

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

Relatório Final  
(Fase de Avaliação de Impactos Cumulativos)

**Região Metropolitana da Baixada Santista/SP**



E&P

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

**Região Metropolitana da Baixada Santista/SP**

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

**Dezembro / 2019**



**E&P**



## ÍNDICE GERAL

I.	NOTA INTRODUTÓRIA.....	1
II.	ANÁLISE DE ESTRESSORES .....	3
	II.1. INTRODUÇÃO.....	3
	II.2. ESTRESSORES IDENTIFICADOS COM BASE NOS EIA DOS EMPREENDIMENTOS EM ANÁLISE.....	4
	II.2.1. Empreendimentos em análise .....	4
	II.2.2. Ações geradoras e impactos nos fatores em análise .....	7
	II.2.3. Incidência temporal das ações .....	13
	II.3. OUTROS ESTRESSORES.....	15
	II.3.1. População .....	16
	II.3.2. Crescimento econômico/investimento .....	19
	II.3.3. Promoção do emprego .....	25
	II.3.4. Atendimento habitacional .....	33
	II.3.5. Expansão da área urbanizável .....	36
	II.3.6. Demanda de água superficial.....	39
	II.3.7. Precipitação.....	51
	II.3.8. Níveis de atendimento de coleta de esgoto .....	54
	II.3.9. Níveis de atendimento de tratamento de esgoto .....	62
	II.3.10. Carga poluidora remanescente .....	71
	II.3.11. Investimentos realizados e planejados na componente saneamento .....	80
	II.3.12. Acidentes naturais geológicos.....	94
	II.3.13. Acidentes naturais hidrológicos.....	99
	II.3.14. Tráfego rodoviário e investimentos em infraestrutura .....	104
	II.3.15. Mudanças climáticas .....	106
	II.3.16. Emergências químicas de origem aquaviária e manchas orfãs .....	109
	II.3.17. Movimentações portuárias .....	116
	II.3.18. Dragagens portuárias.....	118
III.	INFLUÊNCIA DOS ESTRESSORES NA CONDIÇÃO DOS FATORES .....	119
	III.1. INTRODUÇÃO.....	119

III.2. FATORES SOCIOECONÔMICOS .....	120
III.2.1. Emprego.....	120
III.2.2. Habitação .....	143
III.2.3. Mobilidade urbana.....	158
III.3. FATORES BIÓTICOS.....	187
III.3.1. Vegetação costeira.....	187
III.3.2. Biodiversidade marinha .....	198
III.4. FATORES FÍSICOS .....	216
III.4.1. Águas superficiais interiores.....	216
III.4.2. Qualidade das águas costeiras e estuarinas.....	243
IV. ANÁLISE DE IMPACTOS CUMULATIVOS .....	260
IV.1. NOTA INTRODUTÓRIA .....	260
IV.2. PERCEPÇÃO DA COMUNIDADE CONSULTADA NO PAIC .....	260
IV.3. IMPACTOS CUMULATIVOS.....	263
IV.3.1. Meio socioeconômico .....	263
IV.3.2. Meio biótico.....	271
IV.3.3. Meio físico.....	278
V. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	299
VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	304
VII. EQUIPE TÉCNICA.....	319
APÊNDICE II.2-1 – UNIFORMIZAÇÃO DA TERMINOLOGIA DE IMPACTOS E AÇÕES GERADORAS.....	321
APÊNDICE IV.3-1 – MAPAS.....	370

## QUADROS

Quadro 1 – Empreendimentos em análise no PAIC da Região Metropolitana da Baixada Santista .....	4
Quadro 2 – Relação entre os fatores e os empreendimentos para os quais foram identificados impactos nos respectivos EIA .....	5
Quadro 3 – Ações geradoras de impactos e fatores associados .....	7
Quadro 4 – Impactos dos empreendimentos nos fatores em análise, de acordo com os EIA .....	10
Quadro 5 – Fase de construção e de operação de cada empreendimento em análise .....	13
Quadro 6 – Indicadores de distribuição de população residente.....	16
Quadro 7 – Projeções populacionais 2020-2030 para a RM Baixada Santista. ....	18
Quadro 8 – Admissões e Desligamentos – Bertioga/SP.....	29
Quadro 9 – Admissões e Desligamentos – Guarujá/SP.....	29
Quadro 10 – Admissões e Desligamentos – Santos/SP.....	30
Quadro 11 – Admissões e Desligamentos – Cubatão/SP.....	30
Quadro 12 – Admissões e Desligamentos – São Vicente/SP.....	31
Quadro 13 – Admissões e Desligamentos – Praia Grande/SP.....	31
Quadro 14 – Admissões e Desligamentos – Mongaguá/SP.....	32
Quadro 15 – Admissões e Desligamentos – Itanhaém/SP.....	32
Quadro 16 – Admissões e Desligamentos – Peruíbe/SP.....	32
Quadro 17 – Unidades habitacionais de programas públicos na RM Baixada Santista (2010-2019) (MCMV e Casa Paulista) .....	33
Quadro 18 – Unidades habitacionais de programas públicos na RM Baixada Santista (2010-2019) (Programa Recuperação Socioambiental da Serra do Mar e Sistema de Mosaicos da Mata Atlântica e Programa Desenvolvimento Sustentável do Litoral Paulista) .....	34
Quadro 19 – Zoneamento terrestre do Zoneamento Ecológico-Econômico do Setor Costeiro da Baixada Santista .....	36
Quadro 20 – Áreas urbanas em 2004 e comparação com o Zoneamento terrestre do ZEE do Setor Costeiro da Baixada Santista.....	38
Quadro 21 – Demanda outorgada de água superficial por município da região Baixada Santista (2008, 2012, 2019).....	39
Quadro 22 – Vazão outorgada de água superficial por uso consuntivo (L/s) na Baixada Santista (2008, 2012).....	42
Quadro 23 – Demanda outorgada de água superficial e balanço hídrico por sub-bacia da região Baixada Santista (2012).....	43
Quadro 24 – Índice de atendimento total de água (%) na região Baixada Santista: Bertioga, Guarujá, Santos, Cubatão e São Vicente.....	46
Quadro 25 – Índice de atendimento total de água (%) na região Baixada Santista: Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe e total da região.....	47

Quadro 26 – Cobertura com abastecimento de água (% domicílios em área atendível pela SABESP) na região Baixada Santista: Bertioga, Guarujá, Santos, Cubatão e São Vicente. ....	49
Quadro 27 – Cobertura com abastecimento de água (% domicílios em área atendível pela SABESP) na região Baixada Santista: Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe e total da região. ....	50
Quadro 28 - Estações pluviométricas utilizadas neste estudo. ....	51
Quadro 29 – População urbana atendida por coleta de esgoto (%) na região Baixada Santista: Bertioga, Guarujá, Santos, Cubatão e São Vicente. ....	54
Quadro 30 – População urbana atendida por coleta de esgoto (%) na região Baixada Santista: Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe e total da região. ....	55
Quadro 31 – Cobertura com serviço de coleta de esgotos (% domicílios em área atendível pela SABESP) na região Baixada Santista: Bertioga, Guarujá, Santos, Cubatão e São Vicente. ....	60
Quadro 32 – Cobertura com serviço de coleta de esgotos (% domicílios em área atendível pela SABESP) na região Baixada Santista: Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe e total da região. ....	60
Quadro 33 – Atendimento de tratamento do esgoto coletado (%) na região Baixada Santista: Bertioga, Guarujá, Santos, Cubatão e São Vicente. ....	63
Quadro 34 - Atendimento de tratamento do esgoto coletado (%) na região Baixada Santista: Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe e total da região. ....	63
Quadro 35 – Eficiência de remoção de DBO no tratamento de esgoto (%) na região Baixada Santista: Bertioga, Guarujá, Santos, Cubatão e São Vicente. ....	66
Quadro 36 - Eficiência de remoção de DBO no tratamento de esgoto (%) na região Baixada Santista: Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe e total da região. ....	67
Quadro 37 – Índice de tratamento de esgoto coletado (% volume de esgoto coletado tratado) na região Baixada Santista: Bertioga, Guarujá, Santos, Cubatão e São Vicente. ....	69
Quadro 38 – Índice de tratamento de esgoto coletado (% volume de esgoto coletado tratado) na região Baixada Santista: Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe e total da região. ....	69
Quadro 39 – Evolução da carga poluidora potencial (kg DBO/dia) na região Baixada Santista: municípios de Bertioga, Guarujá, Santos, Cubatão e São Vicente. ....	72
Quadro 40 – Evolução da carga poluidora potencial (kg DBO/dia) na região Baixada Santista: municípios de Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe e total da região. ....	73
Quadro 41 – Carga poluidora remanescente afluyente aos corpos de água (kg DBO/dia) na região Baixada Santista: Bertioga, Guarujá, Santos, Cubatão e São Vicente. ....	75

Quadro 42 – Carga poluidora remanescente afluyente aos corpos de água (kg DBO/dia) na região Baixada Santista: Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe e total da região.....	75
Quadro 43 – Informações sobre os sistemas de abastecimento de água existentes e planejados - Bertioga. ....	80
Quadro 44 – Informações sobre os sistemas de abastecimento de água existentes e planejados - Cubatão. ....	81
Quadro 45 – Informações sobre os sistemas de abastecimento de água existentes e planejados - Guarujá. ....	82
Quadro 46 – Informações sobre os sistemas de abastecimento de água existentes e planejados - Santos. ....	82
Quadro 47 – Informações sobre os sistemas de abastecimento de água existentes e planejados – São Vicente.....	83
Quadro 48 – Informações sobre os sistemas de abastecimento de água existentes e planejados – Praia Grande.....	84
Quadro 49 – Informações sobre os sistemas de abastecimento de água existentes e planejados – Itanhaém.....	85
Quadro 50 – Informações sobre os sistemas de abastecimento de água existentes e planejados – Mongaguá.....	85
Quadro 51 – Informações sobre os sistemas de abastecimento de água existentes e planejados – Peruíbe. ....	86
Quadro 52 – Expectativa de investimentos no sistema de abastecimento de água nos Municípios da RMBS/SP. ....	87
Quadro 53 – Informações sobre as estações de tratamento de esgotos existentes e planejadas - Bertioga. ....	88
Quadro 54 – Informações sobre as estações de tratamento de esgotos existentes e planejadas - Cubatão. ....	88
Quadro 55 – Informações sobre as estações de tratamento de esgotos existentes e planejadas - Guarujá. ....	89
Quadro 56 – Informações sobre as estações de tratamento de esgotos existentes e planejadas - Santos. ....	89
Quadro 57 – Informações sobre as estações de tratamento de esgotos existentes e planejadas – São Vicente.....	90
Quadro 58 – Informações sobre as estações de tratamento de esgotos existentes e planejadas – Praia Grande.....	90
Quadro 59 – Informações sobre as estações de tratamento de esgotos existentes e planejadas – Itanhaém.....	91
Quadro 60 – Informações sobre as estações de tratamento de esgotos existentes e planejadas – Mongaguá.....	91
Quadro 61 – Informações sobre as estações de tratamento de esgotos existentes e planejadas – Peruíbe. ....	92



Quadro 62 – População atendida – Esgotamento Sanitário – RMBS. ....	92
Quadro 63 – Expectativa de Investimentos no sistema de esgotamento sanitário nos Municípios da RMBS/SP. ....	93
Quadro 64 – Número de acidentes naturais geológicos (total da região e do Estado). ....	94
Quadro 65 – Número de acidentes naturais geológicos (por município e total da região). ....	96
Quadro 66 – Número de acidentes naturais geológicos (por município e total da região)(cont.). ....	96
Quadro 67 – Número de acidentes naturais hidrológicos (total da região e do Estado). ....	99
Quadro 68 – Número de acidentes naturais hidrológicos (por município e total da região). ....	101
Quadro 69 – Número de acidentes naturais geológicos (por município e total da região) (cont.). ....	101
Quadro 70 - Tráfego rodoviário em VDM nos municípios da Região Metropolitana da Baixada Santista (veículos/dia) ....	105
Quadro 71 – Número de manchas orfãs afetando o meio água – Bertioga, Guarujá, Santos, Cubatão, São Vicente. ....	109
Quadro 72 – Número de manchas orfãs afetando o meio água – Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém, Peruíbe, Região Baixada Santista. ....	110
Quadro 73 – Número de emergências químicas associadas a transporte aquaviário – Bertioga, Guarujá, Santos, Cubatão, São Vicente. ....	112
Quadro 74 – Número de emergências químicas associadas a transporte aquaviário – Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém, Peruíbe, Região Baixada Santista. ....	113
Quadro 75 – Dados utilizados para a avaliação de influência – fator emprego ..	124
Quadro 76 – Emprego direto no empreendimento Refinaria Presidente Bernardes de Cubatão. ....	126
Quadro 77 – Emprego direto estimado para o empreendimento UTE Euzébio Rocha. ....	128
Quadro 78 – Emprego direto estimado para o empreendimento Centro de Tecnologia e Construção Offshore. ....	129
Quadro 79 – Emprego direto no empreendimento Terminal Portuário BTP. ....	130
Quadro 80 – Subclasses do CNAE 2.0 referentes a atividades portuárias e de transportes aquaviários. ....	131
Quadro 81 – Resultados da regressão (coeficiente e p-value*) do modelo da Equação 1 – elasticidade variação em estressores/ variação do emprego formal ....	133
Quadro 82 – Resultados da regressão (coeficiente e p-value*) do modelo da Equação 1 – elasticidade emprego na RPBC/ emprego formal no município ....	137

Quadro 83 – Resultados da regressão (coeficiente e p-value*) do modelo da Equação 1 – elasticidade emprego na UTE Euzébio Rocha/ emprego formal no município.....	138
Quadro 84 – Resultados da regressão (coeficiente e p-value*) do modelo da Equação 1 – elasticidade emprego no CTCO/ emprego formal no município.....	139
Quadro 85 – Resultados da regressão (coeficiente e p-value*) do modelo da Equação 1 – elasticidade emprego no Terminal Portuário BTP / emprego formal no município.....	140
Quadro 86 – Resultados da regressão (coeficiente e p-value*) do modelo da Equação 1 – elasticidade emprego em atividade/ emprego formal no município.....	141
Quadro 87 – Resultados da regressão (coeficiente e p-value*) do modelo da Equação 1 – elasticidade royalties e participação especial/ emprego formal no município.....	142
Equação 4:.....	144
Quadro 88 – Dados utilizados para a avaliação de influência – fator habitação .	146
Quadro 89 – Resultados da regressão (coeficiente e p-value*) do modelo da Equação 4 – elasticidade variação em emprego formal/ população total e urbana .....	147
Quadro 90 – Resultados da regressão (coeficiente e p-value*) do modelo da Equação 4 – elasticidade emprego na RPBC/ população total e urbana no município .....	152
Quadro 91 – Resultados da regressão (coeficiente e p-value*) do modelo da Equação 4 – elasticidade emprego na UTE Euzébio Rocha/ população total e urbana no município.....	153
Quadro 92 – Resultados da regressão (coeficiente e p-value*) do modelo da Equação 4 – elasticidade emprego no CTCO/ população total e urbana no município .....	154
Quadro 93 – Resultados da regressão (coeficiente e p-value*) do modelo da Equação 4 – elasticidade emprego no Terminal Portuário BTP / população total e urbana no município.....	155
Quadro 94 – Resultados da regressão (coeficiente e p-value*) do modelo da Equação 4 – elasticidade emprego em atividade/ população total e urbana no município.....	156
Quadro 95 – Resultados da regressão (coeficiente e p-value*) do modelo da Equação 4 – elasticidade royalties e participação especial/ população total e urbana no município.....	157
Quadro 96 – Ações geradoras e impactos potencialmente gerados no fator “Mobilidade urbana” por empreendimento .....	164
Quadro 97 – Impacto “aumento do tráfego de veículos pesados”: incidência temporal e estimativas de tráfego .....	165

Quadro 98 – Correlação entre carga portuária movimentada e frota de caminhões .....	179
Quadro 99 – Correlação entre empregos formais e frota de automóveis e ônibus (2009-2017).....	181
Quadro 100 – Correlação entre empregos formais e Volume Diário Médio – VDM (2009-2017).....	183
Quadro 101 – Ações geradoras e impactos gerados no fator “Vegetação costeira” por empreendimento .....	191
Quadro 102 – Áreas de vegetação costeira potencialmente afetadas pelos empreendimentos .....	197
Quadro 103 – Ações geradoras e impactos gerados no fator “Biodiversidade marinha” por empreendimento .....	212
Quadro 104 – Ações geradoras e impactos gerados no fator águas superficiais interiores por empreendimento. ....	218
Quadro 105 – Bacias hidrográficas e cursos de água com interferência de implantação de estruturas terrestres por empreendimentos em estudo entre 2005-2018 – Impacto Alterações negativas na qualidade das águas interiores (F1) ...	221
Quadro 106 – Bacias hidrográficas e cursos de água com interferência de implantação de estruturas terrestres por empreendimentos em estudo entre 2005-2018 – Impacto Alteração da disponibilidade hídrica (F2) .....	222
Quadro 107 – Variáveis condição e variáveis estressoras a relacionar para a ação estressora A7 associada aos empreendimentos em análise – fator águas superficiais interiores .....	224
Quadro 108 – Tendências de evolução em 2007-2017 para a variável condição e as variáveis estressoras associadas à ação estressora A7 sobre fator águas superficiais interiores .....	225
Quadro 109 – Bacias hidrográficas e cursos de água com interferência de implantação de estruturas terrestres por empreendimentos em estudo no futuro – Impacto Alterações negativas na qualidade das águas interiores (F1) .....	227
Quadro 110 – Bacias hidrográficas e cursos de água com interferência de presença e operação de novas estruturas terrestres por empreendimentos em estudo entre 2005-2018 – Impacto Alterações negativas na qualidade das águas interiores (F1) .....	229
Quadro 111 – Bacias hidrográficas e cursos de água com interferência de presença e operação de novas estruturas terrestres por empreendimentos em estudo entre 2005-2018 – Impacto Alteração da disponibilidade hídrica (F2) .....	229
Quadro 112 – Impacto Alteração da disponibilidade hídrica (F2) gerado pelos empreendimentos E4 e E5 no rio Cubatão .....	231
Quadro 113 – Variáveis condição e variáveis estressoras a relacionar para a ação estressora A8 (Presença e operação de novas estruturas terrestres) associada aos empreendimentos em análise – fator águas superficiais interiores.....	233

