estruturas terrestres (A2) é associada apenas a 1 empreendimento;

- Todas as ações estressoras se relacionam apenas com um impacto distinto, geralmente Alteração da qualidade da água costeira ou, no caso da ação Vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar (A9), Contaminação acidental da água costeira.

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

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

- Alteração da qualidade da água costeira: associado diretamente a 13 empreendimentos (Projeto Pré-Sal Etapa 1, Projeto Pré-Sal Etapa 2, Projeto Pré-Sal Etapa 3, Sistema de Produção e Escoamento de Gás Natural e Petróleo nos Campos de Uruguá e Tambaú, SPA do Campo de Atlanta Bloco BS-4, TLD e SPA de Libra, Píer e via especial para transporte de cargas pesadas do COMPERJ, Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3, Terminais Ponta Negra – TPN, Dragagem do Canal de São Lourenço - porto de Niterói, Expansão dos Terminais MultiRio e Multicar localizados no Porto do Rio de Janeiro, Dragagem do canal de acesso e das bacias de evolução dos terminais do porto do Rio de Janeiro e de Niterói, Emissário terrestre e submarino do Comperj) e indiretamente a 5 empreendimentos (UPGN no COMPERJ, Terminais Ponta Negra – TPN, Projeto Pré-Sal Etapa 2, Projeto Pré-Sal Etapa 3, Comperj), num total de 15 empreendimentos;
- Contaminação acidental da água costeira: associado a 7 empreendimentos (Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3, SPA do Campo de Atlanta, Bloco BS-4, Projeto Pré-Sal Etapa 1, Projeto Pré-Sal Etapa 2, Projeto Pré-Sal Etapa 3, TLD e SPA de Libra, Sistema de Produção e Escoamento de Gás Natural e Petróleo nos Campos de Uruguá e Tambaú).

Todos os impactos são potenciais impactos cumulativos por serem levantados em 2 ou mais empreendimentos.

No Quadro 68 apresentam-se as tipologias de impactos gerados e respectivas ações geradoras em função da sua ocorrência nos empreendimentos.

*Quadro 68 – Ações geradoras e impactos gerados no fator qualidade das águas costeiras por empreendimento.*

Impactos	Empreendimentos															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Alteração da qualidade da água costeira	A8	A4 A8 A1	A4 A8 A1	A4 A8	A4 A8	A4 A8	A1	A5	A4 A8	A2 A5 A8 A1	A4 A5	A4 A5	A1	A4 A8		
Contaminação acidental da água costeira	A9	A9	A9	A9	A9	A9			A9							

Nota: E1 - Projeto Pré-Sal Etapa 1, E2 – Projeto Pré-Sal Etapa 2, E3 – Projeto Pré-Sal Etapa 3, E4 – Sistema de Produção e Escoamento de Gás Natural e Petróleo nos Campos de Uruguá e Tambaú, E5 – SPA do Campo de Atlanta Bloco BS-4, E6 - TLD e SPA de Libra, E7 – UPGN no COMPERJ, E8 – Pier e via especial para transporte de cargas pesadas do COMPERJ, E9 – Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3, E10 – Terminais Ponta Negra – TPN, E11 – Dragagem do Canal de São Lourenço (porto de Niterói), E12 – Expansão dos Terminais MultiRio e Multicar localizados no Porto do Rio de Janeiro, E13 – Dragagem do canal de acesso e das bacias de evolução dos terminais do porto do Rio de Janeiro e de Niterói, E14 – Comperj, E15 – Emissário terrestre e submarino do Comperj, E16 – Readequação das Linhas de Escoamento para Demandas Crescentes do TECAM; a cinza ações indiretas sobre o fator qualidade das águas costeiras. Fonte: Témis/Nemus, 2020 (com base nos EIAs dos empreendimentos).

Deste quadro realça-se que se relacionam com o fator qualidade das águas costeiras 6 ações geradoras (A1, A2, A4, A5, A8, A9), 2 tipologias de impactos e 15 empreendimentos.

Os empreendimentos que apresentam maior número de ações geradoras associadas ao fator são o de Terminais Ponta Negra – TPN (E10), Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3 (E9), Projeto Pré-Sal Etapa 2 (E2) e Projeto Pré-Sal Etapa 3 (E3), com 4 ações geradoras (uma das quais atua indiretamente), seguindo-se os empreendimentos Sistema de Produção e Escoamento de Gás Natural e Petróleo nos Campos de Uruguá e Tambaú (E4), SPA do Campo de Atlanta Bloco BS-4 (E5) e TLD e SPA de Libra (E6) e Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3 (E9) com 3 ações geradoras (todas atuando diretamente).

A maioria dos empreendimentos relacionados ao fator qualidade das águas costeiras gera os dois tipos de impactos, notadamente, os Projetos Pré-Sal Etapas 1, 2 e 3 (E1, E2 e E3), Sistema de Produção e Escoamento de Gás Natural e

Petróleo nos Campos de Uruguá e Tambaú (E4), SPA do Campo de Atlanta, Bloco BS-4 (E5), TLD e SPA de Libra (E6) e Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3 (E9).

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

- Principais ações estressoras:
  - Instalação de estruturas no mar (A4);
  - Descarte de efluentes e resíduos no mar (A8);
  - Vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar (A9);
- Principal impacto:
  - Alteração da qualidade da água costeira;
- Principais empreendimentos (contemplam as principais ações geradoras e os principais impactos):
  - Projeto Pré-Sal Etapa 2 (E2): com localização na Bacia de Santos e atualmente em fase de operação;
  - Projeto Pré-Sal Etapa 3 (E3): com localização na Bacia de Santos e atualmente em fase de instalação;
  - Sistema de Produção e Escoamento de Gás Natural e Petróleo nos Campos de Uruguá e Tambaú (E4): com localização na Bacia de Santos e atualmente em fase de operação;
  - SPA do Campo de Atlanta, Bloco BS-4 (E5): localizado na Bacia de Santos e atualmente em fase de operação;
  - TLD e SPA de Libra (E6): localizado na Bacia de Santos e atualmente em fase de operação;
  - Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3 (E9): com localização em águas costeiras de Maricá e atualmente em fase de instalação.

Relativamente aos empreendimentos na Bacia de Campos que foram considerados com potencial estressor sobre os fatores considerados no PAIC para a região, há a assinalar uma ação estressora direta sobre o fator qualidade das águas costeiras, notadamente, a do vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar (A9), gerada pelo empreendimento de Campo de Tubarão Martelo e de Tubarão Azul. Por outro lado, vários desses empreendimentos desencadeiam a ação estressora de demanda por mão de obra (A1), que poderá ter efeito indireto sobre o fator qualidade das águas costeiras, notadamente:

- Campos de Maromba e Papa terra: nas fases de construção e operação;
- Campo de Tartaruga Verde: nas fases de construção e operação;
- Campo de Tubararão Martelo e de Tubarão Azul: nas fases de construção e operação.

A investigação da influência dos estressores na condição do fator qualidade das águas costeiras deve ser realizada por análise de relações entre variáveis condição e variáveis estressoras, considerando as principais ações estressoras identificadas.

### **III.4.2.2. Análise de relações**

#### *Introdução*

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

- Instalação de estruturas no mar (A4);
- Descarte de efluentes e resíduos no mar (A8);
- Vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar (A9);
- Dragagens (A5);
- Demanda por mão de obra (A1).

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 até ao momento atual, verifica-se que as ações estressoras a analisar se referem a:

- Instalação de estruturas no mar (A4): fase de construção dos empreendimentos E2 (2014-2017), E3 (só iniciada em 2019), E4 (2009-2012), E5 (2014), E6 (2017-2018), E9 (2011-2018), E11 (não

- iniciada), E12 (2013-2016), E15 (2014) – impacto de alteração da qualidade da água costeira (F4);
- Descarte de efluentes e resíduos no mar (A8): fases de construção e operação dos empreendimentos E1 (2012-2018), E2 (2014-2018), E3 (não iniciada), E4 (2009-2018), E5 (2014, 2018), E6 (2017-2018), fase de construção do empreendimento E9 (2011-2018), fase de operação dos empreendimentos E10 (não iniciada), E15 (não iniciada); - impacto de alteração da qualidade da água costeira (F4);
  - Vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar (A9): fase de implantação e operação dos empreendimentos E1 (2012-2018), E2 (2014-2018), E3 (não iniciada), E4 (2009-2018), E5 (2014, 2018), E6 (2017-2018) e fase de operação do empreendimento E9 (não iniciada) - impacto de contaminação acidental da água costeira (F5);
  - Dragagens (A5): fase de construção dos empreendimentos E8 (2011-2014), E10 (não iniciada), E11 (não iniciada) e E13 (2005-2006, 2010-2011, 2016-2017) – impacto de alteração da qualidade da água costeira (F4);
  - Demanda por mão de obra (A1): fase de construção / operação dos empreendimentos E2 (2014-2017), E3 (só iniciada em 2019), E7 (2018), E10 (não iniciada), E14 (2011-2014) – impacto de alteração da qualidade da água costeira (F4).

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

#### *Instalação de estruturas no mar (A4)*

No quadro seguinte apresentam-se, por empreendimento relacionado a esta ação estressora, as ações estressoras identificadas nos EIA, as áreas costeiras potencialmente impactadas, bem como as estações de monitoramento relevantes para avaliar o impacto F4.

Verifica-se que a ação estressora de instalação de estruturas no mar incide sobre as águas costeiras da região na quase totalidade dos empreendimentos identificados (E2, E4, E5, E6, E9 e E15) e também em específico, apenas para o

empreendimento E12, sobre a Baía de Guanabara, decorrendo no período 2009-2018. Todos os empreendimentos apresentam alguma simultaneidade com, pelo menos, um outro empreendimento. Assim, potencia-se um efeito cumulativo sobre o fator devido à dimensão espacial e temporal de ocorrência do impacto.

*Quadro 69 – Áreas costeiras com interferência de instalação de estruturas no mar por empreendimentos em estudo entre 2005-2018 – Impacto Alteração da qualidade da água costeira (F4)*

<b>Ações geradoras (EIA)</b>	<b>Área costeira</b>	<b>Estação de monitoramento de qualidade da água</b>
E2 – Projeto Pré-Sal Etapa 2 (2014-2017): Ancoragem dos FP(W)Sos E2 – Projeto Pré-Sal Etapa 2 (2014-2017): Instalação e desativação das estruturas submarinas/assentamento de gasodutos	Águas costeiras da região	Sensoriamento remoto
E4 – Sistema de Produção e Escoamento de Gás Natural e Petróleo nos Campos de Uruguá e Tambaú (2009-2012): Suspensão de sólidos decorrente da fixação das diversas estruturas no substrato marinho	Águas costeiras da região	Sensoriamento remoto
E5 – SPA do Campo de Atlanta, Bloco BS-4 (2014): Fixação do FPSO e linhas flexíveis no fundo oceânico	Águas costeiras da região	Sensoriamento remoto
E6 – TLD e SPA de Libra (2017-2018): Posicionamento e Fixação do FPSO e linhas flexíveis no fundo oceânico	Águas costeiras da região	Sensoriamento remoto
E9 – Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3 (2011-2018): Ancoragem dos navios de instalação; posicionamento dos equipamentos submarinos (PLEM e PLET) e Lançamento do Gasoduto	Águas costeiras da região Águas costeiras de Maricá	Sensoriamento remoto

Ações geradoras (EIA)	Área costeira	Estação de monitoramento de qualidade da água
<p>E12 – Expansão dos terminais Multirio e Multicar (2013-2016): Métodos construtivos para expansão e aterro da retroárea na área dos Terminais MultiRio e MultiCar; desagregação do sedimento e ressuspensão de partículas (finos) na coluna d'água em decorrência do método de cravação de estacas</p> <p>E12 – Expansão dos terminais Multirio e Multicar (2013-2016): Ruptura e desagregação dos sedimentos de fundo decorrentes do método construtivo podem causar alteração nos níveis de contaminantes químicos, orgânicos (óleos ou graxas) ou inorgânicos (metais)</p>	Baía de Guanabara	Estações na Baía de Guanabara (área central e de entrada)
E15 - Emissário terrestre e submarino do Comperj (2014): Implantação do emissário no mar	Águas costeiras da região Águas costeiras de Maricá	Sensoriamento remoto

Fonte: Témis/Nemus, 2020, com base nos EIAs dos empreendimentos.

Importa referir que o impacto é avaliado nos EIAs com baixa magnitude e pequena importância não sendo identificadas medidas de minimização específicas para o impacto de alteração da qualidade da água costeira (F4), sendo proposta a monitoramento da qualidade da água do mar.

Para o presente relatório interessa analisar se a ação estressora se repercutiu na qualidade da água costeira da região no período em que ocorreu. Para o efeito, a hipótese a avaliar é a seguinte:

*Hipótese: A ocorrência de empreitadas de instalação de estruturas no mar associada aos empreendimentos E2, E4, E5, E6, E9, E12 e E15 causa uma degradação na condição do fator qualidade das águas costeiras por alteração da qualidade da água.*



Para a avaliação da potencial afetação na qualidade das águas costeiras da região selecionou-se como indicador da condição de qualidade o parâmetro **Turbidez**, uma vez que o impacto resulta, principalmente, de intervenções no fundo marinho e potencial mobilização de sedimentos / sólidos para a coluna de água.

Relativamente a outros estressores não diretamente relacionados com os empreendimentos no escopo desta ação estressora que atuam potencialmente sobre a condição de qualidade das águas costeiras (cf. seção II.3, no início do presente relatório e Relatório Final da Fase de Escopo), importa referir o seguinte:

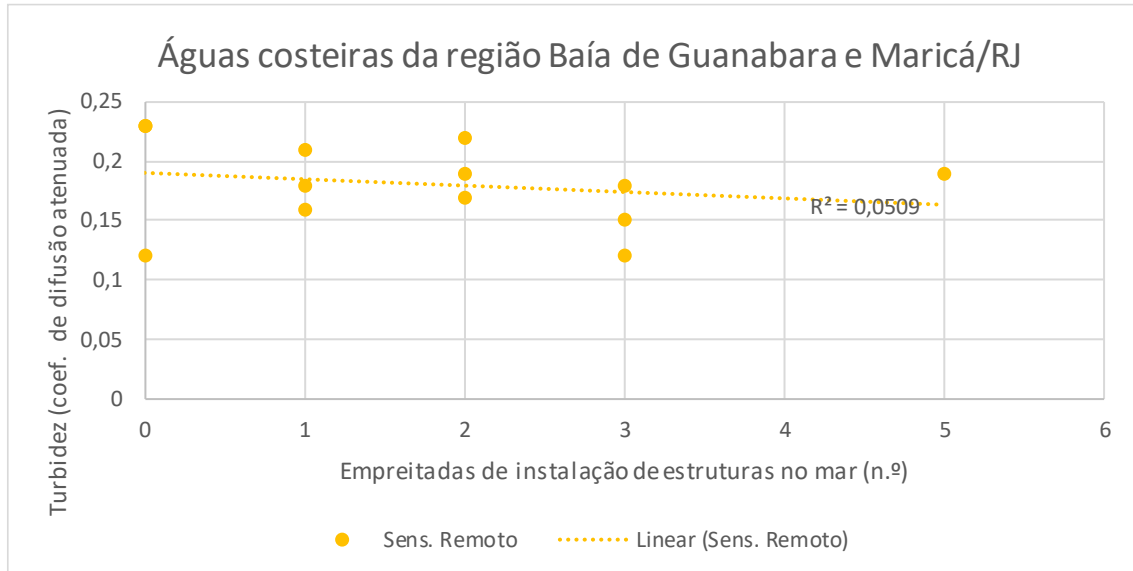
- Acidentes naturais geológicos: tenderão a conduzir a maiores níveis de turbidez;
- Acidentes naturais hidrológicos: tenderão a conduzir a maiores níveis de turbidez;
- Precipitação: tende a aumentar a turbidez por maior afluxo à zona costeira de águas superficiais interiores.

Deste modo, as variáveis condição e estressoras a relacionar para a ação estressora A4 são as apresentadas no quadro seguinte.

*Quadro 70 – Variáveis condição e variáveis estressoras a relacionar para a ação estressora A4 associada aos empreendimentos em análise – fator qualidade das águas costeiras e impacto de alteração da qualidade da água costeira (F4)*

Variável condição	Variável estressora relacionada aos empreendimentos	Outras variáveis estressoras
Turbidez	Empreitadas de instalação de estruturas no mar	Acidentes naturais geológicos Acidentes naturais hidrológicos Precipitação anual

Considerando o levantamento de dados efetuado quanto à variável condição Turbidez e às variáveis estressoras, apresentam-se nas figuras seguintes a evolução conjunta entre a variável condição e cada variável estressora.



Notas: empreendimentos com impacto nas águas costeiras da região (E2, E4, E5, E6, E9, E15) ou Baía de Guanabara (E12); período de dados de 2006-2018.

*Figura 112 – Evolução da turbidez média anual por sensoriamento remoto, em função do número de empreitadas de instalação de estruturas no mar associadas à ação estressora A4, região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ.*

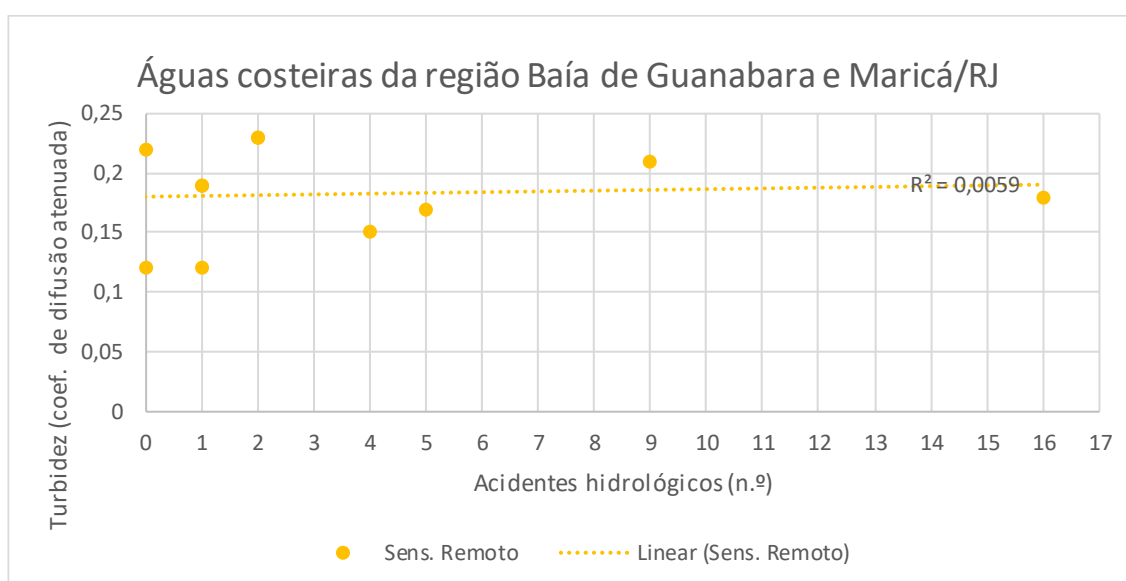
No caso do estressor empreitadas de instalação de estruturas no mar (cf. Figura 112), a ação estressora verifica-se apenas no período 2009-2018, apresentando-se a variável condição, avaliada por sensoriamento remoto, em toda a área costeira em estudo, e a variável estressora pouco correlacionadas (-0,23), sugerindo-se uma relação negativa mas com pouco ajuste dos dados (coeficiente de determinação inferior a 0,1), o que contraria a hipótese colocada.

Considerando apenas a ação estressora do empreendimento E12, que interfere diretamente na qualidade da água da Baía de Guanabara, e a variável condição indicada pelo monitoramento regular da área central / de entrada da Baía de Guanabara, obtém-se uma correlação positiva (0,44) embora sem significado estatístico (ao nível dos 5%) e com baixo ajuste de dados (coeficiente de determinação de 0,2). A correlação entre a variável empreitada no empreendimento E12 e a turbidez nas restantes áreas da Baía de Guanabara retorna um valor de 0,9 para a área norte e de 0,14 para a área noroeste, pelo que considera-se que a correlação obtida com a área central/ de entrada, que sofre o efeito estressor, não é indicativa de importância da relação.

Assim, considera-se que não há suporte para a hipótese de a ação estressora de implantação de estruturas no mar tenha originado uma degradação do fator qualidade das águas costeiras.

Importa analisar a possível interferência dos outros estressores apontados na variável condição turbidez. No caso dos acidentes naturais, e estando ambos os tipos de acidentes, geológicos e hidrológicos, correlacionados no total da região, utilizou-se para a análise gráfica, apenas os dados dos acidentes hidrológicos (com maior número de eventos), os quais possibilitam a análise apenas no período 2006-2016.

A Figura 113 mostra que as variáveis estão pouco correlacionadas, obtendo-se um valor de correlação de 0,08. Assim, não existe evidência da relevância da variável número de acidentes hidrológicos para a evolução da turbidez média anual nas águas costeiras da região.

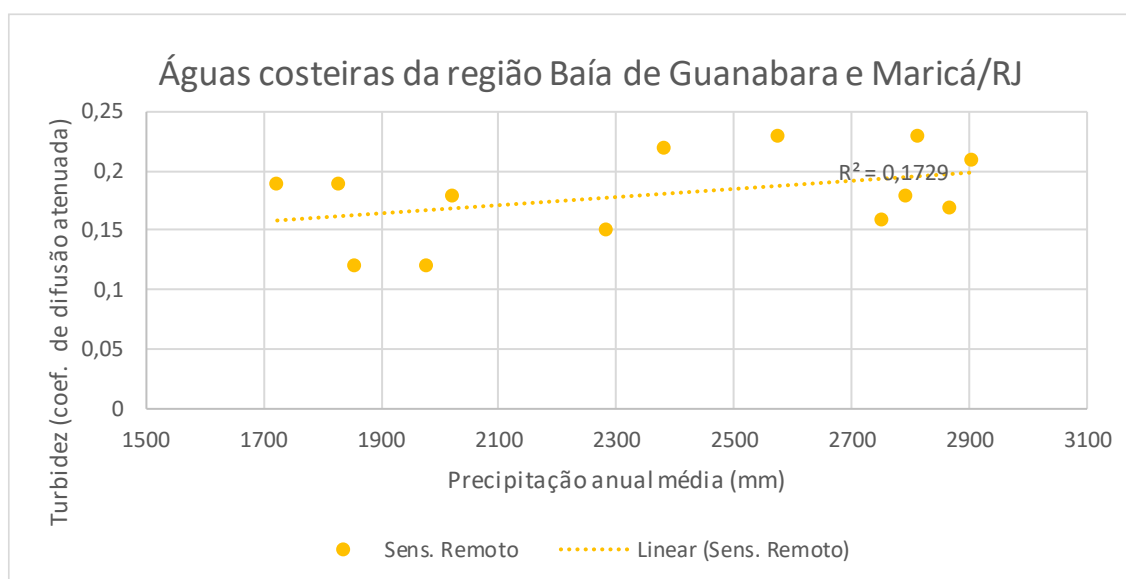


Notas: acidentes hidrológicos nos municípios da região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ; período de dados de 2006-2016.

*Figura 113 – Evolução da turbidez média anual por sensoriamento remoto em função da ocorrência de acidentes naturais hidrológicos na região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ.*

Por último, considera-se a possível relação entre turbidez média anual nas águas costeiras e a precipitação anual média na região, considerando as quatro estações com dados disponíveis para o período 2006-2018, Coroa Grande, Represa do Paraíso, Fazenda São Joaquim e Manuel Ribeiro. Da Figura 114 é

possível verificar-se uma tendência de crescimento da turbidez com a precipitação anual, embora com grande dispersão de valores (coeficiente de determinação reduzido, 0,17). O valor da correlação entre a variável condição e a variável estressora é relativamente elevado (0,42) face ao obtido com demais estressores, mas ainda assim, sem significado estatístico (nível dos 5%). Assim, conclui-se que embora a precipitação anual possa causar um efeito estressor nas águas costeiras, este não parece predominante face a outros estressores.



Notas: precipitação indicada pela média dos valores obtidos nas estações de Coroa Grande (Itaguaí), Represa do Paraíso (Magé), Fazenda São Joaquim (Cachoeiras de Macacu), Manuel Ribeiro (Maricá); período de dados de 2006-2016.

*Figura 114 – Evolução da turbidez média anual por sensoriamento remoto em função da precipitação anual média na região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ.*

Em conjunto, estes resultados sugerem que a ação estressora de instalação de estruturas no mar (A4) no fator qualidade das águas costeiras através do impacto de alteração da qualidade da água costeira (F4) não foi relevante, no período 2006-2018, face a outros estressores, como seja a precipitação anual.

É importante referir-se que com a concretização da fase de implantação dos empreendimentos Projeto Pré-Sal Etapa 3 (E3) e Dragagem do Canal de São Lourenço (E11) a ação estressora interferirá sobre as águas costeiras da região e a área central / de entrada da Baía de Guanabara, respectivamente, conforme quadro seguinte.

*Quadro 71 – Áreas costeiras com interferência de instalação de estruturas no mar por empreendimentos em estudo no futuro – Impacto Alteração da qualidade da água costeira (F4)*

<b>Ações geradoras (EIA)</b>	<b>Área costeira</b>	<b>Estação de monitoramento de qualidade da água</b>
E3 - Projeto Pré-Sal Etapa 3: Pré-ancoragem dos FPSOs e das linhas de coleta e escoamento; Instalação dos sistemas de coleta e escoamento; Substituição de linhas flexíveis e umbilicais de controle	Águas costeiras da região	Sensoriamento remoto
E11 - Dragagem do Canal de São Lourenço: Construção de ponte	Baía de Guanabara	Estações na Baía de Guanabara (área central e de entrada)

Fonte: Témis/Nemus, 2020, com base nos EIAs dos empreendimentos.

Os empreendimentos não apresentam medidas de minimização dos impactos, mas consideram o monitoramento da qualidade da água. Os dados analisados na presente seção para o efeito dos empreendimentos E2, E4, E5, E6, E9, E12 e E15 não fazem prever que da ação estressora resultante dos empreendimentos E3 e E11 possa resultar um impacto cumulativo relevante para o fator qualidade das águas costeiras na região.

#### *Descarte de efluentes e resíduos no mar (A8)*

No quadro seguinte apresentam-se, por empreendimento relacionado a esta ação estressora, as ações estressoras identificadas nos EIA, as áreas costeiras potencialmente impactadas, bem como as estações de monitoramento relevantes para avaliar o impacto F4.

Verifica-se que a ação estressora de descarte de efluentes e resíduos no mar incide sobre as águas costeiras da região em todos os empreendimentos identificados, no período 2009-2018. Todos os empreendimentos apresentam simultaneidade com os restantes em parte do período, verificando-se, no ano de

2018, a ação estressora de todos os empreendimentos. Desta forma, potencia-se um efeito cumulativo sobre o fator devido à dimensão espacial e temporal de ocorrência do impacto.

*Quadro 72 – Áreas costeiras com interferência de descarte de efluentes e resíduos no mar por empreendimentos em estudo entre 2005-2018 – Impacto Alteração da qualidade da água costeira (F4)*

<b>Ações geradoras (EIA)</b>	<b>Área costeira</b>	<b>Estação de monitoramento de qualidade da água</b>
E1 - Projeto Pré-Sal Etapa 1 (2012-2018): Descarte de efluentes orgânicos e resíduos alimentares; Descarte de água produzida; Descarte de efluentes da planta de dessulfatação	Águas costeiras da região	Sensoriamento remoto
E2 - Projeto Pré-Sal Etapa 2 (2014-2018): Descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares; Descarte de efluente do teste de estanqueidade; Descarte de água produzida; Descarte de efluente de unidade de remoção de sulfato	Águas costeiras da região	Sensoriamento remoto
E4 - Sistema de Produção e Escoamento de Gás Natural e Petróleo nos Campos de Uruguá e Tambaú (2009-2018): Lançamento de efluentes e resíduos na água do mar (tais como o corante do teste de estanqueidade das linhas rígidas e efluente sanitário e resíduos alimentares triturados dos barcos de apoio); Lançamento de efluentes e resíduos na água do mar, como água produzida, efluente sanitário, efluente da unidade removedora de sulfato e resíduos alimentares triturados	Águas costeiras da região	Sensoriamento remoto
E5 - SPA do Campo de Atlanta, Bloco BS-4 (2014, 2018): Descarte de efluentes domésticos e oleosos; descarte de água produzida	Águas costeiras da região	Sensoriamento remoto

Ações geradoras (EIA)	Área costeira	Estação de monitoramento de qualidade da água
E6 – TLD e SPA de Libra (2017-2018): Descarte de efluentes sanitários, resíduos alimentares e água de drenagem Descarte de água produzida	Águas costeiras da região	Sensoriamento remoto
E9 – Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3 (2011-2018): Descarte de efluentes sanitários e restos alimentares (embarcações de instalação e de apoio); Descarte de fluido do teste de estanqueidade	Águas costeiras da região Águas costeiras de Maricá	Sensoriamento remoto

Fonte: Témis/Nemus, 2020, com base nos EIAs dos empreendimentos.

Os empreendimentos propõem medidas de minimização do impacto:

- E1: Projeto de Controle da Poluição (PCP), sistemas e equipamentos de controle da poluição dos navios-plataforma e barcos de apoio;
- E2: Projeto de Controle da Poluição (PCP);
- E4: sistema de tratamento de esgoto, trituração de restos alimentares, tratamento da água produzida;
- E5: Projeto de Controle da Poluição (PCP);
- E6: Projeto de Controle da Poluição (PCP);
- E9: Programa de Controle da Poluição, atendimento da legislação no descarte de resíduos alimentares e esgoto.

Para o presente relatório interessa analisar se a ação estressora se repercutiu na qualidade da água costeira da região no período em que ocorreu. Para o efeito a hipótese a avaliar é a seguinte:

*Hipótese: A ocorrência de descarte de efluentes e resíduos no mar devido às fases de construção e/ou operação dos empreendimentos E1, E2, E4, E5, E6 e E9 causa uma degradação na condição do fator qualidade das águas costeiras por alteração da qualidade da água.*

Para a avaliação da potencial afetação da qualidade das águas costeiras da região selecionou-se como indicador da condição de qualidade o parâmetro **Clorofila-a**, como indicador de matéria orgânica e nutrientes, uma vez que o impacto resulta predominantemente da poluição com efluentes e resíduos domésticos.

Relativamente a outros estressores não diretamente relacionados com os empreendimentos no escopo desta ação estressora, que atuam potencialmente sobre a condição de qualidade das águas costeiras (cf. seção II.3, no início do presente relatório e Relatório Final da Fase de Escopo), importa referir o seguinte:

- Precipitação: tende a aumentar a concentração de clorofila-a por maior afluxo de nutrientes à zona costeira, através das águas superficiais interiores.

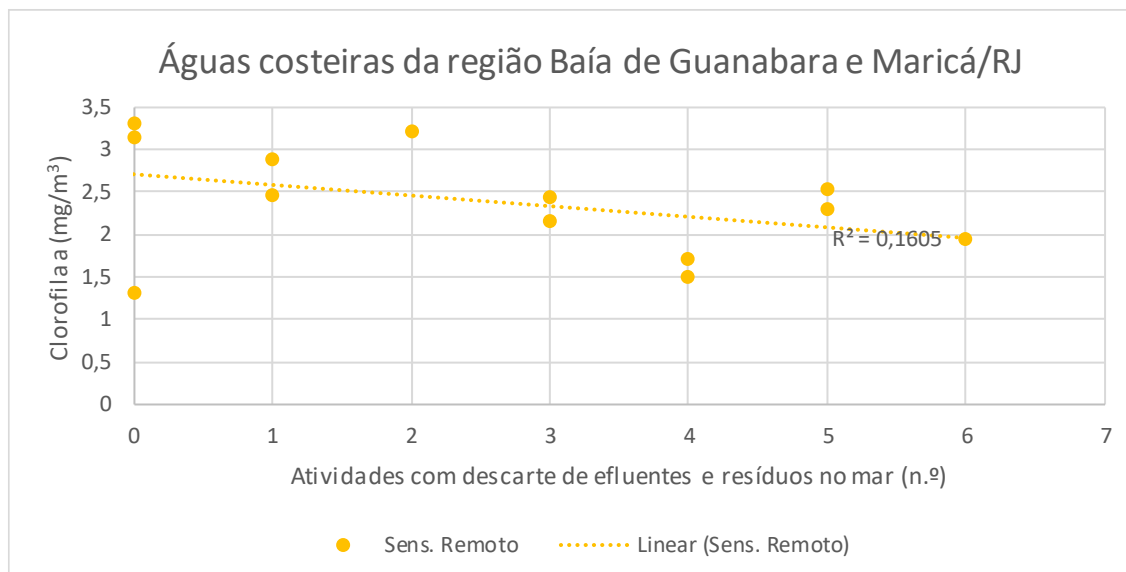
Deste modo, as variáveis condição e estressoras a relacionar para a ação estressora A8 são as apresentadas no quadro seguinte:

*Quadro 73 – Variáveis condição e variáveis estressoras a relacionar para a ação estressora A8 associada aos empreendimentos em análise – fator qualidade das águas costeiras e impacto de alteração da qualidade da água costeira (F4)*

Variável condição	Variável estressora relacionada aos empreendimentos	Outras variáveis estressoras
Concentração de clorofila-a	Atividades com descarte de efluentes e resíduos no mar	Precipitação anual

Considerando o levantamento de dados efetuado quanto à variável condição concentração de clorofila-a e às variáveis estressoras, apresentam-se nas figuras seguintes a evolução conjunta entre a variável condição e cada variável estressora.





Notas: empreendimentos com impacto nas águas costeiras da região (E1, E2, E4, E5, E6, E9); período de dados de 2006-2018.

*Figura 115 – Evolução da concentração de clorofila-a média anual por sensoriamento remoto em função do número de atividades com descarte de efluentes e resíduos no mar associadas à ação estressora A8, região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ.*

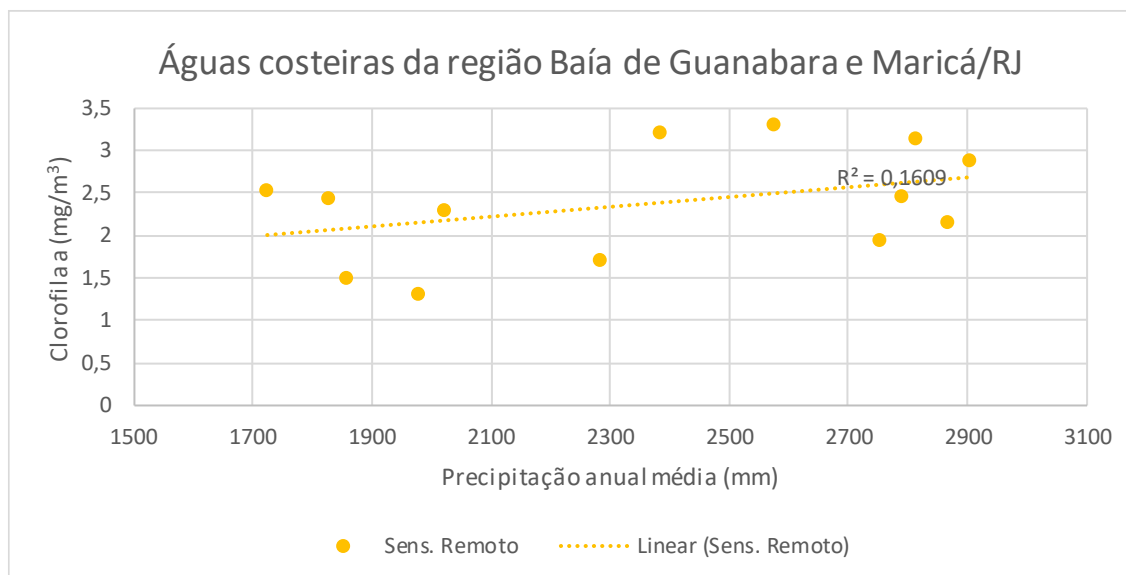
No caso do estressor descarte de efluentes e resíduos no mar (cf. Figura 115), a ação estressora verifica-se apenas no período 2009-2018, apresentando-se a variável condição, avaliada por sensoriamento remoto em toda a área costeira em estudo, e a variável estressora negativamente correlacionadas (-0,40), sugerindo-se uma relação negativa mas com pouco ajuste dos dados (coeficiente de determinação de 0,16), o que contraria a hipótese colocada de degradação da qualidade da água com aumento de concentração de clorofila-a.