Quadro 114 – Tendências de evolução em 2005-2017 para a variável condição e as variáveis estressoras associadas à ação estressora A8 sobre fator águas superficiais interiores .....	233
Quadro 115 – Bacias hidrográficas e cursos de água com interferência de presença e operação de novas estruturas terrestres por empreendimentos em estudo no futuro – Impacto Alterações negativas na qualidade das águas interiores (F1) ..	235
Quadro 116 – Bacias hidrográficas e cursos de água com interferência de presença e operação de novas estruturas terrestres por empreendimentos em estudo no futuro – Impacto Alteração da disponibilidade hídrica (F2) .....	236
Quadro 117 – Resultados de estimativa de parâmetros para os modelos de painel no estudo das ações estressoras Demanda por mão-de-obra (A1) / Demanda adicional de imóveis (A3) – período 2004-2015 .....	239
Quadro 118 - Número de habitantes, porcentagem de coleta e tratamento corpo receptor de efluentes .....	245
Quadro 119 – Índice de coleta e tratabilidade de esgotos da população urbana de municípios (ICTEM) .....	247
Quadro 120 – Volume de dragagem por empreendimento .....	255
Quadro 121 – Soma das áreas de vegetação costeira afetadas pelos empreendimentos mencionadas nos EIA .....	272
Quadro 122 – Situação de condição de qualidade da água (concentração de coliformes termotolerantes, turbidez e concentração de fósforo total) em cursos de água afetados pela ação estressora A7 face aos valores limite da Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março e índices de qualidade da água .....	280
Quadro 123 – Situação de condição de qualidade da água (concentração de coliformes termotolerantes, turbidez e concentração de fósforo total) em cursos de água afetados pela ação estressora A7 sem monitoramento regular face aos valores limite da Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março .....	283
Quadro 124 – Situação de condição de quantidade da água em cursos de água afetados pela ação estressora A8 face aos valores de referência adotados para classificação do balanço hídrico .....	285
Quadro 125 – Situação de condição de qualidade da água (concentração de fósforo total) em cursos de água afetados pela ação estressora A8 face aos valores limite da Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março e índices de qualidade da água .....	287
Quadro 126 – Situação de condição de concentração de coliformes termotolerantes em cursos de água afetados pela ação estressora do crescimento populacional face aos valores limite da Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março e índice IQA .....	289
Quadro 127 – Evolução de condição do fator águas superficiais interiores (concentração de coliformes termotolerantes face aos valores limite da Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março) e do fator qualidade das águas costeiras	

---

e estuarinas nas zonas costeiras dos municípios de Bertioga, Itanhaém e Peruíbe entre 2012 e 2017 .....	294
Quadro 128 – Empreendimentos com ações geradoras de potenciais alterações negativas e positivas na qualidade das águas costeiras e estuarinas e sedimentos .....	297
Quadro 129 – Principais impactos cumulativos identificados.....	299
Quadro 130 – Uniformização da terminologia de impactos e ações geradoras no meio socioeconômico.....	321
Quadro 131 – Uniformização da terminologia de impactos e ações geradoras no meio biótico.....	331
Quadro 132 – Uniformização da terminologia de impactos e ações geradoras no meio físico.....	353

## FIGURAS

Figura 1 – Evolução da população residente nos municípios da RM Baixada Santista.	17
Figura 2 – PIB a preços correntes nos municípios da RM Baixada Santista (2002 a 2016).	20
Figura 3 – Evolução do PIB (a preços correntes) nos municípios da RM Baixada Santista de 2005 a 2016 (2005=100).	21
Figura 4 – Crescimento do VAB nominal por setores nos municípios da RM Baixada Santista de 2005 a 2016.	22
Figura 5 – Valores anuais recebidos de royalties e participação especial devidos da produção de gás natural e petróleo na RM Baixada Santista.	24
Figura 6 – Espacialização das zonas Z4 e Z5 do ZEE da Baixada Santista e áreas urbanas de 2004.	38
Figura 7 – Evolução do índice de atendimento total de água nos municípios da Baixada Santista e na região.	46
Figura 8 – Evolução do índice de cobertura com serviço de abastecimento de água nos municípios da Baixada Santista e na região.	48
Figura 9 – Médias mensais de pluviosidade na Estação Pluviométrica de Perequê entre 2004 e 2014	51
Figura 10 – Evolução da pluviosidade anual, desde 1938 até 2013 na Estação Meteorológica de Perequê, Município Guarujá.	52
Figura 11 - Evolução da pluviosidade anual, desde 1983 até 2015 na Estação Meteorológica de Melvi, Município Praia Grande.	53
Figura 12 – Evolução do atendimento da população urbana por coleta de esgoto nos municípios da Baixada Santista e na região.	57
Figura 13 – Evolução da cobertura com serviço de coleta de esgotos nos municípios da Baixada Santista e na região.	59
Figura 14 – Evolução do atendimento da população urbana por tratamento de esgoto nos municípios da Baixada Santista e na região.	65
Figura 15 – Evolução da eficiência no tratamento de esgoto nos municípios da Baixada Santista e na região.	66
Figura 16 – Evolução do índice de tratamento do esgoto coletado nos municípios da Baixada Santista e na região.	68
Figura 17 – Evolução da carga poluidora potencial (kg DBO/dia) nos municípios da Baixada Santista e na região.	74
Figura 18 – Evolução da Carga poluidora remanescente (DBO) afluente aos corpos de água nos municípios da Baixada Santista e na região.	78
Figura 19 – Evolução do número de acidentes naturais geológicos na região metropolitana da Baixada Santista e Estado de São Paulo.	95
Figura 20 – Perigo de escorregamento na região da Baixada Santista.	98

Figura 21 – Evolução do número de acidentes naturais hidrológicos na região metropolitana da Baixada Santista e Estado de São Paulo.	100
Figura 22 – Risco de inundação na região da Baixada Santista.	103
Figura 23 - Vulnerabilidade da região da Baixada Santista e estuário de Santos.	108
<i>Figura 24 – Evolução do número de manchas orfãs, na região e no Estado de São Paulo.</i>	112
<i>Figura 25 – Evolução do número de emergências químicas por transporte aquaviário, na região e no Estado de São Paulo.</i>	115
<i>Figura 26 – Evolução do total de cargas movimentadas no Complexo Portuário de Santos (2005-2018).</i>	117
Figura 27 – Exemplo de output do teste de causalidade de Granger no software Eviews.	123
Figura 28 – Trabalhadores estimados para a fase de construção do empreendimento Carteira de Diesel na Refinaria Presidente Bernardes de Cubatão.	126
Figura 29 – Produção anual de energia elétrica da UTE Euzébio Rocha	127
Figura 30 – Emprego formal em Santos relacionado diretamente com os empreendimentos em avaliação.	132
Figura 31 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população residente (POP_) e emprego formal (EMP_) em Bertioga.	134
Figura 32 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população residente (POP_) e emprego formal (EMP_) em Cubatão.	134
Figura 33 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população residente (POP_) e emprego formal (EMP_) em Guarujá.	135
Figura 34 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população residente (POP_) e emprego formal (EMP_) em Itanhaém.	135
Figura 35 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população residente (POP_) e emprego formal (EMP_) em Mongaguá.	135
Figura 36 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população residente (POP_) e emprego formal (EMP_) em Peruíbe.	135
Figura 37 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população residente (POP_) e emprego formal (EMP_) em Praia Grande.	136
Figura 38 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população residente (POP_) e emprego formal (EMP_) em Santos.	136
Figura 39 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população residente (POP_) e emprego formal (EMP_) em São Vicente.	136
Figura 40 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população urbana (POPU_) e emprego formal (EMP_) em Bertioga.	149
Figura 41 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população urbana e (POPU_) e emprego formal (EMP_) em Cubatão.	149

Figura 42 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população urbana (POPU_) e emprego formal (EMP_) em Guarujá.	149
Figura 43 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população urbana (POPU_) e emprego formal (EMP_) em Itanhaém.	149
Figura 44 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população urbana (POPU_) e emprego formal (EMP_) em Mongaguá.	150
Figura 45 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população urbana (POPU_) e emprego formal (EMP_) em Peruíbe.	150
Figura 46 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população urbana (POPU_) e emprego formal (EMP_) em Praia Grande.	150
Figura 47 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população urbana (POPU_) e emprego formal (EMP_) em Santos.	150
Figura 48 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população urbana (POPU_) e emprego formal (EMP_) em São Vicente.	151
Figura 49 – Evolução do tráfego diário médio nos municípios da Região Metropolitana da Baixada Santista.	160
Figura 50 – Evolução da frota de veículos (2009 a 2018)	161
Figura 51 – Evolução da frota de automóveis (2009 a 2018)	162
Figura 52 – Evolução da frota de micro-ônibus e ônibus (2009 a 2018)	162
Figura 53 – Evolução da frota de caminhões (2009 a 2018)	163
Figura 54 – Principais rodovias no entorno do complexo portuário de Santos	167
Figura 55 – Evolução histórica das frotas de Automóveis, Ônibus e Caminhões e relação com a população total - Bertioga (2009 a 2018)	168
Figura 56 – Incremento populacional em relação ao ano de referência (2009) e evolução histórica das proporções: frota de Automóveis/população; população/frota de Ônibus - Bertioga (2009 a 2018)	168
Figura 57 – Evolução histórica das frotas de Automóveis, Ônibus e Caminhões e relação com a população total - Guarujá (2009 a 2018)	169
Figura 58 – Incremento populacional em relação ao ano de referência (2009) e evolução histórica das proporções: frota de Automóveis/população; população/frota de Ônibus - Guarujá (2009 a 2018)	169
Figura 59 – Evolução histórica das frotas de Automóveis, Ônibus e Caminhões e relação com a população total - Santos (2009 a 2018)	170
Figura 60 – Incremento populacional em relação ao ano de referência (2009) e evolução histórica das proporções: frota de Automóveis/população; população/frota de Ônibus - Santos (2009 a 2018)	170
Figura 61 – Evolução histórica das frotas de Automóveis, Ônibus e Caminhões e relação com a população total - Cubatão (2009 a 2018)	171
Figura 62 – Incremento populacional em relação ao ano de referência (2009) e evolução histórica das proporções: frota de Automóveis/população; população/frota de Ônibus - Cubatão (2009 a 2018)	171



Figura 63 – Evolução histórica das frotas de Automóveis, Ônibus e Caminhões e relação com a população total – São Vicente (2009 a 2018)	172
Figura 64 – Incremento populacional em relação ao ano de referência (2009) e evolução histórica das proporções: frota de Automóveis/população; população/frota de Ônibus – São Vicente (2009 a 2018)	172
Figura 65 – Evolução histórica das frotas de Automóveis, Ônibus e Caminhões e relação com a população total – Praia Grande (2009 a 2018)	173
Figura 66 – Incremento populacional em relação ao ano de referência (2009) e evolução histórica das proporções: frota de Automóveis/população; população/frota de Ônibus – Praia Grande (2009 a 2018)	173
Figura 67 – Evolução histórica das frotas de Automóveis, Ônibus e Caminhões e relação com a população total - Mongaguá (2009 a 2018)	174
Figura 68 – Incremento populacional em relação ao ano de referência (2009) e evolução histórica das proporções: frota de Automóveis/população; população/frota de Ônibus - Mongaguá (2009 a 2018)	174
Figura 69 – Evolução histórica das frotas de Automóveis, Ônibus e Caminhões e relação com a população total - Itanhaém (2009 a 2018)	175
Figura 70 – Incremento populacional em relação ao ano de referência (2009) e evolução histórica das proporções: frota de Automóveis/população; população/frota de Ônibus - Itanhaém (2009 a 2018)	175
Figura 71 – Evolução histórica das frotas de Automóveis, Ônibus e Caminhões e relação com a população total - Peruíbe (2009 a 2018)	176
Figura 72 – Incremento populacional em relação ao ano de referência (2009) e evolução histórica das proporções: frota de Automóveis/população; população/frota de Ônibus - Peruíbe (2009 a 2018)	176
Figura 73 – Gráfico correlacionando empregos formais e VDM em Praia Grande	185
Figura 74 – Gráfico correlacionando empregos formais e VDM em Itanhaém	185
Figura 75 – Gráfico correlacionando empregos formais e VDM em Bertioga	186
Figura 76 – Evolução temporal da área ocupada pelos remanescentes de vegetação natural nos municípios da região Baixada Santista entre 1990 e 2005.	188
Figura 77 – Evolução temporal da área ocupada (ha) pelas fitofisionomias de costeira na região Baixada Santista entre 2001 e 2015.	189
Figura 78 – Mapa das áreas desmatadas.	190
Figura 79 – Impactos sobre o fator “vegetação costeira”: quantidade de impactos e quantidade de empreendimentos	193
Figura 80 – Evolução da população residente nos municípios da Baixa Santista e na região	194
Figura 81 – Impactos sobre o fator “biodiversidade marinha”: quantidade de impactos e quantidade de empreendimentos	214

---

Figura 82 – Localização de estações de tratamento e de pré-condicionamento de esgoto	246
Figura 83 – Distribuição da classificação do IQAC entre Bertioga e Praia Grande	248
Figura 84 – Distribuição da classificação do IQAC entre Mongágua e Peruíbe	249
Figura 85 – Classificação da balneabilidade	250
Figura 86 – Evolução da qualidade das praias entre 2009 e 2018, na Baixada Santista	251
Figura 87 – Qualidade dos sedimentos entre Bertioga e Praia Grande	252
Figura 88 – Qualidade dos sedimentos entre Mongágua e Peruíbe	253
Figura 89 – Relação entre a precipitação diária e a porcentagem de praias impróprias	258
Figura 90 – Empregos formais na Baixada Santista e emprego direto nos empreendimentos em avaliação.	266
Figura 91 – Empregos formais na Baixada Santista e royalties totais da região.	267
Figura 92 – Empregos formais na Baixada Santista e previsão em função do logaritmo do emprego direto dos empreendimentos e royalties da região.	267

## **LISTA DE SIGLAS**

ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis  
ANTAQ - Agência Nacional de Transportes Aquaviários  
CAGED - Cadastro Geral de Empregados e Desempregados  
CEBRAP - Centro Brasileiro de Análise e Planejamento  
CEM - Centro de Estudos da Metrópole  
CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo  
CNAE - Classificação Nacional de Atividades Econômicas  
CTCO - Centro de Tecnologia e Construção *Offshore*  
DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica  
DBO - Demanda bioquímica de oxigênio  
DENATRAN - Departamento Nacional de Trânsito  
DHN - Diretoria de Hidrografia e Navegação  
EIA - Estudo de Impacto Ambiental  
EPC - Estação de pré-condicionamento  
ETA - Estação de Tratamento de Água  
ETE - Estação de tratamento de esgoto  
FJP - Fundação João Pinheiro  
FPSO - *Floating Production Storage and Offloading* (Unidade flutuante de produção, armazenamento e transferência de petróleo e gás)  
GEE - Gases de Efeito de Estufa  
IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
ICTEM - Índice de Coleta e Tratabilidade de Esgotos  
IQAC - Índice de Qualidade das Águas Costeiras  
IVA - Índice de qualidade de água para a proteção da vida aquática  
LO - Licença de Operação  
MAPEMLS - Monitoramento Ambiental do Parque Estadual Marinho da Laje de Santos  
MCMV - Minha Casa Minha Vida  
MTE - Ministério do Trabalho e Emprego

PAIC - Projeto de Avaliação de Impactos Negativos  
PAT - Posto de Atendimento ao Trabalhador  
PC - Posto de Cloração  
PDO - Polígono de Disposição Oceânica  
PEQ - Programa Estadual de Qualificação Profissional  
PIB - Produto Interno Bruto  
PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico  
PNMU - Política Nacional de Mobilidade Urbana  
PRONATEC - Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego  
RM - Região Metropolitana  
RPBC - Refinaria Presidente Bernardes de Cubatão  
SEADE - Sistema Estadual de Análise de Dados  
SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas  
SENAC - Serviços Nacional de Aprendizagem Comercial  
SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial  
SERT - Secretaria do Emprego e Relações do Trabalho  
SESC - Serviço Social do Comércio  
SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento  
SP - São Paulo  
TCMA - Taxa de crescimento médio anual  
TIPLAM - Terminal Integrador Portuário Luiz Antônio Mesquita  
UFC - Unidades Formadoras de Colônias  
UGRHI - Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos  
UNT - Unidades Nefelométricas de Turbidez  
UTE - Usina Termoelétrica  
VAB - Valor Adicionado Bruto  
VDM - Volume Diário Médio  
ZEE - Zoneamento Ecológico-Econômico

## 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 parcial de efeitos cumulativos, sinérgicos e outros sobre os fatores.

Seis fatores ambientais e sociais para análise no PAIC da Região Metropolitana da Baixada Santista (SP) foram selecionados na fase de escopo (Fase 2 do PAIC): emprego; habitação; mobilidade urbana; vegetação costeira; águas superficiais interiores; qualidade das águas costeiras e estuarinas. Após a reunião pública de apresentação do levantamento de dados da Fase 3, por sugestão dos participantes, foi acrescentado o fator biodiversidade marinha.

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

- Área terrestre: municípios de Bertioga, Guarujá, Santos, Cubatão, São Vicente, Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe; análise do contexto de São Paulo e das estradas de acesso à região sempre que relevante (é o caso dos fatores “Emprego” e “Habitação”, e “Mobilidade urbana”, respectivamente);
- Área marinha: isóbata dos 50m.

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; Cadastro Geral de Empregados e Desempregados - CAGED; Sistema Estadual de Análise de Dados - SEADE; Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB, 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 Metropolitana da Baixada Santista (cf. Relatório Final da Fase de Escopo - Fase 2) são apresentados no Quadro 1, bem como os respectivos empreendedores, localização e órgão licenciador.

Quadro 1 – Empreendimentos em análise no PAIC da Região Metropolitana da Baixada Santista

	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	Carteira de Diesel na Refinaria Presidente Bernardes de Cubatão (RPBC)	Petrobras	Cubatão	CETESB
5	Usina Termoelétrica (UTE) Euzébio Rocha	Petrobras	Cubatão	CETESB
6	Reforço Estrutural de Suprimento de Gás da Baixada Santista	Companhia de Gás de São Paulo (Comgás)	Cubatão, Santos	CETESB
7	Dragagem de aprofundamento do porto de Santos	Codesp- Companhia Docas do Estado de São Paulo	Estuário de Santos, margem com os Municípios de Santos e Guarujá	IBAMA



Empreendimento		Empreendedor	Localização (municípios da área de estudo)	Órgão licenciador
8	Centro de Tecnologia e Construção <i>Offshore</i> (CTCO)	Saipem do Brasil Serviços de Petróleo Ltda	Guarujá	CETESB
9	Ampliação do Terminal Integrador Portuário Luiz Antônio Mesquita (TIPLAM)	VLI Logística	Santos	CETESB
10	Terminal Portuário BTP	Brasil Terminal Portuário-BTP	Santos	IBAMA
11	Terminal DP World Santos (ex-Embraport)	DP World	Santos	IBAMA
12	Complexo empresarial e aeroportuário Andaraguá	Complexo Empresarial Andaraguá	Praia Grande	CETESB

No Quadro 2 apresenta-se a associação entre os fatores e os empreendimentos para os quais foram identificados impactos nos respectivos EIA.

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

Tipo	Empreendimento		Fatores
Petróleo e gás	1	Etapa 1 do Pré-Sal	Vegetação costeira Biodiversidade marinha Qualidade das águas costeiras e estuarinas
	2	Etapa 2 do Pré-Sal	Vegetação costeira Biodiversidade marinha Qualidade das águas costeiras e estuarinas
	3	Etapa 3 do Pré-Sal	Habitação Vegetação costeira Biodiversidade marinha Qualidade das águas costeiras e estuarinas

Tipo	Empreendimento		Fatores
	4	Carteira de Diesel na Refinaria Presidente Bernardes de Cubatão (RPBC)	Emprego Habitação Vegetação costeira Biodiversidade marinha Águas superficiais interiores Mobilidade urbana
	5	Usina Termoelétrica (UTE) Euzébio Rocha	Emprego Vegetação costeira Águas superficiais interiores
	6	Reforço Estrutural de Suprimento de Gás da Baixada Santista	Emprego Biodiversidade marinha Águas superficiais interiores Qualidade das águas costeiras e estuarinas
Infraestruturas portuárias	7	Dragagem de aprofundamento do porto de Santos	Emprego Biodiversidade marinha Qualidade das águas costeiras e estuarinas Mobilidade urbana
	8	Centro de Tecnologia e Construção Offshore (CTCO)	Emprego Habitação Vegetação costeira Biodiversidade marinha Águas superficiais interiores Qualidade das águas costeiras e estuarinas Mobilidade urbana
	9	Ampliação do Terminal Integrador Portuário Luiz Antônio Mesquita (TIPLAM)	Emprego Biodiversidade marinha Águas superficiais interiores Qualidade das águas costeiras e estuarinas
	10	Terminal Portuário BTP	Emprego Mobilidade urbana Biodiversidade marinha Qualidade das águas costeiras e estuarinas

Tipo	Empreendimento		Fatores
	11	Terminal DP World Santos (ex-Embraport)	Emprego Habitação Mobilidade urbana Vegetação costeira Biodiversidade marinha Águas superficiais interiores Qualidade das águas costeiras e estuarinas
Outros empreendimentos	12	Complexo empresarial e aeroportuário de Andaraçu	Emprego Mobilidade urbana Águas superficiais interiores

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). O fato de ter sido acrescentado um novo fator na Fase 3 (Biodiversidade marinha) trouxe a necessidade de rever as ações estressoras consideradas na Fase 2, conforme apresentado no Quadro 3.

Quadro 3 – Ações geradoras de impactos e fatores associados

Código	Ações geradoras	Descrição da ação	Fatores
A1	Demanda por mão-de-obra	Refere-se 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.	Emprego Habitação

<b>Código</b>	<b>Ações geradoras</b>	<b>Descrição da ação</b>	<b>Fatores</b>
A2	Desmobilização da mão de obra	Com a conclusão das obras, inicia-se a dispensa de prestadores de serviços	Emprego
A3	Demanda adicional de imóveis	Este fator leva em consideração a dinamização do fluxo populacional e das atividades econômicas, que implica a geração de necessidades adicionais de habitação	Habitação
A4	Trânsito de embarcações de apoio	Refere-se ao aumento do tráfego marítimo e da movimentação de embarcações.	Biodiversidade marinha Qualidade das águas costeiras e estuarinas
A5	Instalação e desativação de estruturas no mar	Execução de aterros, de enrocamentos e instalação de estruturas portuárias; instalação de gasodutos; instalação do sistema de ancoragem das unidades de produção (UEP); desativação de sistemas submarinos	Qualidade das águas costeiras e estuarinas Biodiversidade marinha
A6	Produção e transferência de petróleo e gás	Transporte de FPSOs; permanência física das plataformas, unidades de perfuração e FPSOs nos campos de produção; criação de áreas de restrições de uso	Biodiversidade marinha
A7	Implantação de estruturas terrestres	Remoção de cobertura vegetal, limpeza e preparação do terreno, terraplenagens, aterros, escavações, abertura ou adequação de acessos, instalação de áreas de apoio, geração de efluentes e resíduos no canteiro de obras. Movimento em terra (tráfego rodoviário) de insumos, materiais e trabalhadores. Inclui-se aqui também o aumento das demandas de água em função do incremento de trabalhadores e das atividades de implantação, a desapropriação e deslocalização de população	Mobilidade urbana Vegetação costeira Biodiversidade marinha Águas superficiais interiores Qualidade das águas costeiras e estuarinas

Código	Ações geradoras	Descrição da ação	Fatores
A8	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 em seu entorno. Inclui-se aqui também o movimento em terra (tráfego rodoviário) de insumos, materiais e trabalhadores associado à operação de novas estruturas terrestres.	Mobilidade urbana Vegetação costeira Águas superficiais interiores
A9	Presença e operação de novas estruturas portuárias	Movimentação de cargas; aumento do tráfego de veículos; abastecimento de embarcações; aumento da circulação de pessoas de diferentes origens; alteração de acessos	Mobilidade urbana Biodiversidade marinha Qualidade das águas costeiras e estuarinas Águas superficiais interiores
A10	Dragagens	Abrange a operação de dragagem, a disposição de material dragado em bota-fora e a criação de áreas de exclusão ou uso restrito para a pesca. Após dragagem, há um aprofundamento dos fundos, que facilita a navegação. Inclui-se também aqui o movimento em terra (tráfego rodoviário) relacionado às operações de dragagem	Mobilidade urbana Biodiversidade marinha Qualidade das águas costeiras e estuarinas
A11	Vazamento acidental de combustível/óleo no mar	Vazamentos acidentais de combustível/óleo no mar (acidentes em embarcações de apoio e FPSO; roturas)	Vegetação costeira Biodiversidade marinha Qualidade das águas costeiras e estuarinas
A12	Descarte de efluentes e resíduos no mar	Descarte de efluentes (tratados e não tratados) e rejeitos sólidos no mar (operação normal e acidental)	Biodiversidade marinha

Fonte: Témis/Nemus, 2019.

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.

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
Emprego	- Alterações positivas no mercado de trabalho (S1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Complexo empresarial aeroportuário de Andaraguá</li> <li>Carteira Diesel RPBC(*)</li> <li>COMGÁS Cubatão</li> <li>CTCO</li> <li>Aprofundamento do porto de Santos(*)</li> <li>Terminal DP World Santos(*)</li> <li>Terminal portuário BTP(*)</li> <li>TIPLAM(*)</li> <li>UTE Euzébio Rocha(*)</li> </ul>
	- Alterações negativas no mercado de trabalho (S2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Carteira Diesel RPBC(*)</li> <li>COMGÁS Cubatão</li> <li>Aprofundamento do porto de Santos(*)</li> <li>Terminal DP World Santos(*)</li> <li>Terminal portuário BTP(*)</li> <li>TIPLAM(*)</li> <li>UTE Euzébio Rocha(*)</li> </ul>
	- Aumento da qualificação (S3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprofundamento do porto de Santos(*)</li> <li>Terminal portuário BTP(*)</li> </ul>
	- Expectativa de emprego (S4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>UTE Euzébio Rocha(*)</li> </ul>
Habitação	- Aumento da demanda por habitação (S5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>CTCO</li> </ul>
	- Incremento da ocupação irregular (S6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Carteira Diesel RPBC(*)</li> <li>Embraport</li> </ul>
	- Interferência no uso do solo e aumento da especulação imobiliária (S7)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pré-sal (*)</li> </ul>
Mobilidade urbana	- Aumento do tráfego e do risco de acidentes (S8)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Complexo empresarial aeroportuário de Andaraguá</li> <li>Carteira Diesel RPBC(*)</li> <li>CTCO</li> <li>Aprofundamento do Porto de Santos(*)</li> <li>Terminal DP World Santos(*)</li> <li>Terminal Portuário BTP(*)</li> </ul>
	- Alteração de acessos (S9)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Terminal DP World Santos(*)</li> </ul>

Fator	Impactos identificados nos EIA	Empreendimentos
Vegetação costeira	- Supressão de vegetação (B1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Terminal Portuário BTP(*)</li> <li>Terminal DP World Santos(*)</li> <li>Complexo empresarial aeroportuário de Andaraguá</li> <li>COMGÁS Cubatão</li> </ul>
	- Degradação da vegetação e dos ecossistemas (B2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pré-sal (*)</li> <li>CTCO</li> <li>TIPLAM(*)</li> <li>Terminal Portuário BTP(*)</li> <li>Carteira Diesel RPBC(*)</li> <li>Terminal DP World Santos(*)</li> <li>UTE Euzébio Rocha(*)</li> <li>Complexo empresarial aeroportuário de Andaraguá</li> </ul>
Biodiversidade marinha	- Degradação de ecossistemas marinhos (B3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pré-sal (*)</li> <li>CTCO</li> <li>TIPLAM(*)</li> <li>Terminal Portuário BTP(*)</li> <li>Aprofundamento do Porto de Santos(*)</li> <li>Terminal DP World Santos(*)</li> </ul>
	- Melhoria da qualidade e/ou aumento dos biótopos marinhos (B4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Terminal Portuário BTP(*)</li> <li>Aprofundamento do Porto de Santos(*)</li> <li>Terminal DP World Santos(*)</li> </ul>
	- Degradação do meio de suporte dos ecossistemas marinhos (qualidade da água) (B5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Terminal DP World Santos(*)</li> </ul>
	- Afetação de cetáceos e quelônios (B6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pré-sal (*)</li> </ul>
Águas superficiais interiores	- Alterações negativas da qualidade das águas interiores (F1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Complexo empresarial aeroportuário de Andaraguá</li> <li>Carteira Diesel RPBC(*)</li> <li>CTCO</li> <li>Terminal DP World Santos(*)</li> <li>COMGÁS Cubatão</li> </ul>
	- Alteração da disponibilidade hídrica (F2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Complexo empresarial aeroportuário de Andaraguá</li> <li>Carteira Diesel RPBC(*)</li> <li>UTE Euzébio Rocha(*)</li> </ul>
	- Assoreamento dos corpos hídricos (F3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Complexo empresarial aeroportuário de Andaraguá</li> <li>COMGÁS Cubatão</li> </ul>
Qualidade das águas costeiras e estuarinas	- Alterações negativas da qualidade das águas marinhas (F4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pré-sal (*)</li> </ul>

Fator	Impactos identificados nos EIA	Empreendimentos
	Alterações negativas da qualidade das águas costeiras e estuarinas (F5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pré-sal (*)</li> <li>• CTCO</li> <li>• Aprofundamento do Porto de Santos(*)</li> <li>• Terminal DP World Santos(*)</li> <li>• Terminal Portuário BTP(*)</li> <li>• COMGÁS Cubatão</li> <li>• TIPLAM(*)</li> </ul>
	Alterações positivas da qualidade das águas costeiras e estuarinas (F6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprofundamento do Porto de Santos(*)</li> <li>• Terminal DP World Santos(*)</li> <li>• TIPLAM(*)</li> </ul>
	Alterações negativas da qualidade dos sedimentos (F7)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pré-sal (*)</li> <li>• Aprofundamento do Porto de Santos(*)</li> <li>• Terminal DP World Santos(*)</li> <li>• TIPLAM(*)</li> </ul>
	Alterações positivas da qualidade dos sedimentos (F8)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CTCO</li> </ul>

(\*) Em operação

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



### II.2.3. Incidência temporal das ações

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

Quadro 5 – Fase de construção e de operação de cada empreendimento em análise

Empreendimento		Anos (no período de análise do PAIC)		Fonte de informação/Observações
		Fase de construção	Fase de operação	
1	Etapa 1 do Pré-Sal	2012-2017	2012-2030	-
2	Etapa 2 do Pré-Sal	2014-2017	2014-2030	-
3	Etapa 3 do Pré-Sal	2019-2023*1	Não iniciada (início estimado para 2020)	<a href="https://www.comunicabaciadesantos.com.br/noticia/petrobras-recebe-a-primeira-licenca-de-instalacao-do-projeto-etapa-3.html">https://www.comunicabaciadesantos.com.br/noticia/petrobras-recebe-a-primeira-licenca-de-instalacao-do-projeto-etapa-3.html</a> (acessado dezembro 2019)
4	Carteira de Diesel na Refinaria Presidente Bernardes de Cubatão (RPBC)	2011-2016	2017-2030	Comunicação escrita (26 novembro 2018)
5	Usina Termoelétrica (UTE) Euzébio Rocha	2007-2009	2010-2030	<a href="http://www.grandesconstrucoes.com.br/Materias/Exibir/petrobras-inaugura-usina-termeletrica-euzebio-rocha">http://www.grandesconstrucoes.com.br/Materias/Exibir/petrobras-inaugura-usina-termeletrica-euzebio-rocha</a> (acessado agosto 2019)
6	Reforço Estrutural de Suprimento de Gás da Baixada Santista	Não iniciada	Não iniciada (início estimado para 2020)	<a href="https://www.abegas.org.br/arquivos/72280">https://www.abegas.org.br/arquivos/72280</a> (acessado agosto 2019)
7	Dragagem de aprofundamento do porto de Santos	2010-2013	2013-2030	<a href="http://dragagem.portodesantos.com.br/portal/noticia?noticia=NzA=">http://dragagem.portodesantos.com.br/portal/noticia?noticia=NzA=</a> (acessado agosto 2019)

Empreendimento	Anos (no período de análise do PAIC)		Fonte de informação/Observações	
	Fase de construção	Fase de operação		
8	Centro de Tecnologia e Construção Offshore (CTCO)	2012-2016 (ainda incompleta)	Não iniciada	Comunicação escrita (7 agosto 2019)
9	Ampliação do Terminal Integrador Portuário Luiz Antônio Mesquita (TIPLAM)	2013-2018	2018-2030	<a href="https://www.tecnologistica.com.br/port-al/noticias/76923/vli-logistica-conclui-projeto-de-expansao-do-tiplam">https://www.tecnologistica.com.br/port-al/noticias/76923/vli-logistica-conclui-projeto-de-expansao-do-tiplam</a> (acessado agosto 2019)
10	Terminal Portuário BTP	2010-2013	2013-2030	Comunicação escrita (14 agosto 2019)
11	Terminal DP World Santos (ex-Embraport)	2007-2013	2013-2030	<a href="http://www.dpworldsantos.com/dp-world-santos/historia/">http://www.dpworldsantos.com/dp-world-santos/historia/</a> (acessado agosto 2019)
12	Complexo empresarial e aeroportuário de Andaraguá	Não iniciada	Não iniciada	<a href="http://www.complexoandaragua.com.br">http://www.complexoandaragua.com.br</a> (acessado agosto 2019)

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

### II.3. OUTROS ESTRESSORES

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

- População
- Crescimento econômico/investimento (Produto Interno Bruto; *royalties* e participação especial)
- Promoção do emprego
- Atendimento habitacional (habitação de interesse social)
- Expansão da área urbanizável
- Demanda de água superficial\* (inclui-se aqui a análise do aumento da captação de água para abastecimento)
- Precipitação\*
- Melhorias nos sistemas de esgotamento sanitário (inclui-se aqui a análise dos níveis de atendimento de coleta e tratamento de esgoto sanitário)
- Carga poluidora remanescente\* (em substituição da variável “melhoria do tratamento do efluente doméstico descartado no mar/estuário”, por ser mais abrangente)
- Investimentos realizados e planejados na componente saneamento\*
- Acidentes naturais geológicos
- Acidentes naturais hidrológicos
- Tráfego rodoviário e investimentos em infraestrutura\*
- Mudanças climáticas
- Emergências químicas de origem aquaviária e manchas orfãs
- Movimentações portuárias
- Dragagens portuárias

Os estressores assinalados com (\*) constituem variáveis identificadas no Relatório Técnico Metodológico da fase de Escopo, que integram alguns dos estressores previamente identificados no Relatório Técnico Final da mesma fase.

### II.3.1. População

No Quadro 6 é possível observar alguns indicadores da distribuição da população da Região Metropolitana da Baixada Santista e apreender as dinâmicas populacionais que se registraram ao longo dos últimos anos. É possível observar que a população residente estimada para 2019 é superior, em todos os municípios em análise, à população em 2010.

Quadro 6 – Indicadores de distribuição de população residente.

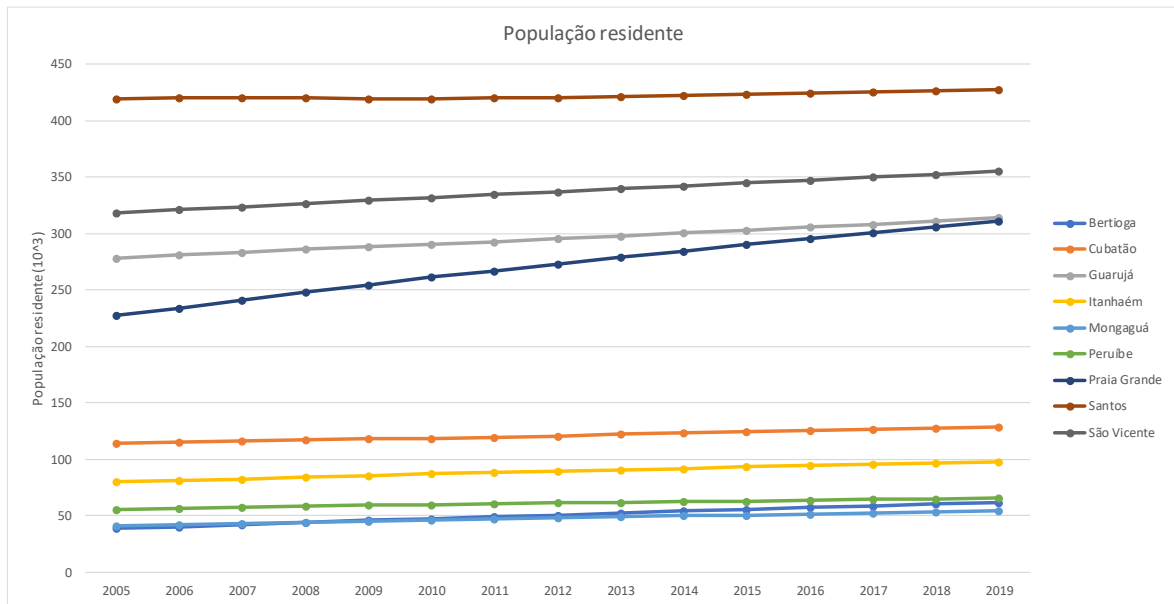
Município/ Região	População Residente (10 <sup>3</sup> )			Taxa de crescimento média anual (%/ano)	
	2005*	2010	2019*	2005-10	2010-19*
Bertioga	39	47	62	4,3%	3,0%
Cubatão	114	119	128	0,8%	0,9%
Guarujá	278	291	314	0,9%	0,9%
Itanhaém	80	87	98	1,8%	1,3%
Mongaguá	41	46	54	2,6%	1,7%
Peruíbe	56	60	66	1,4%	1,0%
Praia Grande	227	261	311	2,8%	2,0%
Santos	420	419	428	0,0%	0,2%
São Vicente	318	332	355	0,9%	0,8%
<b>RM Baixada Santista</b>	<b>1 572</b>	<b>1 662</b>	<b>1 815</b>	<b>1,1%</b>	<b>1,0%</b>
<b>E. São Paulo</b>	<b>39 201</b>	<b>41 224</b>	<b>44 315</b>	<b>1,0%</b>	<b>0,8%</b>

Nota: \* - Estimativa do SEADE.