Assim, considera-se que não há suporte para a hipótese de que a ação estressora de descarte de efluentes e resíduos no mar tenha originado uma degradação do fator qualidade das águas costeiras.

Importa analisar a possível interferência da precipitação anual, avaliada como a média das quatro estações com dados disponíveis para o período 2006-2018 (Coroa Grande, Represa do Paraíso, Fazenda São Joaquim, Manuel Ribeiro) na variável condição concentração de clorofila-a.

À semelhança da relação observada com a turbidez obtida de sensoriamento remoto (cf. ação estressora A4), a Figura 116 mostra uma tendência de aumento da concentração de clorofila-a em função da precipitação anual (correlação de 0,4, sem significado estatístico ao nível dos 5%) mas com muita dispersão de valores

(coeficiente de determinação de 0,16). Conclui-se que a precipitação anual pode ter um efeito estressor nas águas costeiras da região, embora não seja predominante face a outros estressores não identificados.



Notas: precipitação indicada pela média dos valores obtidos nas estações de Coroa Grande (Itaguaí), Represa do Paraíso (Magé), Fazenda São Joaquim (Cachoeiras de Macacu), Manuel Ribeiro (Maricá); período de dados de 2006-2016.

*Figura 116 – Evolução da concentração de clorofila-a média anual por sensoriamento remoto em função da precipitação anual média na região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ.*

Em conjunto, estes resultados sugerem que a ação estressora de descarte de efluentes e resíduos no mar (A8) no fator qualidade das águas costeiras, através do impacto de alteração da qualidade da água costeira (F4), não foi relevante, no período 2006-2018, face a outros estressores, como seja a precipitação anual.

É importante notar-se que, com a concretização da fase de implantação e operação do empreendimento Projeto Pré-Sal Etapa 3 (E3) e da fase de operação dos empreendimentos Terminais Ponta Negra – TPN (E10) e Emissário terrestre e submarino do Comperj (E15), a ação estressora interferirá sobre as águas costeiras da região, conforme quadro seguinte.

*Quadro 74 – Áreas costeiras com interferência de descarte de efluentes e resíduos no mar por empreendimentos em estudo no futuro – Impacto Alteração da qualidade da água costeira (F4)*

<b>Ações geradoras (EIA)</b>	<b>Área costeira</b>	<b>Estação de monitoramento de qualidade da água</b>
E3 – Projeto Pré-Sal Etapa 3: Descarte de efluentes orgânicos e resíduos alimentares Descarte de água produzida Descarte de efluentes da planta de dessulfatação	Águas costeiras da região	Sensoriamento remoto
E10 – Terminais Ponta Negra – TPN: Emissão de efluentes sanitários gerados pelo empreendimento na fase de operação base do TPN.	Águas costeiras da região Águas costeiras de Maricá	Sensoriamento remoto
E15 - Emissário terrestre e submarino do Comperj: Diluição do efluente na região ao largo da praia de Itaipuaçu	Águas costeiras da região Águas costeiras de Maricá	Sensoriamento remoto

Fonte: Témis/Nemus, 2020, com base nos EIAs dos empreendimentos.

Os empreendimentos contemplam medidas de minimização para este impacto, notadamente:

- E3: Projeto de Controle da Poluição;
- E10: Estação de tratamento de efluentes, controle de efluentes e da pluma de efluentes;
- E15: Programa de Monitoramento do Ambiente Marinho.

Os dados analisados na presente seção para o efeito dos empreendimentos E1, E2, E4, E5, E6 e E9 não fazem prever que da ação estressora resultante dos empreendimentos E3, E10 e E15 possa resultar um impacto cumulativo relevante para o fator qualidade das águas costeiras na região Baía de Guanabara e Maricá/RJ.

### Vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar (A9)

No quadro seguinte apresentam-se, por empreendimento relacionado a esta ação estressora, as ações estressoras identificadas nos EIA, as áreas costeiras potencialmente impactadas, bem como as estações de monitoramento relevantes para avaliar o impacto F5.

Quadro 75 – Áreas costeiras com interferência de vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar por empreendimentos em estudo entre 2005-2018 – Impacto Contaminação acidental da água costeira (F5)

<b>Ações geradoras (EIA)</b>	<b>Área costeira</b>	<b>Estação de monitoramento de qualidade da água</b>
E1 - Projeto Pré-Sal Etapa 1 (2012-2018): Vazamento acidental de produtos químicos e combustível no mar; vazamento acidental de óleo no mar	Águas costeiras da região	Monitoramento de vazamentos de óleo na Baía de Guanabara Estações na Baía de Guanabara (área central e de entrada)
E2 - Projeto Pré-Sal Etapa 2 (2014-2018): Vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar; vazamento acidental de produtos químicos no mar	Águas costeiras da região	Monitoramento de vazamentos de óleo na Baía de Guanabara Estações na Baía de Guanabara (área central e de entrada)
E4 - Sistema de Produção e escoamento de Gás Natural e Petróleo nos Campos de Uruguá e Tambaú (2009-2018): Acidente com vazamento de óleo	Águas costeiras da região	Monitoramento de vazamentos de óleo na Baía de Guanabara Estações na Baía de Guanabara (área central e de entrada)
E5 - SPA do Campo de Atlanta, Bloco BS-4 (2014, 2018): Acidente com derramamento de óleo (cru ou diesel)	Águas costeiras da região	Monitoramento de vazamentos de óleo na Baía de Guanabara Estações na Baía de Guanabara (área central e de entrada)
E6 – TLD e SPA de Libra (2017-2018): Acidente com derramamento de produtos químicos; acidente com vazamento de óleo	Águas costeiras da região	Monitoramento de vazamentos de óleo na Baía de Guanabara Estações na Baía de Guanabara (área central e de entrada)

Fonte: Témis/Nemus, 2020, com base nos EIAs dos empreendimentos.

Verifica-se que a ação estressora vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar incide sobre as águas costeiras da região em todos os empreendimentos identificados, no período 2009-2018. Todos os empreendimentos apresentam simultaneidade em parte do período, verificando-se ação estressora de todos os empreendimentos no ano de 2018. Desta forma, potencia-se um efeito cumulativo sobre o fator devido à dimensão espacial e temporal de ocorrência do impacto.

Embora os empreendimentos identificados se localizem em *offshore* ou na zona costeira, a sua atividade estende-se, através da operação de embarcações de apoio, também ao interior da Baía de Guanabara. Conforme apresentado anteriormente neste relatório, algumas estruturas portuárias localizadas no interior da Baía de Guanabara inserem-se na cadeia produtiva de petróleo e gás, sendo os granéis líquidos e gasosos a principal carga movimentada no Complexo Portuário Rio de Janeiro-Niterói (com destaque para os combustíveis minerais, óleos minerais e produtos da sua destilação, matérias betuminosas e ceras minerais).

De fato, embora os EIAs foquem o impacto associado a acidentes ocorridos nos próprios navios-plataforma, que constituiriam o pior caso (mas que, em alguns casos, são avaliados com baixa probabilidade de atingir a zona costeira da presente região), também referem, em geral, a possibilidade de ocorrência de acidentes em embarcações de apoio que demandam e provêm dos portos da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ.

Não existe monitoramento regular da presença e concentração de hidrocarbonetos nas águas costeiras da região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ. Entretanto, na Baía de Guanabara, no monitoramento da qualidade da água efetuado, são contemplados parâmetros indicadores de matéria orgânica (cf. Relatório Final da Fase de Levantamento de Dados) e existe algum monitoramento de vazamentos de óleo de mancha órfã de origem identificada.

Importa referir que são identificadas nos EIAs medidas de minimização do impacto de Contaminação acidental da água costeira (F5) no âmbito da ação estressora de vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar (A9), notadamente:

- E1: medidas direcionadas para vazamentos ocorridos nos navios-plataforma, incluídas no Programa de Gerenciamento de Risco, para

- a redução da ocorrência de incidentes, e Plano de Emergência para Vazamento de Óleo da Área Geográfica Bacia de Santos (PEVO-BS) e Plano de Emergência Individual (PEI) de cada navio-plataforma;
- E2: medidas direcionadas para vazamentos ocorridos nos navios-plataforma, incluídas no Programa de Gerenciamento de Risco, para a redução da ocorrência de incidentes, e Plano de Emergência para Vazamento de Óleo da Área Geográfica Bacia de Santos (PEVO-BS) e Plano de Emergência Individual (PEI) de cada navio-plataforma;
  - E4: medidas incluídas no Plano de Gerenciamento de Riscos e Plano de Emergência Individual, bem como aquelas contempladas no Plano de Emergência para Vazamento de Óleo da Área Geográfica de Santos;
  - E5: medidas incluídas no Plano de Emergência Individual (PEI);
  - E6: medidas incluídas no Plano de Emergência Individual (PEI), bem como aquelas de Plano de Emergência para Vazamento de Óleo da Área Geográfica Bacia de Santos (PEVO-BS).

Para o presente relatório interessa analisar se a ação estressora se repercutiu na qualidade da água costeira da região no período em que ocorreu. Para o efeito a hipótese a avaliar é a seguinte:

*Hipótese: A ocorrência potencial de vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar associada à atividade dos empreendimentos E1, E2, E4, E5 e E6 causa uma degradação na condição do fator qualidade das águas costeiras por contaminação acidental da água costeira.*

Para a avaliação da potencial afetação na qualidade das águas costeiras da região selecionaram-se como indicadores da condição de qualidade, o número de vazamentos de óleo e o parâmetro DBO, na Baía de Guanabara.

Relativamente a outros estressores não diretamente relacionados com os empreendimentos no escopo desta ação estressora que atuam potencialmente sobre a condição de qualidade das águas costeiras (cf. seção II.3, no início do presente relatório e Relatório Final da Fase de Escopo), importa referir o seguinte:

- Carga containerizada, geral e de granel sólido, movimentada em estruturas portuárias: a atividade de transporte desta carga, como qualquer transporte aquaviário, pode induzir o aumento de vazamentos de óleo.

Deste modo, as variáveis condição e estressoras a relacionar para a ação estressora A9 são as apresentadas no quadro seguinte.

*Quadro 76 – Variáveis condição e variáveis estressoras a relacionar para a ação estressora A9 associada aos empreendimentos em análise – fator qualidade das águas costeiras e impacto de contaminação accidental da água costeira (F5)*

Variáveis condição	Variáveis estressoras relacionada aos empreendimentos	Outras variáveis estressoras
Vazamentos de óleo DBO	Empreendimentos com possível vazamento accidental de combustível e/ou óleo no mar Carga de granel líquido ou gasoso movimentada no Complexo Portuário Rio de Janeiro-Niterói	Carga containerizada, geral ou de granel sólido movimentada nas estruturas portuárias

Considerando o levantamento de dados efetuado quanto às variáveis condição e variáveis estressoras, verifica-se que ambas as variáveis condição e ambas as variáveis estressoras apresentam algum grau de correlação:

- O número total de vazamentos de óleo na Baía de Guanabara correlaciona-se positivamente com a DBO média anual na área central / de entrada da Baía de Guanabara no período 2010-2016, obtendo-se o valor de 0,41 (sem significado estatístico ao nível dos 5%); considerando apenas o número de vazamentos com origem identificada, a correlação sobe para 0,53; o número de vazamentos com origem identificada apresenta-se com maior correlação com a DBO da área norte da baía (0,73), sendo que a DBO em ambas as áreas da baía apresenta-se bastante correlacionada (0,87, significativa ao nível dos 5%);

- O número de empreendimentos com possível vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar correlaciona-se também positivamente com a carga de granel líquido ou gasoso movimentada nas estruturas portuárias no período 2010-2018, obtendo-se o valor de 0,42; por seu lado, o número de empreendimentos relaciona-se negativamente com a carga de outros tipos (containerizada, geral e granel sólido) movimentada nas estruturas portuárias (-0,52).

Estes resultados sugerem a existência de relação entre ambas as variáveis condição, isto é, que parte do DBO possa resultar de poluição com óleo. De fato, os dados levantados durante o monitoramento de vazamentos efetuado nas operações Olimpíada e Paralimpíada 2016 sugerem que a ocorrência de vazamentos na Baía de Guanabara é um fenômeno muito mais comum que o sugerido pelos registros regulares de atendimentos de denúncias ou reclamações.

A existência de correlação relativamente elevada entre a DBO das áreas central / de entrada e norte e entre os vazamentos de óleo, localizados essencialmente na área central / de entrada, com a DBO da área norte poderá dever-se à hidrodinâmica da baía, que potencia a comunicação de poluição entre as duas áreas e relativamente maior permanência de poluição na área norte, devido às menores profundidades e à existência de áreas de manguezais que condicionam a circulação.

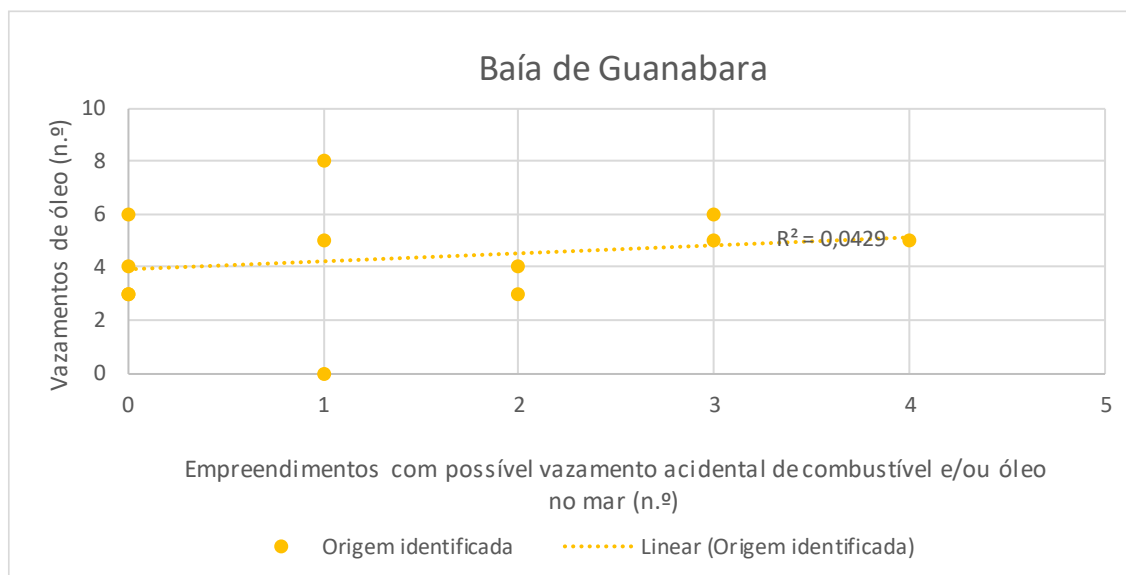
Os dados sugerem também a existência de uma relação importante entre os empreendimentos e a carga de granel líquido e gasoso movimentada no Complexo Portuário Rio de Janeiro-Niterói, a qual se relaciona predominantemente com o transporte associado à cadeia de petróleo e gás.

Tomando o número de vazamentos com origem identificada como variável condição, apresentam-se nas figuras seguintes, a evolução conjunta entre a variável condição e cada variável estressora.

Considerando como variável estressora o número de empreendimentos com possível vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar (cf. Figura 118) obtém-se uma correlação positiva com a variável de número de vazamentos de óleo com origem identificada, embora com valor relativamente baixo de 0,21 (sem significado estatístico ao nível dos 5%). Verifica-se que, embora exista uma



tendência de crescimento dos vazamentos com o número de empreendimentos, existe muita dispersão de valores em torno dessa tendência, resultando num coeficiente de determinação muito reduzido (0,04).



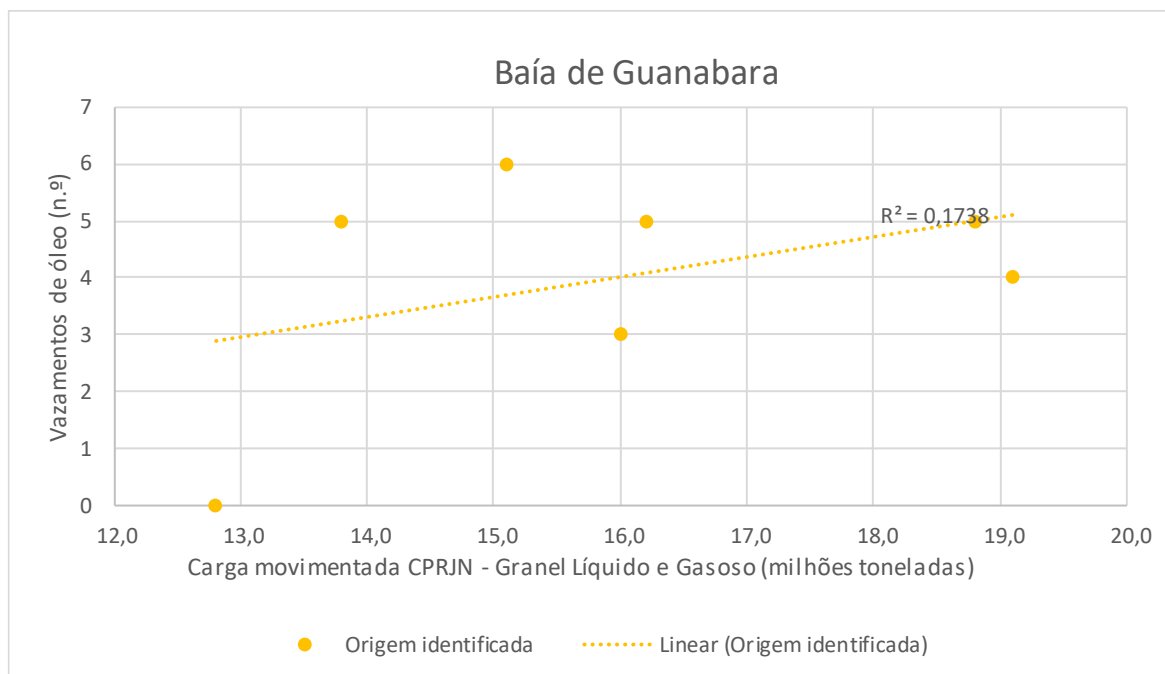
Notas: empreendimentos com impacto nas águas costeiras da região (E1, E2, E4, E5, E6); período de dados de 2005-2016.

*Figura 117 – Evolução do número de vazamentos de óleo com origem identificada em função do número de empreendimentos com possível vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar associados à ação estressora A9, região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ.*

Considerando agora como variável estressora a carga de granel líquido e gasoso movimentada no Complexo Portuário do Rio de Janeiro-Niterói, verifica-se que a correlação com a variável vazamentos de óleo com origem identificada na Baía de Guanabara aumenta para 0,42 (embora sem significado estatístico ao nível dos 5%), aumentando também o ajuste da relação linear entre as duas variáveis (coeficiente de determinação de 0,17).

Estes resultados sugerem que há alguma relação entre as duas variáveis, indicando que poderá ter ocorrido um efeito dos empreendimentos na intensificação dos vazamentos de óleo na Baía de Guanabara no período 2010-2016, embora ainda com grande incerteza associada a essa conclusão, devido ao reduzido período de dados analisado e parecendo não ser um efeito predominante face a outros. Assim, a hipótese da ação estressora de vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar ter originado uma degradação do fator qualidade das

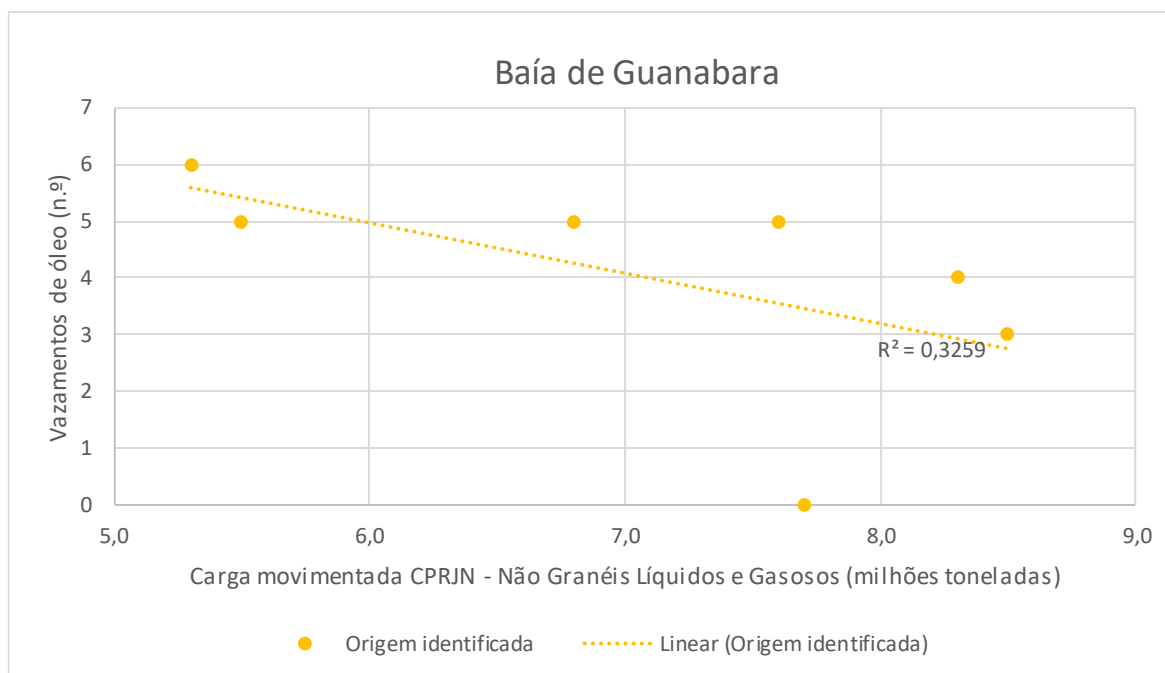
águas costeiras na região Baía de Guanabara e Maricá/RJ encontra algum apoio nos dados, por via do tráfego de embarcações de apoio, embora sem muita robustez estatística.



Notas: empreendimentos com impacto nas águas costeiras da região (E1, E2, E4, E5, E6); período de dados de 2010-2016.

*Figura 118 – Evolução do número de vazamentos de óleo com origem identificada em função da carga de granel líquido e gasoso movimentada no Complexo Portuário do Rio de Janeiro-Niterói associada à ação estressora A9, região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ.*

Importa analisar a possível interferência da outra carga movimentada no Complexo Portuário do Rio de Janeiro-Niterói, com transporte aquaviário associado, nos vazamentos de óleo com origem identificada na Baía de Guanabara. A Figura 119 apresenta uma tendência de redução no número de vazamentos de óleo com o aumento da carga movimentada (correlação de -0,57), o que não apoia hipótese colocada.



Nota: período de dados de 2010-2016.

*Figura 119 – Evolução do número de vazamentos de óleo com origem identificada em função de outra carga (containerizada, geral e granel sólido) movimentada no Complexo Portuário do Rio de Janeiro-Niterói, região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ.*

Em conjunto, estes resultados sugerem que a ação estressora de vazamento de combustível e/ou óleo no mar (A9) pode ter tido um efeito estressor sobre o fator qualidade das águas costeiras, no período 2010-2016, através do impacto de contaminação acidental da água costeira (F5), por via do tráfego de embarcações de apoio com transporte de cargas de combustíveis minerais, óleos minerais e produtos da sua destilação, matérias betuminosas e ceras minerais, associado aos empreendimentos. Este efeito foi, contudo, avaliado num contexto de considerável incerteza, devido a limitações nos dados disponíveis da condição do fator e da ação estressora.

É importante notar-se que, com a concretização das fases de implantação e de operação do empreendimento Projeto Pré-Sal Etapa 3 (E3) e de operação do empreendimento Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3 (E9), se perspetiva que a ação estressora interfira sobre as águas costeiras da região, em particular também sobre a Baía de Guanabara, devido ao tráfego de embarcações de apoio, conforme quadro seguinte.

Quadro 77 – Áreas costeiras com interferência de vazamento de combustível e/ou óleo no mar por empreendimentos em estudo no futuro – Impacto Contaminação acidental da água costeira (F5)

Ações geradoras (EIA)	Área costeira	Estação de monitoramento de qualidade da água
E3 - Projeto Pré-Sal Etapa 3: Vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar; vazamento acidental de produtos químicos no mar	Águas costeiras da região	Monitoramento de vazamentos de óleo na Baía de Guanabara Estações na Baía de Guanabara (área central e de entrada)
E9 - Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3: Derramamento de gás condensado	Águas costeiras da região Águas costeiras de Maricá	Monitoramento de vazamentos de óleo na Baía de Guanabara Estações na Baía de Guanabara (área central e de entrada)

Fonte: Témis/Nemus, 2020, com base nos EIAs dos empreendimentos.

Os empreendimentos contemplam medidas de minimização para este impacto, notadamente:

- E3: medidas incluídas no Plano de Emergência Individual (PEI) de navio-plataforma, bem como aquelas do Plano de Emergência para Vazamento de Óleo da Área Geográfica Bacia de Santos (PEVO-BS);
- E9: medidas incluídas no Plano de Gerenciamento de Riscos.

Os dados analisados na presente seção para o efeito dos empreendimentos E1, E2, E4, E5 e E6 sugerem que, da ação estressora resultante dos empreendimentos E3 e E9, possa resultar um impacto cumulativo para o fator qualidade das águas costeiras na região Baía de Guanabara e Maricá/RJ.

Importa ainda referir que o empreendimento Campo de Tubarão Martelo e de Tubarão Azul poderá contribuir para o impacto cumulativo, uma vez que se associa à ação estressora A9 e utiliza a infraestrutura portuária do município do Rio de Janeiro como base de apoio, ocorrendo trajeto de embarcações de apoio na zona costeira da região e na Baía de Guanabara.

### Dragagens (A5)

No quadro seguinte apresentam-se, por empreendimento relacionado a esta ação estressora, as ações estressoras identificadas nos EIA, as áreas costeiras potencialmente impactadas, bem como as estações de monitoramento relevantes para avaliar o impacto F4.

Quadro 78 – Áreas costeiras com interferência de dragagens por empreendimentos em estudo entre 2005-2018 – Impacto Alteração da qualidade da água costeira (F4)

Ações geradoras (EIA)	Área costeira	Estação de monitoramento de qualidade da água
E8 – Píer e via especial para transporte de cargas pesadas do COMPERJ (2013): Dispersão de partículas do fundo do mar na operação de dragagem; geração de nuvem de sedimentos por despejo em bota-fora	Baía de Guanabara Águas costeiras da região	Estações na Baía de Guanabara (área norte) Sensoriamento remoto
E13 - Dragagem do canal de acesso e das bacias de evolução dos terminais do porto do Rio de Janeiro e de Niterói (2005-2006; 2010-2011; 2016-2017): Resuspensão e dispersão do material sedimentado no fundo do mar; dispersão do material lançado nos bota fora por efeito de correntes marítimas, de maré e vento	Baía de Guanabara Águas costeiras da região	Estações na Baía de Guanabara (área central/ de entrada) Sensoriamento remoto

Fonte: Témis/Nemus, 2020, com base nos EIAs dos empreendimentos.

Verifica-se que a ação estressora de dragagens incide principalmente sobre a Baía de Guanabara, diretamente sobre as áreas norte e central/ de entrada, mas também sobre a restante área costeira, por via do descarte nas áreas bota-fora, sendo desencadeada por dois empreendimentos (E8 e E13), no período 2005-2017, embora sem simultaneidade entre as ações dos dois empreendimentos.

Importa referir que para mitigação do impacto nos EIAs propõem-se as seguintes medidas:

- E8: o monitoramento da qualidade da água e dos sedimentos na área dragada e a simulação do impacto com modelos;
- E13: emprego de dragas de médio e pequeno porte (com cisterna até cerca de 5.000 m<sup>3</sup>) em vez de grande porte (cisterna com cerca de 5.000 m<sup>3</sup>) na dragagem; observar rigorosamente a disposição de material dragado na área de bota-fora recomendada em EIA; caracterização física, química e biológica dos sedimentos a serem dragados e dos sedimentos existentes na área de bota fora; monitoramento ambiental das águas durante o processo de dragagem e de operação de bota fora; auditoria das condições de operação das dragas.

Para o presente relatório interessa analisar se a ação estressora se repercutiu na qualidade da água costeira da região no período em que ocorreu. Para o efeito, a hipótese a avaliar é a seguinte:

*Hipótese: A ocorrência de dragagens associadas aos empreendimentos E8 e E13 causa uma degradação na condição do fator qualidade das águas costeiras por alteração da qualidade da água.*

Para a avaliação da potencial afetação na qualidade das águas costeiras da região selecionou-se como indicador da condição de qualidade o parâmetro **Turbidez**, uma vez que o impacto resulta da mobilização de sedimentos / sólidos para a coluna de água, utilizando-se também o parâmetro **fósforo total** como indicador da potencial remobilização de nutrientes dos sedimentos do fundo.

Relativamente a outros estressores não diretamente relacionados com os empreendimentos no escopo desta ação estressora, que atuam potencialmente sobre a condição de qualidade das águas costeiras (cf. seção II.3, no início do presente relatório e Relatório Final da Fase de Escopo), importa referir o seguinte:

- Acidentes naturais geológicos: tenderão a conduzir a maiores níveis de turbidez na Baía de Guanabara;
- Acidentes naturais hidrológicos: tenderão a conduzir a maiores níveis de turbidez na Baía de Guanabara;

- Precipitação: tende a aumentar a turbidez na Baía de Guanabara por maior afluxo à zona costeira de águas superficiais interiores.

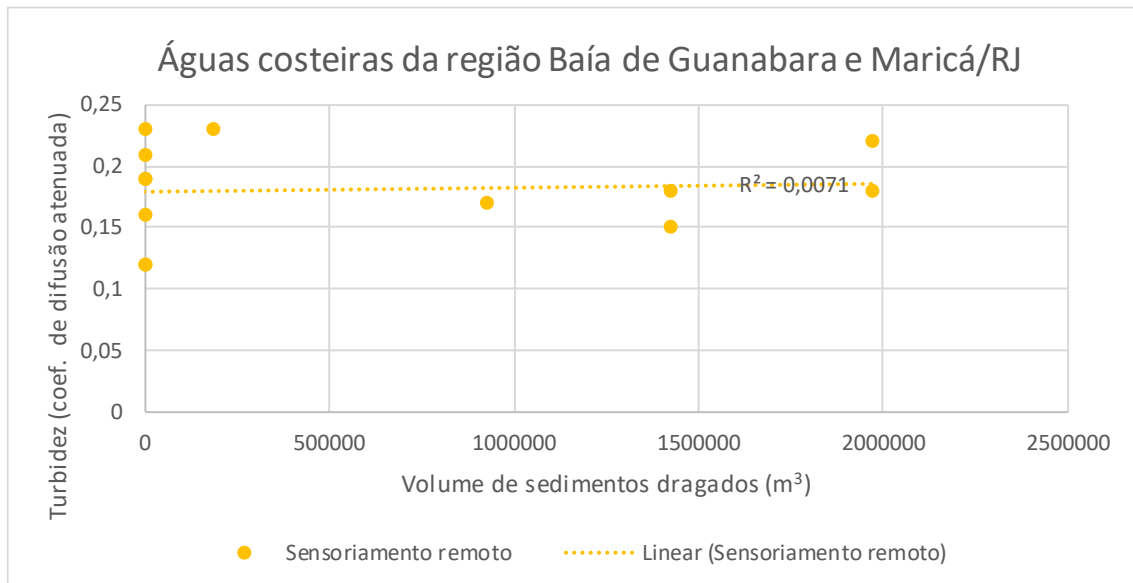
Deste modo, as variáveis condição e estressoras a relacionar para a ação estressora A5 são as apresentadas no quadro seguinte.

*Quadro 79 – Variáveis condição e variáveis estressoras a relacionar para a ação estressora A5 associada aos empreendimentos em análise – fator qualidade das águas costeiras e impacto de alteração da qualidade da água costeira (F4)*

Variável condição	Variável estressora relacionada aos empreendimentos	Outras variáveis estressoras
Turbidez Fósforo total (Metais)	Volume de sedimentos dragados	Acidentes naturais geológicos Acidentes naturais hidrológicos Precipitação anual

Considerando o levantamento de dados efetuado quanto às variáveis condição, verifica-se que as variáveis apresentam algum grau de correlação em ambas as áreas da Baía de Guanabara analisadas central / de entrada e norte, com valores de correlação de 0,51 para a área central / de entrada e de 0,65 para a área norte, sugerindo uma origem predominante comum. Comparativamente, na área noroeste da baía, turbidez e fósforo total apresentam uma correlação de apenas 0,25.

Considerando como variável estressora o volume de sedimentos dragados nos empreendimentos identificados (cf. Figura 120) verifica-se uma fraca correlação com a turbidez nas águas costeiras da região aferidas por sensoriamento remoto (valor de 0,08).



Notas: empreendimentos com impacto nas águas costeiras da região (E8, E13); período de dados de 2006-2018.

**Figura 120 – Evolução da turbidez média anual nas águas costeiras por sensoriamento remoto em função do volume de sedimentos dragados associados à ação estressora A5, região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ.**

Considerando a condição avaliada pela turbidez na Baía de Guanabara, nas áreas central / de entrada e norte, onde se localizam as dragagens, verifica-se uma correlação negativa e fraca entre variável condição e variável estressora (cf. Figura 123), contrariando a hipótese colocada.

Também tomando a condição avaliada pela concentração de fósforo total na Baía de Guanabara, nas mesmas áreas, resulta numa correlação negativa e fraca entre as variáveis condição e estressora (cf. Figura 124), igualmente contrariando a hipótese colocada.

Embora as dragagens possam causar a remobilização de metais dos sedimentos do fundo para a coluna de água os dados de qualidade da água e de sedimentos referentes a metais na Baía de Guanabara são muito restritos no espaço e no tempo para permitir a adequada avaliação da ação estressora.