Fonte: SEADE (2019) com cálculos próprios.

Estima-se que, em 2019, vivam cerca de 1,8 milhões de pessoas na Região Metropolitana da Baixada Santista, o que representa 4,1% da população do Estado de São Paulo.

O município de Santos representa 24% da população em 2019, sendo este o mais populoso; São Vicente detém 20% da população; os municípios de Praia Grande e Guarujá possuem 17%, cada, da população da região em estudo. Os municípios de Cubatão, Itanhaém, Peruíbe, Bertioga e Mongaguá somados apresentam uma população de 22% da Região Metropolitana da Baixada Santista, apresentando-se como os menos populosos Mongaguá e Bertioga, ambos com cerca de 3%.



Fonte: SEADE (2019) com cálculos próprios.

Figura 1 – Evolução da população residente nos municípios da RM Baixada Santista.

Os municípios que apresentaram uma maior dinâmica populacional são Bertioga e Praia Grande, com a população destes a crescer 3% e 2% por ano na década de 2010. Em oposição, Santos apresentava uma estabilização da sua população residente desde 2005.

Em relação à divisão entre população urbana e rural, verifica-se que em todos os municípios da região, mais de 98% da população reside em área urbana. Adicionalmente, na região metropolitana da Baixada Santista, apenas nos municípios de Bertioga e de Peruíbe, a população rural era superior a 1%, em 2010.

A **tendência**, no que diz respeito ao crescimento populacional, é que se continue a registrar uma taxa de crescimento média anual positiva. De acordo com as projeções da SEADE, a população residente na região metropolitana da Baixada Santista entre 2020-2025, crescerá a uma taxa média anual de 0,8%. Nos cinco anos seguintes (2025-2030), estima-se que a população cresça a um ritmo inferior ao registrado nos períodos anteriores, ou seja, espera-se que cresça a uma taxa de 0,6%/ano (cf. Quadro 7).

Estima-se, assim, que em 2030 a população do Estado de São Paulo seja de aproximadamente 47 milhões de pessoas, isto é, que tenha aumentado 6% desde 2019. Para a região metropolitana da Baixada Santista, a previsão é de cerca de dois milhões de pessoas em 2030, o que corresponder a mais 8% do que em 2019.

Entre os vários municípios, Bertioga é aquele que deverá apresentar maiores taxas de crescimento médias, esperando-se que a população residente aumente 21% entre 2019 e 2030.

Quadro 7 – Projeções populacionais 2020-2030 para a RM Baixada Santista.

Município/ Região	Projeções Populacionais (10 <sup>3</sup> )			TCMA* (%)	
	2020	2025	2030	2020-25	2020-30
Bertioga	63	70	75	2,0%	1,6%
Cubatão	129	134	137	0,7%	0,5%
Guarujá	316	328	338	0,7%	0,6%
Itanhaém	99	104	108	1,0%	0,7%
Mongaguá	55	58	60	1,1%	0,9%
Peruíbe	66	69	71	0,8%	0,7%
Praia Grande	317	338	354	1,3%	0,9%
Santos	429	433	436	0,2%	0,1%
São Vicente	358	370	378	0,7%	0,5%
RM Baixada Santista	1 832	1 903	1 958	0,8%	0,6%

Nota: \*TCMA – taxa de crescimento médio anual.

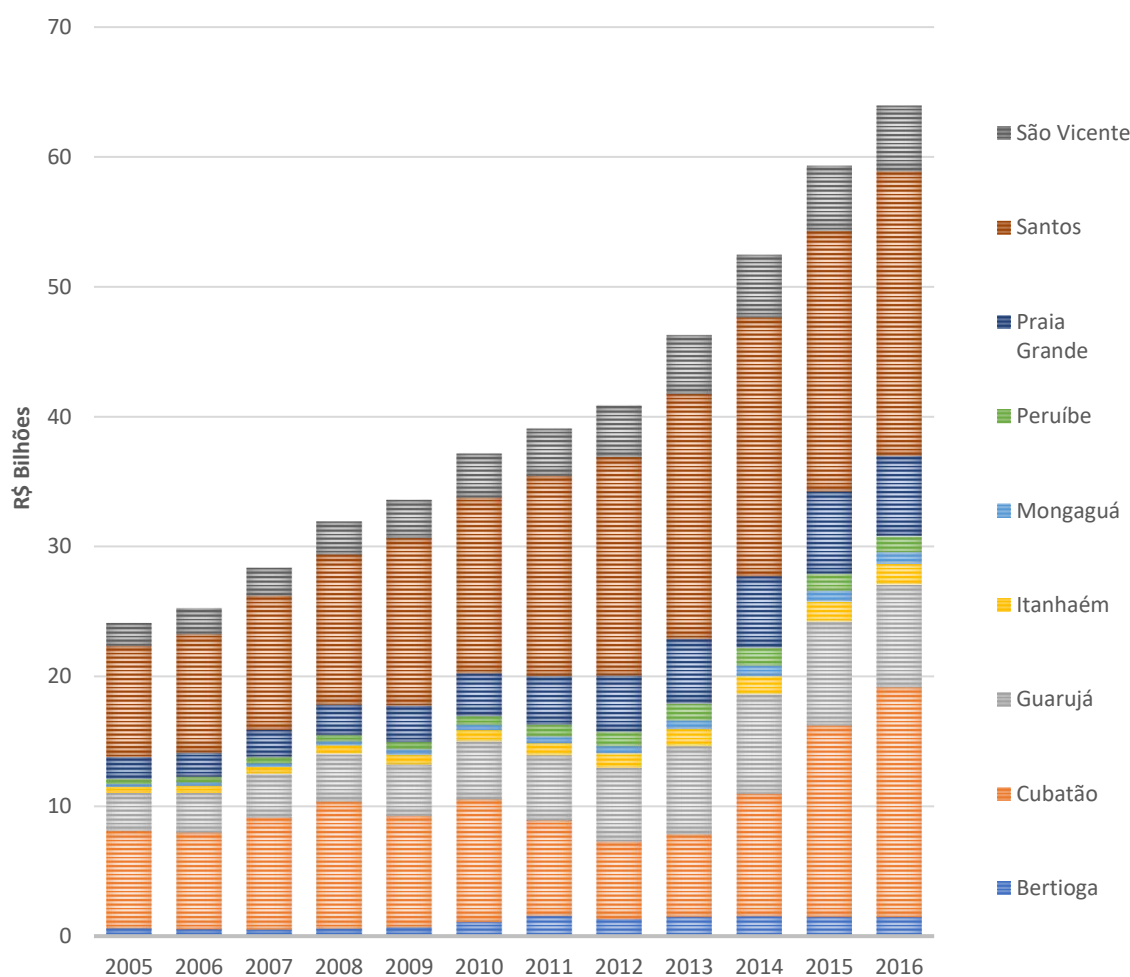
Fonte: Estimativas do SEADE (2019) com cálculos próprios.

## **II.3.2. Crescimento econômico/investimento**

### **II.3.2.1. 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 pela Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE, 2019), o PIB estimado dos municípios em análise da Região Metropolitana da Baixada Santista, equivalia a cerca de R\$ 64 bilhões de reais em 2016 (*cf.* Figura 2).

Em 2005, o município de Santos representava 35% do PIB da Região Metropolitana da Baixada Santista, o município de Cubatão representava 31%, seguia-se o município de Guarujá, já distante, com 12%. Os restantes municípios apresentavam proporções inferiores a 8% (em relação ao PIB da região em 2005). De 2005 a 2016, verifica-se um crescimento do PIB em todos os municípios, em particular das economias municipais menores, tendo Cubatão perdido uma parte do predomínio econômico na região (Santos continua a maior economia da região em 2016, com cerca de 34% do produto econômico total).



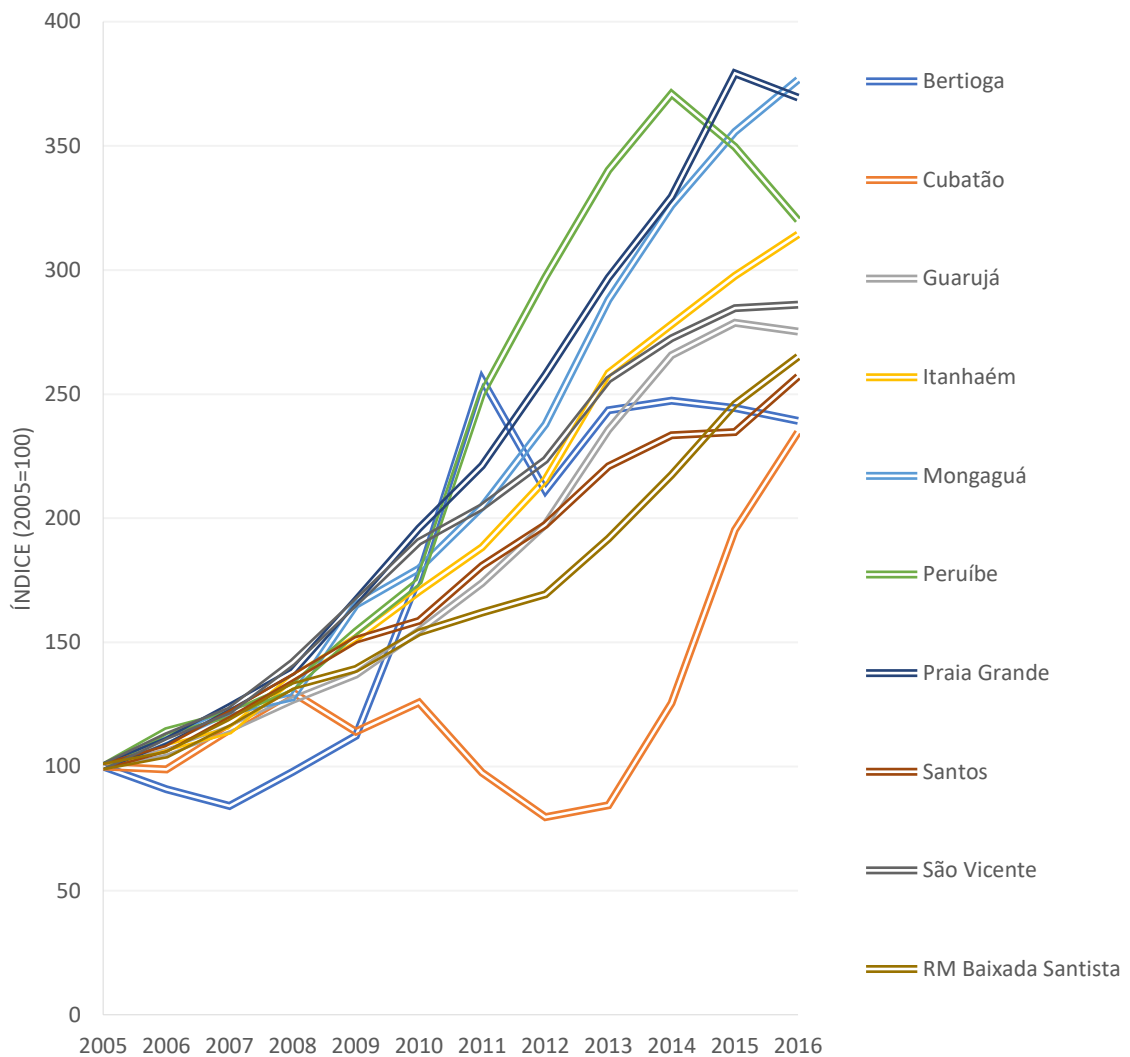
Fonte: SEADE (2019) com cálculos próprios.

Figura 2 – PIB a preços correntes nos municípios da RM Baixada Santista (2002 a 2016).

A evolução do PIB nestes municípios, de 2005 a 2016, pode ser verificada na Figura 3. As principais economias da região (Cubatão e Santos) obtiveram das piores dinâmicas de crescimento econômico no período em avaliação (em conjunto com Bertioga). Em oposição, economias menores como Praia Grande e Mongaguá obtiveram crescimentos muito significativos.

O crescimento registrado em Bertioga e Peruíbe, nos últimos anos deve-se, em parte, 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). Na área marítima destes municípios encontram-se parcialmente os campos de Lagosta, Merluza e Mexilhão.

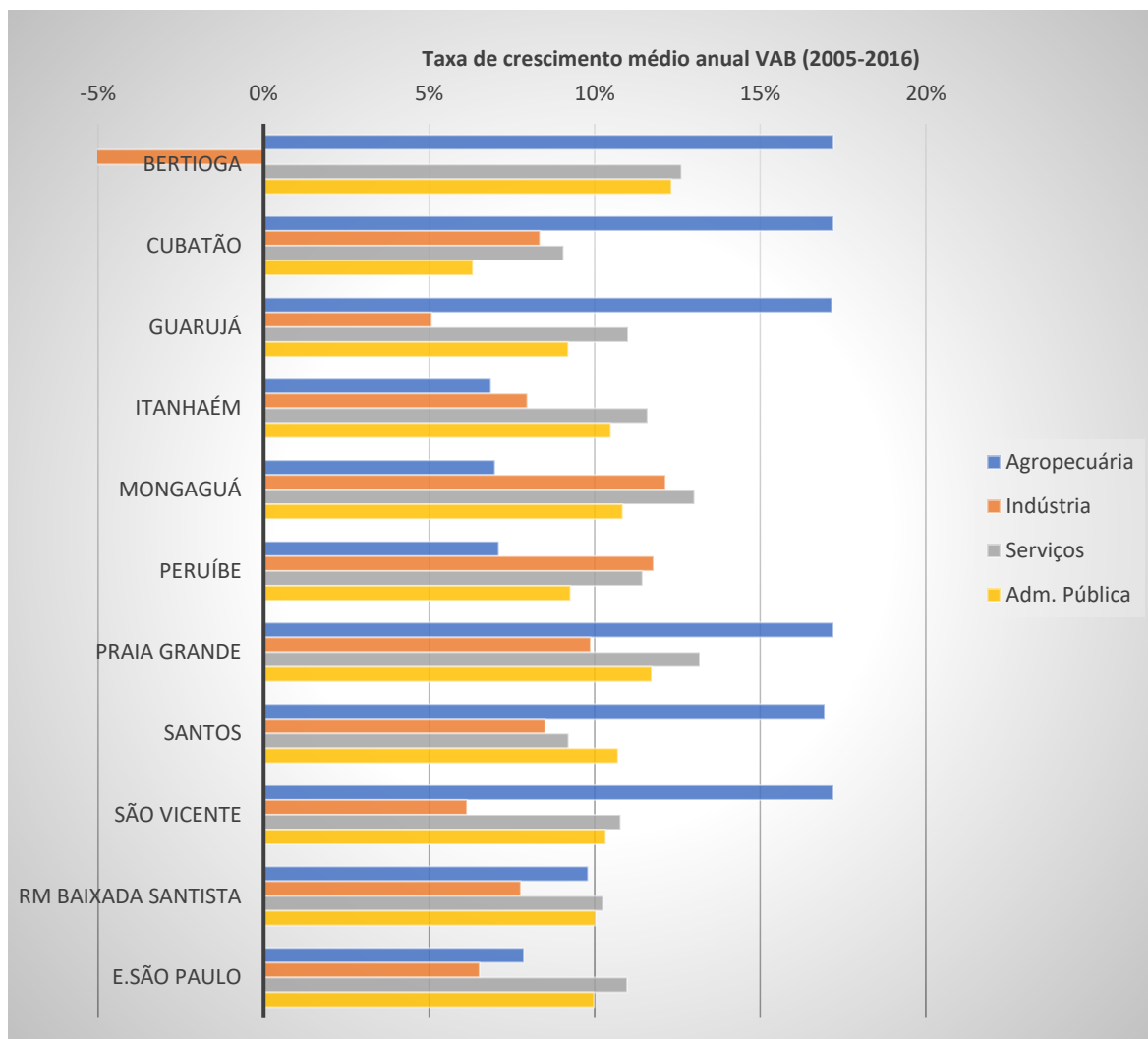




Fonte: SEADE (2019) com cálculos próprios.

**Figura 3 – Evolução do PIB (a preços correntes) nos municípios da RM Baixada Santista de 2005 a 2016 (2005=100).**

O crescimento médio anual, de 2005 a 2016, do valor adicionado bruto da agropecuária, da indústria, do setor de serviços e da Administração Pública dos municípios da Região Metropolitana da Baixada Santista e do Estado de São Paulo pode ser verificado na Figura 4. Em geral, verifica-se um grande crescimento do setor de serviços em todos os municípios na região (10%/ ano). A indústria é o setor que cresce de forma menos significativa na região (8%/ ano). De qualquer forma, ao contrário do setor de serviços, o setor da indústria obteve crescimentos superiores na região da Baixada Santista do que no total do Estado de São Paulo.



Fonte: SEADE (2018) com cálculos próprios.

**Figura 4 – Crescimento do VAB nominal por setores nos municípios da RM Baixada Santista de 2005 a 2016.**

### **II.3.2.2. Royalties e participação especial**

Para além dos benefícios econômicos da criação de emprego e dinamização econômica local, a extração de petróleo e gás natural no largo da Região Metropolitana da Baixada Santista beneficia os municípios através do recebimento de royalties (porcentagem do valor da produção em cada período).

A distribuição de royalties estabelece uma proporção para os municípios confrontantes e respectivas áreas geoeconômicas (que inclui também municípios com instalações de processamento, tratamento e armazenamento, municípios que são atravessados por gasodutos ou oleodutos e municípios contíguos) e para os

municípios afetados pelas operações de embarque e desembarque de combustíveis fósseis.

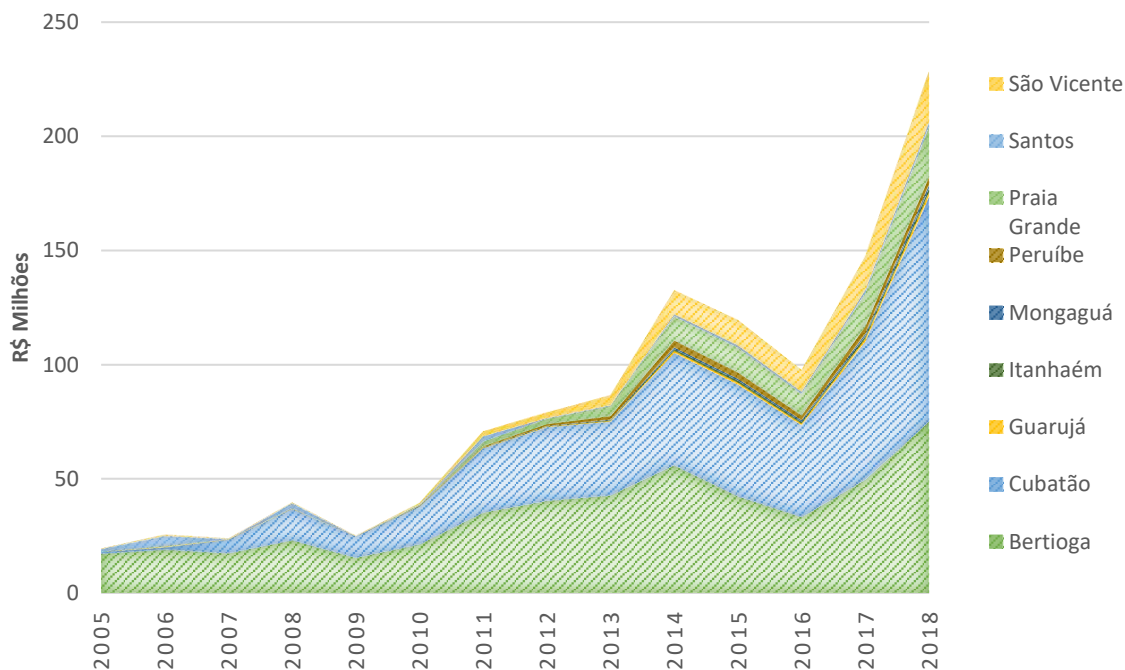
Segundo a legislação e para os campos de exploração contratados até 2012, a distribuição dos royalties é a seguinte:

- Parcela até 5%:
  - União: 20%;
  - Estados confrontantes: 22,5% (30% - 7,5%)
  - Municípios dos Estados confrontantes: 7,5%;
  - Municípios confrontantes ou integrantes da área geoeconômica: 30%;
  - Municípios com instalações de embarque e desembarque: 10%;
  - Fundo de Participação Estadual: 2%;
  - Fundo de Participação Municipal: 8%.
- Parcela acima de 5%:
  - União: 40%;
  - Estados confrontantes: 22,5%;
  - Municípios confrontantes: 22,5%;
  - Municípios com instalações de embarque e desembarque: 7,5%;
  - Fundo de Participação Estadual: 1,5%;
  - Fundo de Participação Municipal: 6%.

Esta distribuição foi alterada pela Lei nº 12.734, de 30/11/2012. Segundo esta Lei, a proporção destinada aos municípios confrontantes e áreas geoeconômicas diminuirá gradualmente de 2013 a 2019, quanto atingirá 4%. Contudo, esta nova distribuição só é aplicada a novos contratos (após 2012). Desta forma, os campos confrontantes da Região Metropolitana da Baixada Santista e já em produção não se enquadram nesta nova distribuição de royalties.

Desta forma, a evolução recente do valor dos royalties recebidos pelos municípios em análise (cf. Figura 5) traduz não só o aumento da produção registrada nos campos da Bacia de Santos, mas também a diminuição do valor do petróleo nos mercados internacionais (desde meados do mesmo ano até 2016) e posterior aumento da produção e dos preços nos mercados internacionais em 2017 e 2018. Denota-se, assim, uma diminuição significativa do valor dos royalties devidos pela produção de gás natural e petróleo de 2014 (o valor total nesse ano chegou a cerca de 130 milhões de reais) a 2016 (valor inferior a 100 milhões de

reais), e uma posterior recuperação em 2017 e um crescimento significativo em 2018 (o valor total nesse ano chegou a quase 230 milhões de reais).



Fonte: InfoRoyalties (2019).

*Figura 5 – Valores anuais recebidos de royalties e participação especial devidos da produção de gás natural e petróleo na RM Baixada Santista.*

Cubatão (devido à existência de instalações portuárias e de armazenamento) e Bertioga (devido a confrontar os campos de Lagosta e Merluza) recebem cerca de 43% e 33%, respectivamente, do total de royalties da Região Metropolitana da Baixada Santista.

### II.3.3. Promoção do emprego

Na presente seção buscou-se analisar os programas de promoção de empregabilidade existentes nos municípios de Bertioga, Guarujá, Santos, Cubatão São Vicente, Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe. Para tanto, fez-se uso dos registros oficiais de órgãos da prefeitura, governo do estado e governo federal, bem como, dos registros de mídia online acerca de programas do setor privado / terceiro setor, voltados para o apoio a promoção de empregos.

Dentre as ferramentas de apoio e incentivo à empregabilidade na região destacam-se as iniciativas dos seguintes programas:

- **Sistema Mais Emprego** – O programa Emprega São Paulo/Mais Emprego é uma agência de empregos pública, coordenada pela Secretaria do Emprego e Relações do Trabalho (SERT) em parceria com o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). Além do acesso online, os interessados podem ter acesso ao programa por meio do PAT – posto de atendimento ao trabalhador em cada município.
- **Posto de Atendimento ao Trabalhador** – PAT – funciona como uma central de serviços nos municípios. São prestados serviços como obtenção de Carteira de Trabalho e Seguro Desemprego, além da oferta de cursos de qualificação profissional. Através do PAT os cidadãos podem ter acesso aos diversos programas governamentais de geração de emprego e renda. Além disso, como dito anteriormente, o PAT funciona como um balcão de empregos ao captar vagas e encaminhar os trabalhadores cadastrados para participarem de processos seletivos.
- **Programa Via Rápida Emprego** – é uma iniciativa do Governo do Estado de São Paulo, que busca promover a competitividade da economia paulista mediante a qualificação e formação profissional dos trabalhadores residentes no Estado de São Paulo; O Programa Via Rápida Emprego realiza suas atividades em parceria com as secretarias de cada município. Os critérios de escolha do beneficiário das atividades do programa são definidos de acordo com o grau de vulnerabilidade (desempregado; candidatos com maior idade; candidatos com menor

escolaridade; mulheres arrimo de família; candidatos com maiores encargos familiares).

- **Frente de Trabalho** – Iniciativa da Secretaria do Emprego e Relações do Trabalho (SERT) que oferece renda e qualificação profissional à população desempregada e em situação de alta vulnerabilidade social.
- **Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas** – SEBRAE - Os municípios da Região 1 –Baixada Santista/SP contam com os serviços do Sebrae Aqui, um canal de atendimento presencial e de articulação criado a partir da celebração de parcerias entre o Sebrae-SP, prefeituras municipais e entidades sem fins lucrativos interessadas na promoção da competitividade, do desenvolvimento sustentável, da melhoria do ambiente legal e de negócios das micro e pequenas empresas, contribuindo com o fortalecimento da economia e o fomento do empreendedorismo local. As atividades consistem na orientação dos empreendedores através de cursos, palestras, oficinas e consultorias presenciais nas áreas de empreendedorismo, gestão, inovação e mercado.
- **Programa Estadual de Qualificação Profissional** – PEQ – de responsabilidade da Secretaria do Emprego e Relações do Trabalho (SERT) voltado para a qualificação de pessoas desempregadas entre 30 e 59 anos que não completaram o ensino fundamental. Tem como objetivo aumentar as chances de inserção no mercado de trabalho através da realização de cursos profissionalizantes.
- **Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial** – SENAI – é uma instituição privada brasileira de interesse público, sem fins lucrativos, que, dentre outras atividades, promove a qualificação profissional voltados para a área industrial.
- **Serviços Nacional de Aprendizagem Comercial** – SENAC – É uma instituição brasileira educacional privada sem fins lucrativos de educação profissional aberta a toda a sociedade. Realiza cursos visando a qualificação profissional e complemento da renda familiar.
- **Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego** – Pronatec, programa de ensino técnico do governo federal.

- **Fundo Social de Solidariedade de Bertioga / Fundo Social de Solidariedade de Guarujá / Fundo Social de Solidariedade de Santos / Fundo Social de Solidariedade de Cubatão / Fundo Social de Solidariedade de São Vicente / Fundo Social de Solidariedade de Praia Grande / Fundo Social de Solidariedade de Mongaguá / Fundo Social de Solidariedade de Itanhaém / Fundo Social de Solidariedade de Peruíbe** – desenvolvem projetos sociais que visam contribuir com a qualidade de vida da população por meio da qualificação profissional. Para tanto, são articuladas ações em parceria com as secretarias municipais, com o setor privado, os órgãos governamentais, instituições e a sociedade civil, buscando a redução da desigualdade social.

Dentre as atividades dos Fundos Sociais destacam-se a realização de Workshops, Curso de formação profissional, parcerias e doações de equipamentos.

- **Programa Jovem Aprendiz Petrobrás** – projeto de promoção da inclusão social por meio de qualificação profissional. É realizado com base na Lei 10.097, de 19 de dezembro de 2000 e oferece uma formação constituída por três etapas:
  - a) Formação básica de quatro meses em instituições sociais conveniadas, com discussão de temas relacionados à identidade, cidadania e conhecimentos sobre a Petrobrás;
  - b) Curso de qualificação profissional de nove meses no Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai);
  - c) Vivência de nove meses na Petrobras, com acompanhamento profissional.

Para participar do processo seletivo o jovem precisa estar em situação de vulnerabilidade social; ter entre 15 e 21 anos e 11 meses (vagas das áreas administrativas) ou 17 anos e 9 meses e 21 anos e 11 meses (a vagas nas áreas refinarias e em laboratórios de pesquisa); frequentar o sistema de ensino regular e residir no entorno de alguma unidade da Petrobras. O programa jovem aprendiz da Petrobrás possui um comitê em Caraguatatuba e realiza suas atividades através da parceria firmada

com a Associação de Amparo e Proteção à Criança e ao Adolescente de Caraguatatuba.

- **Time do Emprego** – programa estadual coordenado pela Secretaria do Emprego e Relações do Trabalho (SERT) consiste na realização de encontros onde são apresentadas técnicas de direcionamento ao mercado de trabalho, aperfeiçoamento de habilidades, produção de currículo, dicas de comportamento em entrevistas, noções de empreendedorismo, apresentação pessoal, comunicação e expressão, entre outros conteúdos.

A fim de identificar as variações quanto à oferta e demanda de empregos nos municípios foi feito um levantamento do total de admissões e desligamentos por ano no mercado formal de trabalho por meio dos dados do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED).

O CAGED foi criado pela Lei nº 4.923, de 23 de dezembro de 1965, tornando obrigatória a comunicação por parte das empresas do registro de admissões e dispensa de colaboradores como registro permanente de admissões e dispensa de empregados sob o regime da Consolidação das Leis do Trabalho ao Ministério do Trabalho e Emprego – MTE. Este cadastro é utilizado por diversos programas governamentais para conferir os dados referentes aos vínculos trabalhistas, além de outros programas sociais. Serve, ainda, como base para a elaboração de estudos, pesquisas, projetos e programas ligados ao mercado de trabalho, ao mesmo tempo em que subsidia a tomada de decisões para ações governamentais.

A partir da análise das admissões e desligamentos ocorridos anualmente nos municípios da Região Metropolitana da Baixada Santista é possível avaliar se houve crescimento da demanda por mão de obra, bem como os índices de desligamentos.

Para o município de Bertioga, a relação entre admissões e desligamentos foi no geral positiva, onde, apenas no ano de 2014 houve mais desligamentos do que admissões. O melhor período foi entre os anos de 2010 a 2012, com uma média de 550 admissões a mais do que desligamentos. No entanto, observa-se uma tendência na diminuição dessa diferença nos anos posteriores a 2012, com uma leve retomada em 2017.



Quadro 8 – Admissões e Desligamentos – Bertioga/SP.

Movimentação	ANO										
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Admissões	2.916	3.160	3.833	4.090	4.342	4.527	4.983	5.370	4.783	4.200	4.233
Desligamentos	2.492	2.774	3.470	3.531	3.804	3.973	4.753	5.459	4.691	4.133	4.028
Varição	424	386	363	559	538	554	230	-89	92	67	205

Fonte: CAGED, 2019.

Em Guarujá, também se observa uma redução na relação entre admissões e desligamentos, sendo constatados números negativos a partir de 2014 até 2017 (dados mais atuais). Entre os anos de 2007 e 2012, a média na variação era de 1.494, sendo o melhor ano o de 2010, no qual houve um saldo positivo de 2.174 admissões. Entre os anos de 2013 e 2017, a média dessa variação passou a ser de -866, sendo o pior ano o de 2016 com uma variação negativa de -2.207.

Quadro 9 – Admissões e Desligamentos – Guarujá/SP.

Movimentação	ANO										
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Admissões	13.152	14.226	14.137	16.356	17.151	17.456	16.200	16.980	14.641	11.629	10.032
Desligamentos	11.395	12.536	13.460	14.182	15.729	16.212	16.152	17.033	15.057	13.836	11.734
Varição	1.757	1.690	677	2.174	1.422	1.244	48	-53	-416	-2.207	-1.702

Fonte: CAGED, 2019.

Para Santos observa-se um comportamento similar ao de Guarujá, onde, entre os anos de 2007 e 2013 a variação era positiva na relação admissão e desligamentos e a partir de 2014 até 2017 a variação passou a ser negativa. Entre 2007 e 2012 a variação média era de 6.562 admissões; o ano com melhor variação desse indicador foi o ano de 2011, que apresentou saldo positivo de 13.271 admissões. Entre 2013 e 2017, a variação média passou a ser de -4.263, o pior ano sendo o de 2015, com variação de -9.112.

Quadro 10 – Admissões e Desligamentos – Santos/SP.

Movimentação	ANO										
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Admissões	45.198	54.395	52.543	65.806	80.184	79.240	75.642	70.555	55.704	45.133	43.118
Desligamentos	40.311	47.660	50.787	56.962	66.913	75.359	74.538	72.974	64.816	53.408	45.732
Varição	<b>4.887</b>	<b>6.735</b>	<b>1.756</b>	<b>8.844</b>	<b>13.271</b>	<b>3.881</b>	<b>1.104</b>	<b>-2.419</b>	<b>-9.112</b>	<b>-8.275</b>	<b>-2.614</b>

Fonte: CAGED, 2019.

O município de Cubatão apresenta saldo positivo para essa relação entre os anos de 2007 a 2011 e no ano de 2013. Nos anos de 2012 e no período entre 2014 e 2017, essa variação é negativa. Entre 2007 e 2011 a média da variação era de 1.057 na relação admissões – desligamentos, com o ano de maior variação positiva sendo o ano 2010, que apresentou 1.690 admissões a mais do que desligamentos. Já a média da variação no período que compreende os anos de 2014 e 2017 é de -3.345 e o ano com maior variação negativa sendo o ano 2016, com -6.599.

Quadro 11 – Admissões e Desligamentos – Cubatão/SP.

Movimentação	ANO										
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Admissões	11.829	15.074	18.662	21.809	17.868	15.676	14.437	13.387	11.340	9.120	7.373
Desligamentos	10.792	14.578	17.127	20.119	17.342	19.541	13.858	15.314	14.903	15.719	8.665
Varição	<b>1.037</b>	<b>496</b>	<b>1.535</b>	<b>1.690</b>	<b>526</b>	<b>-3.865</b>	<b>579</b>	<b>-1.927</b>	<b>-3.563</b>	<b>-6.599</b>	<b>-1.292</b>

Fonte: CAGED, 2019.

No município de São Vicente a variação negativa começou mais cedo. Entre os anos de 2007 e 2011 houve variação positiva, enquanto entre 2012 e 2017 a variação foi negativa, apresentando mais desligamentos do que admissões. Entre os anos de 2007 e 2011 a média da variação foi de 1.219, dentre estes, o ano com maior variação positiva foi o ano de 2007, que apresentou 2.153 admissões a mais do que desligamentos. Entre os anos de 2012 e 2017, todos com variação negativa, a média foi de -1.138, com pior ano sendo o de 2015, que apresentou variação de -1.788.

Quadro 12 – Admissões e Desligamentos – São Vicente/SP.

Movimentação	ANO										
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Admissões	13.798	14.609	13.678	16.574	16.317	15.009	15.347	16.170	12.524	9.912	8.933
Desligamentos	11.645	13.694	12.956	15.114	15.473	16.214	15.681	16.648	14.312	11.765	10.100
Variação	<b>2.153</b>	<b>915</b>	<b>722</b>	<b>1.460</b>	<b>844</b>	<b>-1.205</b>	<b>-334</b>	<b>-478</b>	<b>-1.788</b>	<b>-1.853</b>	<b>-1.167</b>

Fonte: CAGED, 2019.

Para o município de Praia Grande, observa-se variação positiva entre os anos de 2007 e 2012, e variação negativa entre 2013 e 2017. No período que compreende os anos de 2007 a 2012, a média da variação foi de 1.430, com melhor ano sendo o de 2010 que apresentou variação positiva de 1.987, por uma margem pequena de diferença quando comparado com o ano de 2011. No período entre os anos de 2013 a 2017 a variação média foi de -1.112, com pior ano sendo 2016 que apresentou variação negativa de -3.476.

Quadro 13 – Admissões e Desligamentos – Praia Grande/SP.

Movimentação	ANO										
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Admissões	8.745	10.112	11.243	14.451	16.620	16.170	15.495	16.901	14.515	13.179	11.905
Desligamentos	7.730	8.790	10.045	12.464	14.648	15.085	15.588	17.044	15.486	16.655	12.783
Variação	<b>1.015</b>	<b>1.322</b>	<b>1.198</b>	<b>1.987</b>	<b>1.972</b>	<b>1.085</b>	<b>-93</b>	<b>-143</b>	<b>-971</b>	<b>-3.476</b>	<b>-878</b>

Fonte: CAGED, 2019.

Em Mongaguá, assim como em Bertioga, a variação positiva é predominante no período analisado. Entre 2007 a 2015 houve uma variação positiva média de 174, sendo o ano com maior variação positiva sendo o ano de 2012 que apresentou 388 admissões a mais do que desligamentos. No período entre 2016 e 2017, anos que apresentaram variação negativa, a média da variação foi de -127 na relação entre admissões e desligamentos.

*Quadro 14 – Admissões e Desligamentos – Mongaguá/SP.*

Movimentação	ANO										
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Admissões	825	1.058	1.194	1.454	1.871	1.877	2.214	2.210	2.005	1.572	1.554
Desligamentos	773	912	1.143	1.216	1.517	1.489	2.094	2.117	1.881	1.725	1.654
Varição	<b>52</b>	<b>146</b>	<b>51</b>	<b>238</b>	<b>354</b>	<b>388</b>	<b>120</b>	<b>93</b>	<b>124</b>	<b>-153</b>	<b>-100</b>

Fonte: CAGED, 2019.

Para Itanhaém os valores variaram muito ao longo da série estudada, no entanto, sendo mantida uma predominância positiva. Para os anos 2007 a 2011, 2013, 2014 e 2017 a média da variação foi de 241. Para os anos de 2012, 2015 e 2016, a variação foi negativa e com uma média de -249.

*Quadro 15 – Admissões e Desligamentos – Itanhaém/SP.*

Movimentação	ANO										
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Admissões	3.592	3.525	3.361	4.107	3.907	3.986	4.598	4.101	3.789	3.902	3.620
Desligamentos	2.994	3.500	3.226	3.744	3.609	4.073	4.131	4.083	3.950	4.401	3.600
Varição	<b>598</b>	<b>25</b>	<b>135</b>	<b>363</b>	<b>298</b>	<b>-87</b>	<b>467</b>	<b>18</b>	<b>-161</b>	<b>-499</b>	<b>20</b>

Fonte: CAGED, 2019.