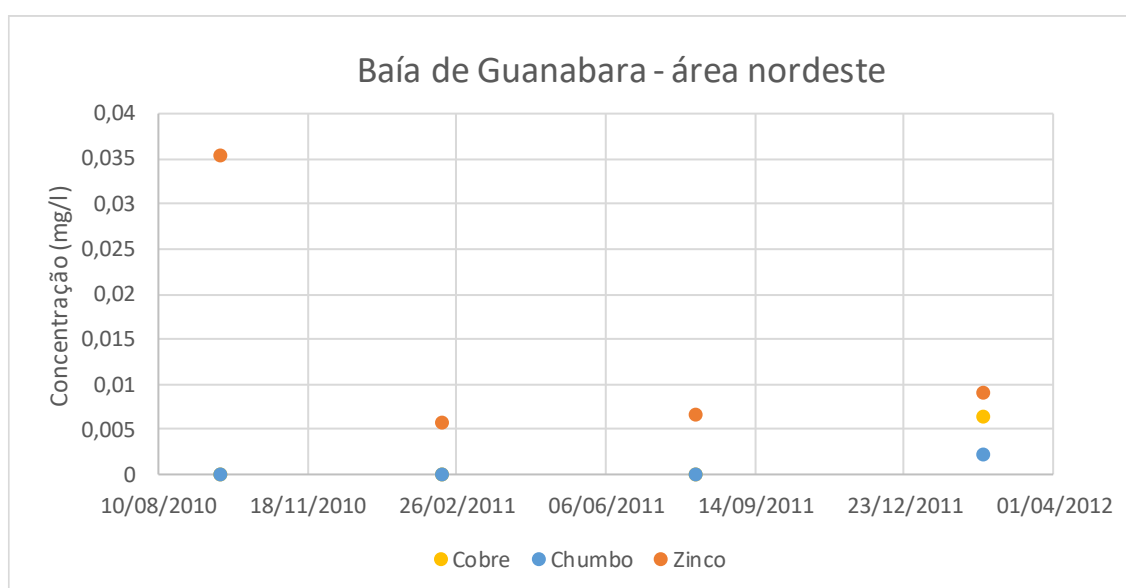
Entretanto, dispendo-se de alguns dados para o período 2010-2012 para a área nordeste da Baía de Guanabara, que apresentam simultaneidade com dragagens do empreendimento E13 realizadas na área central / de entrada na baía, realiza-se uma análise simplificada desses dados.

A informação reunida no Relatório Final de Levantamento de Dados indica a existência de elevadas concentrações de metais nos sedimentos no entorno do



porto do Rio de Janeiro e de Niterói, área onde decorrem as dragagens do empreendimento E13, realçando-se os metais zinco, chumbo e cobre.

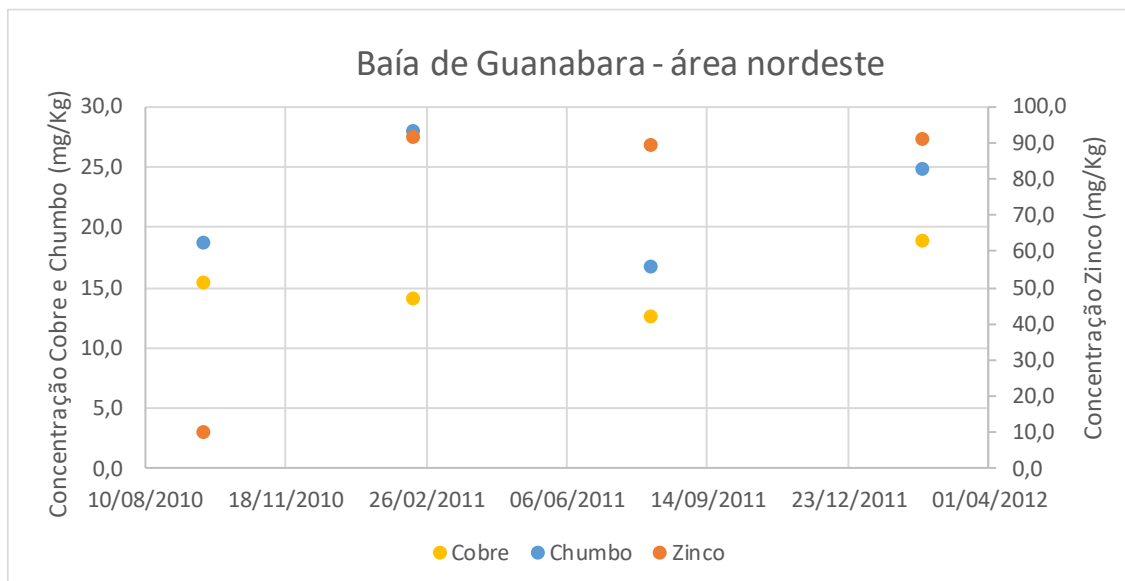
Os dados disponíveis para a qualidade da água e dos sedimentos na área nordeste da Baía de Guanabara para o período 2011-2012 não indicam uma tendência definida de aumento no período 2010-2011 da concentração de zinco, chumbo e cobre na água ou nos sedimentos (cf. Figura 123 e Figura 122), notando-se ainda que, neste período, os metais cobre e chumbo na água apresentam-se abaixo do limite de quantificação.



Fonte: dados de Monitoramento Ambiental dos Manguezais da APA Guapimirim e Estação Ecológica de Guanabara – Fase 1 (Operação) com cálculos próprios.

Notas: empreendimento com impacto nas águas costeiras da região (E13), período de dragagens 2010-2011; concentrações de cobre e chumbo em 2010-2011 abaixo do limite de quantificação.

**Figura 121 – Evolução da concentração de metais na água na área nordeste da Baía de Guanabara no período 2010-2012.**

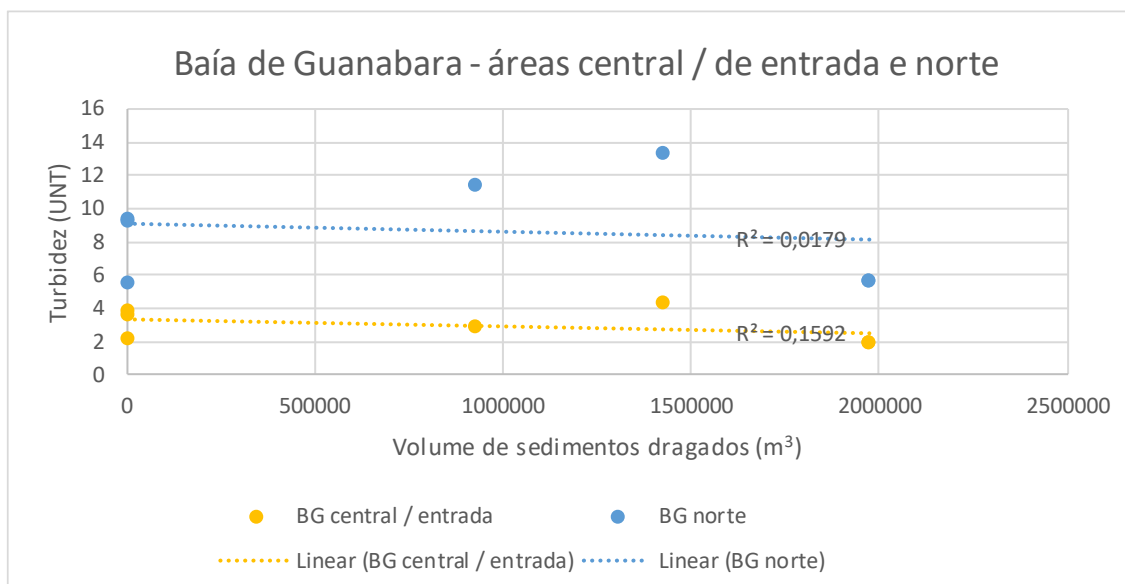


Fonte: dados de Monitoramento Ambiental dos Manguezais da APA Guapimirim e Estação Ecológica de Guanabara – Fase 1 (Operação) com cálculos próprios.

Notas: empreendimento com impacto nas águas costeiras da região (E13), período de dragagens 2010-2011.

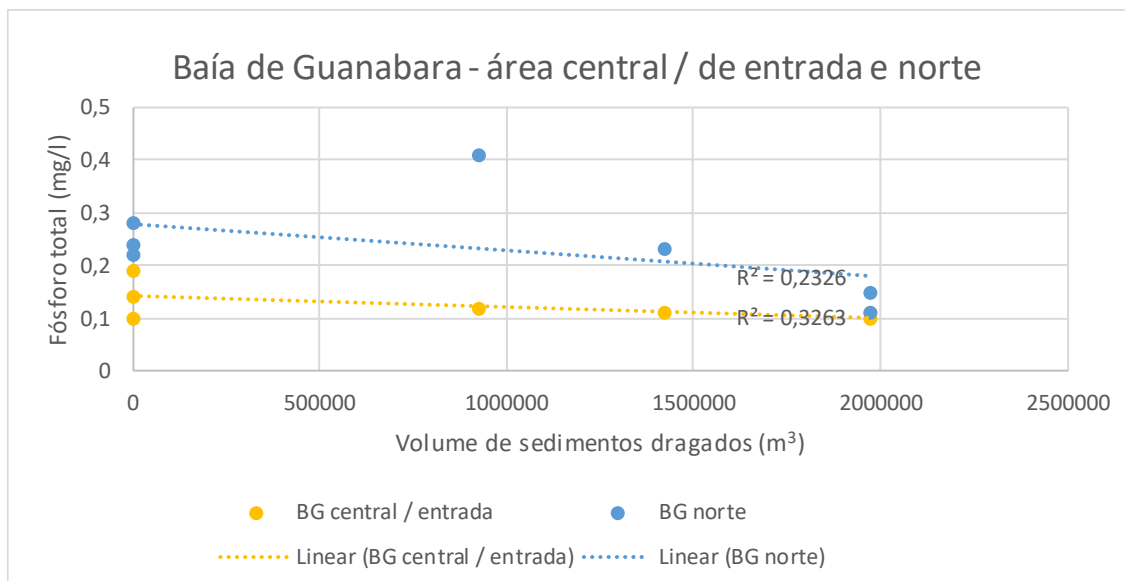
**Figura 122 – Evolução da concentração de metais nos sedimentos na área nordeste da Baía de Guanabara no período 2010-2012.**

Assim, não se encontra suporte para a hipótese de que a ação estressora de dragagens tenha originado uma degradação do fator qualidade das águas costeiras na região Baía de Guanabara e Maricá/RJ.



Notas: empreendimentos com impacto nas águas costeiras da região (E8, E13); período de dados de 2010-2016.

**Figura 123 – Evolução da turbidez média anual na Baía de Guanabara (áreas central / de entrada e norte) em função do volume de sedimentos dragados associados à ação estressora A5, região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ.**

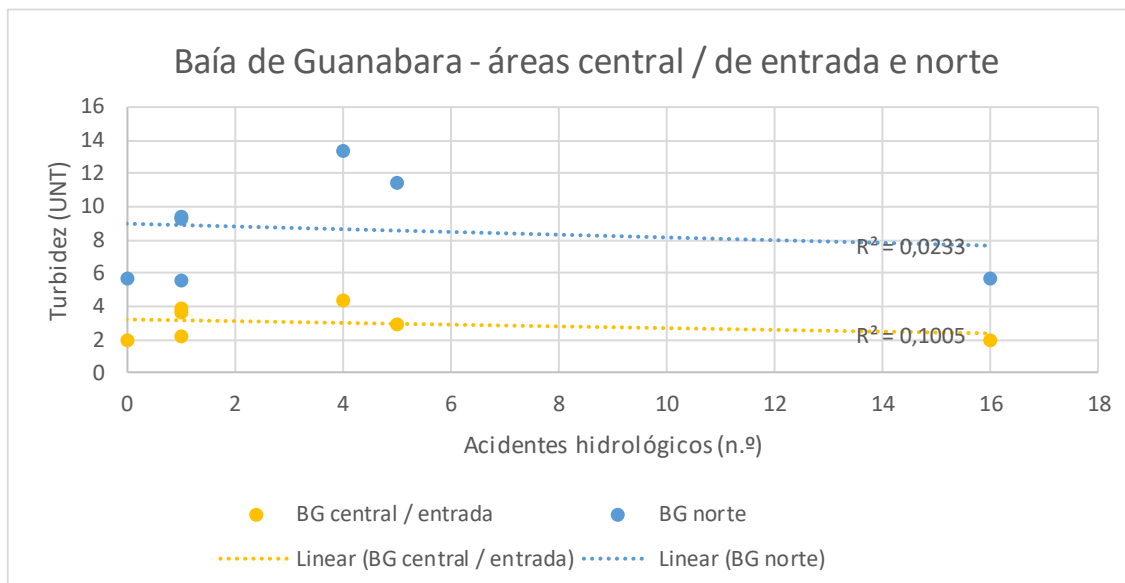


Notas: empreendimentos com impacto nas águas costeiras da região (E8, E13); período de dados de 2010-2016.

**Figura 124 – Evolução da concentração de fósforo total média anual na Baía de Guanabara (áreas central / de entrada e norte) em função do volume de sedimentos dragados associados à ação estressora A5, região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ.**

Importa analisar a possível interferência dos outros estressores apontados na variáveis condição avaliadas na Baía de Guanabara. No caso dos acidentes naturais, e estando ambos os tipos de acidentes, geológicos e hidrológicos, correlacionados no total da região, utilizou-se para a análise gráfica apenas os dados dos acidentes hidrológicos (com maior número de eventos).

A Figura 125 mostra a turbidez média anual nas áreas central / de entrada e norte da Baía de Guanabara em função da ocorrência de acidentes naturais hidrológicos. Verifica-se que ambas as variáveis estão pouco correlacionadas (-0,32 para a área central / de entrada e -0,15 para a área norte), sugerindo, com pouco ajuste dos dados, uma redução da turbidez com o aumento de ocorrência de acidentes hidrológicos, e contrariando assim a possível relação apontada anteriormente.

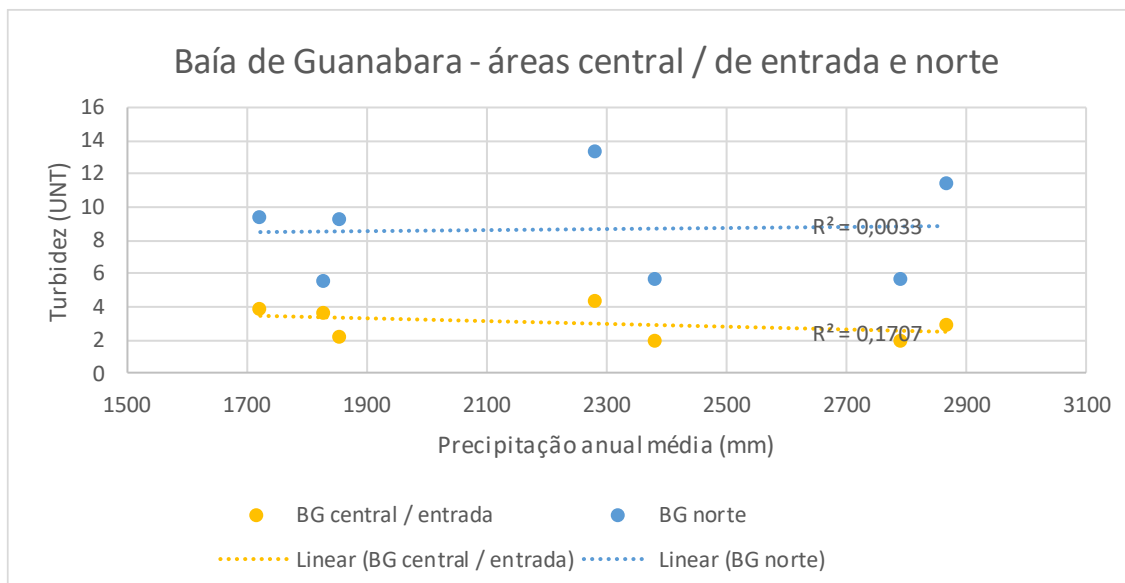


Notas: período de dados de 2010-2016.

*Figura 125 – Evolução da turbidez média anual na Baía de Guanabara (áreas central / de entrada e norte) em função da ocorrência de acidentes naturais hidrológicos na região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ.*

Por último, considera-se a possível relação entre a turbidez média anual nas áreas central / de entrada e norte da Baía de Guanabara e a precipitação anual média, considerando as quatro estações com dados disponíveis para o período 2010-2016, Coroa Grande, Represa do Paraíso, Fazenda São Joaquim e Manuel Ribeiro.

Na Figura 126 é possível verificar-se que as variáveis condição e estressora apresentam pouca relação (correlações de -0,41 e -0,06 respectivamente para a área central / de entrada e área norte), sugerindo, com pouco ajuste dos dados, uma relação negativa, e contrariando assim a possível relação apontada anteriormente.



Notas: período de dados de 2010-2016.

*Figura 126 – Evolução da turbidez média anual na Baía de Guanabara (áreas central / de entrada e norte) em função da precipitação anual média na região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ.*

Em conjunto, estes resultados sugerem que a ação estressora dragagens (A5), através do impacto de alteração da qualidade da água costeira (F4), não foi relevante, no período 2006-2018, face a outros estressores, aferindo-se também que a ocorrência de acidentes naturais hidrológicos e de precipitação não parecem ser estressores relevantes para a evolução da turbidez na Baía de Guanabara.

É importante referir-se que, com a concretização da fase de implantação dos empreendimentos Terminais Ponta Negra – TPN (E10) e Dragagem do Canal de São Lourenço (E11), a ação estressora interferirá sobre as águas costeiras de Maricá e a área central / de entrada da Baía de Guanabara, respectivamente, conforme quadro seguinte.

Quadro 80 – Áreas costeiras com interferência de dragagens por empreendimentos em estudo no futuro – Impacto Alteração da qualidade da água costeira (F4)

Ações geradoras (EIA)	Área costeira	Estação de monitoramento de qualidade da água
E10 - Terminais Ponta Negra – TPN: Execução das obras de dragagem de aprofundamento do canal de acesso, bacia de evolução e berços de atracação do TPN	Águas costeiras de Maricá	Sensoriamento remoto
E11 - Dragagem do Canal de São Lourenço: Abertura do canal de São Lourenço, remoção de sedimentos do leito marinho e disposição do material dragado em área de bota-fora oceânico	Baía de Guanabara	Estações na Baía de Guanabara (área central e de entrada)

Fonte: Témis/Nemus, 2020, com base nos EIAs dos empreendimentos.

Para minimização do impacto, os empreendimentos apresentam as seguintes medidas:

- E10: monitoramento e controle da pluma originada pelas atividades de dragagem;
- E11: acompanhamento da dragagem e da disposição e monitoramento da qualidade da água e sedimentos.

Os empreendimentos envolvem a dragagem de 12 milhões de m<sup>3</sup> e de 4,6 milhões de m<sup>3</sup> de sedimentos, respectivamente, nos empreendimentos E10 e E11, a ser realizada em 7 a 12 meses. Embora as dragagens envolvam volumes por operação superiores aos associados aos empreendimentos E8 e E13, os dados analisados na presente seção para o efeito dos empreendimentos E8 e E13 não permitem concluir que a ação estressora resultante dos empreendimentos E10 e E11 possa resultar impacto cumulativo relevante para o fator qualidade das águas costeiras. O maior volume de sedimentos dragado, no caso do empreendimento E10, concretizado em cerca de 7 meses, é a situação mais crítica, mas beneficiará do maior efeito dispersor da hidrodinâmica da zona costeira de Maricá.

### *Demanda por mão de obra (A1)*

No período em análise (2005-2018) esta ação estressora atua potencialmente em toda a região, sendo gerada pelos empreendimentos E2, E7 e E14, localizados em *offshore* e no município de Itaboraí.

A análise efetuada quanto ao fator qualidade das águas superficiais interiores permitiu a detecção de um efeito estressor regional significativo no período 2014-2018 originado pela população residente sem tratamento de esgoto sanitário sobre a qualidade das águas superficiais interiores, que poderá relacionar-se com a ação estressora A1 desencadeada pelos empreendimentos em estudo, notadamente, os empreendimentos E2 e E14, que têm abrangência regional.

Percebe-se, assim, que existe alguma evidência de um efeito indireto dos empreendimentos em estudo, por via da demanda por mão de obra, também no fator qualidade das águas costeiras. Não foi encontrado suporte para uma intensificação do efeito estressor apenas no município Itaboraí, potencialmente relacionado ao empreendimento E7.

No quadro seguinte apresentam-se por empreendimento relacionado a esta ação estressora, a ação estressora identificada no EIA e as áreas costeiras potencialmente impactadas, bem como as estações de monitoramento do impacto F4.

Quadro 81 – Áreas costeiras com interferência de demanda por mão de obra por empreendimentos em estudo entre 2005-2018 – Impacto Alteração da qualidade da água costeira (F4)

Ações geradoras (EIA)	Área costeira	Estação de monitoramento de qualidade da água
E2 - Projeto Pré-Sal Etapa 2 (2014-2018): A1 Demanda por mão de obra; demanda/aquisição de bens e serviços; divulgação institucional do empreendimento (gerando impactos de expansão de áreas de ocupação desordenada, aumento da especulação imobiliária – fator Habitação, pressão sobre serviços essenciais – fator Saneamento)	Águas costeiras da região	Todas na região
E14 – Comperj (2011-2014): A1 Atração de novos grupos populacionais em busca de trabalho; Chegada de mão-de- obra vinda de outros municípios (gerando impactos de interferência no uso do solo e aumento da especulação imobiliária e Incremento da ocupação irregular – fator Habitação)	Águas costeiras da região	Todas na região

Fonte: Témis/Nemus, 2020, com base nos EIAs dos empreendimentos.

Verifica-se que as ações estressoras de demanda por mão de obra e outros efeitos indiretos de implantação de estruturas terrestres incidem potencialmente sobre todas as águas costeiras da região, por efeito dos empreendimentos E2 e E14.

O EIA do empreendimento E2 não propõe medidas de minimização do impacto. No EIA do empreendimento E14, propõem-se as seguintes medidas:

- Plano Ambiental de Construção, Programa de Inserção Social Responsável, Programa de Qualificação da mão-de-obra local e priorização da sua contratação; responsabilidade governamental.



Para o presente relatório interessa analisar se a ação estressora se repercutiu na qualidade das águas costeiras da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ (considerando a disponibilidade de dados de monitoramento) no período em que ocorreu. Para o efeito a hipótese a avaliar é a seguinte:

*Hipótese: A demanda por mão de obra e por serviços de saneamento associada às fases de construção e de operação dos empreendimentos Projeto Pré-Sal Etapa 2 (E2) e Comperj (E14) causa uma degradação na condição do fator qualidade das águas costeiras por alteração da qualidade da água costeira.*

Para a avaliação da potencial afetação na qualidade da água costeira selecionou-se como indicador de condição de qualidade, o percentual de boletins próprios emitidos anualmente nas praias, uma vez que o impacto se relaciona com o afluxo populacional induzido pelos empreendimentos e com a pressão sobre os serviços de saneamento nos municípios.

Relativamente a outros estressores não diretamente relacionados com os empreendimentos no escopo desta ação estressora, que atua potencialmente sobre a condição de qualidade das águas costeiras da região (cf. seção Outros estressores, no início do presente relatório), importa referir o seguinte:

- Precipitação anual: poderá diminuir o percentual de boletins próprios emitidos anualmente nas praias por poluição difusa do rios da região ou, por outro lado, aumentar o percentual por diluição da poluição, caso as fontes difusas sejam de menor importância;
- Implantação de emissários submarinos: tenderá a aumentar o percentual de boletins próprios emitidos anualmente nas praias, se os efluentes domésticos forem submetidos a tratamento previamente a descarga.

Deste modo, as variáveis condição e estressoras a relacionar para a ação estressora A1 são as apresentadas no quadro seguinte.

*Quadro 82 – Variáveis condição e variáveis estressoras a relacionar para a ação estressora A1 associada ao empreendimento em análise – fator qualidade das águas costeiras e impacto de alteração da qualidade da água costeira*

<b>Variável condição</b>	<b>Variáveis estressoras relacionada aos empreendimentos</b>	<b>Outras variáveis estressoras</b>
Percentual de boletins próprios nas praias Concentração de coliformes termotolerantes na Baía de Guanabara	População total residente Atendimento de esgotamento sanitário (Concentração de coliformes termotolerantes nos cursos de água)	Precipitação anual Implantação de emissários submarinos

No escopo dos resultados obtidos para a ação estressora A1 no fator qualidade das águas superficiais interiores, opta-se por considerar como variável estressora a variável composta de população total residente não atendida com tratamento de esgoto. Considera-se ainda como variável estressora secundária, a concentração de coliformes termotolerantes nos cursos de água (variável condição do fator qualidade das águas superficiais interiores estudada para a ação estressora A1).

Uma vez que a ação estressora considerada tem uma abrangência regional e seguindo-se a abordagem do fator qualidade das águas superficiais, a análise é efetuada considerando como unidade de análise a situação dos municípios da região. Tendo em conta a diferente área de cada município, considera-se a população residente por unidade de área de cada município, de modo a permitir a comparação entre municípios.

Entretanto, os dados coletados para a precipitação anual não têm discretização espacial para a análise por município, uma vez que apenas duas estações pluviométricas têm dados para todo o período em que existem dados de qualidade da água (2007-2018). Assim, não será analisada a influência do estressor precipitação anual.

Relativamente ao estressor implantação de emissários submarinos, é de assinalar, no período 2007-2018, a entrada em funcionamento do emissário de reserva da Barra da Tijuca, que terá ocorrido em 2016, promovendo a melhoria do saneamento do município do Rio de Janeiro.

Por forma a analisar a relação sobre a balneabilidade, considera-se para análise a seguinte formulação econométrica (onde  $i$  é o município e  $t$  é o ano), aplicada aos municípios com praias monitoradas da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ, notadamente, Rio de Janeiro, Magé, São Gonçalo, Niterói e Maricá:

$$PercBoletinsPróprios_{it} = \beta_0 + \beta_1 PopulaçãoSemTratamento_{it} + \varepsilon_{it}$$

Onde PercBoletinsPróprios é o percentual de boletins próprios médio anual em praias monitoradas em cada município, e PopulaçãoSemTratamento é a população residente sem tratamento de esgoto sanitário por área do município (habitantes / km<sup>2</sup>).

O modelo em painel é aplicado aos dados dos municípios no período 2007-2018, considerando a disponibilidade de dados de percentual de boletins próprios e a disponibilidade de dados referentes ao nível de atendimento de esgotamento sanitário por município (cf. fator Saneamento básico no Relatório Final da Fase de Levantamento de Dados).

Os resultados da estimação do modelo (modelo base) são apresentados no quadro seguinte. Verifica-se que o termo referente à variável estressora população sem tratamento de esgoto sanitário tem significado estatístico, com um efeito negativo desta sobre o percentual de boletins próprios, correspondendo a uma maior população uma menor balneabilidade, suportando a hipótese a testar. Entretanto, este efeito regional explica apenas 25% da variabilidade observada na variável condição, não sendo assim um efeito predominante nos municípios da região.

A aplicação do teste do Multiplicador de Lagrange a estes resultados evidencia que poderão existir efeitos específicos a afetar a estimação considerando a dimensão município (cf. Figura 127), não sendo suportada a existência de efeitos relacionados com a dimensão ano. Estimam-se as formulações de efeitos fixos e aleatórios para o município, cujos resultados se apresentam no quadro. Entretanto, em ambas as formulações, o termo referente à população residente sem tratamento de esgoto sanitário não apresenta significado estatístico, não evidenciando apoio dos dados a estas formulações.

Quadro 83 – Resultados de estimativa de parâmetros para os modelos de painel no estudo da ação estressora Demanda por mão de obra (A1) no fator qualidade das águas costeiras (balneabilidade) – período 2007-2018

	Modelo base	Modelo com efeitos fixos para o município	Modelo com efeitos aleatórios para o município	Modelo com controle para implantação de emissários	Modelo para efeito da qualidade dos rios
$\beta_0$	57,9722 (5,2757) [0,0000]	-	45,7929 (17,0351) [0,0098]	53,6797 (5,5949) [0,0000]	49,6991 (11,5388) [0,0003]
$\beta_1$	<b>-0,0132</b> (0,0031) <b>[0,0001]</b>	0,0004 (0,0099) [0,9709]	-0,0062 (0,0071) [0,3868]	<b>-0,0124</b> (0,0031) <b>[0,0002]</b>	-
$\beta_2$	-	-	-	<b>18,3489</b> (9,5203) <b>[0,0600]</b>	-
$\beta_3$	-	-	-	-	-0,00001 (0,00001) [0,3877]
R <sup>2</sup>	0,2695	0,9247	0,0156	0,3230	0,0357
R <sup>2</sup> ajustado	0,2543	0,9161	-0,0049	0,2942	-0,102
N.º observações	50	50	50	50	23
P-value	<b>0,0001</b>	<b>0,0000</b>	0,3875	<b>0,0001</b>	0,3877

Notas: variável dependente é percentual de boletins próprios em praias médio anual e variáveis independentes são população residente sem tratamento de esgoto sanitário / área (habitantes / km<sup>2</sup>), valores por município, variável de controle para período de funcionamento do emissário de reserva da Barra da Tijuca (2016-2018), aplicada aos municípios de Rio de Janeiro, Maricá e Niterói e concentração de coliformes termotolerantes média anual nos rios afluentes à área costeira; período de dados de 2007-2018 (Rio de Janeiro), 2010-2018 (Magé), 2011-2016 (São Gonçalo), 2007-2018 (Niterói) e 2008-2018 (Maricá) para modelos com variável estressora população sem tratamento de esgoto sanitário e 2014-2018 (2014-2016 para São Gonçalo) para modelo com variável estressora concentração média anual de coliformes termotolerantes nos rios afluentes; 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: Témis/Nemus, 2020 (cálculos próprios).

Para contabilizar o efeito da entrada em funcionamento do emissário de reserva da Barra da Tijuca em 2016, considera-se ainda uma outra formulação do modelo, considerando uma variável de controle para o período 2016-2018, nos dados dos municípios Rio de Janeiro, Niterói e Maricá (nos restantes municípios o percentual

de boletins próprios nas praias é, frequentemente, nulo). Entretanto, os resultados da estimação, apresentados no quadro anterior, não indicam suporte para este efeito (coeficiente sem significado estatístico ao nível dos 5%).

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	151.5826 (0.0000)	2.264520 (0.1324)	153.8471 (0.0000)
Honda	12.31189 (0.0000)	-1.504832 (0.9338)	7.641741 (0.0000)
King-Wu	12.31189 (0.0000)	-1.504832 (0.9338)	9.796500 (0.0000)
Standardized Honda	15.63186 (0.0000)	-1.393028 (0.9182)	6.001562 (0.0000)
Standardized King-Wu	15.63186 (0.0000)	-1.393028 (0.9182)	9.287941 (0.0000)
Gourieroux, et al.*	--	--	151.5826 (0.0000)

Figura 127 – 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 do percentual de boletins próprios em praias para a ação estressora A1 com o efeito da população residente sem tratamento de esgoto sanitário.

Para completar o estudo do efeito sobre o fator da ação estressora A1, analisa-se o efeito estressor da concentração de coliformes termotolerantes média anual nos cursos de água afluentes à área costeira sobre a balneabilidade das praias, tomando como unidade de análise o município. Os resultados apresentados no quadro anterior não mostram apoio para uma relação estatística entre estas variáveis considerando os dados agregados do município. Note-se que esta análise

se encontra constrangida pela reduzida extensão do período analisado (2014-2018) devido à muito recente disponibilidade de dados de qualidade dos cursos de água.

Para analisar o efeito sobre a qualidade da água em específico na Baía de Guanabara, considera-se a seguinte formulação econométrica (onde  $i$  é a área da baía e  $t$  é o ano), aplicada às áreas da Baía de Guanabara, notadamente área norte, área noroeste e área central/de entrada:

$$\ln(\text{Coliformes}_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \text{PopulaçãoSemTratamento}_{it} + \varepsilon_{it}$$

Onde Coliformes é a concentração média anual de coliformes termotolerantes média anual em cada área da baía (NMP/100 ml), PopulaçãoSemTratamento é a população residente sem tratamento de esgoto sanitário por área da baía (habitantes / km<sup>2</sup>). Para aferir esta última variável fez-se uma alocação dos diversos municípios a cada área da baía, por proximidade geográfica:

- Área norte: municípios de Magé, Guapimirim e Itaboraí;
- Área noroeste: município de Duque de Caxias;
- Área central / de entrada: municípios do Rio de Janeiro, São Gonçalo, Niterói e Maricá.

O modelo em painel é aplicado aos dados de cada área da Baía de Guanabara no período 2010-2016, considerando a disponibilidade de dados de concentração média anual de coliformes termotolerantes.

Os resultados da estimação do modelo (modelo base) são apresentados no quadro seguinte. Verifica-se que o termo referente à variável estressora população sem tratamento de esgoto sanitário tem significado estatístico, com um efeito positivo desta sobre a concentração de coliformes termotolerantes, correspondendo a uma maior população uma menor qualidade da água da baía, suportando a hipótese a testar. Entretanto, este efeito regional explica apenas 25% da variabilidade observada na variável condição, não sendo assim um efeito predominante nas áreas da baía.

Quadro 84 – Resultados de estimativa de parâmetros para os modelos de painel no estudo da ação estressora Demanda por mão de obra (A1) no fator qualidade das águas costeiras (Baía de Guanabara) – período 2010-2016

	Modelo base	Modelo com efeitos fixos para área da baía	Modelo com efeitos aleatórios para área da baía	Modelo para efeito da qualidade dos rios
$\beta_0$	3,8419 (1,2265) [0,0055]	-	0,8335 (3,8451) [0,8307]	4,2283 (1,5844) [0,0321]
$\beta_1$	<b>0,0023</b> (0,0008) <b>[0,0127]</b>	0,0072 (0,0035) [0,0579]	0,0045 (0,0024) [0,0753]	-
$\beta_2$	-	-	-	$3,6 \times 10^{-6}$ ( $1,73 \times 10^{-6}$ ) [0,0776]
R <sup>2</sup>	0,2851	0,8866	0,1567	0,3789
R <sup>2</sup> ajustado	0,2475	0,8666	0,1123	0,2902
N. <sup>o</sup> observações	21	21	21	9
P-value	<b>0,0127</b>	<b>0,0000</b>	0,0757	0,0776

Notas: variável dependente é ln(concentração média de coliformes termotolerantes) e variáveis independentes são população residente sem tratamento de esgoto sanitário / área (habitantes / km<sup>2</sup>), valores por área da Baía de Guanabara (norte, noroeste e central / de entrada) e concentração de coliformes termotolerantes média anual nos rios afluentes à área costeira; período de dados de 2010-2016 para modelos com variável estressora população sem tratamento de esgoto sanitário e 2014-2016 para modelo com variável estressora concentração média anual de coliformes termotolerantes nos rios afluentes; 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: Témis/Nemus, 2020 (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 área da baía (cf. Figura 128), não sendo suportada a existência de efeitos relacionados com a dimensão ano. Estimam-se as formulações de efeitos fixos e aleatórios para o município, cujos resultados se apresentam no quadro anterior. Entretanto, em ambas as formulações o termo referente à população residente sem tratamento de esgoto sanitário não apresenta significado estatístico, não evidenciando apoio dos dados a estas formulações.

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	39.71230 (0.0000)	2.255856 (0.1331)	41.96815 (0.0000)
Honda	6.301769 (0.0000)	-1.501951 (0.9334)	3.393984 (0.0003)
King-Wu	6.301769 (0.0000)	-1.501951 (0.9334)	4.706517 (0.0000)
Standardized Honda	11.18286 (0.0000)	-1.400494 (0.9193)	1.971079 (0.0244)
Standardized King-Wu	11.18286 (0.0000)	-1.400494 (0.9193)	4.708011 (0.0000)
Gourieroux, et al.*	--	--	39.71230 (0.0000)

Figura 128 – Estatísticas do teste de Multiplicador de Lagrange obtidas em EViews para a existência de efeitos aleatórios para a área da baía (cross-section) e ano (time) no modelo de painel base da concentração média anual de coliformes termotolerantes na Baía de Guanabara para a ação estressora A1 com o efeito da população residente sem tratamento de esgoto sanitário.