Em Peruíbe, a variação foi, na maior parte do período analisado, positiva, apenas no ano de 2016 a diferença entre admissões e desligamentos foi negativa. A média da variação entre os anos 2007 a 2015 e 2017 é de 235, enquanto para o ano 2016 a diferença foi de -293.

*Quadro 16 – Admissões e Desligamentos – Peruíbe/SP.*

Movimentação	ANO										
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Admissões	1.827	2.043	2.678	2.999	4.111	2.865	3.003	3.743	3.159	2.361	2.502
Desligamentos	1.593	1.819	2.314	2.419	4.080	2.753	2.953	3.293	3.068	2.654	2.291
Varição	<b>234</b>	<b>224</b>	<b>364</b>	<b>580</b>	<b>31</b>	<b>112</b>	<b>50</b>	<b>450</b>	<b>91</b>	<b>-293</b>	<b>211</b>

Fonte: CAGED, 2019.

### II.3.4. Atendimento habitacional

O Governo Federal e o Governo de São Paulo 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 Casa Paulista da Secretária de Habitação do Governo do Estado de São Paulo. Através destes programas e de acordo com as bases de dados consultadas, cerca de 7,5 mil unidades habitacionais foram construídas (ou estão em construção) nos últimos dez anos na região metropolitana da Baixada Santista, com os municípios de Itanhaém (cerca de 2,6 mil unidades) e de São Vicente (duas mil unidades) a receberem uma parte significativa dos investimentos (conferir Quadro 17).

Quadro 17 – Unidades habitacionais de programas públicos na RM Baixada Santista (2010-2019) (MCMV e Casa Paulista)

<b>Bertioga</b>	
Claraíba (em produção)	300
Flamboyant (em produção)	300
Ganandí (em produção)	300
Quaresmeira (em produção)	300
Resedá (em produção)	300
<b>Total Bertioga</b>	<b>1 500</b>
<b>Guarujá</b>	
Enseada Do Guarujá I - IV	400
<b>Total Guarujá</b>	<b>400</b>
<b>Itanhaém</b>	
Residencial dos Pássaros (vários condomínios)	1 284
Residencial das Flores (vários condomínios)	744
Residencial das Árvores (vários condomínios)	584
<b>Total Itanhaém</b>	<b>2 612</b>
<b>Peruíbe</b>	
Serra do Mar	528
<b>Total Peruíbe</b>	<b>528</b>

<b>Praia Grande</b>	
Conjunto Residencial Agata	87
Conjunto Residencial Onix	120
<b>Total Praia Grande</b>	<b>207</b>
<b>Santos</b>	
Condomínio Vanguarda	113
Vila Sapó	130
<b>Total Santos</b>	<b>243</b>
<b>São Vicente</b>	
Residencial São Vicente	500
Residencial São Vicente II	380
Tancredo Neves III (em produção)	1 120
<b>Total São Vicente</b>	<b>2 000</b>
<b>Total RM Baixada Santista</b>	<b>7 490</b>

Fonte: SEHAB (2019) e EMPLASA (2014) com cálculos próprios.

Adicionalmente, no âmbito do Programa Recuperação Socioambiental da Serra do Mar e Sistema de Mosaicos da Mata Atlântica e do Programa Desenvolvimento Sustentável do Litoral Paulista, cerca de 7,8 mil unidades habitacionais foram desenvolvidas (ou estão em desenvolvimento) para o realojamento de famílias que residiam em áreas de risco no Litoral Paulista (verificar Quadro 18). Cubatão recebeu até ao momento a grande maioria do investimento no âmbito dos dois programas.

*Quadro 18 – Unidades habitacionais de programas públicos na RM Baixada Santista (2010-2019) (Programa Recuperação Socioambiental da Serra do Mar e Sistema de Mosaicos da Mata Atlântica e Programa Desenvolvimento Sustentável do Litoral Paulista)*

<b>Cubatão</b>	
Bolsão VII	600
Bolsão IX	1 154
Rubens Lara	1 840
Cubatão B	216
Cubatão J/M (Urbanização)	1 957
Auxílio Moradia	26
<b>Total Cubatão</b>	<b>5 793</b>

<b>Itanhaém</b>	
Itanhaém C2	1
Guarapiranga	64
<b>Total Itanhaém</b>	<b>65</b>
<b>Peruíbe</b>	
Recanto dos Pássaros	18
<b>Total Peruíbe</b>	<b>18</b>
<b>Praia Grande</b>	
Andorinha	160
Vila Sônia	160
<b>Total Praia Grande</b>	<b>320</b>
<b>Santos</b>	
Caneleiras IV	680
<b>Total Santos</b>	<b>680</b>
<b>São Vicente</b>	
D´Ampeso	60
Penedo	240
Primavera	260
São Vicente H	360
<b>Total São Vicente</b>	<b>920</b>
<b>Total RM Baixada Santista</b>	<b>7 796</b>

Fonte: UGLCA/PDSL P (2019) com cálculos próprios.

### II.3.5. Expansão da área urbanizável

O Decreto Estadual nº 58.996, de 25 de março de 2013 regulamentou o Zoneamento Ecológico-Econômico da Baixada Santista. No zoneamento terrestre do ZEE da Baixada Santista de 2013, as zonas, taxas de utilização e atividades permitidas são as apresentadas no Quadro 19.

Quadro 19 – Zoneamento terrestre do Zoneamento Ecológico-Econômico do Setor Costeiro da Baixada Santista

Zonas	Taxa de utilização	Usos e atividades permitidos (e especificamente ocupação humana)
Z1TAEP	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidades de Conservação de Proteção Integral e outras áreas legalmente protegidas, como as Terras Indígenas e as Reservas Particulares de Patrimônio Natural</li> </ul>
Z1T	10%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesquisa científica</li> <li>• Educação ambiental</li> <li>• Manejo autossustentado dos recursos naturais, condicionado à elaboração de plano específico</li> <li>• Empreendimentos de ecoturismo que mantenham as características ambientais da zona;</li> <li>• Pesca artesanal</li> <li>• <b>Ocupação humana de baixo efeito impactante</b></li> </ul>
Z2T	20%	<p>Além daqueles estabelecidos para a Z1T:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aquicultura</li> <li>• Mineração</li> <li>• Beneficiamento, processamento artesanal e comercialização de produtos decorrentes das atividades de subsistência das populações residentes na zona</li> </ul>
Z3T	-	<p>Além daqueles estabelecidos anteriormente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agropecuária,</li> <li>• Silvicultura</li> <li>• Comércio e serviços de suporte às atividades permitidas</li> <li>• Turismo rural</li> <li>• Educacionais, esportivas, assistenciais, religiosas e culturais</li> <li>• <b>Ocupação humana com características rurais</b></li> </ul>



Zonas	Taxa de utilização	Usos e atividades permitidos (e especificamente ocupação humana)
Z4TE	20%	Além daqueles estabelecidos anteriormente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Complexos de lazer</li> <li>• <b>Condomínios residenciais</b></li> </ul>
Z4T	60%	Além daqueles estabelecidos anteriormente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ocupação para fins urbanos</b></li> <li>• Comércio e prestação de serviços de suporte aos usos permitidos</li> <li>• Beneficiamento e processamento de produtos para atendimento dos moradores locais</li> </ul>
Z5TE	-	Além daqueles estabelecidos anteriormente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Empreendimentos industriais de baixo impacto</li> <li>• Comércio e prestação de serviços</li> <li>• Armazenamento, embalagem, transporte e distribuição de produtos e mercadorias</li> <li>• Parques tecnológicos</li> </ul>
Z5T	-	Além daqueles estabelecidos anteriormente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Todos os demais usos e atividades</b></li> </ul>
ZTEP	-	Além dos usos previstos para Z1T: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mineração</li> <li>• Empreendimentos portuários e retroportuários</li> </ul>

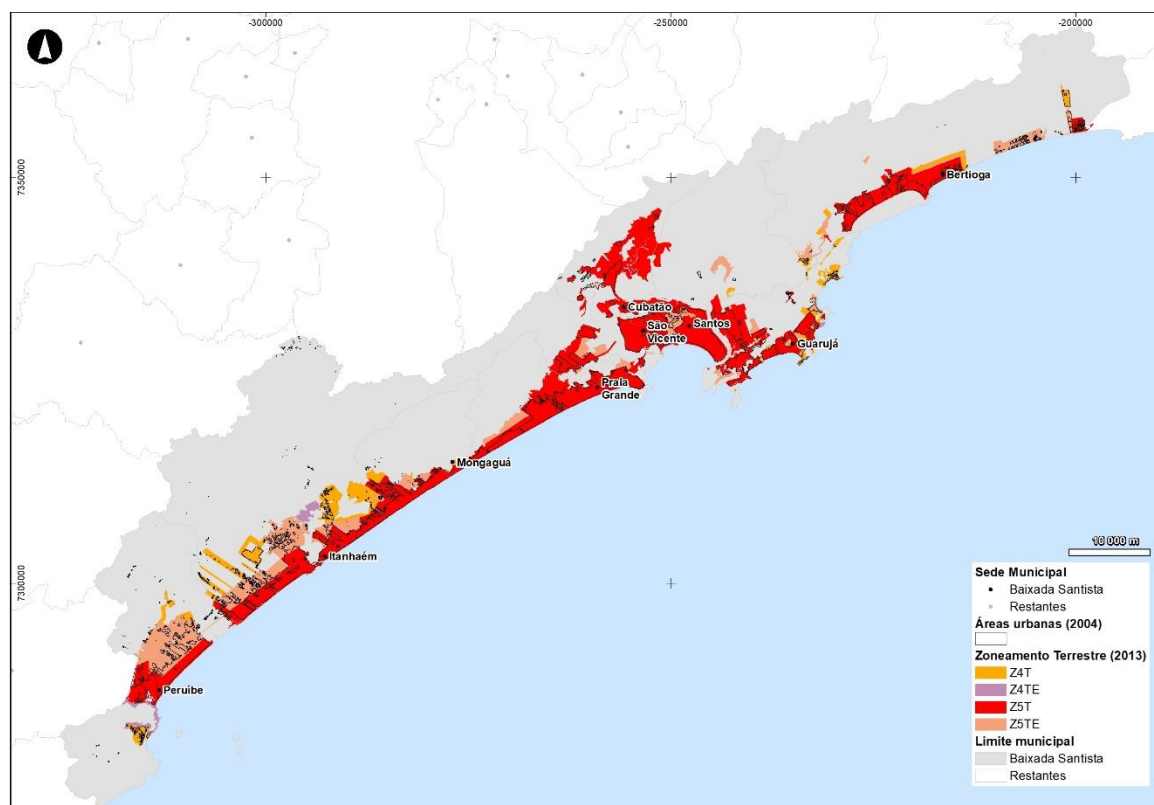
Fonte: ZEE Baixada Santista 2013 (Governo do Estado de São Paulo, 2013).

Como se pode verificar no Quadro 20, as unidades territoriais com usos do solo mais intensivos (zonas Z4 e Z5) representam cerca de 23% do território da Baixada Santista, com uma proporção superior em Guarujá (48%) e Praia Grande (42%). Estas áreas representam cerca de 545 km<sup>2</sup> da área da região. Comparando com a área classificada como urbana em 2004, verifica-se que apenas cerca de 10% do território da Baixada Santista era utilizado para ocupação humana urbana, o que possibilita um total de expansão urbana potencial de mais de 300 km<sup>2</sup> ou 13% do total da Baixada Santista. A Figura 6 apresenta as áreas que podem potencialmente ser utilizadas para ocupação urbana mais intensiva (zonas Z4 e Z5 do ZEE da Baixada Santista).

Quadro 20 – Áreas urbanas em 2004 e comparação com o Zoneamento terrestre do ZEE do Setor Costeiro da Baixada Santista.

Município/ Região	Z4T, Z4TE, Z5T, Z5TE		Área urbana 2004		Diferença (zonas urbanas vs área urbana 2004)	
	Área (km <sup>2</sup> )	% Área	Área (km <sup>2</sup> )	% Área	Área (km <sup>2</sup> )	% Área
Bertioga	64,4	13,4%	20,3	4,2%	44,1	9,2%
Cubatão	43,7	34,3%	9,3	7,3%	34,3	27,0%
Guarujá	63,7	48,2%	32,6	24,6%	31,1	23,6%
Itanhaém	119,1	20,1%	47,6	8,0%	71,5	12,1%
Mongaguá	33,2	23,4%	15,9	11,2%	17,3	12,2%
Peruíbe	70,7	22,3%	30,0	9,5%	40,7	12,8%
Praia Grande	60,7	41,8%	36,3	25,0%	24,4	16,8%
Santos	49,0	18,8%	26,9	10,3%	22,1	8,5%
São Vicente	40,3	29,3%	23,3	17,0%	16,9	12,3%
Baixada Santista	544,7	23,3%	242,1	10,4%	302,6	13,0%

Fonte: Governo do Estado de São Paulo (2013); Governo do Estado de São Paulo (2004).



Fonte: Governo do Estado de São Paulo (2013); Governo do Estado de São Paulo (2004).

Figura 6 – Espacialização das zonas Z4 e Z5 do ZEE da Baixada Santista e áreas urbanas de 2004.

### II.3.6. Demanda de água superficial

Coletaram-se os dados de demanda de água superficial disponíveis para a região Baixada Santista, utilizando-se como fontes principais de informação o Plano de Bacia Hidrográfica 2016-2027 do Comitê da Bacia Hidrográfica da Baixada Santista (VM Engenharia de Recursos Hídricos, 2016) e o Cadastro de Outorgas do DAEE (DAEE, 2019).

Apresentam-se no Quadro 21 os dados do cadastro de outorgas na região Baixada Santista considerando as captações e os lançamentos superficiais e a demanda associada por município para os anos de 2008, 2012 e 2019. Estes valores por município não incluem as outorgas dos sistemas integrados de abastecimento de água na região, notadamente os sistemas Mambú-Branco (localizado Itanhaém) e Cubatão (localizado em Cubatão), que abastecem vários municípios.

Quadro 21 – Demanda outorgada de água superficial por município da região Baixada Santista (2008, 2012, 2019).

Município	Captação superficial (L/s)			Lançamento superficial (L/s)			Demanda superficial* (L/s)		
	2008	2012	2019	2008	2012	2019	2008	2012	2019
Bertioga	1.232	1.587	1.989	752	850	1.430	480	737	559
Guarujá	2.249	2.244	1.327	532	532	532	1.717	1.712	795
Santos	0	2.431	2.087	0	36	63	0	2.395	2.024
Cubatão	13.458	12.366	6.970	5.923	4.688	4.216	7.535	7.678	2.754
São Vicente	7	7	44	61	61	301	-54	-54	-257
Praia Grande	2.431	0	0	32	0	0	2.399	0	0
Mongaguá	183	183	183	266	171	171	-83	12	12
Itanhaém	4.202	7.802	6.233	519	255	274	3.683	7.547	5.959
Peruíbe	330	330	342	932	685	582	-602	-355	-240
Sub-região Norte (Bertioga)	1.232	1.587	1.989	752	850	1.430	480	737	559

Município	Captação superficial (L/s)			Lançamento superficial (L/s)			Demanda superficial* (L/s)		
	2008	2012	2019	2008	2012	2019	2008	2012	2019
Sub-região Central (Guarujá, Santos, Cubatão, São Vicente, Praia Grande)	18.145	17.048	10.428	1.218	5.317	5.112	11.597	10.299	5.316
Sub-região Sul (Mongaguá, Itanhaém, Peruíbe)	4.715	8.315	6.758	1.717	1.111	1.027	2.998	7.204	5.731
Total (Sem Sistemas Integrados)	24.092	26.950	19.175	3.687	7.278	7.569	15.075	18.240	11.606
Baixada Santista (UGRHI 07)	34.840	37.698	29.071	11.195	9.455	8.762	23.645	28.234	20.309

Nota: \* diferença entre vazão de captação e vazão de lançamento.

Fonte: VM Engenharia de Recursos Hídricos & FIPAI (2016) e DAEE (2019, 05/06/2019 municipais e 20/09/2019 agregados), com cálculos próprios.

Relativamente à captação superficial, os valores de vazão outorgada apresentados indicam uma relativamente grande oscilação no período analisado (2008-2019). Na região Baixada Santista a tendência geral foi de decréscimo na vazão outorgada de captação superficial, embora com valores máximos em 2012. A alteração de 2008 para 2012 é bastante determinada por atualização do banco de dados do DAEE para a realização da cobrança de água, bem como pela atualização dos valores de captação pelos usuários nos casos em que este estava definido acima do real (VM Engenharia de Recursos Hídricos & FIPAI, 2016), apresentando-se a tendência regional em discordância com o predomínio do uso

para abastecimento público e da tendência geral de aumento da população na região.

Em 2019 a vazão outorgada para captação superficial total considerando o cadastro dos municípios era de 19.175 L/s na região, sendo máxima nos municípios de Cubatão e Itanhaém (69% do valor regional), onde se localizam os principais mananciais para abastecimento público da região (cf. Relatório Final da Fase de Levantamento de Dados), respectivamente 6.970 L/s e 6.233 L/s. A vazão outorgada para captação é mínima ou nula nos municípios de Peruíbe, Mongaguá, São Vicente e Praia Grande, tendo valores intermédios em Bertioga, Guarujá e Santos (1.327-2.087 L/s). Verifica-se que é na sub-região central constituída pelos municípios de Guarujá, Santos, Cubatão, São Vicente e Praia Grande que se tem maior vazão outorgada (10.428 L/s em 2019, considerando apenas o cadastro municipal), seguindo-se a sub-região sul constituída por Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe (vazão de 6.758 L/s, considerando o cadastro municipal). De acordo com o cadastro da UGRHI, que inclui as captações dos sistemas integrados, a vazão média em 2019 ascende a 29.071 L/s.

A vazão outorgada de lançamentos superficiais apresenta também variação importante no período considerado, embora as tendências sejam distintas conforme se consideram os dados dos municípios ou o total para a UGRHI 07 (considerando os dados dos sistemas integrados de saneamento). Em 2019 o valor da UGRHI 07 era de 8.762 L/s (7.278 L/s sem a contribuição dos sistemas integrados de saneamento), com principal contribuição do município de Cubatão (4.216 L/s), o que se relaciona para além da vazão de captação também com a atividade industrial nesse município. A tendência de redução na vazão de lançamentos relaciona-se com a atualização do valor exato do lançamento desencadeada pelo início da cobrança (VM Engenharia de Recursos Hídricos & FIPAI, 2016)

A demanda de água, avaliada como a diferença entre a vazão captada e a vazão lançada, verifica na região uma tendência semelhante à da captação, com um decréscimo entre 2008 e 2019 e máximo relativo em 2012, o que é contrária à tendência de crescimento da pressão sobre os mananciais que é percebida na região em função do aumento populacional. É de notar que em parte da região a demanda é muito baixa ou nula, caso de Mongaguá e Praia Grande, ou mesmo

negativa, como em São Vicente e Peruíbe, dado serem municípios com captação de água relativamente reduzida face aos consumos, sendo o abastecimento complementado pelos sistemas integrados estabelecidos com base no Cubatão e em Itanhaém (cf. Relatório Final da Fase de Levantamento de Dados).

No Plano de Bacia Hidrográfica 2016-2027 do Comitê da Bacia Hidrográfica da Baixada Santista (VM Engenharia de Recursos Hídricos, 2016) apresenta-se para os anos de 2008 e 2012 a vazão outorgada de água superficial para os diversos usos consuntivos na região, que se reproduz no Quadro 22. Verifica-se a predominância do uso de abastecimento público face aos demais, sendo também o uso mais prevalente em todos os municípios da Baixada Santista, dado que o uso industrial está concentrado no Cubatão e o uso de irrigação nos municípios de Itanhaém, Peruíbe e Mongaguá.

Quadro 22 – Vazão outorgada de água superficial por uso consuntivo (L/s) na Baixada Santista (2008, 2012).

Uso consuntivo	Vazão outorgada (L/s)	
	2008	2012
Industrial	7.290	5.450
Irrigação	0,6	20
Abastecimento público	11.780	15.380
Outros*	40	40

Nota: \* aquicultura e hidroagricultura.

Fonte: VM Engenharia de Recursos Hídricos & FIPAI (2016) com cálculos próprios.

No Quadro 23 apresentam-se os dados de demanda de água superficial em cada sub-bacia da Baixada Santista obtidos do cadastro de outorgas da DAEE para o ano de 2012, considerando as captações superficiais e os lançamentos superficiais.

Quadro 23 – Demanda outorgada de água superficial e balanço hídrico por sub-bacia da região Baixada Santista (2012).

Município*	Sub-bacia	Demanda superficial (L/s)	Balanço hídrico** (%)
Bertioga	Rio Guaratuba (21)	602	32,3
	Ribeirão Sertãozinho (20)	0	0
	Rio dos Alhos (19)	70	4,6
	Rio Itatinga (18)	1.288	82,8
	Rio Itapanhaú (sem afluentes) (17)	633	25,5
	Rio Itapanhaú (com afluentes)	1.992	35,8
	Total	2.593	28,9
Guarujá	Ilha de Santo Amaro (13)	0	0
Santos	Rio Cabuçu (14)	74	7
	Rio Jurubatuba (15)	2.949	225,1
	Rio Quilombo (16)	980	79,2
	Total	4.003	110,8
Santos / São Vicente	Ilha de São Vicente (11)	-***	0
Cubatão	Rio Mogi (12)	2.067	194,4
	Rio Cubatão (9)	8.318	334,5
	Total	10.385	292,5
Praia Grande	Rio Piaçabuçu (10)	0	0
	Rio Boturoca (8)	1.809	68,7
	Total	1.809	49,7
Itanhaém / Mongaguá	Rio Aguapeú (6)	-***	0
Itanhaém	Rio Branco (7)	9.001	276,0
	Rio Preto (5)	-***	0
	Rio Itanhaém (sem afluentes) (4)	-***	0
	Rio Itanhaém (com afluentes)	8.215	104,6

Município*	Sub-bacia	Demanda superficial (L/s)	Balanco hídrico** (%)
Peruíbe	Rio Preto Sul (3)	-***	0
	Rio Perequê (2)	44	5,7
	Praia do Una (1)	0	0
	Total	44	1,7
Sub-UGRHI Rio Branco e Rio Preto (1-7)		9.045	75,4
Sub-UGRHI Rio Cubatão (8-16)		16.197	115,8
Sub-UGRHI Rio Itapanhaú (17-21)		2.593	30
UGRHI 07		27.835	79,2

Nota: \* algumas sub-bacias possuem área em municípios exteriores à região Baixada Santista; \*\* razão entre demanda e disponibilidade hídricas (vazão de referência  $Q_{7,10}$ ; \*\*\* apenas lançamentos.

Fonte: VM Engenharia de Recursos Hídricos & FIPAI (2016) com cálculos próprios.

Esses dados evidenciam que a demanda incide apenas sobre algumas das sub-bacias de cada município ou região, destacando-se aquelas do Rio Branco (7) em Itanhaém, e do Rio Cubatão (9), no Cubatão, respectivamente com valores de 9.001 L/s e 8.318 L/s. Seguem-se as sub-bacias do Rio Jurubatuba (15), em Santos, Rio Mogi (12), no Cubatão, Rio Boturoca (8), em Praia Grande, e Rio Itatinga (18), em Bertioga, com demanda entre 1.288 L/s e 2.949 L/s. Considerando as sub-UGRHI, verifica a maior demanda hídrica na Sub-UGRHI Rio Cubatão (8-16), notadamente 16.197 L/s.

No Quadro 23 é possível observar-se o balanço hídrico, avaliado como razão entre demanda de águas superficial e a vazão de referência  $Q_{7,10}$ . Os resultados do balanço hídrico indicam que a demanda de água exerce grande pressão, com balanço entre 194% e 335%, sobre a quantidade das águas superficiais interiores nas sub-bacias Rio Cubatão, Rio Branco, Rio Jurubatuba e Rio Mogi, onde se localizam principais mananciais que abastecem os municípios de Cubatão, Santos, São Vicente, Guarujá e Itanhaém (abastecendo também como complemento os municípios de Praia Grande, Mongaguá e Peruíbe, cf. Relatório Final da Fase de Levantamento de Dados). Assim, verifica-se que as atividades consumidoras de água na grande maioria dos municípios da Baixada Santista (exceto Bertioga) interferem sobre a disponibilidade hídrica destas três sub-bacias localizadas em municípios distintos da região (Cubatão, Itanhaém e Santos).



Embora nas restantes sub-bacias a pressão da demanda hídrica seja relativamente menor, é ainda importante em várias que apresentam demanda com a mesma ordem de grandeza da disponibilidade hídrica natural, notadamente nas sub-bacias Rio Itatinga, Rio Quilombo, Rio Boturoca, evidenciando importante pressão sobre a quantidade de águas superficiais também nos municípios de Bertioga e Praia Grande.

A pressão da demanda mostra-se pouco importante nas sub-bacias Ribeirão Sertãozinho e Rio dos Alhos em Bertioga, Ilha de Santo Amaro, Rio Cabuçu em Santos, Ilha de São Vicente, Rio Piaçabuçu em Praia Grande, Rio Preto e Rio Itanhaém em Itanhaém e Rio Preto Sul, Rio Perequê e Praia do Una em Peruíbe. Percebe-se, assim, que a demanda exerce uma reduzida pressão sobre a quantidade de águas superficiais interiores nos municípios de Guarujá, São Vicente, Mongaguá e Peruíbe.

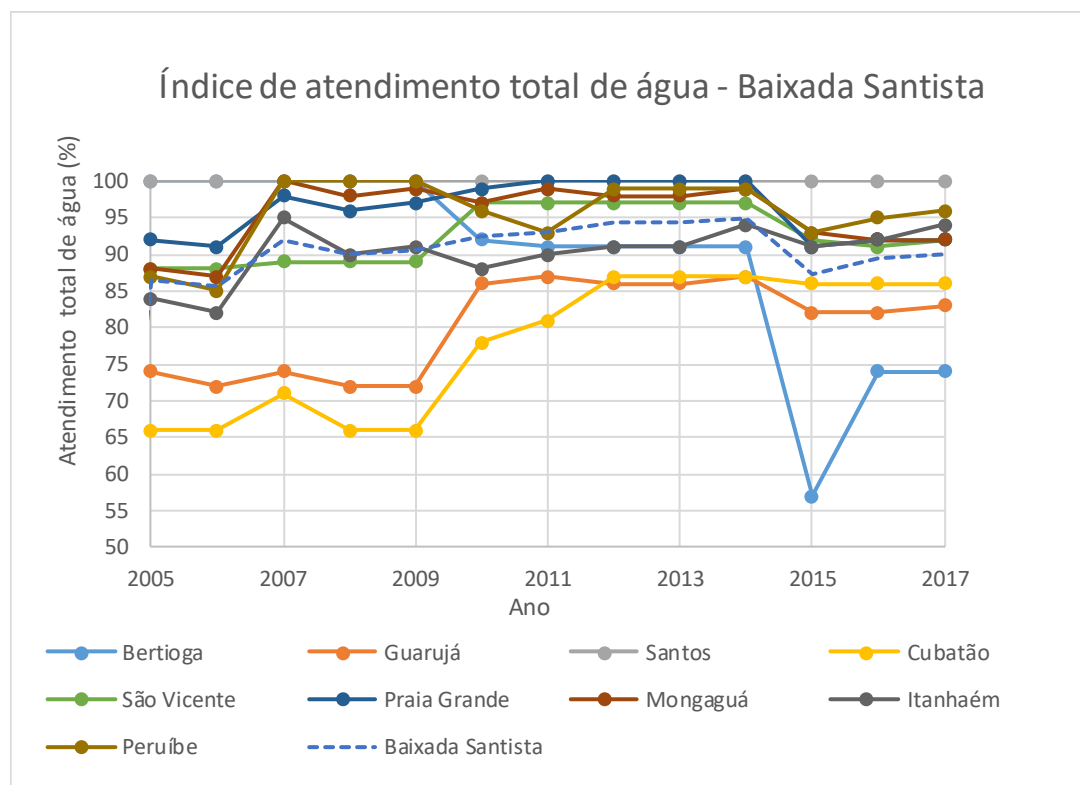
Uma vez que os dados de demanda do cadastro de outorgas não refletem a evolução real da captação de água superficial e da pressão sobre o fator águas continentais superficiais e tendo em conta que o abastecimento público é a parcela predominante na demanda hídrica superficial da região, coletou-se também o índice de atendimento total de água nos municípios da região.

Este índice representa o percentual da população residente efetivamente atendida com abastecimento de água (considerando a rede pública) considerando o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), através do Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos. Os dados assim coletados são apresentados na Figura 7 e no Quadro 24 e Quadro 25.

Para o ano mais recente (2017) verifica-se um índice de atendimento na região de 90%, destacando-se os municípios de Santos, Peruíbe, Itanhaém, São Vicente, Praia Grande e Mongaguá por valor de atendimento superior (entre 92% e 100%), verificando-se valores inferiores em Bertioga, Guarujá e Cubatão (entre 74% e 86%).

A evolução desde 2005 foi no sentido de aumento do atendimento na maioria dos municípios, exceto em Bertioga que verificou um decréscimo no índice (43% até 2015, mas recuperando um valor superior em 2017) e em Santos e Praia Grande onde ocorreu uma manutenção no valor do índice (note-se que em Santos o índice manteve-se no seu valor máximo em todo o período analisado). A evolução

mais favorável observou-se no município do Cubatão, onde ocorreu um aumento de 30% (de 66% para 86%) entre 2005 e 2015.



Fonte: SABESP (2019).

**Figura 7 – Evolução do índice de atendimento total de água nos municípios da Baixada Santista e na região.**

**Quadro 24 – Índice de atendimento total de água (%) na região Baixada Santista: Bertioga, Guarujá, Santos, Cubatão e São Vicente.**

Ano	Bertioga	Guarujá	Santos	Cubatão	São Vicente
2005	100	74	100	66	88
2006	100	72	100	66	88
2007	100	74	100	71	89
2008	100	72	100	66	89
2009	100	72	100	66	89
2010	92	86	100	78	97
2011	91	87	100	81	97
2012	91	86	100	87	97
2013	91	86	100	87	97
2014	91	87	100	87	97
2015	57	82	100	86	92

Ano	Bertioga	Guarujá	Santos	Cubatão	São Vicente
2016	74	82	100	86	91
2017	74	83	100	86	92
Var. 2005- 2015	-43%	11%	0%	30%	5%

Notas: ano base; ano atual.

Fonte: SNIS (2019) com cálculos próprios.

Quadro 25 – Índice de atendimento total de água (%) na região Baixada Santista: Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe e total da região.

Ano	Praia Grande	Mongaguá	Itanhaém	Peruíbe	Baixada Santista
2005	92	88	84	87	87
2006	91	87	82	85	86
2007	98	100	95	100	92
2008	96	98	90	100	90
2009	97	99	91	100	90
2010	99	97	88	96	93
2011	100	99	90	93	93
2012	100	98	91	99	94
2013	100	98	91	99	94
2014	100	99	94	99	95
2015	91	93	91	93	87
2016	92	92	92	95	89
2017	92	92	94	96	90
Var. 2005- 2017	-1%	6%	8%	7%	1%

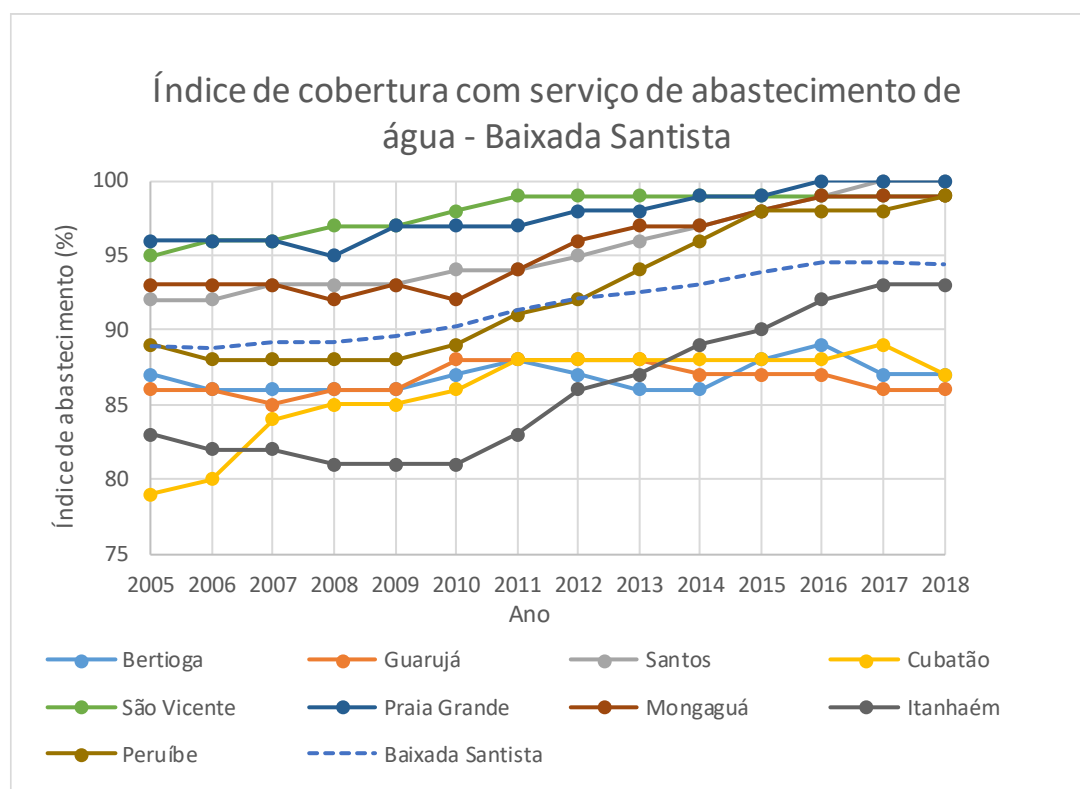
Notas: ano base; ano atual.

Fonte: SNIS (2019) com cálculos próprios.

No escopo do serviço de abastecimento de água foram também coletados dados desde 2005 do índice de cobertura com serviço de abastecimento de água, respeitante a economias cadastradas residenciais ativas e a domicílios com disponibilidade de rede abastecimento de água (ligações ativas ou não), considerando a área atendível atual de cada município pela entidade prestadora de serviço (SABESP, 2019). A área atendível define-se como o conjunto de áreas

regulares e as urbanizadas a regularizar a serem atendidas pela rede pública de abastecimento de água, definido em comum acordo entre a Prefeitura Municipal e a SABESP. Os dados obtidos são apresentados na Figura 8 e nos Quadro 26 e Quadro 27.

Verifica-se no ano 2018 um índice de cobertura médio na região de 94%, com valor máximo de 99-100% nos municípios de Santos, Praia Grande, São Vicente, Mongaguá e Peruíbe. Os valores mínimos são obtidos no Guarujá e em Bertioga e Cubatão, entre 86-87%, como valor próximo da média da região em Itanhaém.



Fonte: SABESP (2019).

*Figura 8 – Evolução do índice de cobertura com serviço de abastecimento de água nos municípios da Baixada Santista e na região.*

A evolução desde 2005 foi favorável em todos os municípios, embora tenha sido pouco assinalável na maioria dos municípios, notadamente em Bertioga, Guarujá, Praia Grande, São Vicente e Santos (onde o índice aumentou entre 1%-7%) e na região, onde se verificou um aumento de apenas 6% entre 2005-2015. Nos restantes municípios o aumento foi entre 8 e 11%: Itanhaém, Peruíbe e Cubatão.

Os diferentes valores obtidos para o índice de cobertura com abastecimento de água face aos do índice de atendimento total de água refletem diferenças metodológicas:

- O índice de cobertura com abastecimento de água reflete apenas os domicílios em áreas regulares ou em áreas urbanizadas a regularizar, mas considera tanto os domicílios de uso permanente como aqueles de uso ocasional;
- O índice de atendimento total de água refere-se apenas à população residente com atendimento, considerando tanto aquela que reside em áreas regulares como aquela em áreas irregulares e sem perspectivas de regularização; exclui-se assim o atendimento de domicílios de uso ocasional.

Quadro 26 – Cobertura com abastecimento de água (% domicílios em área atendível pela SABESP) na região Baixada Santista: Bertioga, Guarujá, Santos, Cubatão e São Vicente.

Ano	Bertioga	Guarujá	Santos	Cubatão	São Vicente
2005	87	86	92	79	95
2006	86	86	92	80	96
2007	86	85	93	84	96
2008	86	86	93	85	97
2009	86	86	93	85	97
2010	87	88	94	86	98
2011	88	88	94	88	99
2012	87	88	95	88	99
2013	86	88	96	88	99
2014	86	87	97	88	99
2015	88	87	98	88	99
2016	89	87	99	88	99
2017	87	86	100	89	99
2018	87	86	100	87	99
Var. 2005- 2015	1%	1%	7%	11%	4%

Notas: ano base; ano atual.

Fonte: SABESP (2019) com cálculos próprios.

Quadro 27 – Cobertura com abastecimento de água (% domicílios em área atendível pela SABESP) na região Baixada Santista: Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe e total da região.