Por último, analisa-se o efeito estressor da concentração de coliformes termotolerantes média anual nos cursos de água afluentes sobre a qualidade da água na Baía de Guanabara, tomando como unidade de análise a área da baía. Os resultados apresentados no quadro anterior não mostram apoio para uma relação estatística entre estas variáveis considerando os dados agregados do município. Note-se que esta análise se encontra constrangida pela reduzida extensão do período analisado (2014-2016), devido à fraca sobreposição dos períodos de dados de qualidade da água na Baía de Guanabara e dos rios afluentes.



Estes resultados sugerem que a população sem tratamento de esgoto sanitário teve uma ação estressora de dimensão regional com efeito significativo sobre a balneabilidade das praias da região no período 2007-2018 e sobre a qualidade da água na Baía de Guanabara no período 2010-2016, através do impacto de alteração da qualidade das águas interiores (F1), embora não seja predominante face a outros efeitos não identificados. Esta ação estressora poderá relacionar-se com a ação estressora de demanda por mão de obra (A1) exercida pelos empreendimentos Projeto Pré-Sal Etapa 2 (E2) e Comperj (E14), que poderão ter atuado sobre o fator qualidade das águas superficiais interiores.

Com a concretização das fases de implantação e operação dos empreendimentos E3 e E10 a ação estressora A1 interferirá sobre as águas costeiras da região conforme quadro seguinte.

*Quadro 85 – Áreas costeiras com interferência de demanda por mão de obra por empreendimentos em estudo no futuro – Impacto Alteração da qualidade da água costeira (F4)*

<b>Ações geradoras (EIA)</b>	<b>Bacia / Curso de água (município)</b>	<b>Estação de monitoramento de qualidade da água</b>
<p>E3 - Projeto Pré-Sal Etapa 3: A1 Demanda por mão de obra; Geração de resíduos (gerando impactos de pressão sobre serviços essenciais e sobre infraestrutura de tratamento e disposição final de resíduos sólidos – fator Saneamento)</p>	Águas costeiras da região	Todas na região
<p>E10 - Terminais Ponta Negra – TPN: A1 Intensificação do afluxo populacional que ocorrerá à região por conta da instalação do empreendimento (gerando impacto de pressão sobre equipamentos públicos de prestação de serviços sociais - fator Saneamento)</p>	Águas costeiras de Maricá	Todas junto a Maricá

Fonte: Témis/Nemus, 2020, com base nos EIAs dos empreendimentos.

O empreendimento E10 contempla medidas de minimização para este impacto, notadamente:

- Acompanhamento da melhoria/ampliação dos equipamentos e infraestruturas urbanas, monitoramento e identificação dos potenciais aumentos de demanda, divulgação e priorização de contratações locais, incentivo ao deslocamento através de fretamentos.

Considerando os dados analisados na presente seção, bem como as conclusões obtidas para a ação estressora A1 para o fator qualidade das águas superficiais interiores, perspectiva-se que possa ser intensificado o efeito indireto da ação estressora A1 sobre as águas costeiras da região, por via do empreendimento E3, bem como o efeito específico para o município Maricá, por via do empreendimento E10.

Importa ainda referir que os empreendimentos Campos de Maromba e Papa terra, Campo de Tartaruga Verde e Campo de Tubarão Martelo e de Tubarão Azul poderão contribuir para este efeito regional da população residente sem tratamento, dado que estão associados à ação estressora A1. Considerando a área de influência destes empreendimentos na região Baía de Guanabara e Maricá/RJ, o efeito estressor poderá localizar-se principalmente nos municípios do Rio de Janeiro e Niterói.

## **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 a identificação de impactos cumulativos 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 da Baía de Guanabara e Maricá (obtida em reuniões/entrevistas com atores-chave e na oficina participativa).

## IV.2. PERCEPÇÃO DA COMUNIDADE CONSULTADA NO PAIC

### Entrevistas

Nas entrevistas realizadas em outubro de 2019 (integradas no Relatório Final da Fase de Escopo) perguntou-se a um conjunto de entidades (Federação dos Pescadores do Estado do Rio de Janeiro (FEPERJ) e Colônia de Pesca Z08; ESEC Guanabara; Superintendência Regional da Baía de Guanabara do INEA) quais os principais problemas na Baía de Guanabara e Maricá/RJ. As respostas obtidas apontaram para problemas relacionados com:

- **Saneamento:** a maior parte dos municípios que compõe a Bacia Hidrográfica da Baía de Guanabara não possui saneamento básico, o que contribui para a degradação da qualidade da água e compromete a sobrevivência da biota na Baía de Guanabara.
- **Conflitos de uso do espaço** decorrentes da ocupação em áreas de fundeio de embarcações: a área de fundeio das embarcações hoje toma quase todo o espaço da Baía de Guanabara, excluindo a possibilidade de uso comum e pesca.
- **Poluição sonora:** a grande movimentação de embarcações na Baía de Guanabara causa uma poluição sonora muito grande e espanta os peixes, inclusive aqueles que deveriam usar o fundo da baía para reprodução.
- **Espécies invasoras:** risco de entrada de espécies invasoras por meio da água de lastro dos navios (e.g. coral-sol).
- **Especulação imobiliária:** a chegada de novos empreendimentos aumenta os preços, em especial nas regiões próximas à praia, excluindo o pescador do seu território tradicional.
- **Afetação da atividade marisqueira:** a instalação do COMPERJ está tirando espaço de trabalho de mulheres marisqueiras que sempre trabalharam na região da praia de Itaoca e que têm como fonte de renda a extração de mariscos.

- **Afetação de postos de trabalho** e condições de funcionamento dos estaleiros de Niterói como resultado da crise financeira no estado do RJ.

Constituem preocupações:

- Tendência de aumento do fluxo de embarcações com o projeto de dragagem do porto de Niterói.
- Risco de acidentes ambientais e problemas relacionados ao roubo de combustível de dentro dos dutos e oleodutos do COMPERJ e de outras instalações da Petrobras que passam por rios a montante da ESEC Guanabara.

### **Oficina participativa**

Na oficina participativa (02 de outubro de 2019) estiveram presentes 21 (vinte e uma) pessoas representando 9 (nove) instituições. Na discussão dos grupos, como componentes prioritários para a avaliação de impactos cumulativos na região foram indicados os seguintes:

- Saneamento;
- Biota;
- Pesca (1)/ pesca artesanal (1);
- Geração de renda;
- Qualidade das águas costeiras (3) e do sedimento (1);
- Cobertura vegetal (2)/vegetação nativa (1);
- Qualidade das águas interiores (2)
- Infraestrutura urbana
- Fauna aquática (1)/Fauna (1)
- Recursos pesqueiros
- Qualidade de vida

Como outras questões consideradas importantes/desafios futuros foram indicadas as seguintes:

- Condições socioeconômicas;
- Qualidade do ar;
- Disponibilidade hídrica;

- Capacidade de suporte da região;
- Descarte de efluentes
- Poluição sonora
- Maior demanda de dragagem em áreas portuárias

## **IV.3. IMPACTOS CUMULATIVOS**

Na presente seção apresenta-se, por meio afetado, uma identificação dos principais impactos cumulativos gerados direta e indiretamente pelos empreendimentos em análise na região da Baía de Guanabara e Maricá.

### **IV.3.1. Meio socioeconômico**

#### **IV.3.1.1. Pesca artesanal**

Através dos dados levantados e discutidos na seção III.2.1, foi possível constatar que os estressores que influenciam a pesca artesanal na Baía de Guanabara (incluindo também os empreendimentos em análise) o fazem majoritariamente de forma negativa, refletida em impactos que se poderão acumular, resultando globalmente numa intensificação significativa da pressão sobre as áreas de pesca e sobre o modo de vida e sustento dos pescadores artesanais. Muitos desses impactos têm efeito sinérgico, potencializando os efeitos individuais em decorrência da interação espacial e/ou temporal entre eles.

Observam-se impactos cumulativos dos empreendimentos em estudo sobre a pesca artesanal, sobretudo, porque os mesmos impõem restrições às áreas de pesca, quer durante a sua instalação (e.g. operações de dragagem), quer pela sua presença (criando áreas de exclusão à pesca na envolvente), quer ainda pelo tráfego de embarcações (muitas vezes de grande porte) a eles associado.

A interação da pesca artesanal com a atividade portuária e com a indústria petrolífera traduz-se numa disputa por espaço, comprometendo a existência da atividade em si. Ademais, a poluição (por esgoto e óleo) que contamina as águas e o pescado; as atividades de dragagem; o fundeio dos navios (que revolve o fundo levantando lama, e aumenta luminosidade e ruídos afugentando os peixes) potencializam os conflitos já existentes, justamente pela sobreposição de impactos que acarretam, diretamente, no aumento de áreas restritas ou com limitações à pesca.

O aumento do trânsito de embarcações restringe ainda mais as áreas para prática da pesca, já impactada por políticas públicas e legislações restritivas (áreas de exclusão de empreendimentos, áreas protegidas), dificultando seu desenvolvimento e levando muitas vezes à perda de renda e marginalização das comunidades envolvidas nas atividades.

#### **IV.3.1.2. Habitação**

Tendo em conta a dimensão da precariedade e fragilidade habitacional na região da Baía de Guanabara e Maricá (verificar seção III.2.2.1), a instalação dos vários empreendimentos em estudo na região teve como efeito a continuação/progressão desta realidade nos municípios da região. O aumento do número de domicílios em aglomerados subnormais (entre 2000 e 2010) representa um processo cumulativo das tendências migratórias no Brasil, em particular no Sudeste do País.

O grande crescimento da precariedade habitacional na região da Baía de Guanabara e Maricá na segunda metade do século XX, teve continuidade na primeira década do século XXI, ainda que de forma menos significativa. Focando a análise no município do Rio de Janeiro, em 1948 o censo já registrava 7% da população vivendo aglomerados subnormais (na cidade do Rio). Esse percentual aumentou para 10% em 1960, 13% em 1970, 16% em 1990 e 19% em 2000, o que representava cerca de 1,1 milhões de pessoas (Magalhães, 2010). Em 2010, na cidade do Rio de Janeiro, essa proporção subiu para 22%, ou cerca de 1,4 milhões de pessoas.

Observa-se igualmente outro fenômeno na primeira década do presente século: o crescimento significativo da precariedade habitacional em municípios no entorno do Rio de Janeiro, notadamente em Niterói e Maricá, tal como tinha ocorrido em décadas anteriores em Duque de Caxias e em Magé (verificar Figura 52). Assim, observa-se uma expansão da precariedade presente no Rio de Janeiro para municípios no seu entorno, principalmente para Niterói, o segundo município com mais precariedade habitacional em 2010, o que possivelmente resulta de um



esgotamento dos espaços urbanizáveis no Rio de Janeiro e de um crescimento econômico destes municípios.

Em suma, relativamente ao fator **habitação**, qualquer variável que seja utilizada para demonstrar a condição e variação deste fator na região da Baía de Guanabara e Maricá mostra uma deterioração entre 2000 e 2010:

- O déficit habitacional aumentou em cerca de dois pontos percentuais, ou em 45% em termos absolutos (de cerca de 213 mil habitações para cerca de 309 mil), sendo particularmente elevado em Duque de Caxias, Rio de Janeiro e São Gonçalo;
- A proporção de população residente em aglomerados subnormais subiu de 14% para 17%, sendo especialmente elevada em Duque de Caxias, Magé, Maricá, Niterói e Rio de Janeiro.

A região da Baía e Maricá apresenta em 2019 uma população 17% superior à registada em 2000 (no Estado esta proporção é de 20%). Contudo, o crescimento populacional é muito superior em municípios no entorno do Rio de Janeiro, como em Maricá, Guapimirim, Itaboraí e São Gonçalo. Adicionalmente, é possível verificar que o aumento do número de pessoas em aglomerados subnormais na região entre 2000 e 2010 corresponde, razoavelmente, a 46% do aumento populacional líquido na região, nesse período.

A questão que se coloca na avaliação do fator habitação e a sua relação com os empreendimentos em análise é a seguinte: existem efeitos cumulativos dos empreendimentos em análise que contribuíram para a atual situação habitacional na região da Baía de Guanabara e Maricá? Estes efeitos cumulativos são, assim, uma variável explicativa do atual fenómeno de habitação precária e do déficit habitacional na região? A análise realizada não permite uma conclusão definitiva, mas deixa alguns indícios. Não é possível afirmar que o crescimento do emprego formal na região é um *driver* significativo do crescimento populacional. Contudo, verificou-se a existência de determinadas relações de causalidade específica entre o crescimento do emprego direto dos empreendimentos em estudo e o crescimento da população residente total.

É importante, contudo, ressaltar as limitações da análise que foi realizada:

- i) Os dados referentes ao emprego direto dos empreendimentos em avaliação são na maioria dados estimados tendo em consideração as bases de dados oficiais de emprego formal e não em dados observados;
- ii) Os dados tradutores de precariedade habitacional (défice habitacional; aglomerados subnormais) apenas existem para os anos do Censos (2000 e 2010), não permitindo uma análise direta da sua relação com o crescimento do emprego formal na região;
- iii) A variável *população residente* é estimada pelo IBGE, e não uma variável observada;
- iv) Adicionalmente, como se verificou na seção III.2.2.3, o crescimento do emprego direto dos empreendimentos em avaliação é mais significativo no período de 2010 a 2014, o que impossibilita a sua tradução nos dados dos Censos e nas estimativas do IBGE para a população residente na região.

#### **IV.3.1.3. Saneamento básico**

Dentre os serviços de saneamento estudados, o que possui melhor atendimento à população, frente às variáveis condições escolhidas, é a gestão e manejo dos resíduos sólidos, com a maioria dos municípios atingindo a condição de atendimento universal nos últimos anos. O serviço de abastecimento de água também mostra bons índices nos municípios do Rio de Janeiro e Niterói, com níveis superiores a 90%. Outros municípios, como Duque de Caxias, Itaboraí, São Gonçalo e Magé, dispõem de nível de atendimento urbano de água entre 70% e 90%, enquanto Maricá não ultrapassa os 60% ao longo da série histórica analisada (2008-2018).

A situação do atendimento relativo ao abastecimento de água é bastante discrepante entre os municípios e, portanto, dispendo de necessidades e soluções diferentes, com Itaboraí, Magé, Maricá e São Gonçalo apresentando inconsistência na manutenção dos atuais índices de atendimento, expondo uma tendência

negativa nos últimos anos, mas não sendo observadas relações de causa e efeito quanto aos estressores população residente e empregos formais.

Para o estudo do esgotamento sanitário da região, foi utilizado o índice de coleta e índice de tratamento de esgoto, que se mostraram insuficientes em quase todos os municípios da Baía de Guanabara e Maricá, à exceção de Niterói, que dispõe 100% de coleta e tratamento de esgoto. O município de Magé é o pior no quesito tratamento de esgoto, sendo inexistente esse serviço no município; em Duque de Caxias e Itaboraí, o índice de tratamento é inferior a 20%, e em Maricá e São Gonçalo é inferior a 40%; Guapimirim não tem dados disponíveis.

Os índices de coleta e tratamento de esgoto dos municípios, à exceção de Niterói, mostram-se bastante inconsistentes. Nos municípios do Rio de Janeiro e Maricá, o aumento do contingente populacional ao longo da série histórica, foi acompanhado de uma redução no índice de tratamento de esgoto, mostrando uma insuficiência de resposta na oferta destes serviços face ao aumento das necessidades.

Por fim, a situação do saneamento básico na região da Baía de Guanabara e Maricá historicamente enfrenta grandes desafios, com falta de infraestrutura adequada para atendimento dos munícipes quanto à coleta e tratamento de esgotos, contribuindo para a deterioração das águas interiores e da Baía de Guanabara.

## 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 e degradação da vegetação e dos ecossistemas.

Verifica-se, à partida, uma diferenciação básica entre estes dois impactos que afetam a análise de efeitos cumulativos. Especificamente: **o impacto 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)<sup>10</sup>.

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

---

<sup>10</sup> 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.

verificar (por exemplo: levantamento de poeiras durante a construção que afetam indiretamente e temporariamente a vegetação, possíveis acidentes com eventual derrame de combustível e/ou carga tóxica durante a construção de infraestruturas, 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 supressão da vegetação. De fato, o impacto 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*

O quadro seguinte apresenta as afetações totais da vegetação costeira, que foram determinadas pelos EIA dos empreendimentos e/ou pela análise da informação neles contida.

*Quadro 86 – Soma das áreas de vegetação costeira afetadas pelos empreendimentos mencionadas nos EIA*

	TOTAL (ha)	Porcentagem da área de estudo	Porcentagem da área de vegetação costeira
<b>Veget. costeira</b>	97.686	19%	100%
<b>ADA veget. costeira</b>	794	0,22%	1,17%
<b>AID veget. costeira</b>	67.997	19%	100%
<b>AID+ADA veget. costeira</b>	67.997	19%	100%

**ADA** – Área diretamente afetada; corresponde à área de afetação do impacto B1, Supressão de vegetação; está contida na AID.

**AID** – Área indiretamente afetada; corresponde à área de afetação do impacto B2, Degradação da vegetação e dos ecossistemas; abrange a totalidade da vegetação costeira porque é a vegetação potencialmente afetada por impactos indiretos dos empreendimentos.

**Área de estudo terrestre** – corresponde à área “Região Baía de Guanabara e Maricá/RJ” 361.380 ha)

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 zona<sup>11</sup>. 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 3 “Áreas de afetação do fator “vegetação costeira” por impactos diretos (supressão da vegetação)” (em Apêndice) representa as áreas de vegetação costeira alvo do **impacto 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).

Assim, no que se refere ao impacto supressão da vegetação, os impactos cumulativos são meramente **aditivos**, isto é: o fator sofre efeito aditivo que resulta

---

<sup>11</sup> O valor de área total de vegetação costeira afetada pelo impacto B2 (degradação da vegetação e dos ecossistemas) considera as Etapas 1, 2 e 3 em conjunto, para evitar triplicar o valor referente ao mesmo empreendimento.

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 nos municípios de: Itaboraí, Maricá, São Gonçalo e uma pequena porção em Guapimirim (neste caso por conta do empreendimento Comperj) (cf. mapa n.º 3), relacionadas à remoção de vegetação costeira associada a empreendimentos que se localizam, pelo menos parcialmente, em área terrestre. Para os restantes empreendimentos, os EIA não previam afetação direta (supressão) da vegetação costeira (mangue, restinga e floresta ombrófila densa das terras baixas), associadas à sua implementação ou operação<sup>12</sup>.

No que se refere ao **impacto degradação da vegetação e dos ecossistemas**, o mapa n.º 4 “Áreas de afetação do fator vegetação costeira por impactos indiretos (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 em todos os oito municípios da região;
- Registram-se áreas que são alvo de efeitos causados por mais do que dois empreendimentos (as etapas do pré-sal e o SPA do Campo de Atlanta são os dois empreendimentos “mínimos” que apresentam afetação potencial da totalidade da vegetação costeira, como se definiu nos produtos anteriores), o que indica a ocorrência de impactos cumulativos; estas áreas (marcadas em tom mais escuro, quanto maior a quantidade de impactos potenciais que recebem) localizam-se, nos municípios: Duque de Caixas, Itaboraí, Maricá e

---

<sup>12</sup> A remoção ilegal de vegetação para ocupações humanas irregulares foi mencionada através dos instrumentos de participação pública.

São Gonçalo, e referem-se a afetações cumulativas da implantação dos vários projetos, com destaque (em área afetada) para três projetos associados à Comperj (Pier e Via Especial para Transporte de Cargas Pesadas, Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3 e Emissário terrestre e submarino do Comperj), e para as Etapas 1, 2 e 3 do Pré-Sal<sup>13</sup> em conjunto com o SPA do Campo de Atlanta.

### *Análise dos impactos cumulativos sobre a vegetação costeira*

A análise de impactos cumulativos revelou que:

- Os impactos diretos de **supressão da vegetação** são **aditivos** (a área total afetada é igual à soma das áreas afetadas pelos vários empreendimentos estudados) e de **baixa magnitude**<sup>14</sup>: na abrangência temporal (2005 – atualidade/2017 – futuro/2030) a abrangência da vegetação costeira diminui 794 ha, o equivalente a 0,2% a área da Baía de Guanabara e Maricá/RJ e 1,2% da área de vegetação costeira desta região;
- Os **impactos indiretos de degradação da vegetação e dos ecossistemas**, causados pelos empreendimentos têm maior expressão quantitativa, são potencialmente cumulativos (porque alguns empreendimentos têm efeitos sobre a mesma mancha de vegetação), mas resultam de ações eventuais, incertas, que não têm expressão efetiva no terreno enquanto não acontecerem (e podem nunca chegar a acontecer); representam cerca de 68.000 ha, o que equivale a 19% da área da Baía de Guanabara e Maricá/RJ e 100% da área de vegetação costeira desta região; Incluem-se aqui:

<sup>13</sup> Recorda-se que, para efeito de contabilização de impactos cumulativos, as Etapas 1, 2 e 3 do Pré-Sal foram consideradas como um empreendimento único.

<sup>14</sup> Tendo em conta as variáveis-condição que foram validadas para a avaliação. Contudo, além das áreas de supressão da vegetação quantificadas, há relatos de ocupação irregular em áreas de vegetação natural.



- Derrames associados às etapas 1, 2 e 3 e ao SPA do Campo de Atlanta, Bloco BS-4 (com origem nas infraestruturas localizadas na área do Pré-sal, ou em embarcações em trânsito, que podem estar em curso entre as infraestruturas marinhas e terrestres ou entre outras áreas) e que, de acordo com os estudos feitos, abrangem potencialmente toda a área costeira (onde ocorre a vegetação costeira);
- Desmatamento ilegal (relatado pelos participantes das várias oficinas), associado ao aumento de população que cria a necessidade de existência de mais domicílios na região e, se essa necessidade não for atendida, ocorrem fenômenos de desmatamento ilegal da vegetação costeira que rodeia as áreas com maior densidade populacional, para implantação de habitação irregular;
- Considerando a improvável ocorrência de todas as ações acidentais que poderiam levar à realização do impacto “degradação da vegetação e dos ecossistemas” (incluindo a ocupação irregular destas áreas para habitação e outros usos ilegais), a tradução em área afetada da totalidade dos impactos seria de 19% da área de abrangência espacial terrestre (0,2% da supressão e 19% da degradação).

#### **IV.3.2.2. Biodiversidade marinha**

Fez-se um aprofundado levantamento bibliográfico sobre biodiversidade marinha na área de estudo que incluiu a coleta, análise e comparação exaustiva de dados contidos em cerca de 200 publicações recentes, relacionadas à áreas geográficas contidas na região em estudo ou relacionadas a espécies ou grupos de espécies marinhas, que ocorram na área de estudo. Foram também consultados documentos oficiais agregadores de dados (como planos de manejo de UC) e estudos integrados.

Contudo, para o fator biodiversidade marinha, é difícil precisar uma relação de causa-efeito entre a implantação e funcionamento dos empreendimentos em análise e a biodiversidade marinha, mesmo após análise detalhada de todos os dados publicados sobre o tema e sobre algumas espécies em particular. Nas próprias palavras dos pesquisadores envolvidos nas ditas publicações (detalhadamente citadas no relatório de Levantamento de Dados), seria necessário um manancial de dados maior e, principalmente, um retrato da situação anterior, que permitisse entender qual o sentido em que os dados têm vindo a evoluir, de modo a tirar conclusões sobre o sentido da evolução do fator, na região.

No entanto, os EIA de 12 dos 16 empreendimentos analisados previram um total de 129 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 quantificar, devido a limitações técnicas e científicas atuais de análise de um meio de tamanha complexidade e de difícil acesso. Esses efeitos reportam-se à degradação de ecossistemas marinhos e afetação da fauna aquática.

A percepção dos participantes nas sessões de participação realizadas no âmbito do PAIC é de que essa degradação tem, de fato, ocorrido.

### **IV.3.3. Meio físico**

#### **IV.3.3.1. Qualidade das águas superficiais interiores**

A análise das principais ações estressoras dos empreendimentos em estudo potencialmente geradoras de impactos cumulativos sobre o fator qualidade das águas superficiais interiores, notadamente pela implantação de estruturas terrestres e presença e operação de estruturas portuárias, não sugere que possam estar a ser originados diretamente efeitos relevantes sobre a condição do fator.

Por outro lado, os dados sugerem que alguns dos empreendimentos em análise podem estar a gerar, de forma indireta (por intermédio de ações estressoras sobre os fatores socioeconômicos habitação e saneamento), um efeito cumulativo de degradação da condição do fator de âmbito regional, abrangendo

potencialmente todos os municípios da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ, através do impacto de alteração da qualidade das águas superficiais interiores.

Na presente seção faz-se a avaliação dos impactos identificados para distinção dos impactos chave que podem afetar a sustentabilidade do fator a longo prazo. Para a distinção 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 o índice de qualidade das águas IQ<sub>NSF</sub> utilizado no monitoramento das águas superficiais interiores.

A **implantação de estruturas terrestres (A2)** nos municípios de Rio de Janeiro, São Gonçalo, Itaboraí, Guapimirim e Maricá, no período 2011-2018, por 5 empreendimentos, poderá ter originado um aumento de turbidez e DBO, bem como ao assoreamento nos rios do municípios na proximidade das obras.

Entretanto, os dados disponíveis não suportam a inferência de tal relação nos valores médios anuais, sugerindo que este efeito será pouco importante face a outros estressores, como a precipitação. Importante notar que a maioria dos empreendimentos inclui medidas de mitigação direcionadas para os impactos, que podem ter reduzido a importância desses impactos.

Este impacto relaciona-se com os impactos identificados nos EIA dos empreendimentos de alteração da qualidade das águas interiores (F1), contaminação acidental dos cursos de água (F2) e assoreamento dos cursos de água (F3). Os corpos de água que teriam sofrido este efeito, associado a 5 empreendimentos (Pier e via especial para transporte de cargas pesadas do COMPERJ – E8, Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – E9, Expansão dos Terminais MultiRio e Multicar localizados no Porto do Rio de Janeiro – E12, Comperj – E14 e Emissário terrestre e submarino do Comperj – E15), compreendem os situados nas seguintes bacias da região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ:

- Alteração da qualidade das águas interiores (F1):
  - Caceribú: rio Caceribú (empreendimentos E8, E9 e E14);

- Guaxindiba-Alcântara: rios Guaxindiba e Alcântara (empreendimento E8);
- Imboassú: rio Imboassú (empreendimento E8);
- Guapi-Macacu: rio Macacu (empreendimento E14);
- Contaminação acidental dos cursos de água (F2):
  - Caceribú: rio Caceribú (empreendimentos E8 e E14);
  - Guaxindiba-Alcântara: rios Guaxindiba e Alcântara (empreendimento E8);
  - Imboassú: rio Imboassú (empreendimento E8);
  - Canal do Mangue: canal do Mangue (empreendimento E12);
  - Guapi-Macacu: rio Macacu (empreendimento E14);
- Assoreamento dos cursos de água (F3):
  - Caceribú: rio Caceribú (empreendimentos E8, E9, E14 e E15);
  - Guaxindiba-Alcântara: rios Guaxindiba e Alcântara (empreendimento E8);
  - Imboassú: rio Imboassú (empreendimento E8);
  - Guapi-Macacu: rio Macacu (empreendimento E14);
  - Sistema Lagunar de Maricá: Canal de Itaipuaçu (empreendimento E15).

Decorrente da concretização da fase de construção dos empreendimentos Terminais Ponta Negra – TPN (E10) e Readequação das Linhas de Escoamento para Demandas Crescentes do TECAM (E16) poderão ser afetados os cursos de água das seguintes bacias, nos municípios de Maricá e Duque de Caxias:

- Alteração da qualidade das águas interiores (F1):
  - Lagoa de Jaconé: córregos e canais afluentes à lagoa de Jaconé ou ao oceano (empreendimento E10);
- Assoreamento dos cursos de água (F3):
  - Lagoa de Jaconé: córregos e canais afluentes à lagoa de Jaconé ou ao oceano (empreendimento E10);
  - Estrela-Inhomirim-Saracuna: rio Estrela (empreendimento E16);
  - Iguaçu-Sarapuí: rio Iguaçu (empreendimento E16).

Considerando os cursos de água com monitoramento, é possível avaliar-se a sua condição base (em 2014) e atual (em 2018) face aos valores limite da Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março e o índice de qualidade da água IQA<sub>NSF</sub>, que se apresenta no quadro seguinte.

*Quadro 87 – Situação de condição do fator qualidade das águas superficiais interiores (turbidez e DBO) em cursos de água afetados pela ação estressora A2 face aos valores limite da Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março e índice IQA<sub>NSF</sub>*

Curso de água (estação de monitoramento)	Empreendimentos estressores	Situação face a Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março*	Situação de IQA <sub>NSF</sub>
Rio Caceribú (CC622)	E8 E9 E14	Classe 1 para Classe 2 / <b>Classe 3</b> para Classe 2 (turbidez/DBO, variação 2014-2018 <b>+551%</b> / -37%)	Qualidade <b>Ruim</b> para <b>Muito ruim</b> (variação 2014-2018 <b>-39%</b> )
Rio Alcântara (AN741)	E8	Classe 1 para Classe 2 / <b>Classe 4</b> (turbidez/DBO, variação 2014-2018 <b>+89%</b> / <b>+8%</b> )	Qualidade <b>Muito ruim</b> (variação 2014-2018 <b>-15%</b> )
Rio Imboassú (IB810)	E8	Classe 1 / <b>Classe 4</b> (turbidez/DBO, variação 2014-2018 <b>-1%</b> / <b>+11%</b> )	Qualidade <b>Muito ruim</b> (variação 2014-2018 <b>-8%</b> )
Rio Guapi** (GP600)	E14	Classe 1 / Classe 2 para Classe 1 (turbidez/DBO, variação 2014-2018 <b>-11%</b> / <b>-44%</b> )	Qualidade <b>Média</b> (variação 2014-2018 <b>+8%</b> )
Canal do Manguê (MN000)	E12	Classe 1 / <b>Classe 4</b> (turbidez/DBO, variação 2014-2018 <b>-43%</b> / <b>-7%</b> )	Qualidade <b>Muito ruim</b> (variação 2014-2018 <b>-19%</b> )

Curso de água (estação de monitoramento)	Empreendimentos estressores	Situação face a Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março*	Situação de IQA <sub>NSF</sub>
Rio Guaxindiba*** (GX720)	-	Classe 1 / <b>Classe 4</b> (turbidez/DBO, variação 2014-2018 <b>+12% / -21%</b> )	Qualidade <b>Muito ruim</b> (variação 2014-2018 <b>-14%</b> )

Notas: \* Classe 1: turbidez até 40 UNT e DBO até 3 mg/L O<sub>2</sub>, Classe 2: turbidez até 100 UNT e DBO até 5 mg/L O<sub>2</sub>, Classe 3: turbidez até 100 UNT e DBO até 10 mg/L O<sub>2</sub>, Classe 4: turbidez superior a 100 UNT e DBO superior a 10 mg/L O<sub>2</sub>; \*\* jusante de rio Macacu; \*\*\* a montante do local da ação estressora; a **negrito** condição/variação desfavorável para a qualidade da água.

Fonte: Témis/Nemus, 2020.

Verifica-se que a maioria dos cursos de água sob influência da ação estressora possui monitoramento regular a jusante, o que contribui para maior certeza na análise do efeito da ação estressora, notando-se apenas as exceções do rio Guaxindiba e dos cursos de água pertencentes à bacia da Lagoa de Jaconé. No caso do rio Guaxindiba existe monitoramento regular a montante do local intervencionado pelo empreendimento E8.

Relativamente ao impacto de Alteração da qualidade das águas interiores (F1), indicado pelo parâmetro turbidez, verifica-se degradação da condição no caso do rio Caceribú, que sofre ação estressora por via de três empreendimentos (E8, E9 e E14), e do rio Alcântara, que sofre ação estressora por via de um empreendimento (E8), que passam de Classe 1 para Classe 2 com importante variação do valor do parâmetro no período 2014-2018 (+551% no primeiro caso e +89% no segundo caso), em apenas 2 dos 4 cursos de água monitorados. Ainda assim, a desclassificação da condição não resultou no atingir de uma condição desfavorável, considerando o enquadramento dos cursos de água (estabelecido pela Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março em Classe 2). Em ambos os rios a degradação da turbidez terá contribuído para a degradação do índice IQA<sub>NSF</sub>, com redução de classificação de Ruim para Muito ruim no rio Caceribú e manutenção da classificação de Muito ruim no caso do rio Alcântara.

Por outro lado, nos rios Imboassú e Guapi, que sofrem a ação apenas de um empreendimento (respectivamente, E8 e E14), a turbidez não se degrada. No caso

do rio Guaxindiba, a montante do empreendimento E8, verifica-se uma degradação da turbidez (+12%) sem alterar a condição de qualidade (Classe 1).

Estes dados sugerem que não existiu uma tendência de evolução da condição de qualidade comum a todos os cursos de água que sofreram efeito da ação estressora A2, através do impacto F1. Interessa notar que no caso dos únicos rios que degradaram a sua condição no período, se avaliou anteriormente uma maior tendência de aumento função da precipitação, especialmente no rio Caceribú, notando-se que o ano de 2018 foi o mais chuvoso no período 2014-2018, o que poderá ter influenciado de forma determinante o aumento de turbidez e a desclassificação da condição de qualidade no período.

A concretização do empreendimento E10 interferirá sobre os cursos de água da bacia da Lagoa de Jaconé que não se encontram monitorados. Neste caso, procurou-se no EIA do empreendimento E10 informação de amostragens de qualidade da água efetuadas, que caracterizam a condição pré-empreendimento, apresentando-se a mesma no quadro seguinte. A amostragem efetuada em 2012 para o EIA num canal afluente à Lagoa de Jaconé indica condição de turbidez de Classe 1.

*Quadro 88 – Situação de condição do fator qualidade das águas superficiais interiores (turbidez) em cursos de água afetados pela ação estressora A2 sem monitoramento regular face aos valores limite da Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março*

Curso de água	Empreendimentos estressores	Situação face a Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março*
Canal de drenagem urbana afluente a Lagoa de Jaconé	E10	Classe 1 / Classe 1** (turbidez)

Notas: \* Classe 1: turbidez até 40 UNT, Classe 2: turbidez até 100 UNT, Classe 3: turbidez até 100 UNT, Classe 4: turbidez superior a 100 UNT; a **negrito** condição/variação desfavorável para a qualidade da água; \*\* condições de período chuvoso (março) e período seco (junho) de 2012.

Fonte: Témis/Nemus, 2020, com base em EIA de empreendimento E10.

Em suma, considera-se que o impacto de Alteração da qualidade das águas interiores (F1) gerado pela ação estressora A2 não se classifica como um impacto chave, porque não ocorreu no período 2014-2018 uma degradação da condição generalizada nos cursos de água que sofreram a ação estressora nalgum momento desse período, considerando que o impacto não deverá afetar a sustentabilidade do fator a longo prazo. Nota-se, entretanto, que existe alguma incerteza nesta

avaliação, dado que nem todos os cursos de água que sofrem influência da ação estressora são monitorados regularmente para a qualidade da água, notando-se o caso do rio Guaxindiba e do rio Macacu.

Quanto ao impacto de Contaminação acidental dos cursos de água (F2), para o qual se utilizou o indicador DBO, não se verifica em nenhum dos cursos de água monitorados, uma degradação da condição de qualidade, embora se assinale degradação do valor de DBO nos rios Alcântara e Imboassú (entre +8% e +11%), no município de São Gonçalo, em apenas 2 dos 5 cursos de água monitorados, mas que contribuiu para uma redução no valor do índice IQA<sub>NSF</sub>, mantendo-se na classificação mais desfavorável de Muito ruim.

Vale notar-se que nos rios Alcântara e Imboassú (e no Canal do Mangue) a condição não pode degradar-se por se encontrar na classe mais desfavorável considerada pela Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março. Por outro lado, verifica-se mesmo uma melhoria da condição, no caso dos rios Caceribú, com ação estressora de empreendimentos E8 e E14, e Guapi, com ação estressora do empreendimento E14.

Assim, considera-se que o impacto de contaminação acidental dos cursos de água (F2) gerado pela ação estressora A2 não se classifica como um impacto chave, porque não ocorreu no período 2014-2018 uma degradação da condição generalizada nos cursos de água que sofreram a ação estressora nalgum momento desse período. Nota-se, entretanto, que existe incerteza nesta avaliação, porque o indicador escolhido para aferir a condição, a DBO, não é específico do impacto analisado e ainda que nem todos os cursos de água que sofrem influência da ação estressora são monitorados regularmente para a qualidade da água, notando-se o caso do rio Guaxindiba e do rio Macacu.

Por fim, o impacto de Assoreamento dos cursos de água (F3) não tem monitoramento regular, mas interessa avaliar se terá ocorrido por essa via uma alteração da condição do fator no período 2005-2018, notadamente nos rios Caceribú (Guapimirim, Itaboraí), Guaxindiba e Alcântara (Itaboraí), Imboassú (São Gonçalo), Macacu (Itaboraí) e Canal de Itaipuaçu (Maricá).

O assoreamento poderá alterar a condição dos cursos de água, notadamente a sua qualidade, caso afete a sua capacidade de drenagem. Assim, interessa considerar-se a informação disponível sobre a ocorrência de enxurradas e



inundações, acidentes hidrológicos relacionados com dificuldades de drenagem nos cursos de água, no período 2005-2016 para o qual se dispõem de registros por município (cf. seção Acidentes naturais hidrológicos).

Uma vez que esta ocorrência não é regular, para avaliar uma eventual alteração da condição do fator considera-se a frequência anual de ocorrências em dois períodos: de 2005-2010 e 2011-2016, para os empreendimentos E8, E9 e E14, cujas empreitadas se iniciaram em 2011; 2011-2013 e 2014-2016, para o empreendimento E15, cuja empreitada ocorreu em 2014. Os resultados apresentam-se no quadro seguinte.

*Quadro 89 – Situação de condição do fator qualidade das águas superficiais interiores (ocorrência média anual de enxurradas e inundações) em municípios com cursos de água afetados pela ação estressora A2*

<b>Município (cursos de água)</b>	<b>Empreendimentos estressores</b>	<b>Ocorrência média anual de enxurradas e inundações</b>
Guapimirim (rio Caceribú)	E8 E9 E14 E15	2005-2010: 1,2 2011-2016: 0,4
Itaboraí (rios Caceribú, Guaxindiba, Alcântara, Macacu)	E8 E9 E14 E15	2005-2010: 0,4 2011-2016: 0,0
São Gonçalo (rio Imboassú)	E8	2005-2010: 1,8 2011-2016: 0,2
Maricá (Canal de Itaipuaçu)	E15	2011-2013: 0,0 2014-2016: 0,3
Duque de Caxias (rios Estrela, Iguaçu)	E16	2005-2010: 1,0 2011-2016: 0,6

Fonte: Témis/Nemus, 2020.

Verifica-se que na maioria dos municípios, notadamente em Guapimirim, Itaboraí, São Gonçalo e Duque de Caxias a ocorrência média anual de enxurradas e inundações diminuiu do primeiro para o segundo período analisado, revelando uma tendência decrescente na ocorrência destes acidentes naturais. Apenas em

Maricá se observa um aumento da ocorrência média anual, que se deve à ocorrência de um único evento em 2016.

Prevê-se, com a concretização do empreendimento E10, a interferência sobre cursos de água da bacia da Lagoa de Jaconé, em Maricá, e com a concretização do empreendimento E16, a interferência sobre os rios Estrela e Iguaçu, em Duque de Caxias. Tendo em conta a informação apresentada sobre a ocorrência de acidentes hidrológicos, notadamente com uma tendência de aumento ligeiro ou redução na ocorrência desses eventos, não se prevê que a ocorrência de impacto de Assoreamento dos cursos de água (F3) se repercuta na condição do fator qualidade das águas superficiais interiores.

Assim, considera-se que o impacto de assoreamento dos cursos de água (F3) gerado pela ação estressora A2 não se classifica como um impacto chave, porque não ocorreu no período 2005-2018 uma alteração evidente da capacidade de drenagem nos municípios com cursos de água que sofreram a ação estressora nalgum momento desse período. Nota-se a existência de incerteza nesta avaliação devido a ausência de informação detalhada sobre o assoreamento atual na região, notadamente, nos cursos de água que sofrem a ação estressora.

A **presença e operação de estruturas portuárias (A6)** no município do Rio de Janeiro, no período 2016-2018, pelo empreendimento E12 (Expansão dos Terminais MultiRio e Multicar localizados no Porto do Rio de Janeiro), poderá ter originado um aumento de DBO em cursos de água na proximidade.

Entretanto, os dados disponíveis não suportam a inferência de tal relação nos valores médios anuais, sugerindo que este efeito será pouco importante face a outros estressores, como a precipitação e a poluição por esgoto doméstico. Importante notar-se que o empreendimento inclui medidas de mitigação direcionadas para o impacto, que podem ter reduzido a sua importância.

Este impacto relaciona-se com o impacto identificado nos EIA dos empreendimentos de contaminação acidental dos cursos de água (F2). O efeito poderá ter atingido o seguinte corpo de água da região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ:

- Contaminação acidental dos cursos de água (F2):
  - Canal do Mangue: canal do Mangue (empreendimento E12);

Decorrente da concretização da operação do empreendimento Terminais Ponta Negra – TPN (E10) poderão ser afetados os cursos de água da seguinte bacia, no município de Maricá:

- Contaminação acidental dos cursos de água (F2):
  - Lagoa de Jaconé: córregos e canais afluentes à lagoa de Jaconé ou ao oceano (empreendimento E10);

Considerando o quadro já apresentado com resultados de DBO para o Canal do Mangue, para onde existe monitoramento regular, é possível avaliar-se a sua condição base (em 2014) e atual (em 2018) face aos valores limite da Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março e o índice de qualidade da água IQA<sub>NSF</sub>. Verifica-se que ocorreu no Canal do Mangue uma ligeira redução do valor de DBO (-7%), mantendo-se a condição de Classe 4. Neste curso de água o IQA<sub>NSF</sub> degradou-se no mesmo período, devido a outros parâmetros, não analisados.

A concretização da operação do empreendimento E10 deverá interferir, no futuro, sobre os cursos de água da bacia da Lagoa de Jaconé, que não se encontram monitorados. Neste caso, procurou-se no EIA do empreendimento E10 informação de amostragens de qualidade da água efetuadas, que caracterizam a condição pré-empreendimento, apresentando-se a mesma no quadro seguinte. A amostragem efetuada em 2012 para o EIA num canal afluente à Lagoa de Jaconé indica condição de DBO de Classe 4. Desta forma não se prevê que a classificação possa ser agravada no futuro, uma vez que se encontra já na classe mais desfavorável.

*Quadro 90 – Situação de condição do fator qualidade das águas superficiais interiores (DBO) em cursos de água afetados pela ação estressora A6 sem monitoramento regular face aos valores limite da Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março*

Curso de água	Empreendimentos estressores	Situação face a Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março*
Canal de drenagem urbana afluente a Lagoa de Jaconé	E10	Classe 4 / Classe 4** (DBO)

Notas: \* Classe 1: DBO até 3 mg/L O<sub>2</sub>, Classe 2: DBO até 5 mg/L O<sub>2</sub>, Classe 3: DBO até 10 mg/L O<sub>2</sub>, Classe 4: DBO superior a 10 mg/L O<sub>2</sub>; a **negrito** condição/variação desfavorável para a qualidade da água; \*\* condições de período chuvoso (março) e período seco (junho) de 2012.

Fonte: Témis/Nemus, 2020, com base em EIA de empreendimento E10.

Assim, considera-se que o impacto de Contaminação acidental dos cursos de água (F2) gerado pela ação estressora A6 não é um impacto chave, porque não ocorreu no período 2014-2018 uma degradação da condição do curso de água que sofre a ação estressora nalgum momento desse período, não sendo previsível no futuro que possa ocorrer. Nota-se, entretanto, que existe incerteza nesta avaliação, porque o indicador escolhido para aferir a condição, a DBO, não é específico do impacto analisado.

Considerando agora as ações estressoras de **demanda por mão de obra (A1) e outros efeitos indiretos (relacionados com as ações estressoras A2 e A6)**, que atuam diretamente sobre os fatores saneamento e habitação, a análise efetuada na seção III.4.1.2, subseção “Demanda por mão de obra (A1) e outros efeitos indiretos (A2 e A6)” sugere a geração pelos empreendimentos de um efeito negativo sobre a condição do fator, indicada pela concentração média anual de coliformes termotolerantes nos cursos de água dos municípios da região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ.

Este impacto relaciona-se com o impacto de Alteração da qualidade das águas interiores (F1) identificado pelos EIA dos empreendimentos.

Os corpos de água potencialmente afetados por este efeito compreendem todos os situados junto a zonas urbanizadas nas bacias dos municípios da Baía de Guanabara e Maricá/RJ, em particular aqueles que, por terem monitoramento regular, foram considerados na análise:

- Município do Rio de Janeiro:
  - Bacia Canal de São Francisco: canal de São Francisco;
  - Bacia Guandu-Mirim: rio Guandu-Mirim e canal do Itá e Vala de Sangue;
  - Bacias Litorâneas – Margem Esquerda: rio Piraquê;
  - Bacia do Complexo Lagunar de Jacarepaguá: rios do Anil, Cachoeira, Camorim, Guerenguê, Grande, do Marinho, Pavuninha e Retiro e arroios Fundo e Pavuna;
  - Bacia do Canal do Mangue: canal do Mangue, rios Maracanã, Joana, Trapicheiro e Comprido;
  - Bacia do Canal do Cunha: canal do Cunha e rio Farias;

- Bacia Irajá/Ramos: rio Irajá e Canal da Penha;
- Bacia Acari/Pavuna/Meriti: rios Acarí, Pavuna e dos Cachorros;
- Município de Duque de Caxias:
  - Bacia Acari/Pavuna/Meriti: rios Caboclo e São João;
  - Bacia Iguaçu/Sarapuí: rios Iguaçu e Sarapuí;
  - Bacia Estrela/Inhomirim/Saracuruna: rio Saracuruna;
- Município de Magé:
  - Bacia Estrela/Inhomirim/Saracuruna: rio Inhomirim;
  - Bacia Suruí: rio Suruí;
  - Bacia Iriri: rio Iriri;
  - Bacia Roncador: rio Roncador;
  - Bacia Canal de Magé: rio Magé;
- Município de Guapimirim:
  - Bacia Guapi-Macacu: rios Guapi e Soberbo;
  - Bacia Caceribú: rio Caceribú;
- Município de Itaboraí:
  - Bacia Caceribú: rio Caceribú;
- Município de São Gonçalo:
  - Bacia Guaxindiba-Alcântara: rios Alcântara, Guaxindiba e Mutondo;
  - Bacia Imboassú: rio Imboassú;
  - Bacia Bomba: rio Bomba;
- Município de Niterói:
  - Bacia do Sistema Lagunar de Itaipu/Piratininga: rios Arrozal, Jacaré, João Mendes, Santo Antônio e da Vala;
- Município de Maricá:
  - Bacia do Sistema Lagunar de Maricá: canais dentro do Aeroporto, do Buri e do Itaipuaçu e rios Caranguejo, Ludigero e Mombuca.

Considerando os cursos de água com monitoramento, é possível avaliar-se a sua condição base e atual face aos valores limite estabelecidos pela Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março e índice de qualidade da água IQA<sub>NSF</sub>, que se apresenta no quadro seguinte.

Quadro 91 – Situação de condição do fator qualidade das águas superficiais interiores (concentração de coliformes termotolerantes) em cursos de água afetados pela ação estressora A1 e outros efeitos indiretos face aos valores limite da Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março e índice IQA<sub>NSF</sub>

Município	Bacia	Curso de água (estação de monitoramento)	Situação face a Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março*	Situação de IQA <sub>NSF</sub>
Rio de Janeiro	Guandu-Mirim	Rio Guandu-Mirim (GM180)	<b>Classe 4</b> (variação 2014-2018 -32%)	<b>Qualidade Muito ruim</b> (variação 2014-2018 -7%)
		Canal do Itá (IT040)	<b>Classe 4</b> (variação 2014-2018 -56%)	<b>Qualidade Muito ruim</b> (variação 2014-2018 +56%)
		Vala do Sangue (VS660)	<b>Classe 4</b> (variação 2014-2018 -21%)	<b>Qualidade Muito Ruim</b> (variação 2014-2018 0%)
	Canal de São Francisco	Canal de São Francisco (SF080)	<b>Classe 4 para Classe 3</b> (variação 2014-2018 -62%)	<b>Qualidade Média</b> (variação 2014-2018 -1%)
	Bacias Litorâneas – Margem Esquerda	Rio Piraquê (PR000)	<b>Classe 4</b> (variação 2014-2018 -30%)	<b>Qualidade Muito Ruim</b> (variação 2014-2018 +15%)
	Complexo Lagunar de Jacarepaguá	Rio do Anil (AN040)	<b>Classe 4</b> (variação 2014-2018 0%)	<b>Qualidade Ruim</b> (variação 2014-2018 +11%)

Município	Bacia	Curso de água (estação de monitoramento)	Situação face a Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março*	Situação de IQA <sub>NSF</sub>
		Rio Cachoeira (CC000)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 -59%)	<b>Qualidade Ruim</b> (variação 2014-2018 +4%)
		Rio Camorim (CM220)	<b>Classe 4 para Classe 3</b> (variação 2014- 2018 -95%)	<b>Qualidade Ruim para Qualidade Média</b> (variação 2014-2018 +41%)
		Rio Guerengê (GN400)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 -75%)	<b>Qualidade Muito ruim</b> (variação 2014-2018 - <b>19%</b> )
		Rio Grande (GR140)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 -71%)	<b>Qualidade Ruim</b> (variação 2014-2018 +68%)
		Rio do Marinho (MN240)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 -76%)	<b>Qualidade Ruim para Qualidade Muito ruim</b> (variação 2014-2018 - <b>31%</b> )
		Rio Pavuninha (PN480)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 0%)	<b>Qualidade Muito ruim</b> (variação 2014-2018 - <b>4%</b> )

Município	Bacia	Curso de água (estação de monitoramento)	Situação face a Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março*	Situação de IQA <sub>NSF</sub>
		Rio Retiro (RT020)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 0%)	<b>Qualidade Muito ruim</b> (variação 2014-2018 - <b>18%</b> )
		Arroio Fundo (FN100)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 <b>+22%</b> )	<b>Qualidade Ruim para Qualidade Muito ruim</b> (variação 2014-2018 - <b>35%</b> )
		Arroio Pavuna (PV180)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 <b>+27%</b> )	<b>Qualidade Muito ruim</b> (variação 2014-2018 - <b>5%</b> )
	Canal do Mangue	Canal do Mangue (MN000)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 <b>+19%</b> )	<b>Qualidade Muito ruim</b> (variação 2014-2018 - <b>19%</b> )
		Rio Maracanã (MR040)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 0%)	<b>Qualidade Muito ruim</b> (variação 2014-2018 - <b>25%</b> )
		Rio Joana (JN820)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 -26%)	<b>Qualidade Muito ruim</b> (variação 2014-2018 - <b>39%</b> )



Município	Bacia	Curso de água (estação de monitoramento)	Situação face a Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março*	Situação de IQA <sub>NSF</sub>
		Rio Trapicheiro (TR060)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 0%)	<b>Qualidade Muito ruim</b> (variação 2014-2018 - <b>17%</b> )
		Rio Comprido (CM020)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 -47%)	<b>Qualidade Muito ruim</b> (variação 2014-2018 - <b>2%</b> )
	Canal do Cunha	Canal do Cunha (CN100)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 0%)	<b>Qualidade Muito ruim</b> (variação 2014-2018 - <b>11%</b> )
		Rio Farias (FR142)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 0%)	<b>Qualidade Muito ruim</b> (variação 2014-2018 - <b>4%</b> )
	Irajá/Ramos	Rio Irajá (IJ200)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 0%)	<b>Qualidade Muito ruim</b> (variação 2014-2018 - <b>11%</b> )
		Canal da Penha (PN180)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 -26%)	<b>Qualidade Muito ruim</b> (variação 2014-2018 - <b>1%</b> )
	Acari/Pavuna/ Meriti	Rio Acari (AC240)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 -44%)	<b>Qualidade Muito ruim</b> (variação 2014-2018 <b>+35%</b> )

Município	Bacia	Curso de água (estação de monitoramento)	Situação face a Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março*	Situação de IQA <sub>NSF</sub>
		Rio Pavuna (PV981)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 -14%)	<b>Qualidade Muito ruim</b> (variação 2014-2018 +11%)
		Rio dos Cachorros (CH025)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 -50%)	<b>Qualidade Muito ruim</b> (variação 2014-2018 +6%)
Duque de Caxias	Acari/Pavuna/ Meriti	Rio Caboclo (CB005)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 0%)	<b>Qualidade Muito ruim</b> (variação 2014-2018 - <b>26%</b> )
		Rio São João (SJ220)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 -35%)	<b>Qualidade Muito ruim</b> (variação 2014-2018 - <b>16%</b> )
	Iguaçu/Sarapuí	Rio Iguaçu (IA250)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 -60%)	<b>Qualidade Ruim</b> (variação 2014-2018 +20%)
		Rio Sarapuí (SP300)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 0%)	<b>Qualidade Muito ruim</b> (variação 2014-2018 +17%)
	Estrela/ Inhomirim/ Saracuruna	Rio Saracuruna (SC420)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 -58%)	<b>Qualidade Ruim</b> (variação 2014-2018 +25%)

Município	Bacia	Curso de água (estação de monitoramento)	Situação face a Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março*	Situação de IQA <sub>NSF</sub>
Magé	Estrela/ Inhomirim/ Saracuruna	Rio Inhomirim (IN460)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 -31%)	<b>Qualidade Ruim</b> (variação 2014-2018 +10%)
	Suruí	Rio Suruí (SR500)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 <b>+135%</b> )	<b>Qualidade Ruim</b> (variação 2014-2018 - <b>17%</b> )
	Iriri	Rio Iriri (IR540)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 -62%)	<b>Qualidade Ruim</b> (variação 2014-2018 - <b>31%</b> )
	Roncador	Rio Roncador (RN560)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 <b>+1920%</b> )	<b>Qualidade Média para Qualidade Ruim</b> (variação 2014-2018 - <b>37%</b> )
	Canal de Magé	Rio Magé (MG580)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 -47%)	<b>Qualidade Muito ruim para Qualidade Ruim</b> (variação 2014-2018 +53%)
Guapimirim	Guapi-Macacu	Rio Guapi (GP600)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 <b>+158%</b> )	<b>Qualidade Média</b> (variação 2014-2018 +8%)

Município	Bacia	Curso de água (estação de monitoramento)	Situação face a Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março*	Situação de IQ <sub>NSF</sub>
		Rio Soberbo (SB998)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 -47%)	<b>Qualidade Média para Qualidade Ruim</b> (variação 2014-2018 - <b>31%</b> )
	Caceribú	Rio Caceribú (CC622)	<b>Classe 3 para Classe 4</b> (variação 2014- 2018 <b>+77%</b> )	<b>Qualidade Média para Qualidade Ruim</b> (variação 2014-2018 - <b>39%</b> )
Itaboraí	Caceribú	Rio Caceribú (CC620)	<b>Classe 3 para Classe 2</b> (variação 2014- 2018 -33%)	<b>Qualidade Média</b> (variação 2014-2018 <b>+4%</b> )
São Gonçalo	Guaxindiba- Alcântara	Rio Alcântara (AN741)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 -14%)	<b>Qualidade Muito ruim</b> (variação 2014-2018 - <b>15%</b> )
		Rio Guaxindiba (GX720)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 -26%)	<b>Qualidade Muito ruim</b> (variação 2014-2018 - <b>14%</b> )
		Rio Mutondo (MT820)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 -33%)	<b>Qualidade Muito ruim</b> (variação 2014-2018 - <b>10%</b> )

Município	Bacia	Curso de água (estação de monitoramento)	Situação face a Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março*	Situação de IQA <sub>NSF</sub>
	Imboassú	Rio Imboassú (IB810)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 -14%)	<b>Qualidade Muito ruim</b> (variação 2014-2018 - 8%)
	Bomba	Rio Bomba (BM760)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 +5%)	<b>Qualidade Ruim</b> (variação 2014-2018 +15%)
Niterói	Sistema Lagunar de Itaipu/ Piratininga	Rio Arrozal (AZ100)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 -64%)	<b>Qualidade Ruim</b> (variação 2014-2018 +2%)
		Rio Jacaré (JC200)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 +58%)	<b>Qualidade Ruim</b> (variação 2014-2018 +6%)
		Rio João Mendes (JM300)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 -89%)	<b>Qualidade Ruim</b> (variação 2014-2018 +4%)
		Rio Santo Antônio (SA720)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 -95%)	<b>Qualidade Muito ruim</b> para <b>Qualidade Ruim</b> (variação 2014-2018 +30%)

Município	Bacia	Curso de água (estação de monitoramento)	Situação face a Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março*	Situação de IQA <sub>NSF</sub>
		Rio da Vala (VL350)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 <b>+124%</b> )	<b>Qualidade Ruim</b> (variação 2014-2018 - <b>38%</b> )
Maricá	Sistema Lagunar de Maricá	Canal dentro do Aeroporto (AM000)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 0%)	<b>Qualidade Muito ruim</b> (variação 2014-2018 - <b>27%</b> )
		Canal do Buri (BU010)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 <b>+754%</b> )	<b>Qualidade Ruim para Qualidade Muito ruim</b> (variação 2014-2018 - <b>44%</b> )
		Canal do Itaipuaçu (CI005)	Classe 2 para <b>Classe 3</b> (variação 2014- 2018 <b>+289%</b> )	<b>Qualidade Média</b> (variação 2014-2018 <b>+5%</b> )
		Rio Caranguejo (CR040)	<b>Classe 4 para Classe 3</b> (variação 2014- 2018 <b>-89%</b> )	<b>Qualidade Média</b> (variação 2014-2018 <b>+15%</b> )
		Rio Ludigero (LU010)	<b>Classe 4</b> (variação 2014- 2018 <b>+13%</b> )	<b>Qualidade Ruim</b> (variação 2014-2018 - <b>39%</b> )

Município	Bacia	Curso de água (estação de monitoramento)	Situação face a Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março*	Situação de IQA <sub>NSF</sub>
		Rio Mombuca (MM010)	<b>Classe 4</b> (variação 2014-2018 -87%)	<b>Qualidade Muito ruim</b> para <b>Qualidade Ruim</b> (variação 2014-2018 +90%)

Notas: \* classificação com base na concentração média anual de coliformes termotolerantes (usos gerais): Classe 1: até 200 /100ml, Classe 2: até 1000 /100ml, Classe 3: até 4000 /100ml, Classe 4: superior a 4000 /100ml; a **negrito** condição/variação desfavorável para a qualidade da água.

Fonte: Témis/Nemus, 2020.

Face à Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março e considerando o enquadramento dos corpos de água definido pelo art. 42º em Classe 2, verifica-se que todos os cursos de água com exceção do rio Caceribú em Itaboraí se encontravam em 2018 com condição desfavorável, geralmente Classe 4 ou Classe 3 (considerando unicamente o parâmetro concentração de coliformes termotolerantes):

- Município do Rio de Janeiro: 93% dos cursos de água com condição de Classe 4, os restantes 7% (Canal de São Francisco e rio Camorim) com condição de Classe 3;
- Município de Duque de Caxias: 100% dos cursos de água com condição de Classe 4;
- Município de Magé: 100% dos cursos de água com condição de Classe 4;
- Município de Guapimirim: 100% dos cursos de água com condição de Classe 4;
- Município de Itaboraí: único curso de água monitorado (rio Caceribú) com condição de Classe 2;
- Município de São Gonçalo: 100% dos cursos de água com condição de Classe 4;

- Município de Niterói: 100% dos cursos de água com condição de Classe 4;
- Município de Maricá: 67% dos cursos de água com condição de Classe 4 e 33% (Canal do Itaipuaçu e rio Caranguejo) com condição de Classe 3.

Entretanto, desses corpos de água, apenas parte verificou, no período analisado (2014-2018), uma tendência de aumento da concentração de coliformes termotolerantes, significando que a situação de poluição se agravou ao longo dos anos:

- Município do Rio de Janeiro: arroios Fundo e Pavuna (bacia do Complexo Lagunar de Jacarepaguá) e canal do Mangue (bacia do mesmo nome), representando 11% dos cursos de água monitorados;
- Município de Magé: rio Suruí (bacia Suruí) e rio Roncador (bacia Roncador), representando 40% dos cursos de água monitorados;
- Município de Guapimirim: rio Guapi (bacia Guapi-Macacu) e rio Caceribú (bacia Caceribú), representando 67% dos cursos de água monitorados;
- Município de São Gonçalo: rio Bomba (bacia Bomba), representando 20% dos cursos de água monitorados;
- Município de Niterói: rios Jacaré e da Vala (bacia Sistema Lagunar de Itaipu / Piratininga), representando 40% dos cursos de água monitorados;
- Município de Maricá: canais do Buri e do Itaipuaçu e rio Ludigero (bacia Sistema Laguna de Maricá), representando 50% dos cursos de água monitorados.

Esses cursos de água representam apenas 21% dos cursos de água com monitoramento regular, considerados na análise do presente relatório, na região Baía de Guanabara e Maricá/RJ, sendo que apenas no rio Caceribú (Guapimirim) e no canal de Itaipuaçu (Maricá) houve desclassificação da condição, para Classe 4 e Classe 3, respectivamente. Esta situação traduz a relativamente pouco importante magnitude exercida pelo crescimento da população residente na região



face a outros estressores, como as melhorias de saneamento, no período 2014-2018.

De forma geral, a classificação desfavorável face ao enquadramento alia-se a uma classificação inferior a Boa no IQA<sub>NSF</sub>: em 2018 54% dos cursos de água monitorados na região tinham Qualidade Muito ruim, 35% classificavam-se com Qualidade Ruim e os restantes 11% Qualidade Média.

Em geral, os cursos de água em que aumentou a concentração de coliformes termotolerantes tiveram uma evolução desfavorável no valor do IQA<sub>NSF</sub> (exceção do rio Guapi, em Guapimirim, rio Bomba, em São Gonçalo, rio Jacaré, em Niterói, e canal do Itaipuaçú, em Maricá). Em alguns desses casos houve desclassificação do índice: caso do Arroio Fundo (Rio de Janeiro), que passou para Qualidade Muito ruim, rio Roncador (Magé), que passou para Qualidade Ruim, rio Caceribú (Guapimirim), que passou para Qualidade Ruim, canal do Buri (maricá), que passou para Qualidade Muito Ruim.

Esses resultados evidenciam que a ação estressora A1 na região não se repercutiu, em geral, na alteração da condição do fator. Entretanto, 98% dos cursos de água na região com monitoramento regular encontram-se atualmente em condição desfavorável, a maioria dos quais em Classe 4, pelo que ainda assim entende-se que a ação estressora não terá permitido uma recuperação da condição do fator.

Interessa também verificar se o efeito no fator qualidade das águas superficiais interiores se repercutiu no fator qualidade das águas costeiras, que se situa a jusante. De acordo com a análise apresentada neste relatório referente ao fator qualidade das águas costeiras e estuarinas foi detetado um efeito estressor relacionado à ação estressora A1 com abrangência regional nas águas costeiras, que se reflete na redução da balneabilidade das praias da região e no aumento da concentração de coliformes termotolerantes na Baía de Guanabara, também com magnitude relativamente reduzida face a outros estressores.

Assim, apesar de o impacto de Alteração da qualidade das águas interiores (F1) desencadeado pela ação estressora A1 e outros efeitos indiretos dos empreendimentos em estudo não se ter traduzido numa alteração da condição do fator qualidade das águas superficiais interiores na maioria dos cursos de água, contribuiu para a manutenção de uma condição desfavorável e repercutiu-se

negativamente no fator qualidade das águas costeiras, pelo que se considera um impacto chave.

Em suma, foi identificado como impacto chave aquele desencadeado pela ação estressora de demanda por mão de obra (A1) e outros efeitos indiretos dos empreendimentos em estudo:

- Alteração da qualidade das águas interiores (F1): ação estressora demanda por mão de obra (A1) e efeitos indiretos das ações estressoras implantação de estruturas terrestres (A2) e presença e operação de novas estruturas portuárias (A6), através de efeitos sinérgicos entre empreendimentos e ações estressoras.

O impacto abrange tendencialmente todos os cursos de água junto a zonas urbanizadas na região Baía de Guanabara e Maricá/RJ.

#### **IV.3.3.2. Qualidade das águas costeiras**

Da análise das principais ações estressoras dos empreendimentos em estudo potencialmente geradoras de impactos cumulativos sobre o fator qualidade das águas costeiras, notadamente instalação de estruturas no mar, dragagens, descarte de efluentes e resíduos no mar e vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar, resulta evidência de que poderão estar a ser originados diretamente efeitos na condição do fator através da ação estressora de vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar, por geração do impacto de contaminação acidental da água costeira. Este efeito foi, contudo, avaliado num contexto de considerável incerteza, devido a limitações nos dados disponíveis da condição do fator e da ação estressora.

Por outro lado, e considerando a existência de um efeito regional sobre a condição do fator qualidade das águas superficiais interiores, que pode estar relacionado a efeitos indiretos de alguns dos empreendimentos em estudo, os dados analisados evidenciam também no fator qualidade das águas costeiras a existência de efeito negativo sobre a condição do fator, considerando tanto todas

as águas costeiras como a Baía de Guanabara em específico, através do impacto de alteração da qualidade da água costeira.

Na presente seção faz-se a avaliação dos impactos identificados para distinção dos impactos chave que podem afetar a sustentabilidade do fator a longo prazo. Para a distinção dos impactos chave sobre a qualidade das águas costeiras importa considerar:

- Os valores-limite estabelecidos para a qualidade da água na legislação aplicável, notadamente na Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março, considerando o enquadramento das águas salinas;
- Os valores-limite estabelecidos para a qualidade dos sedimentos na legislação aplicável, notadamente na Resolução CONAMA n.º 454/2012 de 1 de novembro, considerando a probabilidade de efeitos adversos à biota;
- A qualificação anual das praias de forma consolidada usada pelo INEA com base no percentual de boletins próprios emitidos ao longo do ano face à Resolução CONAMA n.º 274/2000 de 29 de novembro;
- Valores de referência para a concentração de Clorofila-a para a classificação do índice do estado trófico costeiro (IETC) utilizada pela CETESB para as águas costeiras do estado de São Paulo.

A **instalação de estruturas no mar (A4)** e o **descarte de efluentes e resíduos no mar (A8)** no período 2009-2018, respectivamente por sete e seis empreendimentos, poderá ter originado um aumento de turbidez e de concentração de clorofila-a médias anuais nas águas costeiras da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ.

Entretanto, os dados disponíveis não suportam a inferência de tais relações nos valores médios anuais nas águas costeiras, sugerindo que este efeito será pouco importante face a outros estressores, como a precipitação anual.

Estes impactos relacionam-se com os impactos identificados nos EIA de alteração da qualidade da água costeira (F4), com efeito nas águas costeiras da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ.

Considerando o monitoramento das águas costeiras por detecção remota, é possível avaliar-se a sua condição base (em 2006) e atual (em 2018), na ausência de valores limite estabelecidos para as classes de enquadramento das águas salinas pela Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março, face aos valores de referência considerados pela CETESB para a classificação do IETC, que se apresenta no quadro seguinte. Uma vez que as duas variáveis turbidez e concentração de clorofila-a apresentam elevado grau de correlação (cf. Relatório Final da Fase de Levantamento de Dados) apresentam-se apenas os resultados para o segundo parâmetro, aquele para o qual também existem valores de referência.

*Quadro 92 – Situação de condição do fator qualidade das águas costeiras (concentração média anual de clorofila-a) com efeito das ações estressoras A4 e A8 face aos valores de referência para classificação do estado trófico pela CETESB*

Águas costeiras (estação de monitoramento)	Empreendimentos estressores	Situação face a valores de referência da CETESB*
Águas costeiras da região (deteção remota)	E1, E2, E4, E5, E6, E9, E12, E15	<b>Eutrófico para Mesotrófico</b> (variação 2006-2018 -41%)

Notas: \* Oligotrófico: < 1 µg/L, Mesotrófico: < 2,5 µg/L, Eutrófico: < 5,0 µg/L, Supereutrófico: > 5 µg/L; a **negrito** condição/variação desfavorável para a qualidade da água.

Fonte: Témis/Nemus, 2020.

Verifica-se que, face aos valores de referência utilizados pela CETESB, as águas costeiras da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ não verificavam, em 2018, a condição mais favorável (estado Oligotrófico), mas apresentam desde 2006 uma tendência de melhoria da condição de estado Eutrófico para Mesotrófico, resultante de uma redução importante da concentração média anual de clorofila-a de 41%.

Estes dados sugerem que ocorreu na região uma tendência geral de melhoria da condição das águas costeiras, apesar das ações estressoras de instalação de estruturas no mar (A4) e de descarte de efluentes e resíduos no mar (A8) por oito empreendimentos em estudo. Neste escopo, embora a concretização da implantação dos empreendimentos E3, E10, E11 e E15 e a fase de operação dos empreendimentos E3, E10 e E15 venha a atuar sobre as águas costeiras da região,

a informação disponível para o período 2006-2018 não sugere que o efeito das ações estressoras A4 e A8 venha a ser importante face a outros estressores, notadamente porque a maior concentração de efeitos estressores terá ocorrido até 2018.

Em suma, considera-se que o impacto de Alteração da qualidade da água costeira (F4) gerado pelas ações estressoras A4 e A8 não se classifica como um impacto chave, porque não ocorreu no período 2005-2018 uma degradação da condição da qualidade das águas costeiras que sofreram as ações estressoras nalgum momento desse período, considerando-se que o impacto não deverá afetar a sustentabilidade do fator a longo prazo. É de notar que existe alguma incerteza nesta avaliação, dado que não se conseguiram dados para o ano de 2005.

O **vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar (A9)** no período 2009-2018, relacionado a cinco empreendimentos, poderá ter originado um aumento da DBO nas águas da Baía de Guanabara.

As **dragagens (A5)** no período 2005-2017, relacionadas com cinco empreendimentos, poderá ter originado um aumento de turbidez e fósforo total nas águas da Baía de Guanabara.

Entretanto, os dados disponíveis só sugerem a existência de uma relação nos valores médios anuais, no caso da ação estressora A9. Neste caso, o impacto foi sugerido principalmente considerando os registros de ocorrência de vazamentos de óleo na Baía de Guanabara.

Estes impactos relacionam-se com os impactos identificados nos EIA dos empreendimentos de contaminação acidental da água costeira (F5) e de alteração da qualidade da água costeira (F4), respectivamente no caso das ações estressoras A9 e A5. O efeito poderia ter atingido as águas da Baía de Guanabara, principalmente:

- Alteração da qualidade da água costeira (F4):
  - Baía de Guanabara: áreas central/de entrada e norte;
- Contaminação acidental da água costeira (F5):
  - Baía de Guanabara: área central/de entrada.

Considerando o monitoramento das águas da Baía de Guanabara, é possível avaliar-se a sua condição base (em 2010) e atual (em 2016) face aos valores limite da Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março, apresentando-se os resultados no quadro seguinte. Considerando que estes valores limite não contemplam os parâmetros turbidez e DBO para as águas salinas e dada a relação entre elevada turbidez e DBO e baixas concentrações de oxigênio dissolvido (cf. Relatório Final da Fase de Levantamento de Dados), a condição é avaliada com recurso aos parâmetros fósforo total e oxigênio dissolvido.

*Quadro 93 – Situação de condição do fator qualidade das águas costeiras da Baía de Guanabara (DBO, oxigênio dissolvido, turbidez, fósforo total) com efeito das ações estressoras A9 e A5 face aos valores limite da Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março*

Baía de Guanabara (área)	Empreendimentos estressores	Situação face a Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março*
Área central / de entrada	E1, E2, E4, E5, E6, E13	Classe 1 / <b>Classe 3</b> (DBO/OD/turbidez/FT, variação 2010-2016 <b>+163%</b> / +27% / <b>+115%</b> / <b>+10%</b> )
Área norte	E8	Classe 1 / <b>Classe 3</b> (DBO/OD/turbidez/FT, variação 2010-2016 <b>+300%</b> / +11% / <b>+135%</b> / <b>+53%</b> )
Área noroeste	-	Classe 1 / <b>Classe 3</b> (DBO/OD/turbidez/FT, variação 2010-2016 <b>+138%</b> / + 32% / <b>+57%</b> / -24%)

Notas: \* Classe 1: FT < 0,062 mg/L P e OD > 6 mg/L O<sub>2</sub>, Classe 2: FT < 0,093 mg/L P e OD > 5 mg/L O<sub>2</sub>, Classe 3: OD > 5 mg/L O<sub>2</sub>; OD – oxigênio dissolvido, FT – fósforo total; a **negrito** condição/variação desfavorável para a qualidade da água.

Fonte: Témis/Nemus, 2020.

Verifica-se que a condição das águas costeiras na Baía de Guanabara manteve-se ao longo do período analisado em Classe 3, por via do parâmetro fósforo total, obtendo a classificação mais favorável de Classe 1 considerando o parâmetro oxigênio dissolvido.

Entretanto, a variação de valor obtida nos vários parâmetros foi em geral importante e desfavorável. As maiores variações foram em geral obtidas para a

área norte da baía, com aumentos de 300% na DBO, 135% na turbidez e 53% na concentração de fósforo total, verificando-se a evolução menos favorável do oxigênio dissolvido, cuja concentração aumentou somente 11%. De seguida, posiciona-se a área central/de entrada da baía, com aumentos de 163% na DBO, 115% na turbidez e 10% na concentração de fósforo total, verificando-se uma melhoria mais expressiva na concentração de oxigênio dissolvido. Na área noroeste verificam-se os menores aumentos de DBO e turbidez (138% e 57%, respectivamente), verificando-se, ao contrário das outras áreas da baía, uma redução da concentração de fósforo total e um maior aumento da concentração de oxigênio dissolvido.

Estes resultados não são conclusivos sobre a potencial afetação da sustentabilidade do fator qualidade das águas costeiras pelos impactos relacionados às ações estressoras A9 e A5. Neste escopo nota-se, em especial, que enquanto as maiores degradações de qualidade se verificam no período quanto a DBO e à turbidez, estes parâmetros não se repercutem diretamente numa alteração da função do fator, por não estarem contemplados nos valores limite para as classes de enquadramento. Já os parâmetros associados à função das águas costeiras ou verificam uma evolução favorável (caso do oxigênio dissolvido) ou verificam uma evolução distinta nas várias áreas da baía (caso do fósforo total).

Relativamente ao impacto de Alteração da qualidade da água costeira (F4) importa considerar-se a informação coletada de qualidade de sedimentos na Baía de Guanabara (cf. Relatório Final da Fase de Levantamento de Dados). De forma geral, em estudo de 2006 assinalam-se concentrações relativamente elevadas de metais junto ao porto do Rio de Janeiro e menores no porto de Niterói, notadamente quanto a zinco, cobre, chumbo e níquel (KCI, 2016).

Os dados mais recentes de qualidade de sedimentos coletados para a área da APA Guapimirim e Estação Ecológica de Guanabara (cf. Relatório Final da Fase de Levantamento de Dados) indicam uma tendência de aumento da concentração de níquel nos sedimentos no período 2010-2012, simultâneo com dragagem na área do porto do Rio de Janeiro associada ao empreendimento E13 (2010-2011), a qual não se evidencia nos resultados de qualidade da água para a mesma área. Entretanto, as concentrações registradas encontram-se abaixo dos valores limite

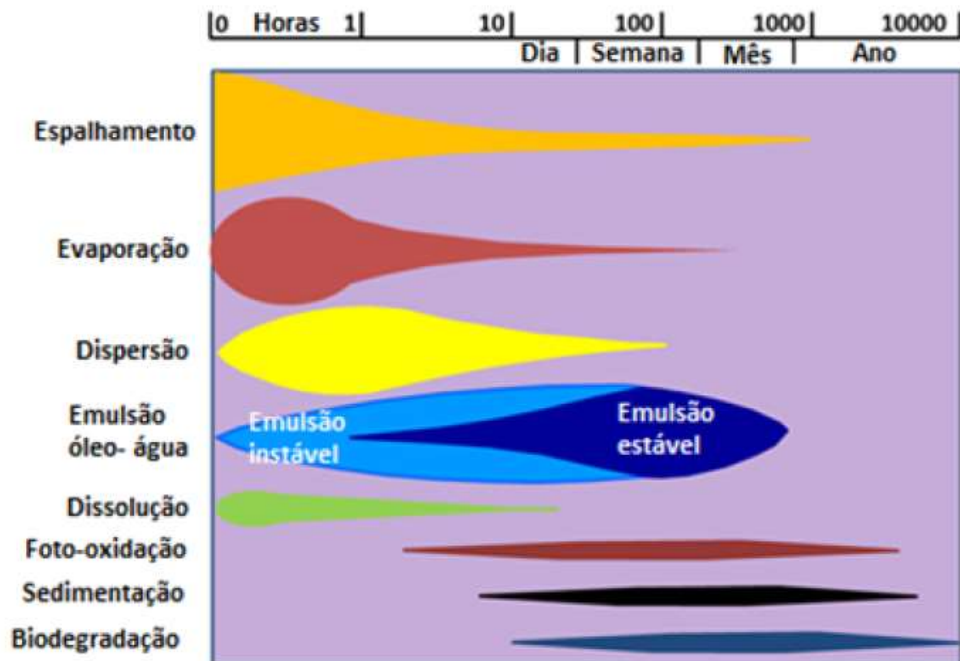
estabelecidos para os sedimentos de acordo com a Resolução CONAMA n.º 454/2012 de 1 de novembro.

Considera-se que o impacto de Alteração da qualidade da água costeira (F4) gerado pela ação estressora A5 não se classifica como um impacto chave, porque não ocorreu no período 2005-2018 uma alteração evidente da condição das águas (ou dos sedimentos) da Baía de Guanabara que sofreram a ação estressora nalgum momento desse período. Nota-se a existência de incerteza nesta avaliação devido à ausência de monitoramento regular da qualidade da água para o período 2005-2010 e desde 2005 a ausência de monitoramento regular de metais nas águas, que poderão ser mobilizados nas dragagens. Também no caso dos sedimentos não existe um monitoramento regular da sua qualidade na Baía de Guanabara.

Quanto ao impacto de Contaminação acidental da água costeira (F5) e considerando que os dados disponíveis de monitoramento da Baía de Guanabara (DBO e concentração de oxigênio dissolvido) se relacionam de forma pouco específica com a potencial interferência dos vazamentos acidentais de combustível e/ou óleo, por falta de consideração do parâmetro hidrocarbonetos no monitoramento, e que os registros de ocorrências de vazamentos de óleo coletados de forma regular são pouco representativos da ocorrência real destes eventos, não é possível descartar-se uma possível afetação da sustentabilidade do fator qualidade das águas costeiras.

De facto, o tema dos vazamentos aparece muito destacado na informação coletada da análise de mídia na região da Baía de Guanabara e Maricá. Nota-se ainda que os efeitos dos vazamentos podem perdurar durante meses no meio afetado, por via dos processos de emulsão (mistura) de óleo com a água, foto-oxidação, sedimentação e biodegradação (cf. figura seguinte).





Fonte: INEA, 2018.

*Figura 129 – Tempo estimado dos processos de intemperismo que ocorrem com o óleo no meio ambiente.*

No caso da sedimentação, interessa considerar-se os dados coletados de concentração de hidrocarbonetos em sedimentos em 2010-2012, disponíveis apenas para a área da APA Guapimirim e Estação Ecológica de Guanabara (cf. Relatório Final da Fase de Levantamento de Dados). Embora os dados se refiram a uma área onde não foram registradas ocorrências de vazamentos no período recente (2011-2016), poderá ocorrer transporte para a área a partir de zonas com vazamentos devido à hidrodinâmica da baía.

Os dados, avaliados como média de seis estações de amostragem, indicam uma tendência definida de aumento da concentração de alguns hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA) ao longo do período (4 amostragens sazonais), notadamente Benzo(b)fluoranteno, Benzo(k)fluoranteno e Criseno, sem se assinalar a mesma tendência na qualidade da água local. No caso dos dados referentes a hidrocarbonetos halifáticos totais, embora não ocorra uma tendência definida de aumento da concentração ao longo de todo período como nos HPA, nota-se um grande aumento de concentração das amostragens de 2010-2011 para amostragem de 2012.

Embora sem se atingirem concentrações que revelem um efeito adverso à biota dos sedimentos de acordo com Resolução CONAMA n. 454/2012 de 1 de novembro, estes resultados sugerem problemas de contaminação de sedimentos por hidrocarbonetos na Baía de Guanabara. A ausência de detecção da mesma tendência nos dados de qualidade da água na mesma área torna possível que possa ter ocorrido transporte de sedimentos com hidrocarbonetos de outros locais.

Assim, considera-se que o impacto de Contaminação acidental da água costeira (F5) gerado pela ação estressora A9 se classifica como um impacto chave, dado que poderá estar a ser afetada a sustentabilidade do fator qualidade das águas costeiras na Baía de Guanabara. Como se referiu, há incerteza nesta avaliação devido à ausência de monitoramento regular de hidrocarbonetos nas águas e sedimentos da Baía de Guanabara, que impossibilitaram a avaliação da evolução da condição do fator.

Considerando agora a ação estressora de **demanda por mão de obra (A1)**, que atua diretamente sobre os fatores habitação e saneamento e indiretamente sobre o fator qualidade das águas superficiais interiores, a análise efetuada na seção III.4.2 sugere a geração por alguns empreendimentos de um efeito negativo sobre a condição do fator, indicada pela concentração média anual de coliformes termotolerantes na Baía de Guanabara e no percentual de boletins próprios emitidos anualmente nas praias da região da Baía de Guanabara e Maricá/RJ.

Este impacto relaciona-se com o impacto de Alteração da qualidade da água costeira (F4) identificado pelos EIA dos empreendimentos.

As águas costeiras potencialmente afetadas por este efeito compreendem aquelas das diversas áreas monitoradas na Baía de Guanabara, notadamente as áreas norte, noroeste e central / de entrada, bem como aquelas das praias na região, em particular aquelas que, por terem monitoramento regular, foram consideradas na análise:

- Município do Rio de Janeiro:
  - Techo litorâneo da Baía de Sepetiba: Sepetiba, Recôncavo, Cardo;
  - Trecho litorâneo oeste e sul: Barra de Guaratiba, Grumari, Prainha, Sernambetiba, Recreio, Barra da Tijuca, Quebra-Mar, Joatinga, Pepino, São Conrado, Vidigal, Leblon, Ipanema, Arpoador, Diabo,

Copacabana, Leme, Vermelha, Urca, Botafogo, Flamengo, Galeão e São Bento;

- Ilha do Governador e Ramos: Jardim Guanabara, Bica, Ribeira, Engenhoca, Pitangueiras, Bandeira, Barão de Capanema, Guanabara, Pelônias e Ramos;
- Ilha de Paquetá: Imbuca, Ribeira, Grossa, Tamoios, Catimbau, Coqueiros, Moreninha e José Bonifácio;
- Município de Magé: Ipiranga, Mauá, Anil e Piedade;
- Município de Niterói: Gragoatá, Boa Viagem, Flechas, Icaraí, São Francisco, Charitas, Jurujuba, Eva, Adão, Piratininga, Sossego, Camboinhas, Itaipu e Itacoatiara;
- Município de Maricá: Araçatiba, Maricá, Itaipuaçu e Ponta Negra.

Considerando o monitoramento das águas das várias áreas da Baía de Guanabara é possível avaliar-se a sua condição base e atual face aos valores estabelecidos pela Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março, que se apresenta no quadro seguinte.

*Quadro 94 – Situação de condição do fator qualidade das águas costeiras da Baía de Guanabara (concentração de coliformes termotolerantes) com efeito da ação estressora A1 face aos valores limite da Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março*

Baía de Guanabara (área)	Empreendimentos estressores	Situação face a Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março*
Norte	E2, E7, E14	Classe 1 (variação 2010-2016 <b>+132%</b> )
Noroeste		<b>Classe 4</b> (variação 2010-2016 + <b>331%</b> )
Central / de entrada		Classe 1 (variação 2010-2016 - 17%)

Notas: \* Classe 1: até 1000/100ml (usos gerais exceto recreação de contato primário e cultivo de moluscos), Classe 2: até 2500/100ml, Classe 3: até 4000/100ml, Classe 4: superior a 4000/100ml; a **negrito** condição/variação desfavorável para a qualidade da água.

Fonte: Témis/Nemus, 2020.

Face à Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março e considerando o enquadramento das águas costeiras definido pelo art. 42º em Classe 1, verifica-se que, considerando unicamente o parâmetro concentração de coliformes termotolerantes, as áreas norte e central/ de entrada se encontravam em 2016 em condição favorável, sendo que a área noroeste encontrava-se em condição claramente desfavorável, em Classe 4. A condição em 2010 era a mesma de 2016 em todas as áreas.

Entretanto, mesmo sem alteração na condição, verifica-se no período um aumento muito importante no valor do parâmetro nas áreas norte e noroeste, respectivamente de 134% e 331%, indicando uma degradação da qualidade da água. Assim, entende-se que a ação estressora terá contribuído para uma não recuperação da condição do fator no caso na área noroeste, e para uma tendência de degradação da qualidade na área norte.

Por seu lado, considerando o monitoramento das praias da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ é possível avaliar-se a sua condição base e atual face aos valores estabelecidos pela Resolução CONAMA n.º 274/2000 de 29 de novembro, que se apresenta no quadro seguinte.

*Quadro 95 – Situação de condição do fator qualidade das águas costeiras nas praias da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ (percentual de boletins próprios emitidos anualmente) com efeito da ação estressora A1 face aos valores limite da Resolução CONAMA n.º 274/2000 de 29 de novembro*

Município	Trecho litorâneo	Praia	Situação face a Resolução CONAMA n.º 274/2000 de 29 de novembro*
Rio de Janeiro	Baía de Sepetiba	Sepetiba	<b>Péssimo</b> (variação 2011-2018 0**)
		Recôncavo	<b>Péssimo</b> (variação 2011-2018 0**)
		Cardo	<b>Péssimo</b> (variação 2011-2018 0**)

Município	Trecho litorâneo	Praia	Situação face a Resolução CONAMA n.º 274/2000 de 29 de novembro*
		Barra de Guaratiba	<b>Regular</b> para Bom (variação 2007-2018 +28)
		Grumari	Excelente (variação 2007-2018 -1)
		Prainha	Excelente (variação 2007-2018 0)
		Sernambetiba	Excelente para Bom (variação 2007-2018 -11)
		Recreio	Excelente (variação 2007-2018 +2)
	Oeste e Sul	Barra da Tijuca	Excelente para <b>Regular</b> (variação 2007-2018 -20)
		Quebra-Mar	<b>Péssimo</b> (variação 2008-2018 +29)
		Joatinga	<b>Ruim</b> para Bom (variação 2008-2018 +31)
		Pepino	<b>Péssimo</b> para Bom (variação 2007-2018 +45)
		São Conrado	<b>Péssimo</b> (variação 2007-2018 -10)
		Vidigal	<b>Regular</b> para Bom (variação 2007-2018 +3)

Município	Trecho litorâneo	Praia	Situação face a Resolução CONAMA n.º 274/2000 de 29 de novembro*
		Leblon	<b>Regular</b> (variação 2007-2018 -2)
		Ipanema	<b>Regular</b> para Bom (variação 2007-2018 +5)
		Arpoador	Bom (variação 2007-2018 +1)
		Diabo	Bom para Excelente (variação 2007-2018 +7)
		Copacabana	Bom (variação 2007-2018 +2)
		Leme	Bom (variação 2007-2018 -14)
		Vermelha	Bom para <b>Regular</b> (variação 2007-2018 -12)
		Urca	<b>Péssimo</b> para <b>Regular</b> (variação 2007-2018 +63)
		Botafogo	<b>Péssimo</b> (variação 2007-2018 0**)
		Flamengo	<b>Péssimo</b> (variação 2007-2018 -3)
		Galeão	<b>Péssimo</b> (variação 2007-2018 0**)

Município	Trecho litorâneo	Praia	Situação face a Resolução CONAMA n.º 274/2000 de 29 de novembro*
		São Bento	<b>Péssimo</b> (variação 2007-2018 0**)
	Ilha do Governador e Ramos	Jardim Guanabara	<b>Péssimo</b> (variação 2007-2018 +30)
		Bica	<b>Péssimo</b> (variação 2007-2018 +39)
		Ribeira	<b>Péssimo</b> (variação 2007-2018 0**)
		Engenhoca	<b>Péssimo</b> (variação 2007-2018 +10)
		Pitangueiras	<b>Péssimo</b> (variação 2007-2018 0**)
		Bandeira	<b>Péssimo</b> (variação 2007-2018 0**)
		Barão de Capanema	<b>Péssimo</b> (variação 2007-2018 +5)
		Guanabara	<b>Péssimo para Regular</b> (variação 2007-2018 +65)
		Pelônias	<b>Péssimo</b> (variação 2007-2018 0**)
		Ramos	<b>Péssimo</b> (variação 2007-2018 0**)

Município	Trecho litorâneo	Praia	Situação face a Resolução CONAMA n.º 274/2000 de 29 de novembro*
	Ilha de Paquetá	Imbuca	<b>Regular</b> para <b>Ruim</b> (variação 2010-2018 <b>-14</b> )
		Ribeira	<b>Regular</b> para <b>Ruim</b> (variação 2010-2018 <b>-10</b> )
		Grossa	<b>Ruim</b> para <b>Péssimo</b> (variação 2010-2018 <b>-22</b> )
		Tamoios	<b>Ruim</b> (variação 2010-2018 <b>-6</b> )
		Catimbau	<b>Ruim</b> para <b>Péssimo</b> (variação 2010-2018 <b>-32</b> )
		Coqueiros	<b>Péssimo</b> (variação 2010-2018 <b>+10</b> )
		Moreninha	<b>Regular</b> (variação 2010-2018 <b>-4</b> )
		José Bonifácio	<b>Regular</b> (variação 2008-2018 <b>-2</b> )
Magé	-	Ipiranga	<b>Péssimo</b> (variação 2008 - 2018 <b>0**</b> )
		Mauá	<b>Péssimo</b> (variação 2008 - 2018 <b>0**</b> )
		Anil	<b>Péssimo</b> (variação 2008 - 2018 <b>0**</b> )



Município	Trecho litorâneo	Praia	Situação face a Resolução CONAMA n.º 274/2000 de 29 de novembro*
		Piedade	<b>Péssimo</b> (variação 2010-2018 0**)
São Gonçalo	-	Luz	<b>Péssimo</b> (variação 2011-2016 0**)
Niterói	-	Gragoatá	<b>Péssimo</b> (variação 2007-2018 -18)
		Boa Viagem	Bom para <b>Regular</b> (variação 2007 - 2018 -15)
		Flechas	<b>Regular</b> (variação 2007-2018 -6)
		Icaraí	<b>Regular</b> para <b>Ruim</b> (variação 2007 - 2018 -20)
		São Francisco	<b>Ruim</b> para <b>Péssimo</b> (variação 2007 - 2018 -21)
		Charitas	<b>Ruim</b> para <b>Regular</b> (variação 2007 - 2018 +13)
		Jurujuba	<b>Péssimo</b> (variação 2007 - 2018 +30)
		Eva	Bom (variação 2007 - 2018 -3)
		Adão	<b>Regular</b> para Bom (variação 2007 - 2018 +14)

Município	Trecho litorâneo	Praia	Situação face a Resolução CONAMA n.º 274/2000 de 29 de novembro*
		Piratinga	Excelente (variação 2007 - 2018 -2)
		Sossego	Excelente (variação 2007 - 2018 +2)
		Camboinhas	Excelente (variação 2007 - 2018 0)
		Itaipu	Excelente para <b>Regular</b> (variação 2007 - 2018 -27)
		Itacoatiara	Excelente (variação 2007 - 2018 -2)
Maricá	-	Araçatiba	Excelente para <b>Péssimo</b> (variação 2008 - 2018 -100)
		Maricá	Excelente (variação 2008 - 2018 0)
		Itaipuaçu	Excelente (variação 2008 - 2018 0)
		Ponta Negra	Excelente (variação 2008 - 2018 0)

Notas: \* Qualificação anual usada pelo INEA: Excelente  $\geq 95\%$ , Bom  $\geq 80\%$ , Regular  $\geq 60\%$ , Ruim  $\geq 40\%$ , Péssimo  $< 40\%$ ; \*\* manutenção de percentual 0; a **negrito** condição/variação desfavorável para a balneabilidade.

Fonte: Témis/Nemus, 2020.

Face à Resolução CONAMA n.º 274/2000 de 29 de novembro e considerando a qualificação anual usada pelo INEA com base no percentual de boletins próprios, verifica-se a existência de praias com condição atual de balneabilidade

desfavorável, notadamente Regular, Ruim ou Péssimo, em todos os municípios / trechos litorâneos monitorados (67% do total de praias monitoradas):

- Município do Rio de Janeiro:
  - Trecho Baía de Sepetiba: todas as praias;
  - Trecho Oeste e Sul: Barra da Tijuca, Quebra-Mar, São Conrado, Leblon, Vermelha, Urca, Botafogo, Flamengo, Galeão, São Bento;
  - Trecho Ilha do Governador e Ramos: todas as praias;
  - Trecho Ilha de Paquetá: todas as praias;
- Município de Magé: todas as praias;
- Município de São Gonçalo: Luz;
- Município de Niterói: Gragoatá, Boa Viagem, Flechas, Icaraí, São Francisco, Charitas, Jurujuba e Itaipu;
- Município de Maricá: Araçatiba.

Parte importante (41%) destas praias atualmente com balneabilidade desfavorável verificou, no período analisado (2007-2018), uma redução no percentual de boletins próprios, significando que a balneabilidade se agravou ao longo dos anos, a maioria destas com degradação da qualificação anual (61%). Adicionalmente, 33% das praias atualmente com condição de balneabilidade desfavorável manteve um percentual de boletins próprios nulo ao longo de todo período. Isso significa que o efeito exercido pela ação estressora A1 contribuiu para a degradação da balneabilidade ou para a manutenção de percentual de boletins próprios nulos ao longo de todo o período.

As situações em que a balneabilidade das praias melhorou consideravelmente, por forma a melhorar a qualificação anual, correspondem apenas a 6 praias (9% do total de praias monitoradas), concentradas nos trechos Oeste e Sul do município do Rio de Janeiro mas também em Niterói, notadamente:

- Município do Rio de Janeiro:
  - Trecho Oeste e Sul: Joatininga (qualificação de Ruim para Bom), Pepino (qualificação de Péssimo para Bom), Vidigal (qualificação de Regular para Bom), Ipanema (qualificação de Regular para Bom) e Urca (qualificação de Péssimo para Regular);
- Município de Niterói: Adão (Regular para Bom).

Assim, o impacto de Alteração da qualidade das águas costeiras (F4) desencadeado pela ação estressora A1 traduziu-se na manutenção de uma condição de balneabilidade desfavorável em quase metade das praias monitoradas na região Baía de Guanabara e Maricá/RJ e repercutiu-se negativamente no fator qualidade das águas costeiras na Baía de Guanabara, pelo que se considera um impacto chave.

Em suma, foram identificados como impactos chave aqueles desencadeados pelas ações estressoras de vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar (A9) e demanda por mão de obra (A1):

- Contaminação acidental da água costeira (F5): ação estressora vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar (A9), através de efeitos incrementais entre empreendimentos;
- Alteração da qualidade das águas costeiras (F4): ação estressora demanda por mão de obra (A1), através de efeitos sinérgicos entre empreendimentos.

O impacto F5 abrange principalmente as águas da Baía de Guanabara.

O impacto F4 abrange tendencialmente todas as águas costeiras junto a trechos litorâneos da região Baía de Guanabara e Maricá/RJ.

## 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 principais ações geradoras de impactos associadas aos 16 empreendimentos selecionados para análise.

Seguidamente, foi analisada a influência desses estressores nas variáveis condição que caracterizam os fatores em análise na região Baía de Guanabara e Maricá, e foram identificados os principais impactos cumulativos.

Os principais impactos cumulativos identificados na região Baía de Guanabara e Maricá são sintetizados no Quadro 96.

Quadro 96 – Identificação de impactos cumulativos

Meio	Fator	Principais impactos cumulativos
Socioeconômico	Pesca artesanal	Restrições às áreas de pesca (-)
	Habitação	Aumento da precariedade habitacional (-)
	Saneamento	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	Qualidade das águas superficiais interiores	Aumento da concentração de coliformes termotolerantes em águas superficiais interiores (-)
	Qualidade das águas costeiras	Aumento de vazamentos de óleo na Baía de Guanabara (-) Aumento da concentração de coliformes termotolerantes na Baía de Guanabara (-) Redução da balneabilidade das águas costeiras (-)

Fonte: Témis/Nemus, 2020.

## Restrições às áreas de pesca

Observam-se impactos cumulativos dos empreendimentos em estudo sobre a pesca artesanal, sobretudo, porque os mesmos impõem restrições às áreas de pesca, quer durante a sua instalação (e.g. operações de dragagem), quer pela sua presença (criando áreas de exclusão à pesca na envolvente), quer ainda pelo tráfego de embarcações (muitas vezes de grande porte) a eles associado.

A interação da pesca artesanal com a atividade portuária e com a indústria petrolífera traduz-se numa disputa por espaço, comprometendo a existência da atividade em si. Ademais, a poluição (por esgoto e óleo) que contamina as águas e o pescado; as atividades de dragagem; o fundeio dos navios (que revolve o fundo levantando lama, e aumenta luminosidade e ruídos afugentando os peixes) potencializam os conflitos já existentes, justamente pela sobreposição de impactos que acarretam, diretamente, no aumento de áreas restritas ou com limitações à pesca. O aumento do trânsito de embarcações restringe ainda mais as áreas para prática da pesca, já impactada por políticas públicas e legislações restritivas (áreas de exclusão de empreendimentos, áreas protegidas), dificultando seu desenvolvimento e levando muitas vezes à perda de renda e marginalização das comunidades envolvidas nas atividades.

## Aumento da precariedade habitacional

A região da Baía e Maricá apresenta em 2019 uma população 17% superior à registada em 2000 (no Estado esta proporção é de 20%). Contudo, o crescimento populacional é muito superior em municípios no entorno do Rio de Janeiro, como em Maricá, Guapimirim, Itaboraí e São Gonçalo. Adicionalmente, é possível verificar que o aumento do número de pessoas em aglomerados subnormais na região entre 2000 e 2010 corresponde, razoavelmente, a 46% do aumento populacional líquido na região, nesse período.

O aumento do investimento dos vários empreendimentos em estudo levou ao crescimento econômico e do emprego formal na região da Baía de Guanabara e Maricá. Embora a relação entre o aumento do emprego e o crescimento

populacional não tenha sido comprovada, verificou-se a existência de relações de causalidade específica entre o crescimento do emprego direto dos empreendimentos em estudo e o crescimento da população residente total.

### **Desajuste da oferta pública de saneamento**

O aumento da população na região da Baía de Guanabara e Maricá trouxe também maiores necessidades de atendimento e de infraestruturas de saneamento, que não obtiveram, contudo, uma resposta ajustada do lado da oferta, principalmente, nas componentes de coleta e tratamento de esgoto.

Os índices de coleta e tratamento de esgoto dos municípios, se mostraram insuficientes em quase todos os municípios da Baía de Guanabara e Maricá, à exceção de Niterói, que dispõe 100% de coleta e tratamento de esgoto. O município de Magé é o pior no quesito tratamento de esgoto, sendo inexistente esse serviço no município; em Duque de Caxias e Itaboraí, o índice de tratamento é inferior a 20%, e em Maricá e São Gonçalo é inferior a 40%; Guapimirim não tem dados disponíveis.

Quando se analisou a influência da população e do emprego formal sobre os serviços de coleta de esgotos, não se identificou qualquer relação causal. Verificou-se, contudo, que o aumento do contingente populacional ao longo da série histórica nos municípios do Rio de Janeiro e Maricá, foi acompanhado de uma redução no índice de tratamento de esgoto, mostrando uma insuficiência de resposta na oferta destes serviços face ao aumento das necessidades geradas pelo aumento populacional. Esta situação é particularmente gravosa no caso do Rio de Janeiro, visto ser o município da Região Hidrográfica V (Baía de Guanabara e Maricá) com maior contribuição para a carga orgânica pós-tratamento gerada.

### **Degradação da vegetação**

Os impactos diretos de supressão de vegetação associados aos empreendimentos em estudo foram quantificados na ordem dos 0,2% a área da Baía de Guanabara e Maricá/RJ.

Os impactos indiretos de degradação da vegetação e dos ecossistemas, são potencialmente cumulativos; representam cerca de 68.000 ha, o que equivale a 19% da área da Baía de Guanabara e Maricá/RJ e 100% da área de vegetação costeira desta região.

De relevar, os impactos cumulativos relacionados com o crescimento da população e da ocupação irregular e o aumento da presença de atividades humanas em áreas de vegetação natural.

### **Degradação de ecossistemas e fauna aquática**

Para o fator biodiversidade marinha, não foi possível comprovar nenhuma relação de causa-efeito entre a implantação e funcionamento dos empreendimentos em análise e a biodiversidade marinha, mesmo após análise detalhada de todos os dados publicados sobre o tema e sobre algumas espécies em particular. No entanto, os EIA de 12 dos 16 empreendimentos analisados previram um total de 129 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 quantificar, devido a limitações técnicas e científicas atuais de análise de um meio de tamanha complexidade e de difícil acesso. Não se exclui, que ocorram, apenas não existem dados que o comprovem.

### **Alterações à qualidade das águas interiores**

Os dados sugerem que os empreendimentos em análise possam estar a gerar, de forma indireta (por intermédio de ações estressoras sobre os fatores socioeconômicos habitação e saneamento), um efeito cumulativo de degradação da condição do fator de âmbito regional, através do impacto de alteração da qualidade das águas superficiais interiores. O impacto abrange tendencialmente todos os cursos de água junto a zonas urbanizadas na região Baía de Guanabara e Maricá/RJ.



## **Alterações à qualidade das águas costeiras e redução da balneabilidade**

Da análise das principais ações estressoras dos empreendimentos em estudo potencialmente geradoras de impactos cumulativos sobre o fator qualidade das águas costeiras, verificou-se que poderão estar a ser originados diretamente efeitos negativos na condição do fator através da ação estressora de vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar, por geração do impacto de contaminação acidental da água costeira. Este efeito foi, contudo, avaliado num contexto de considerável incerteza, devido a limitações nos dados disponíveis da condição do fator e da ação estressora.

Os resultados sugerem ainda que a população sem tratamento de esgoto sanitário teve uma ação estressora de dimensão regional com efeito significativo sobre a balneabilidade das praias da região no período 2007-2018 e sobre a qualidade da água na Baía de Guanabara no período 2010-2016, através do impacto de alteração da qualidade das águas interiores. Esta ação estressora poderá relacionar-se com a demanda por mão de obra exercida por alguns empreendimentos em análise.

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

ANA, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. 2013. **Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas** Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/atlas-esgotos>

ANA, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. 2015. **ATLAS – Abastecimento Urbano de Água**. Disponível em: <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/home.aspx>. Acessado em: abril de 2020.

ANA, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. 2020. **HIDROWEB v3.1.1**. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/hidroweb/mapa>. Acessado em março de 2020.

ANP, Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Royalties e outras participações**. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/royalties-e-outras-participacoes>. Acessado em: abril de 2020.

ARCADIS LOGOS. 2013. **Estudo de Impacto Ambiental Projeto Terminais Ponta Negra – TPN**. DTA Engenharia, dezembro de 2013.

BEGOT, L., H.; VIANNA, M. 2014. **Legislação Pesqueira Costeira: O Caso da Baía de Guanabara, RJ**. Bol. Inst. De Pesca, São Paulo, 40(4): p. 497 – 520.

BRASIL, Governo Federal do. **Indicadores sobre Minha Casa Minha Vida**. Ministério das Cidades. Disponível em: <http://www.dados.gov.br/dataset/minha-casa-minha-vida>. Acessado em: janeiro de 2020.

BRASIL, Presidência da República. 2006. **Decreto 15 de Fevereiro de 2006 – Cria a Estação Ecológica da Guanabara, no Estado do Rio de Janeiro, e dá outras providências**. Casa Civil – Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2006/Dnn/Dnn10775.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Dnn/Dnn10775.htm). Acessado em dezembro de 2019.

BRASIL. MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA (SECRETARIA NACIONAL DO PORTO E TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS). **Sistema Portuário Nacional. Webportos.** Disponível em: <<https://webportos.labtrans.ufsc.br/>>. Acesso em 27 mar. 2020.

BRASIL. MINISTERIO DA INFRAESTRUTURA. **Plano Mestre do Complexo Portuário Rio de Janeiro- Niterói.** Disponível em: <[https://www.infraestrutura.gov.br/images/2019/Documentos/plano\\_mestre/RIO-NTR-REL-VF\\_Vol\\_1.pdf](https://www.infraestrutura.gov.br/images/2019/Documentos/plano_mestre/RIO-NTR-REL-VF_Vol_1.pdf)>. Acesso em 27 mar. 2020.

BRASIL. MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. **Sistema Portuário Nacional.** Disponível em: <<https://www.infraestrutura.gov.br/sistema-portu%C3%A1rio.html>>. Acesso em 27 mar. 2020.

CASTRO, S.; ALMEIDA, J. 2012. **Dragagem e conflitos ambientais e portos clássicos e modernos: uma revisão**, Sociedade & Natureza, 24 (3), Sept./Dec. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sn/v24n3/v24n3a11.pdf>>. Acessado em: março de 2020.

CDRJ, COMPANHIA DOCAS DO RIO DE JANEIRO, 2002. **Projeto de Dragagem do Canal de Acesso e das Bacias de Evolução dos Terminais do Porto do Rio de Janeiro e de Niterói.** Companhia Docas do Rio de Janeiro, setembro de 2002.

CEDAE, COMPANHIA ESTADUAL DE ÁGUAS E ESGOTOS DO RIO DE JANEIRO. 2020. Programa de Saneamento da Barra da Tijuca, Recreio dos Bandeirantes e Jacarepaguá (PSBJ). Disponível em: [https://www.cedae.com.br/saneamento\\_barra\\_recreio\\_jacarepagua](https://www.cedae.com.br/saneamento_barra_recreio_jacarepagua)

CEPED UFSC, 2013. **S2iD – Sistema Integrado de Informações sobre Desastres.** Disponível em: < <https://s2id.mi.gov.br/paginas/sobre.xhtml>>. Acessado em março de 2020.

CEPED UFSC, 2020. **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 a 2012**. Disponível em: <<https://s2id.mi.gov.br/paginas/atlas>>. Acessado em fevereiro de 2019.

COBRAPE-OIKOS. 2014. **Plano de Trabalho (revisão 1/ 18/12/2014) – Elaboração do Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Rio de Janeiro** Governo do Estado do Rio de Janeiro, Secretaria de Estado do Ambiente (SEA), Instituto Estadual do Ambiente (INEA). Rio de Janeiro, dezembro de 2014.

COBRAPE-OIKOS. 2019. **Carta de Subsídio à Gestão do Território/ Diretrizes Gerais do ZEE/RJ (revisão 2/ 2019)**. Governo do Estado do Rio de Janeiro, Secretaria de Estado do Ambiente (SEA), Instituto Estadual do Ambiente (INEA). Rio de Janeiro, julho de 2019.

COMPANHIA DOCAS DO RIO DE JANEIRO, 2002. **Projeto de Dragagem do Canal de Acesso e das Bacias de Evolução dos Terminais do Porto do Rio de Janeiro e de Niterói**. Companhia Docas do Rio de Janeiro, setembro de 2002.

CONCREMAT AMBIENTAL, 2019. **Obras para Restauração da Circulação Hidrodinâmica e Revitalização Ambiental dos Municípios de Niterói e São Gonçalo, RIMA**. Prefeitura de Niterói, janeiro de 2019.

DERECZYNSKI, C.; OLIVEIRA, J.; MACHADO, C., 2009. **Climatologia da Precipitação no Município do Rio de Janeiro**. Revista Brasileira de Meteorologia, 24 (1), págs. 24-38. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbmet/v24n1/03.pdf>>. Acessado em março de 2020.

DIEGUES, A. C. 2001. **Repensando e recriando as formas de apropriação comum dos espaços e dos recursos naturais**. In: Diegues, A. C.; Castro, A. de (Orgs.). Espaços e recursos naturais de uso comum. São Paulo: NUPAUB-USP. 296p.

DUARTE, F.; PEIXOTO, R. 2012. **Estudo da Influência dos Processos Sedimentológicos do Canal do Mangue no Porto do Rio de Janeiro com Auxílio da Modelagem Computacional**. Projeto de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/9261/1/monopoli10005786.pdf>>. Acessado em março de 2020.

ESTALEIRO BRASA. **Nossa História**. Disponível em: <[http://www.estaleiro-brasa.com.br/pt\\_BR/nossa-historia/](http://www.estaleiro-brasa.com.br/pt_BR/nossa-historia/)>. Acesso em: 27 mar. 2020

FBDS, Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável. 2009. **Mudanças climáticas e eventos extremos no Brasil**. Disponível em: [http://www.fbds.org.br/cop15/FBDS\\_MudancasClimaticas.pdf](http://www.fbds.org.br/cop15/FBDS_MudancasClimaticas.pdf). Acessado em maio de 2019

FIOCRUZ. 2014. **Mapa da Vulnerabilidade da População dos Municípios do Estado do Rio de Janeiro Frente às Mudanças Climáticas**. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, 2014. Disponível em: <[http://www.fiocruz.br/ioc/media/20150722\\_Relatorio\\_Final\\_RJ.pdf](http://www.fiocruz.br/ioc/media/20150722_Relatorio_Final_RJ.pdf)>. Acessado em maio de 2019.

FJP, FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Déficit Habitacional no Brasil**. Disponível em: <<http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/produtos-e-servicos/1/2742-deficit-habitacional-no-brasil-3>>. Acessado em: dezembro de 2019.

GUAPIMIRIM, **Lei Orgânica do Município de Guapimirim**. 2013. Disponível em: <[http://www.sepexrio.org.br/wp-content/uploads/2013/08/lei\\_organica\\_itaborai.pdf](http://www.sepexrio.org.br/wp-content/uploads/2013/08/lei_organica_itaborai.pdf)>. Acessado em dezembro de 2019.

GUJARATI, D. 2004. **Basic Econometrics, Fourth Edition**. The Mc-Graw Hill. 1003p.

HIDROMARES. **Sismo em bhge.** Disponível em: <https://hidromares.com.br/cases/sismo-em-bhge/>> Acesso em: 27 mar 2020.

IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 1994. **PORTARIA nº 43, de 11 de abril de 1994.** Disponível em: <[http://www.icmbio.gov.br/esectamoios/images/stories/p\\_ibama\\_43\\_1994\\_areaexclusaopescaarrasto\\_rj.pdf](http://www.icmbio.gov.br/esectamoios/images/stories/p_ibama_43_1994_areaexclusaopescaarrasto_rj.pdf)>. Acessado em dezembro de 2019.

IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2019. **Portaria N° 8, de 20 de fevereiro de 1997.** Disponível em: <[http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/1997/p\\_ibama\\_08\\_1997\\_rj\\_regulamentapescanaapaguapimirim\\_rj.pdf](http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/1997/p_ibama_08_1997_rj_regulamentapescanaapaguapimirim_rj.pdf)>. Acessado em dezembro de 2019.

IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2006a. **INSTRUÇÃO NORMATIVA N° 89, DE 2 DE FEVEREIRO DE 2006.** Disponível em: <[http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao\\_normativa/2006/in\\_ibama\\_89\\_2006\\_regulamentaexploracaoalgasmarinhas\\_nacional\\_revoga\\_p\\_ibama\\_147\\_1997\\_46\\_2004.pdf](http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2006/in_ibama_89_2006_regulamentaexploracaoalgasmarinhas_nacional_revoga_p_ibama_147_1997_46_2004.pdf)>. Acessado em dezembro de 2019.

IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2006b. **INSTRUÇÃO NORMATIVA IBAMA N° 105, DE 20 DE JULHO DE 2006.** Disponível em: <[http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao\\_normativa/2006/in\\_ibama\\_105\\_2006\\_defesomexilhoes\\_se\\_s\\_revoga\\_p\\_ibama\\_9\\_2003\\_retificada.pdf](http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2006/in_ibama_105_2006_defesomexilhoes_se_s_revoga_p_ibama_9_2003_retificada.pdf)>. Acessado em dezembro de 2019.

IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2007. **INSTRUÇÃO NORMATIVA IBAMA N° 166, DE 18 DE JULHO DE 2007.** Disponível em: < [https://www.normasbrasil.com.br/norma/instrucao-normativa-166-2007\\_76426.html](https://www.normasbrasil.com.br/norma/instrucao-normativa-166-2007_76426.html)>. Acessado em dezembro de 2019.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Documentação CNAE 2.0**. Disponível em: < <https://concla.ibge.gov.br/documentacao/documentacao-cnae-2-0.html>>. Acessado em: abril de 2020.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/ipca/brasil>>. Acessado em: dezembro de 2019.

ICMBio, INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. 2012. **Plano de Manejo da Estação Ecológica da Guanabara**. Ed. MMA.

ICMBIO, INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. 2019. **Unidades de Conservação Federais – Interação com a Pesca**. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/cepsul/areas-protegidas/unidades-de-conservacao.html>>. Acessado em dezembro de 2019.

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](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. 2018. **Diagnóstico dos Acidentes Ambientais no Estado do Rio de Janeiro 1983-2016, Enfoque no Vazamento de Óleo na Baía de Guanabara**. Governo do Rio de Janeiro, Secretaria do Ambiente, Instituto Estadual do Ambiente (INEA), Rio de Janeiro, 2018. 94 p. Disponível em: <[http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2019/11/Relat%C3%B3rio-Diagn%C3%B3stico-de-vazamento-de-%C3%B3leo\\_BAIXA.pdf](http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2019/11/Relat%C3%B3rio-Diagn%C3%B3stico-de-vazamento-de-%C3%B3leo_BAIXA.pdf)>. Acessado em março de 2020.

INEA, INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. 2019. **Estratégico para a gestão territorial do Rio de Janeiro, Seas coordena o Zoneamento Ecológico Econômico do estado**. Disponível em: < <http://www.inea.rj.gov.br/estrategico-para-a-gestao-territorial-do-rio-de-janeiro-seas-coordena-o-zoneamento-ecologico-economico-do-estado/>>. Acessado em: dezembro de 2019.

INEA, INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. 2020. **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 março de 2020.

InfoRoyalties. 2019. **Indicadores**. Disponível em: <<https://inforoyalties.ucam-campos.br/informativo.php/>>. Acessado em: dezembro de 2019.

INPH. 2019. Comunicação escrita de 11 de novembro de 2019.

ITABORAÍ, **Lei Orgânica do Município de Itaboraí**. 2013. Disponível em: < [http://www.sepexrio.org.br/wp-content/uploads/2013/08/lei\\_organica\\_itaborai.pdf](http://www.sepexrio.org.br/wp-content/uploads/2013/08/lei_organica_itaborai.pdf)>. Acessado em dezembro de 2019.

KCI TECHNOLOGIES. 2016: **Diagnóstico do Estado da Baía de Guanabara – Produto P02. Programa de Fortalecimento da Governança e da Gestão da Baía de Guanabara**. Ed. Secretaria de Estado do Ambiente (SEA/ UEPSAM). RJ. Disponível em: <<http://200.20.53.7/guanabara/Content/DOWNLOAD/Diagn%C3%B3stico%20da%20Ba%C3%ADa%20de%20Guanabara.pdf>>. Acessado em abril de 2020

MAGALHÃES, J. C. R. 2010. **Histórico das favelas na cidade do Rio de Janeiro**. Desafios do Desenvolvimento, Ano 7, Ed. 63. Disponível em: < [https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1111:catid=28&Itemid=23](https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=1111:catid=28&Itemid=23)>. Acessado em: maio de 2020.



MMA, Ministério do Meio Ambiente. 2005. **INSTRUÇÃO NORMATIVA nº 14, de 14 de junho de 2005.** Disponível em: <[http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao\\_normativa/2005/in\\_mma\\_14\\_2005\\_criteriosparausodeartesdepescafixasnaslagunasbaiaseenseadas\\_rj.pdf](http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2005/in_mma_14_2005_criteriosparausodeartesdepescafixasnaslagunasbaiaseenseadas_rj.pdf)>. Acessado em dezembro de 2019.

MTE, MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Bases Estatísticas RAIS e CAGED.** Disponível em: <<http://bi.mte.gov.br/bgcaged/login.php>> Acessado em: abril de 2020.

NICOLODI, J. & PETERMANN, R. 2010. **Mudanças Climáticas e a Vulnerabilidade da Zona Costeira do Brasil: Aspectos ambientais, sociais e tecnológicos.** Revista da Gestão Costeira Integrada 10(2):151-177 (2010). Disponível em: [http://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci-206\\_Nicolodi.pdf](http://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci-206_Nicolodi.pdf). Acesso em maio de 2019.

NITERÓI, **Lei Municipal Nº 2874, de 13 de dezembro de 2011.** Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/rj/n/niteroi/lei-ordinaria/2011/287/2874/lei-ordinaria-n-2874-2011-considera-patrimonio-cultural-de-natureza-imaterial-a-pesca-artesanal-de-itaipu-2011-12-13-versao-original>>. Acessado em dezembro de 2019.

NOBRE, C.; SAMPAIO, G.; SALAZAR, L. 2008. **“Cenários de mudança climática para a América do Sul para o final do século 21”** in *Parcerias Estratégicas*, 27, dezembro de 2008. Disponível em: [http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias\\_estrategicas/article/viewFile/328/322](http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/328/322). Acessado em maio de 2019.

O GLOBO. **Ministério Público pede anulação da licença para porto jacone.** Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/rio/ministerio-publico-pede-anulacao-de-licenca-para-porto-de-jacone-em-marica-23800013>> Acesso em: 27 mar 2020.

PACHECO, T. S. 2019. **Moradia, localização e o programa habitacional "Minha Casa Minha Vida" no município do Rio de Janeiro**. Dissertação (Mestrado em Administração Pública e Governo) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo.

PBMC, Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. 2014. **Impactos, vulnerabilidades e adaptação**. Volume 2 – Primeiro Relatório de Avaliação Nacional. COPPE. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 414 pp.

PETROBRAS. 2013. **COMPERJ INFORMA – Informativo do Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro – Comperj, Nº. 40 – Ano IV**. Disponível em: <[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=2ahUKEwikt5nku7roAhULkRQKHxwCLOQFjABegQIAhAB&url=https%3A%2F%2Fwww.petrobras.com.br%2Fflumis%2Fportal%2Ffile%2FfileDownload.jsp%3FfileId%3D8A6E07964113983E014136690C347318&usg=AOvVaw3w\\_bn1A8JENQkP9RUTGXln](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=2ahUKEwikt5nku7roAhULkRQKHxwCLOQFjABegQIAhAB&url=https%3A%2F%2Fwww.petrobras.com.br%2Fflumis%2Fportal%2Ffile%2FfileDownload.jsp%3FfileId%3D8A6E07964113983E014136690C347318&usg=AOvVaw3w_bn1A8JENQkP9RUTGXln)>. Acessado em: março de 2020.

PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. **Terminais e Oleodutos**. Disponível em: <<https://petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/principais-operacoes/terminais-e-oleodutos/>> Acesso em 27 mar. 2020.

PLANAVE. 2010. **Via Especial para Transporte de Cargas Pesadas do Comperj, RIMA – Relatório de Impacto Ambiental**. PETROBRAS, 2010.

Portal **SNIS - Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento**. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acessado em abril de 2020.

RIO DE JANEIRO, 2010. **Lei Orgânica do Município do Rio de Janeiro**. Disponível em: <[http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/4946719/4126916/Lei\\_Organica\\_MRJ\\_comaItdo205.pdf](http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/4946719/4126916/Lei_Organica_MRJ_comaItdo205.pdf)>. Acessado em dezembro de 2019 e abril de 2020.

RIO DE JANEIRO. 1999. **Lei nº 3192, de 15 de Março de 1999**. Disponível em: <<https://gov-rj.jusbrasil.com.br/legislacao/228188/lei-3192-99>>. Acessado em abril de 2020.

RIO DE JANEIRO. 2000. **Constituição do Estado do Rio de Janeiro**. Disponível em: <[http://www.dgf.rj.gov.br/legislacoes/Constituicoes/Constituicao\\_%20do\\_%20Estado\\_do\\_%20Rio\\_de\\_Janeiro-2000.pdf](http://www.dgf.rj.gov.br/legislacoes/Constituicoes/Constituicao_%20do_%20Estado_do_%20Rio_de_Janeiro-2000.pdf)>. Acessado em abril de 2020.

RIO DE JANEIRO. 2011. Decreto 34.290 de 15 de agosto de 2011. Rio de Janeiro. Aprova o Plano Municipal de Saneamento para os Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário (PMSB-AE).

SENADO FEDERAL, **Legislação pesqueira. Lei nº 11.959/2009**. Disponível em: <<https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/509231/001030625.pdf?sequence=1>>. Acessado em dezembro de 2019.

Sisbahia, Sistema Base de Hidrodinâmica Ambiental. Emissários - Rio de Janeiro e Niterói, RJ. Disponível em: <http://www.sisbahia.coppe.ufrj.br/>

SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. 2019. 2020. Disponível em: <http://www.snis.gov.br>.

UTC Engenharia. **Estrutura**. Disponível em: <<http://www.utc.com.br/estrutura.php?id=192>> Acesso em: 27 mar. 2020.

## VII. EQUIPE TÉCNICA

### *Equipe da Empresa Consultora Témis/Nemus*

<b>Profissional</b>	Pedro Bettencourt
<b>Empresa</b>	Témis / Nemus
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	CREA/BA: 051427452-2
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b>	6816028
<b>Responsável pela(s) Seção(ões)</b>	Gerenciamento de projeto
<b>Assinatura</b>	

<b>Profissional</b>	Fabiano Carvalho Melo
<b>Empresa</b>	Témis
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	CREA/BA: 58.980
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b>	5787600
<b>Responsável pela(s) Seção(ões)</b>	Técnico Responsável
<b>Assinatura</b>	

<b>Profissional</b>	Carolina Rodrigues Bio Poletto
<b>Empresa</b>	Témis
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	CRBio: 047070/01-D
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b>	578511
<b>Responsável pela(s) Seção(ões)</b>	
<b>Assinatura</b>	

<b>Profissional</b>	Lucas Caldas Lordelo
<b>Empresa</b>	Témis
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	CREA-BA: 90.990
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b>	6511371
<b>Responsável pela(s) Seção(ões)</b>	
<b>Assinatura</b>	

<b>Profissional</b>	Rendel Porto
<b>Empresa</b>	Témis
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	Não aplicável
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b>	7570819
<b>Responsável pela(s) Seção(ões)</b>	
<b>Assinatura</b>	

<b>Profissional</b>	Mateus Rodrigues Giffoni
<b>Empresa</b>	Témis / Nemus
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	CRBio: 92.192/08-D
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b>	5651923
<b>Responsável pela(s) Seção(ões)</b>	
<b>Assinatura</b>	

<b>Profissional</b>	Carolina Andrade
<b>Empresa</b>	Témis
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	Não aplicável
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b>	5014106
<b>Responsável pela(s) Seção(ões)</b>	
<b>Assinatura</b>	

<b>Profissional</b>	Marcel Peruzzo Scarton
<b>Empresa</b>	Témis
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	OAB/BA: 20.099
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b>	6066133
<b>Responsável pela(s) Seção(ões)</b>	Gerenciamento de contrato
<b>Assinatura</b>	

## APÊNDICE II.2-1 – UNIFORMIZAÇÃO DA TERMINOLOGIA DE IMPACTOS

### Meio Socioeconômico

Quadro 97 – Uniformização da terminologia de impactos no meio socioeconômico

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)
Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3	Habitação	Desapropriações e aquisições de terrenos para o estabelecimento da faixa de servidão	Desapropriação e reassentamento
Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3	Habitação	Interferências com aglomerações humanas situadas na trajetória da dispersão do gás condensado	Desapropriação e reassentamento
Terminais Ponta Negra – TPN	Habitação	Interferência com imóveis localizados na ADA com a consequente realocação da população residente	Desapropriação e reassentamento
Terminais Ponta Negra – TPN	Habitação	Alterações no mercado imobiliário	Interferência no uso do solo e aumento da especulação imobiliária
Etapa 2 do Pré-Sal	Habitação	Expansão das áreas de ocupação desordenada	Incremento da ocupação irregular
Etapa 2 do Pré-Sal	Habitação	Aumento da especulação imobiliária	Interferência no uso do solo e aumento da especulação imobiliária
Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3	Pesca artesanal	Interferência com as atividades pesqueiras	Interferência com a pesca
Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3	Pesca artesanal	Interferências sobre as atividades pesqueiras	Interferência com a pesca
Terminais Ponta Negra – TPN	Pesca artesanal	Perda das áreas de pesca por conta das atividades de obra e possível diminuição do volume de pescado	Interferência com a pesca
SPA Campo de Atlanta, Bl. BS-4	Pesca artesanal	Interferência nas atividades pesqueiras	Interferência com a pesca

<b>Empreendimento</b>	<b>Fator</b>	<b>Impacto (EIA)</b>	<b>Impacto (considerado)</b>
SPA Campo de Atlanta, Bl. BS-4	Pesca artesanal	Interferência nas atividades pesqueiras	Interferência com a pesca
SPA Campo de Atlanta, Bl. BS-4	Pesca artesanal	Interferência na pesca e na maricultura	Interferência com a pesca
Sistema de Produção e Escoamento de Gás Natural e Petróleo nos Campos de Uruguá e Tambaú	Pesca artesanal	Interferência com as Atividades Pesqueiras	Interferência com a pesca
TLD e SPA de Libra	Pesca artesanal	Interferência na atividade pesqueira artesanal	Interferência com a pesca
TLD e SPA de Libra	Pesca artesanal	Interferência na atividade pesqueira artesanal	Interferência com a pesca
Etapa 1 do Pré-Sal	Pesca artesanal	Interferência com atividades pesqueiras	Interferência com a pesca
Etapa 2 do Pré-Sal	Pesca artesanal	Interferência na atividade pesqueira artesanal	Interferência com a pesca
Etapa 3 do Pré-Sal	Pesca artesanal	Interferência na atividade pesqueira artesanal	Interferência com a pesca
UPGN do COMPERJ	Saneamento	Pressão sobre a Infraestrutura Urbana	Interferência ou pressão sobre infraestruturas urbanas e serviços de saneamento
Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3	Saneamento	Pressão sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos sólidos	Interferência ou pressão sobre infraestruturas urbanas e serviços de saneamento
Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3	Saneamento	Pressão sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos sólidos	Interferência ou pressão sobre infraestruturas urbanas e serviços de saneamento
Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3	Saneamento	Pressão sobre a infraestrutura final de resíduos sólidos e oleosos	Interferência ou pressão sobre infraestruturas urbanas e serviços de saneamento
Terminais Ponta Negra – TPN	Saneamento	Pressão sobre equipamentos públicos de prestação de serviços sociais	Interferência ou pressão sobre infraestruturas urbanas e serviços de saneamento
SPA Campo de Atlanta, Bl. BS-4	Saneamento	Pressão sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos	Interferência ou pressão sobre infraestruturas urbanas e serviços de saneamento

<b>Empreendimento</b>	<b>Fator</b>	<b>Impacto (EIA)</b>	<b>Impacto (considerado)</b>
Etapa 2 do Pré-Sal	Saneamento	Pressão sobre serviços essenciais	Interferência ou pressão sobre infraestruturas urbanas e serviços de saneamento
Etapa 2 do Pré-Sal	Saneamento	Pressão sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos	Interferência ou pressão sobre infraestruturas urbanas e serviços de saneamento
Etapa 1 do Pré-Sal	Saneamento	Pressão sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos	Interferência ou pressão sobre infraestruturas urbanas e serviços de saneamento
Etapa 3 do Pré-Sal	Saneamento	Pressão sobre serviços essenciais	Interferência ou pressão sobre infraestruturas urbanas e serviços de saneamento
Etapa 3 do Pré-Sal	Saneamento	Pressão sobre a infraestrutura de tratamento e disposição final de resíduos sólidos	Interferência ou pressão sobre infraestruturas urbanas e serviços de saneamento
Expansão dos terminais Multirio e Multicar	Pesca artesanal	Interferência sobre a atividade pesqueira artesanal	Interferência com a pesca
Dragagem - portos do Rio de Janeiro e de Niterói	Pesca artesanal	Interferência das dragas no tráfego de embarcações/aumento do risco de acidentes	Interferência com a pesca
Pier e Via - COMPERJ	Pesca artesanal	Interferência com a Atividade Pesqueira	Interferência com a pesca
Pier e Via - COMPERJ	Pesca artesanal	Interferência na Atividade Pesqueira	Interferência com a pesca
Dragagem Niterói e S. Gonçalo	Habitação	Desapropriações	Desapropriação e reassentamento
Dragagem Niterói e S. Gonçalo	Pesca artesanal	Interferência na atividade pesqueira artesanal e restrição de uso do espaço marítimo	Interferência com a pesca
Implantação do emissário terrestre e submarino do COMPERJ	Pesca artesanal	Exclusão de navegação e de pesca	Interferência com a pesca



<b>Empreendimento</b>	<b>Fator</b>	<b>Impacto (EIA)</b>	<b>Impacto (considerado)</b>
COMPERJ	Habitação	Aumento da pressão sobre as áreas urbanas e urbanizáveis	Interferência no uso do solo e aumento da especulação imobiliária
COMPERJ	Habitação	Aumento da Ocupação Irregular de Áreas Urbanas	Incremento da ocupação irregular

## Meio Biótico

Quadro 98 – Uniformização da terminologia de impactos no meio biótico

Empreendimento	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Fator
Gasoduto Rota 3	Interferência sobre a vegetação de restinga, vegetação de floresta ombrófila submontana e vegetação de floresta ombrófila densa terras baixas	Supressão de vegetação	Vegetação costeira
Gasoduto Rota 3	Introdução de espécies exóticas	Degradação da vegetação e dos ecossistemas	Vegetação costeira
Terminais Ponta Negra – TPN	Redução da cobertura, riqueza e diversidade vegetal	Supressão de vegetação	Vegetação costeira
SPA do Campo de Atlanta, Bloco BS-4	Interferência com praias e costões rochosos	Degradação da vegetação e dos ecossistemas	Vegetação costeira
SPA do Campo de Atlanta, Bloco BS-4	Interferência com manguezais	Degradação da vegetação e dos ecossistemas	Vegetação costeira
Etapa 1	Interferência nas áreas de manguezais e estuários	Degradação da vegetação e dos ecossistemas	Vegetação costeira
Etapa 1	Interferência nas áreas de restinga	Degradação da vegetação e dos ecossistemas	Vegetação costeira
Etapa 2	Danos em manguezais e estuários devido ao vazamento de combustível e óleo no mar	Degradação da vegetação e dos ecossistemas	Vegetação costeira
Etapa 3	Perturbação em manguezais pelo vazamento de combustível e/ou óleo no mar	Degradação da vegetação e dos ecossistemas	Vegetação costeira

Empreendimento	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Fator
Pier e Via - COMPERJ	Perda de Vegetação (56 hectares de vegetação, nativa e exótica, que ocorre nas áreas de <b>manguezais</b> , capoeiras, pastagens e brejo)	Supressão de vegetação	Vegetação costeira
Dragagem Niterói e S. Gonçalo	Supressão de Vegetação (espécies exóticas, frutíferas e ornamentais; indivíduos de <b>mangue</b> isolados)	Supressão de vegetação	Vegetação costeira
Emissário terrestre e submarino do COMPERJ	Retirada de vegetação	Supressão de vegetação	Vegetação costeira
Comperj	Supressão agro-florestal (interferência com APP e faixas marginais de proteção)	Supressão de vegetação	Vegetação costeira
Comperj	Afetação da vegetação	Degradação da vegetação e dos ecossistemas	Vegetação costeira
Readequação das Linhas de Escoamento para Demandas Crescentes do Terminal de Campos Elíseos	19 indivíduos da espécie <i>Tabebuia cassinoides</i>	Supressão de vegetação	Vegetação costeira
Gasoduto Rota 3	Alteração da comunidade bentônica devido à instalação do sistema submarino e ancoragem	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
Gasoduto Rota 3	Interferência na comunidade pelágica devido à ressuspensão de sedimento	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
Gasoduto Rota 3	Alteração da comunidade pelágica devido ao	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha

<b>Empreendimento</b>	<b>Impacto (EIA)</b>	<b>Impacto (considerado)</b>	<b>Fator</b>
	descarte de resíduos alimentares e efluentes		
Gasoduto Rota 3	Interferência na comunidade pelágica devido ao descarte de fluido do teste de estanqueidade	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
Gasoduto Rota 3	Risco de abalroamento de cetáceos	Afetação de cetáceos e quelônios	Biodiversidade marinha
Gasoduto Rota 3	Risco de abalroamento de quelônios	Afetação de cetáceos e quelônios	Biodiversidade marinha
Gasoduto Rota 3	Introdução de espécies exóticas invasoras	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
Gasoduto Rota 3	Alteração da comunidade pelágica devido à geração de ruídos das atividades de instalação	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
Gasoduto Rota 3	Colonização de comunidades biológicas incrustantes	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
Gasoduto Rota 3	Alterações na comunidade planctônica	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
Gasoduto Rota 3	Alterações na comunidade nectônica - Peixes adultos	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
Gasoduto Rota 3	Alterações na comunidade nectônica - cetáceos	Afetação de cetáceos e quelônios	Biodiversidade marinha
Gasoduto Rota 3	Alterações na comunidade nectônica - quelônios	Afetação de cetáceos e quelônios	Biodiversidade marinha

<b>Empreendimento</b>	<b>Impacto (EIA)</b>	<b>Impacto (considerado)</b>	<b>Fator</b>
Gasoduto Rota 3	Alteração na Comunidade de Aves Marinhas	Afetação da fauna aquática	Biodiversidade marinha
Gasoduto Rota 3	Interferências sobre os costões rochosos	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
Gasoduto Rota 3	Interferências sobre as praias arenosas	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
Terminais Ponta Negra – TPN	Perda de hábitat da fauna aquática continental (comunidades planctônicas e bentônicas)	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
Terminais Ponta Negra – TPN	Perda de hábitat da fauna aquática continental (comunidades planctônicas e bentônicas)	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
Terminais Ponta Negra – TPN	Alteração das comunidades planctônicas devido ao aporte de cargas difusas e pontuais	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
Terminais Ponta Negra – TPN	Alteração das comunidades bentônicas devido ao aporte de cargas difusas e pontuais	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
Terminais Ponta Negra – TPN	Alteração da comunidade Pelágica	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
Terminais Ponta Negra – TPN	Alteração da comunidade bentônica (substrato inconsolidado e consolidado)	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
Terminais Ponta Negra – TPN	Alteração das comunidades planctônicas e bentônicas devido ao aporte de cargas difusas e pontuais	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha

<b>Empreendimento</b>	<b>Impacto (EIA)</b>	<b>Impacto (considerado)</b>	<b>Fator</b>
SPA do Campo de Atlanta, Bloco BS-4	Interferência com baleias, golfinhos e tartarugas marinhas	Afetação de cetáceos e quelônios	Biodiversidade marinha
SPA do Campo de Atlanta, Bloco BS-4	Introdução de espécies exóticas	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
SPA do Campo de Atlanta, Bloco BS-4	Interferência com o bentos	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
SPA do Campo de Atlanta, Bloco BS-4	Interferência com baleias, golfinhos, tartarugas marinhas, peixes e aves	Afetação de cetáceos e quelônios	Biodiversidade marinha
SPA do Campo de Atlanta, Bloco BS-4	Alteração da ecologia (atração de organismos)	Afetação da fauna aquática	Biodiversidade marinha
SPA do Campo de Atlanta, Bloco BS-4	Interferência com o plâncton	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
SPA do Campo de Atlanta, Bloco BS-4	Interferência com as aves	Afetação da fauna aquática	Biodiversidade marinha
SPA do Campo de Atlanta, Bloco BS-4	Interferência com as macroalgas	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
SPA do Campo de Atlanta, Bloco BS-4	Interferência com o bentos	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
SPA do Campo de Atlanta, Bloco BS-4	Interferência com baleias, golfinhos, tartarugas marinhas, peixes e aves	Afetação da fauna aquática	Biodiversidade marinha
Etapa 2	Colisão das embarcações com cetáceos e quelônios marinhos	Afetação de cetáceos e quelônios	Biodiversidade marinha

<b>Empreendimento</b>	<b>Impacto (EIA)</b>	<b>Impacto (considerado)</b>	<b>Fator</b>
Etapa 1	Interferência com a avifauna marinha	Afetação da fauna aquática	Biodiversidade marinha
Etapa 1	Alteração nas comunidades de aves marinhas e costeiras	Afetação da fauna aquática	Biodiversidade marinha
Etapa 2	Perturbação na avifauna	Afetação da fauna aquática	Biodiversidade marinha
Etapa 3	Perturbação da comunidade bentônica por ressuspensão do sedimento devido a préancoragem dos FPSOS e das linhas de coleta e escoamento	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
Etapa 3	Perturbação na comunidade bentônica por ressuspensão do sedimento devido à instalação dos sistemas de coleta e escoamento	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
Etapa 3	Perturbação no nécton pela geração de ruído	Afetação da fauna aquática	Biodiversidade marinha
Etapa 3	Perturbação no nécton pela geração de luminosidade	Afetação da fauna aquática	Biodiversidade marinha
Etapa 3	Perturbações no nécton pela instalação/presença dos FPSOs e sistemas de coleta e escoamento	Afetação da fauna aquática	Biodiversidade marinha
Etapa 3	Perturbação do nécton pelo vazamento de combustível/produtos químicos no mar	Afetação da fauna aquática	Biodiversidade marinha

Empreendimento	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Fator
Etapa 3	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	Biodiversidade marinha
Etapa 3	Perturbação no nécton pela colisão de embarcações de apoio em trânsito	Afetação da fauna aquática	Biodiversidade marinha
Etapa 3	Perturbação nas aves marinhas pela geração de luminosidade	Afetação da fauna aquática	Biodiversidade marinha
Etapa 3	Perturbação nas aves marinhas pelo lançamento de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Afetação da fauna aquática	Biodiversidade marinha
Etapa 3	Perturbação nas aves marinhas pela presença dos FPSOs	Afetação da fauna aquática	Biodiversidade marinha
Etapa 3	Perturbação das aves marinhas pelo vazamento de combustível/ produtos químicos no mar	Afetação da fauna aquática	Biodiversidade marinha
Etapa 1	Interferência nos costões rochosos	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
Etapa 1	Interferência nas praias arenosas	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
Etapa 1	Alteração da comunidade bentônica, planctônica e nectônica	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha



<b>Empreendimento</b>	<b>Impacto (EIA)</b>	<b>Impacto (considerado)</b>	<b>Fator</b>
Etapa 1	Alteração da biota marinha por introdução de espécies exóticas	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
Etapa 2	Alteração na estrutura da comunidade bentônica	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
Etapa 2	Alteração da comunidade bentônica pela ressuspensão do sedimento	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
Etapa 2	Perda de Habitat Bentônico	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
Etapa 2	Alteração/Perturbação no nécton	Afetação da fauna aquática	Biodiversidade marinha
Etapa 2	Perturbação da comunidade nectônica	Afetação da fauna aquática	Biodiversidade marinha
Etapa 2	Alteração da Comunidade Biótica Marinha por Introdução de Espécies Exóticas	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
Etapa 2	Alteração na comunidade plânctonica	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
Etapa 3	Perda de habitat bentônico devido à pré-ancoragem dos FPSOS e das linhas de coleta e escoamento	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
Etapa 3	Perda de habitat bentônico devido à instalação dos sistemas de coleta e escoamento	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha

<b>Empreendimento</b>	<b>Impacto (EIA)</b>	<b>Impacto (considerado)</b>	<b>Fator</b>
Etapa 3	Perturbação na comunidade bentônica pela presença dos FPSOs e dos sistemas de coleta e escoamento	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
Etapa 3	Perturbação na comunidade bentônica pela substituição dos equipamentos submarinos	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
Etapa 3	Perturbação da comunidade planctônica pelo lançamento de efluentes sanitários/resíduos alimentares/ efluente da unidade de remoção de sulfatos	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
Etapa 3	Perturbação da comunidade planctônica pelo vazamento de combustível/óleo/ produtos químicos no mar	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
Etapa 3	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	Biodiversidade marinha
Etapa 3	Introdução e/ou disseminação de espécies exóticas invasoras	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
TLD e SPA de Libra	Interferência nas comunidades bentônicas	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
TLD e SPA de Libra	Interferência nos cetáceos	Afetação de cetáceos e quelônios	Biodiversidade marinha

<b>Empreendimento</b>	<b>Impacto (EIA)</b>	<b>Impacto (considerado)</b>	<b>Fator</b>
TLD e SPA de Libra	Interferência nos quelônios	Afetação de cetáceos e quelônios	Biodiversidade marinha
TLD e SPA de Libra	Interferência na avifauna	Afetação da fauna aquática	Biodiversidade marinha
TLD e SPA de Libra	Interferência nas comunidades planctônicas	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
TLD e SPA de Libra	Interferência nos cetáceos	Afetação de cetáceos e quelônios	Biodiversidade marinha
TLD e SPA de Libra	Interferência nos quelônios	Afetação de cetáceos e quelônios	Biodiversidade marinha
TLD e SPA de Libra	Interferência na avifauna	Afetação da fauna aquática	Biodiversidade marinha
TLD e SPA de Libra	Interferência nas comunidades planctônicas	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
TLD e SPA de Libra	Atração de organismos pela presença do FPSO	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
TLD e SPA de Libra	Interferência nas comunidades planctônicas	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
Campos de Uruguá e Tambaú	Interferência com os peixes	Afetação da fauna aquática	Biodiversidade marinha
Campos de Uruguá e Tambaú	Interferência com mamíferos aquáticos e tartarugas	Afetação de cetáceos e quelônios	Biodiversidade marinha
Campos de Uruguá e Tambaú	Interferência com microorganismos marinhos	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha

<b>Empreendimento</b>	<b>Impacto (EIA)</b>	<b>Impacto (considerado)</b>	<b>Fator</b>
Campos de Uruguá e Tambaú	Interferência com aves	Afetação da fauna aquática	Biodiversidade marinha
Campos de Uruguá e Tambaú	Interferência com os peixes	Afetação da fauna aquática	Biodiversidade marinha
Campos de Uruguá e Tambaú	Interferência com mamíferos aquáticos e tartarugas.	Afetação de cetáceos e quelônios	Biodiversidade marinha
Expansão dos terminais Multirio e Multicar	Contaminação da biota em decorrência de acidentes	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
Expansão dos terminais Multirio e Multicar	Alteração e/ou soterramento de habitats e biota pelo aterro	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
Expansão dos terminais Multirio e Multicar	Afugentamento da ictiofauna local	Afetação da fauna aquática	Biodiversidade marinha
Dragagem - portos do Rio de Janeiro e de Niterói	Contaminação de organismos aquáticos	Afetação da fauna aquática	Biodiversidade marinha
Dragagem - portos do Rio de Janeiro e de Niterói	Destruição de populações de organismos que vivem nos lodos e sedimentos de fundo	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
Dragagem - portos do Rio de Janeiro e de Niterói	Contaminação de organismos aquáticos	Afetação da fauna aquática	Biodiversidade marinha
Dragagem - portos do Rio de Janeiro e de Niterói	Destruição de populações de organismos que vivem nos lodos e sedimentos de fundo	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
Dragagem - portos do Rio de Janeiro e de Niterói	Comprometimento da biota local e risco de dispersão do material dragado atingindo praias e áreas protegidas	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
Pier e Via - COMPERJ	Interferência com a Comunidade Aquática (local da dragagem e bota-fora)	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha

<b>Empreendimento</b>	<b>Impacto (EIA)</b>	<b>Impacto (considerado)</b>	<b>Fator</b>
Pier e Via - COMPERJ	Interferência com a Comunidade Aquática (área do píer)	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
Pier e Via - COMPERJ	Aumento na Oferta de Ambientes na Área do Píer	Melhoria da qualidade e/ou aumento dos biótopos marinhos	Biodiversidade marinha
Pier e Via - COMPERJ	Alteração na dinâmica e distribuição da comunidade aquática	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
Dragagem Niterói e S. Gonçalo	Exposição da biota aquática a compostos geoquímicos	Afetação da fauna aquática	Biodiversidade marinha
Dragagem Niterói e S. Gonçalo	Exposição da biota a efluentes e outras substâncias	Afetação da fauna aquática	Biodiversidade marinha
Dragagem Niterói e S. Gonçalo	Interferência na comunidade planctônica	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
Dragagem Niterói e S. Gonçalo	Alteração da biota bentônica	Degradação de ecossistemas marinhos	Biodiversidade marinha
Dragagem Niterói e S. Gonçalo	Interferência em área de uso do boto-cinza	Afetação de cetáceos e quelônios	Biodiversidade marinha

## Meio Físico

Quadro 99 – Uniformização da terminologia de impactos no meio físico

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)
TLD e SPA de Libra	Qualidade das águas costeiras	Alteração da qualidade da água (alteração dos níveis de MPS)	Alteração da qualidade da água costeira
TLD e SPA de Libra	Qualidade das águas costeiras	Alteração da qualidade das águas em função do descarte de efluentes (alteração das propriedades físico-químicas e biológicas das águas)	Alteração da qualidade da água costeira
TLD e SPA de Libra	Qualidade das águas costeiras	Alteração da Qualidade das Águas em função do descarte de água produzida (alterações das propriedades físico-químicas e biológicas das águas)	Alteração da qualidade da água costeira
TLD e SPA de Libra	Qualidade das águas costeiras	Alteração da qualidade das águas em função do derramamento de produtos químicos	Contaminação acidental da água costeira
TLD e SPA de Libra	Qualidade das águas costeiras	Alteração da Qualidade das Águas em função do vazamento de óleo	Contaminação acidental da água costeira
Etapa 1 do Pré-Sal	Qualidade das águas costeiras	Alteração na qualidade da água	Contaminação acidental da água costeira
Etapa 1 do Pré-Sal	Qualidade das águas costeiras	Alteração na qualidade da água	Contaminação acidental da água costeira
Etapa 1 do Pré-Sal	Qualidade das águas costeiras	Alteração da qualidade da água	Alteração da qualidade da água costeira
Etapa 1 do Pré-Sal	Qualidade das águas costeiras	Alteração da qualidade da água	Alteração da qualidade da água costeira
Etapa 1 do Pré-Sal	Qualidade das águas costeiras	Alteração na qualidade da água	Alteração da qualidade da água costeira
Etapa 2 do Pré-Sal	Qualidade das águas costeiras	Alteração da qualidade das águas marinhas	Contaminação acidental da água costeira
Etapa 2 do Pré-Sal	Qualidade das águas costeiras	Alteração da qualidade da água por ressuspensão de sedimento	Alteração da qualidade da água costeira

<b>Empreendimento</b>	<b>Fator</b>	<b>Impacto (EIA)</b>	<b>Impacto (considerado)</b>
Etapa 2 do Pré-Sal	Qualidade das águas costeiras	Alteração da qualidade da água por ressuspensão de sedimento devido instalação e desativação das estruturas submarinas.	Alteração da qualidade da água costeira
Etapa 2 do Pré-Sal	Qualidade das águas costeiras	Alteração da qualidade da água por descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Alteração da qualidade da água costeira
Etapa 2 do Pré-Sal	Qualidade das águas costeiras	Alteração da qualidade da água por descarte do efluente de teste de estanqueidade	Alteração da qualidade da água costeira
Etapa 2 do Pré-Sal	Qualidade das águas costeiras	Alteração da qualidade da água por descarte de água produzida	Alteração da qualidade da água costeira
Etapa 2 do Pré-Sal	Qualidade das águas costeiras	Alteração da qualidade da água por descarte de efluentes da unidade de remoção de sulfatos	Alteração da qualidade da água costeira
Etapa 2 do Pré-Sal	Qualidade das águas costeiras	Alteração da qualidade da água devido ao vazamento de combustível e óleo no mar	Contaminação acidental da água costeira
Etapa 2 do Pré-Sal	Qualidade das águas costeiras	Alteração da qualidade da água devido a vazamento de produtos químicos	Contaminação acidental da água costeira
Etapa 3 do Pré-Sal	Qualidade das águas costeiras	Alteração da qualidade da água costeira devido ao vazamento de combustível no mar	Contaminação acidental da água costeira
Etapa 3 do Pré-Sal	Qualidade das águas costeiras	Alteração da qualidade da água oceânica devido ao vazamento de produtos químicos no mar	Contaminação acidental da água costeira
Etapa 3 do Pré-Sal	Qualidade das águas costeiras	Alteração da qualidade da água oceânica devido ao vazamento de combustível e/ou óleo	Contaminação acidental da água costeira
Etapa 3 do Pré-Sal	Qualidade das águas costeiras	Alteração da qualidade da água oceânica por ressuspensão de sedimento devido a pré-ancoragem dos FPSOs e das linhas de coleta e escoamento	Alteração da qualidade da água costeira

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)
Etapa 3 do Pré-Sal	Qualidade das águas costeiras	Alteração da qualidade da água oceânica por ressuspensão de sedimento devido à instalação dos sistemas de coleta e escoamento	Alteração da qualidade da água costeira
Etapa 3 do Pré-Sal	Qualidade das águas costeiras	Alteração da qualidade da água oceânica por descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Alteração da qualidade da água costeira
Etapa 3 do Pré-Sal	Qualidade das águas costeiras	Alteração da qualidade da água oceânica por descarte do efluente de teste de estanqueidade	Alteração da qualidade da água costeira
Etapa 3 do Pré-Sal	Qualidade das águas costeiras	Alteração da qualidade da água oceânica por ressuspensão de sedimento devido à substituição de equipamentos submarinos	Alteração da qualidade da água costeira
Etapa 3 do Pré-Sal	Qualidade das águas costeiras	Alteração da qualidade da água oceânica por descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Alteração da qualidade da água costeira
Etapa 3 do Pré-Sal	Qualidade das águas costeiras	Alteração da qualidade da água oceânica por descarte de água produzida	Alteração da qualidade da água costeira
Etapa 3 do Pré-Sal	Qualidade das águas costeiras	Alteração da qualidade da água oceânica por descarte de efluentes da unidade de remoção de sulfatos	Alteração da qualidade da água costeira
Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3	Qualidade das águas costeiras	Alteração da qualidade da água devido à ressuspensão de sedimento	Alteração da qualidade da água costeira
Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3	Qualidade das águas costeiras	Alteração da qualidade da água devido ao descarte de resíduos e efluentes	Alteração da qualidade da água costeira
Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3	Qualidade das águas costeiras	Alteração da qualidade da água devido ao descarte de fluido do teste de estanqueidade	Alteração da qualidade da água costeira
Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3	Qualidade das águas costeiras	Alterações na qualidade da água	Contaminação acidental da água costeira



<b>Empreendimento</b>	<b>Fator</b>	<b>Impacto (EIA)</b>	<b>Impacto (considerado)</b>
Projeto Terminais Ponta Negra – TPN	Qualidade das águas costeiras	Alteração na Qualidade da Água Marinha pela Dragagem	Alteração da qualidade da água costeira
Projeto Terminais Ponta Negra – TPN	Qualidade das águas costeiras	Alteração na Qualidade da Água Marinha pelo Lançamento de Efluentes	Alteração da qualidade da água costeira
Projeto Terminais Ponta Negra – TPN	Qualidade das águas costeiras	Alteração na Qualidade da Água Marinha pelo Lançamento de Efluentes	Alteração da qualidade da água costeira
Sistema de Produção Antecipada (SPA) do Campo de Atlanta, Bloco BS-4, Bacia de Santos	Qualidade das águas costeiras	Variação da qualidade das águas	Alteração da qualidade da água costeira
Sistema de Produção Antecipada (SPA) do Campo de Atlanta, Bloco BS-4, Bacia de Santos	Qualidade das águas costeiras	Variação da qualidade das águas	Alteração da qualidade da água costeira
Sistema de Produção Antecipada (SPA) do Campo de Atlanta, Bloco BS-4, Bacia de Santos	Qualidade das águas costeiras	Variação da qualidade das águas	Alteração da qualidade da água costeira
Sistema de Produção Antecipada (SPA) do Campo de Atlanta, Bloco BS-4, Bacia de Santos	Qualidade das águas costeiras	Variação da qualidade das águas	Contaminação acidental da água costeira
Sistema de Produção e Escoamento de Gás Natural e Petróleo nos Campos de Uruguá e Tambaú	Qualidade das águas costeiras	Interferência com a qualidade das águas	Alteração da qualidade da água costeira
Sistema de Produção e Escoamento de Gás Natural e Petróleo nos Campos de Uruguá e Tambaú	Qualidade das águas costeiras	Interferência com a qualidade das águas	Alteração da qualidade da água costeira
Sistema de Produção e Escoamento de Gás Natural e Petróleo nos Campos de Uruguá e Tambaú	Qualidade das águas costeiras	Interferência com a qualidade das águas	Alteração da qualidade da água costeira
Sistema de Produção e Escoamento de Gás Natural e Petróleo nos Campos de Uruguá e Tambaú	Qualidade das águas costeiras	Variação da Qualidade das Águas	Contaminação acidental da água costeira
Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3	Qualidade das águas superficiais interiores	Alteração da qualidade da água dos corpos hídricos superficiais	Alteração da qualidade das águas interiores

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)
Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3	Qualidade das águas superficiais interiores	Alteração da qualidade da água dos corpos hídricos superficiais	Alteração da qualidade das águas interiores
Projeto Terminais Ponta Negra – TPN	Qualidade das águas superficiais interiores	Alteração da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos devido ao Aporte de Cargas Difusas e Pontuais	Alteração da qualidade das águas interiores
Projeto Terminais Ponta Negra – TPN	Qualidade das águas superficiais interiores	Alteração da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos devido ao Aporte de Cargas Difusas e Pontuais	Alteração da qualidade das águas interiores
Projeto Terminais Ponta Negra – TPN	Qualidade das águas superficiais interiores	Alteração da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos devido ao Aporte de Cargas Difusas e Pontuais	Alteração da qualidade das águas interiores
Projeto Terminais Ponta Negra – TPN	Qualidade das águas superficiais interiores	Alteração da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos devido ao Aporte de Cargas Difusas e Pontuais	Alteração da qualidade das águas interiores
Gasoduto Pré-sal/COMPERJ – Rota 3	Qualidade das águas superficiais interiores	Início ou intensificação dos processos de assoreamento	Assoreamento dos cursos de água
Projeto Terminais Ponta Negra – TPN	Qualidade das águas superficiais interiores	Indução de Processos Erosivos e de Assoreamento	Assoreamento dos cursos de água
Expansão dos terminais Multirio e Multicar	Qualidade das águas costeiras	Desagregação e ressuspensão de sedimentos	Alteração da qualidade da água costeira
Expansão dos terminais Multirio e Multicar	Qualidade das águas costeiras	Alteração da qualidade da água	Alteração da qualidade da água costeira
Expansão dos terminais Multirio e Multicar	Qualidade das águas superficiais interiores	Contaminação acidental por efluentes e resíduos	Contaminação acidental dos cursos de água
Dragagem - portos do Rio de Janeiro e de Niterói	Qualidade das águas costeiras	Ressuspensão e dispersão do material sedimentado no fundo do mar	Alteração da qualidade da água costeira
Pier e Via - COMPERJ	Qualidade das águas costeiras	Aumento da Turbidez da Água (local da dragagem e bota-fora)	Alteração da qualidade da água costeira
Pier e Via - COMPERJ	Qualidade das águas superficiais interiores	Poluição dos Recursos Hídricos e do Solo	Alteração da qualidade das águas interiores

<b>Empreendimento</b>	<b>Fator</b>	<b>Impacto (EIA)</b>	<b>Impacto (considerado)</b>
Pier e Via - COMPERJ	Qualidade das águas superficiais interiores	Riscos de Derramamento de Combustíveis e Lubrificantes	Contaminação acidental dos cursos de água
Pier e Via - COMPERJ	Qualidade das águas superficiais interiores	Carreamento de sedimentos para o sistema de drenagem	Assoreamento dos cursos de água
Pier e Via - COMPERJ	Qualidade das águas superficiais interiores	Interrupção do sistema de drenagem	Assoreamento dos cursos de água
Dragagem Niterói e S. Gonçalo	Qualidade das águas costeiras	Alteração da qualidade da água	Alteração da qualidade da água costeira
Dragagem Niterói e S. Gonçalo	Qualidade das águas costeiras	Disponibilização de compostos geoquímicos	Alteração da qualidade da água costeira
Emissário terrestre e submarino do COMPERJ	Qualidade das águas superficiais interiores	Assoreamento dos cursos de água	Assoreamento dos corpos hídricos
Emissário terrestre e submarino do COMPERJ	Qualidade das águas costeiras	Suspensão temporária de sedimento e turbidez na água	Alteração da qualidade da água costeira
Emissário terrestre e submarino do COMPERJ	Qualidade das águas costeiras	Alteração da qualidade da água do mar	Alteração da qualidade da água costeira
Comperj	Qualidade das águas superficiais interiores	Assoreamento dos cursos de água	Assoreamento dos corpos hídricos
Comperj	Qualidade das águas superficiais interiores	Vazamentos de óleo de veículos e máquinas	Contaminação acidental dos cursos de água

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)
Comperj	Qualidade das águas superficiais interiores	Poluição das águas dos rios Macacu e Caceribu e da Baía de Guanabara	Alteração da qualidade das águas interiores
Comperj	Saneamento	Geração adicional de resíduos sólidos	Interferência ou pressão sobre infraestruturas urbanas e serviços de saneamento
Comperj	Qualidade das águas costeiras	Lançamento de efluentes tratados por emissário submarino	Alteração da qualidade da água costeira
Readequação das Linhas de Escoamento para Demandas Crescentes do Terminal de Campos Elíseos	Qualidade das águas superficiais interiores	Assoreamento dos cursos de água	Assoreamento dos corpos hídricos

---

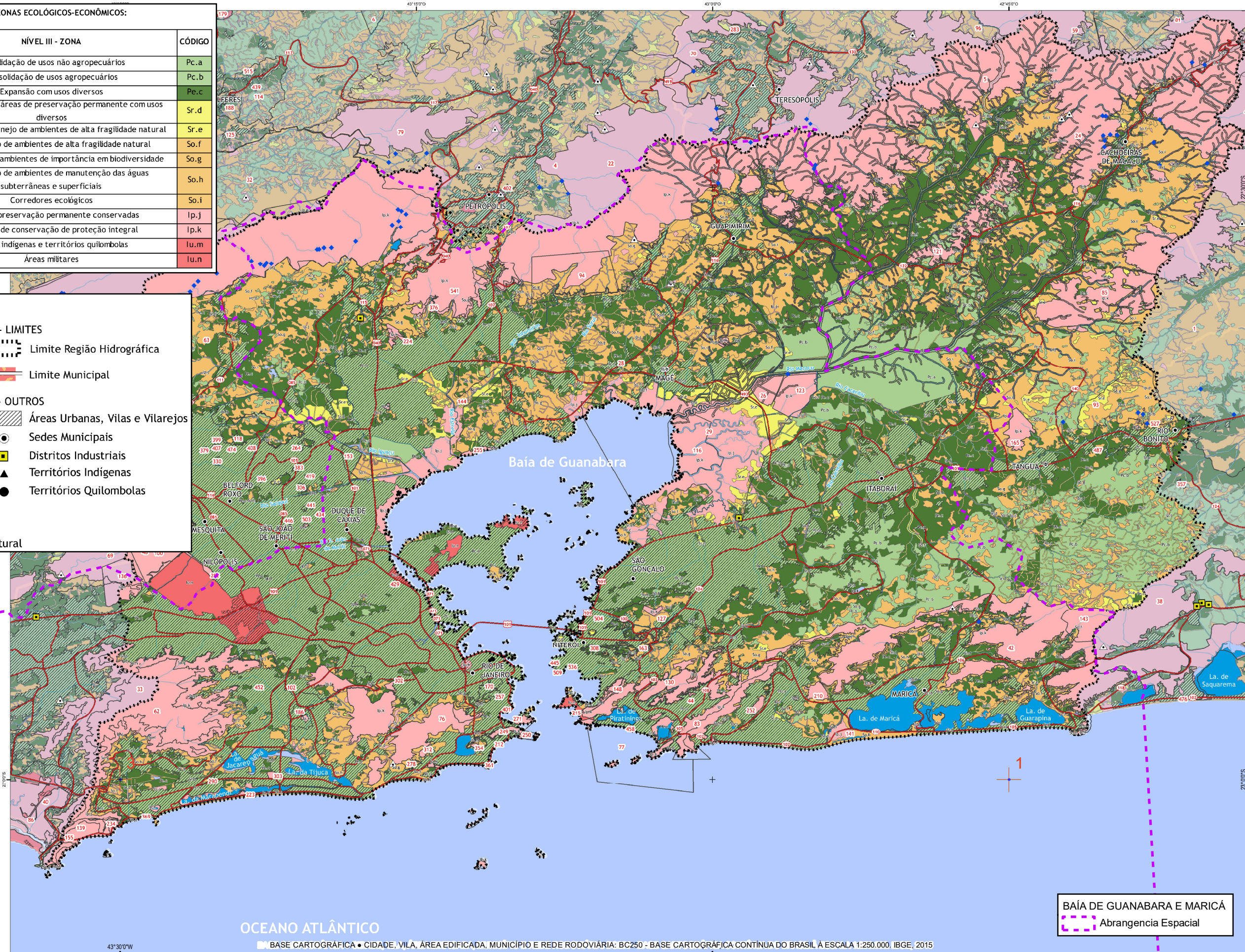
## APÊNDICE III.2-1 – MAPAS

**SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DE ZONAS ECOLÓGICO-ECONÔMICAS:**

NÍVEL I - CATEGORIA	NÍVEL II - CLASSE	NÍVEL III - ZONA	CÓDIGO
ÁREAS DE PRODUÇÃO	Consolidação	Consolidação de usos não agropecuários	Pc.a
		Consolidação de usos agropecuários	Pc.b
	Expansão	Expansão com usos diversos	Pe.c
ÁREAS DE SUPORTE AMBIENTAL	Recuperação	Recuperação de áreas de preservação permanente com usos diversos	Sr.d
		Recuperação/Manejo de ambientes de alta fragilidade natural	Sr.e
	Conservação	Conservação de ambientes de alta fragilidade natural	So.f
		Conservação de ambientes de importância em biodiversidade	So.g
		Conservação de ambientes de manutenção das águas subterrâneas e superficiais	So.h
		Corredores ecológicos	So.i
ÁREAS DE USO RESTRITO E CONTROLADO	Preservação	Áreas de preservação permanente conservadas	Ip.j
		Unidades de conservação de proteção integral	Ip.k
	Ocupação controlada	Terras indígenas e territórios quilombolas	Iu.m
		Áreas militares	Iu.n

**CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS**

- 1 - SISTEMAS DE TRANSPORTE**
  - Rodovia Federal
  - Rodovia Estadual
- 2 - HIDROGRAFIA**
  - Hidrografia
  - Lagos, lagoas, rios e represas
  - Pontos de captação de água
- 3 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO**
  - Unidades de Conservação
  - Reserva Particular do Patrimônio Natural
- 4 - LIMITES**
  - Limite Região Hidrográfica
  - Limite Municipal
- 5 - OUTROS**
  - Áreas Urbanas, Vilas e Vilarejos
  - Sedes Municipais
  - Distritos Industriais
  - Territórios Indígenas
  - Territórios Quilombolas



**BAÍA DE GUANABARA E MARICÁ**  
 Abrangência Espacial

OCEANO ATLÂNTICO

BASE CARTOGRÁFICA: CÍRCULO, VILA, ÁREA EDIFICADA, MUNICÍPIO E REDE RODOVIÁRIA: BC250 - BASE CARTOGRÁFICA CONTÍNUA DO BRASIL À ESCALA 1:250.000, IBGE, 2015

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000 • Datum: SIRGAS 2000

© NEMUS, 2020



Projeto	Témis/Nemus
Verificou	Témis/Nemus
Desenhou	Témis/Nemus
Aprovou	Témis/Nemus

**PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS CUMULATIVOS**  
**Carta de Subsídio à Gestão Territorial para a RH V no âmbito do ZEE/RJ**

Escala	<b>1:350 000</b>
Sistema de referência	SIRGAS 2000 em projeção policônica
Escala gráfica	

Número	<b>1</b>
Data	junho 2020
Folha	1/1
Código	T16077_MAPA_01_II_R4_2007

SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DE ZONAS ECOLÓGICO-ECONÔMICAS:			
NÍVEL I - CATEGORIA	NÍVEL II - CLASSE	NÍVEL III - ZONA	CÓDIGO
ÁREAS DE PRODUÇÃO	Consolidação	Consolidação de usos não agropecuários	Pc.a
		Consolidação de usos agropecuários	Pc.b
	Expansão	Expansão com usos diversos	Pe.c
ÁREAS DE SUPORTE AMBIENTAL	Recuperação	Recuperação de áreas de preservação permanente com usos diversos	Sr.d
		Recuperação/Manejo de ambientes de alta fragilidade natural	Sr.e
		Conservação de ambientes de alta fragilidade natural	So.f
	Conservação	Conservação de ambientes de importância em biodiversidade	So.g
		Conservação de ambientes de manutenção das águas subterrâneas e superficiais	So.h
		Corredores ecológicos	So.i
ÁREAS DE USO RESTRITO E CONTROLADO	Preservação	Áreas de preservação permanente conservadas	Ip.j
		Unidades de conservação de proteção integral	Ip.k
	Ocupação controlada	Terras indígenas e territórios quilombolas	Iu.m
		Áreas militares	Iu.n

Região Hidrográfica da Baía de Guanabara

Áreas Urbanizadas do Brasil em 2015 (IBGE, 2018)

Concentrações Urbanas com mais de 300.000 habitantes

- Outros equipamentos urbanos
- Vazio intraurbano
- Área urbanizada

Limite de Unidade de Federação

Limite de Município

Linha de costa

BAÍA DE GUANABARA E MARICÁ

- Abrangência
- Espacial

Sistema de Coordenadas: SIRGAS2000, Polycônic • Projeção: Polycônic • Datum: SIRGAS 2000

© NEMUS, 2020

BASE CARTOGRÁFICA • IBGE (2018) E COBRAPE-OIKOS (2019)

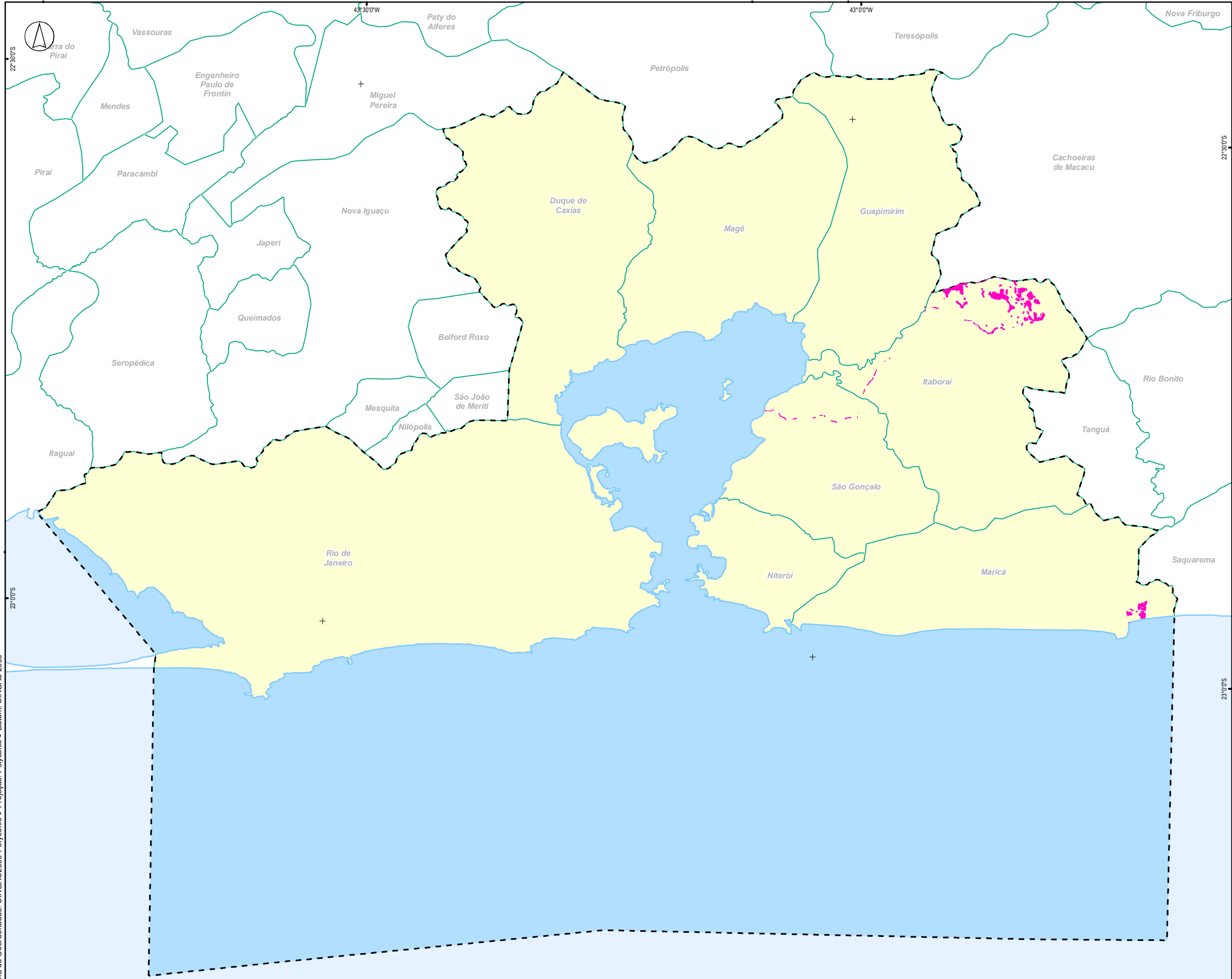


Projeto	Témis/Nemus
Verificou	Témis/Nemus
Desenhou	Témis/Nemus
Aprovou	Témis/Nemus

**PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS CUMULATIVOS**

**Áreas urbanizadas em 2015 e carta de subsídio à gestão territorial para a RH V no âmbito do ZEE/RJ**

Escala	<b>1:300 000</b>	Número	<b>2</b>
Sistema de referência	SIRGAS 2000 em projeção policônica	Data	julho 2020
Escala gráfica	0 5 000 10 000 m	Folha	1/1
Código	T16077_MAPA_02_II_R4_2007		



**NEMUS\_LIM\_FEDERACAO\_L**

- Limite de Unidade de Federação
- Limite de Município
- Linha de costa

**BAÍA DE GUANABARA E MARICÁ**

- - - - - Abrangência Espacial
- Área Terrestre
- Faixa Marinha

**IMPACTO**

- Áreas afetadas pelo im pacto direto "supressão da vegetação"

Sistema de Coordenadas: SIRGAS2000 Polyconic • Projecção: Polyconic • Datum: SIRGAS 2000

© NEMUS, 2020

43°30'W

BASE CARTOGRÁFICA • CIDADE, VILA, ÁREA EDIFICADA, MUNICÍPIO E REDE RODVIÁRIA: BC250 - BASE CARTOGRÁFICA CONTÍNUA DO BRASIL À ESCALA 1:250.000. IBGE, 2015



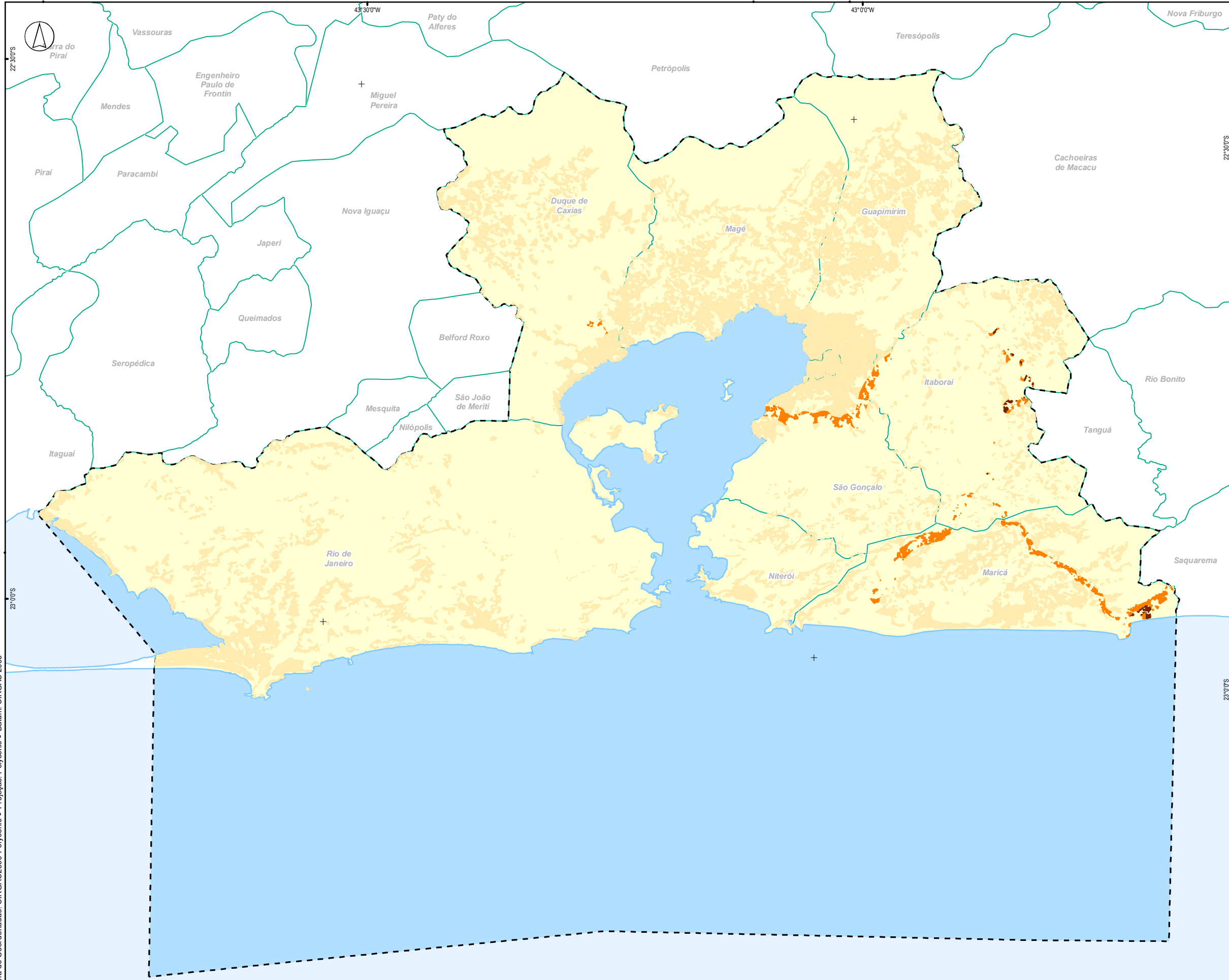
Projeto	Témis/Nemus
Verificou	Témis/Nemus
Desenhou	Témis/Nemus
Aprovou	Témis/Nemus

**PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS CUMULATIVOS**

**Áreas de afetação do fator "vegetação costeira" por impactos diretos (supressão da vegetação)**

Escala <b>1:400 000</b>	Número <b>3</b>	
Sistema de referência SIRGAS 2000 em projeção policônica		
Escala gráfica 	Data junho 2020	Folha 1/1
Código T16077_MAPA_03_ID_R4_2006		





**NEMUS\_LIM\_FEDERACAO\_L**

- Limite de Unidade de Federação
- Limite de Município
- Linha de costa

**BAÍA DE GUANABARA E MARICÁ**

- - - - - Abrangência Espacial
- Área Terrestre
- Faixa Marinha

**IMPACTO**

- Áreas de afetação indireta cumulativa por dois empreendimentos
- Áreas de afetação indireta cumulativa por três empreendimentos
- Áreas de afetação indireta cumulativa por quatro empreendimentos

Sistema de Coordenadas: SIRGAS2000 Polyconic • Projeção: Polyconic • Datum: SIRGAS 2000

© NEMUS, 2020

43°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	Témis/Nemus
Verificou	Témis/Nemus
Desenhou	Témis/Nemus
Aprovou	Témis/Nemus

**PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS CUMULATIVOS**

**Áreas de afetação do fator "vegetação costeira" por impactos indiretos (degradação da vegetação e dos ecossistemas)**

Escala	<b>1:400 000</b>	Número	<b>4</b>
Sistema de referência	SIRGAS 2000 em projeção policônica		
Escala gráfica		Data	junho 2020
		Folha	1/1
		Código	T16077_MAPA_04_II_R4_2006



**PETROBRAS**