Ano	Praia Grande	Mongaguá	Itanhaém	Peruíbe	Baixada Santista
2005	96	93	83	89	89
2006	96	93	82	88	89
2007	96	93	82	88	89
2008	95	92	81	88	89
2009	97	93	81	88	90
2010	97	92	81	89	90
2011	97	94	83	91	91
2012	98	96	86	92	92
2013	98	97	87	94	93
2014	99	97	89	96	93
2015	99	98	90	98	94
2016	100	99	92	98	95
2017	100	99	93	98	95
2018	100	99	93	99	94
Var. 2005-2015	3%	5%	8%	10%	6%

Notas: ano base; ano atual.

Fonte: SABESP (2019) com cálculos próprios.

Em 2017 verificavam-se valores de índice de cobertura superiores aos do índice de atendimento em todos os municípios, evidenciando que parte da população residente não dispõe de atendimento de água, notadamente por residir em áreas irregulares e a não regularizar. Entretanto, em 2005, Bertioga, Santos e Itanhaém verificavam um índice de atendimento superior ao índice de cobertura com abastecimento de água, sugerindo um efeito dos domicílios não permanentes.

### II.3.7. Precipitação

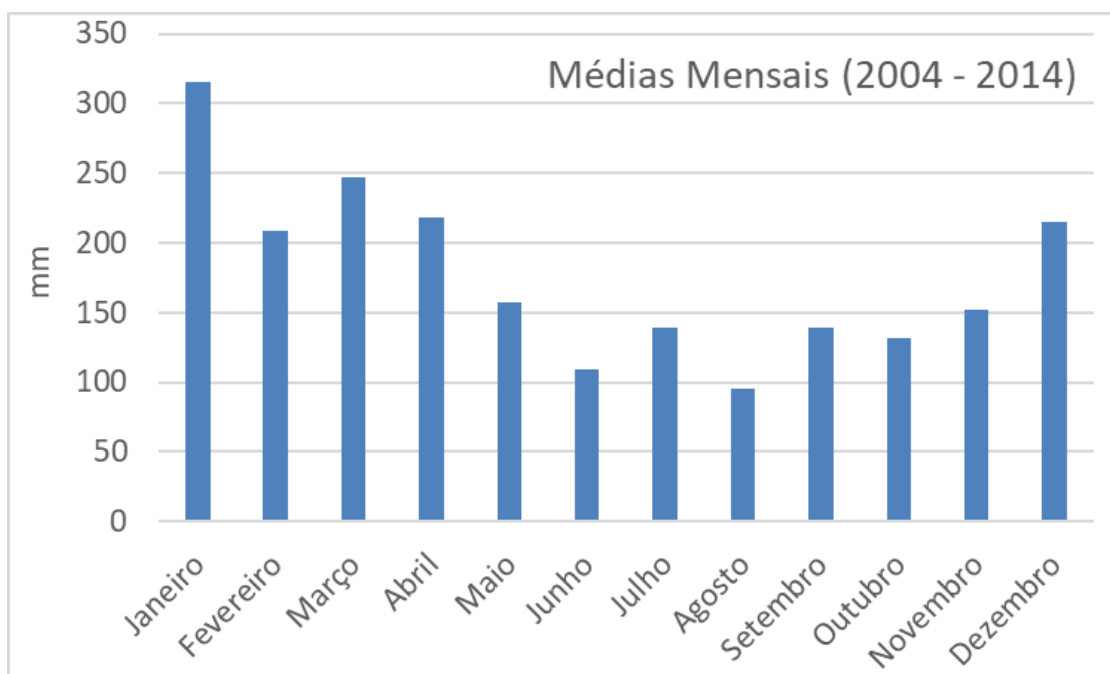
O levantamento de dados secundários de pluviosidade na Baixada Santista foi realizado na base Hidroweb, e foram considerados dados de três estações pluviométricas, conforme Quadro 28.

Quadro 28 - Estações pluviométricas utilizadas neste estudo.

Município	Estação	Coordenadas	
		Latitude	Longitude
Santos	Jurubatuba (SBS)	-23,9500°	-46,9500°
Guarujá	Perequê	-23,8500°	-46,2667°
Praia Grande	Melvi	-24,0333°	-46,5500°

Fonte: Hidroweb (2019)

Na Figura 9 apresentam-se também dados mensais médios, indicando a variação sazonal normal da pluviosidade de cada um dos municípios. Esta distribuição revela a sazonalidade na precipitação.

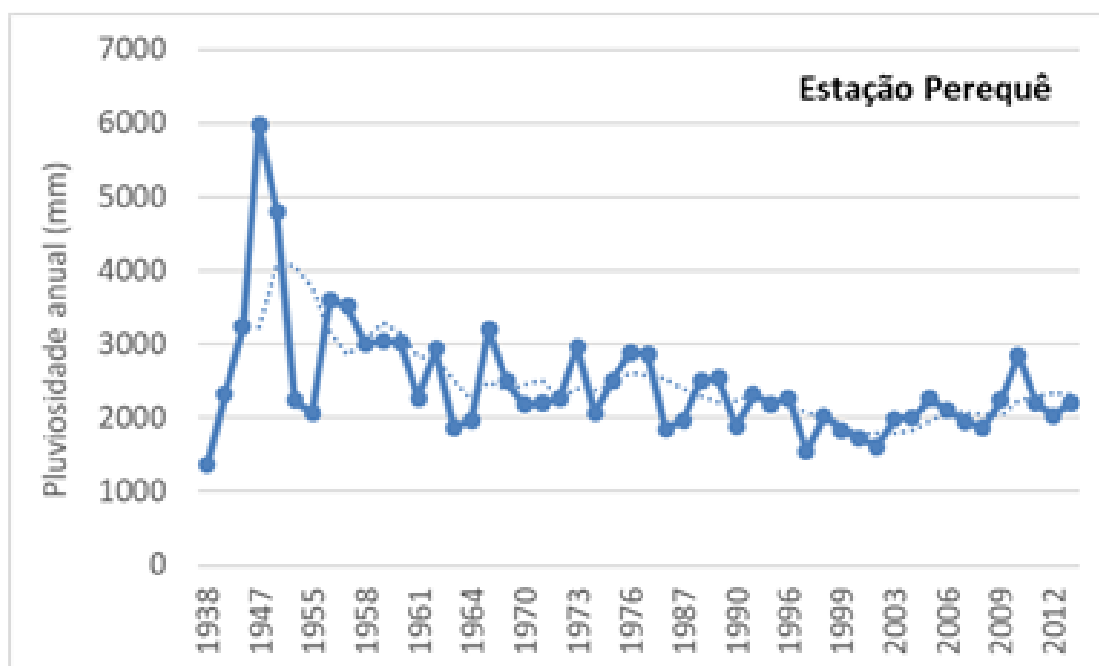


Fonte: Hidroweb (2019)

Figura 9 – Médias mensais de pluviosidade na Estação Pluviométrica de Perequê entre 2004 e 2014

A pluviosidade anual média da estação Perequê, situada no Município de Guarujá, para os últimos 50 anos foi registrada como 2457 mm. Na estação de Melvi e considerando 30 anos de registros, a pluviosidade anual média chega a 2763 mm. Não foram considerados os dados da estação de Jurubatuba, uma vez que os poucos anos de dados disponíveis são da década de 70 do século passado.

Uma vez que a estação Perequê tem um registro mais longo, apresenta-se a variação na pluviosidade anual desde a sua instalação em 1938 (Figura 10). É interessante notar a variação da quantidade de chuva anual que mostra uma forte oscilação ao longo dos anos, podendo ultrapassar os 4000 mm, como em 1947 e em 1952, nunca com valores inferiores a 1000 mm. A análise de todo o período indica que, apesar das oscilações, existiu tendência de redução da pluviosidade entre 1947 e 2002. Após este ano a tendência tem vindo a aumentar.

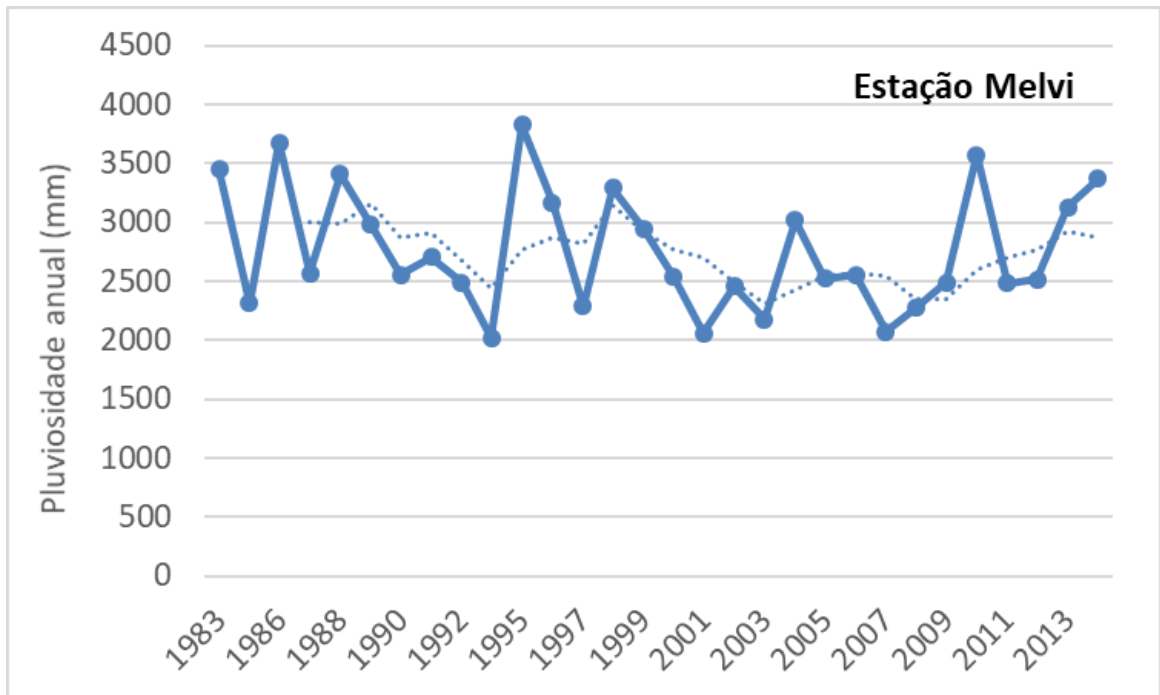


Fonte: Hidroweb (2019); Média móvel de 4 registros

*Figura 10 – Evolução da pluviosidade anual, desde 1938 até 2013 na Estação Meteorológica de Perequê, Município Guarujá.*

No caso da estação Melvi, no município Praia Grande, a análise de todo o período não revela uma tendência relativamente à pluviosidade.





Fonte: Hidroweb (2019)

Figura 11 - Evolução da pluviosidade anual, desde 1983 até 2015 na Estação Meteorológica de Melvi, Município Praia Grande.

### **II.3.8. Níveis de atendimento de coleta de esgoto**

O nível de atendimento de coleta de esgoto sanitário em área urbana constitui um estressor da condição das águas superficiais interiores, quer em isolado, uma vez que promove o desvio do esgoto doméstico da generalidade dos cursos de água, quer em conjunto com o tratamento de efluentes, potenciando a efetiva redução da carga poluente que afeta os recursos hídricos.

O atendimento da população urbana por rede de esgotos ou sistemas isolados vem sendo reunida pela CETESB nos relatórios de qualidade das águas interiores para acompanhamento da pressão exercida sobre os cursos de água monitorados pela rede de qualidade da água. Esta variável é calculada pela porcentagem da população urbana atendida por rede de coleta de esgotos ou por sistemas isolados.

Para o presente trabalho foram coletados os valores anuais após o ano 2000 referentes aos municípios em análise. No ano de 2016 ocorreu um aperfeiçoamento na base de dados de coleta de esgoto sanitário, pelo que o valor da variável calculado para este ano não é comparável com os resultados de anos anteriores. Entretanto, este valor e posteriores foram também recolhidos e são apresentados nesta seção tendo em conta essa ressalva.

O valor da porcentagem de atendimento da população urbana com rede de coleta de esgoto ou sistemas isolados em cada ano e em cada município, bem como o total da região, é indicado no Quadro 29 e Quadro 30.

*Quadro 29 – População urbana atendida por coleta de esgoto (%) na região Baixada Santista: Bertioga, Guarujá, Santos, Cubatão e São Vicente.*

<b>Ano</b>	<b>Bertioga</b>	<b>Guarujá</b>	<b>Santos</b>	<b>Cubatão</b>	<b>São Vicente</b>
2000	25	50	94	25	48
2001	25	50	94	25	48
2002	20	56	100	30	56
2003	28	58	98	31	52
2004	28	58	98	31	52
2005	34	58	98	35	61
2006	34	58	98	35	61
2007	34	58	98	36	61
2008	34	51	97	36	64

Ano	Bertioga	Guarujá	Santos	Cubatão	São Vicente
2009	46	51	97	36	64
2010	59	51	97	36	64
2011	59	72	95	47	74
2012	59	72	98	47	74
2013	70	72	98	70	74
2014	34	62	98	60	70
2015	50	62	98	60	71
2016	27	62	97	49	71
2017	34	65	98	49	73
Var. 2005- 2015	47%	7%	0%	71%	16%
Var. 2007 – 2015	47%	7%	0%	67%	16%

Notas: ano base; ano atual.

Fonte: CETESB (2001 – 2018) com cálculos próprios.

Quadro 30 – População urbana atendida por coleta de esgoto (%) na região Baixada Santista: Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe e total da região.

Ano	Praia Grande	Mongaguá	Itanhaém	Peruíbe	Baixada Santista
2000	45	0	7	16	34
2001	45	0	7	16	34
2002	43	17	6	19	39
2003	46	21	11	17	40
2004	46	21	11	17	40
2005	46	21	11	20	43
2006	46	21	11	20	43
2007	46	21	11	20	43
2008	49	19	7	21	42
2009	49	22	7	21	44
2010	49	22	7	21	45
2011	65	51	30	59	61
2012	65	68	30	64	64
2013	65	71	30	69	69
2014	67	77	30	72	63

Ano	Praia Grande	Mongaguá	Itanhaém	Peruíbe	Baixada Santista
2015	70	78	30	74	66
2016	70	80	34	73	63
2017	74	82	39	75	65
Var. 2005-2015	52%	271%	173%	270%	54%
Var. 2007 – 2015	52%	271%	173%	270%	54%

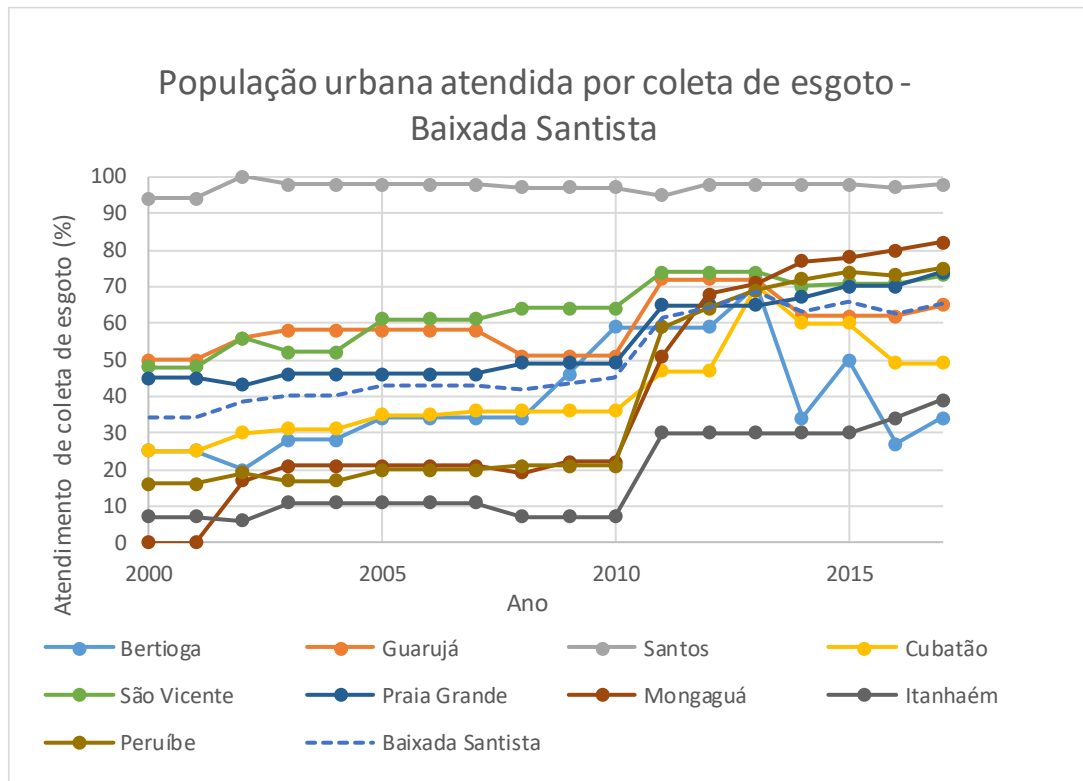
Notas: ano base; ano atual.

Fonte: CETESB (2001 – 2018) com cálculos próprios.

Considerando os dados para o ano mais atual (2017), o valor médio dos municípios da região é de 65% da população urbana atendida por coleta de esgoto. O atendimento é máximo no município de Santos, onde a quase totalidade da população urbana tem atendimento (98%), e mínimo em Bertioga (34%).

Considerando o ano de 2015 como ano atual, devido aos aperfeiçoamentos na base de dados de coleta referidos anteriormente, obtém-se um valor médio para a região semelhante ao de 2017 de 66%, sendo que os municípios de Itanhaém, Bertioga, Cubatão e Guarujá apresentam atendimento abaixo dessa média, entre 30% e 62% (mínimo em Itanhaém), enquanto em Praia Grande, São Vicente, Peruíbe, Mongaguá e Santos o atendimento é superior entre 70% e 98% (máximo em Santos).

Da Figura 12, baseada nos valores dos quadros anteriores, ressalta que a variação dos resultados do parâmetro na região no período 2005-2015 foi em geral importante, com uma melhoria no atendimento (aumento) de 54%, embora com diferenças entre os municípios. Enquanto em Santos, Guarujá e São Vicente, não houve alteração (em Santos) ou ocorreu apenas uma pequena melhoria (caso de Guarujá e São Vicente, 7%-16%), em Mongaguá, Peruíbe e Itanhaém o aumento no atendimento foi muito elevado, entre 173% e 271%. Em Bertioga, Praia Grande e Cubatão o aumento no atendimento da coleta de esgoto foi comparável à média na região (entre 47 e 71%).



Fonte: CETESB (2001-2018).

**Figura 12 – Evolução do atendimento da população urbana por coleta de esgoto nos municípios da Baixada Santista e na região.**

A evolução desde 2007, ano em que a condição de qualidade do fator águas superficiais interiores é conhecida com maior detalhe devido a melhoria no monitoramento (cf. Relatório da Fase de Levantamento de Dados), é semelhante à desde 2005, observando-se apenas diferença no município de Cubatão, em que se verifica um aumento até 2015 ligeiramente menor (67%). Este fato evidencia uma reduzida variação no indicador nos municípios da região até 2010, altura em que se dá um aumento muito visível do indicador.

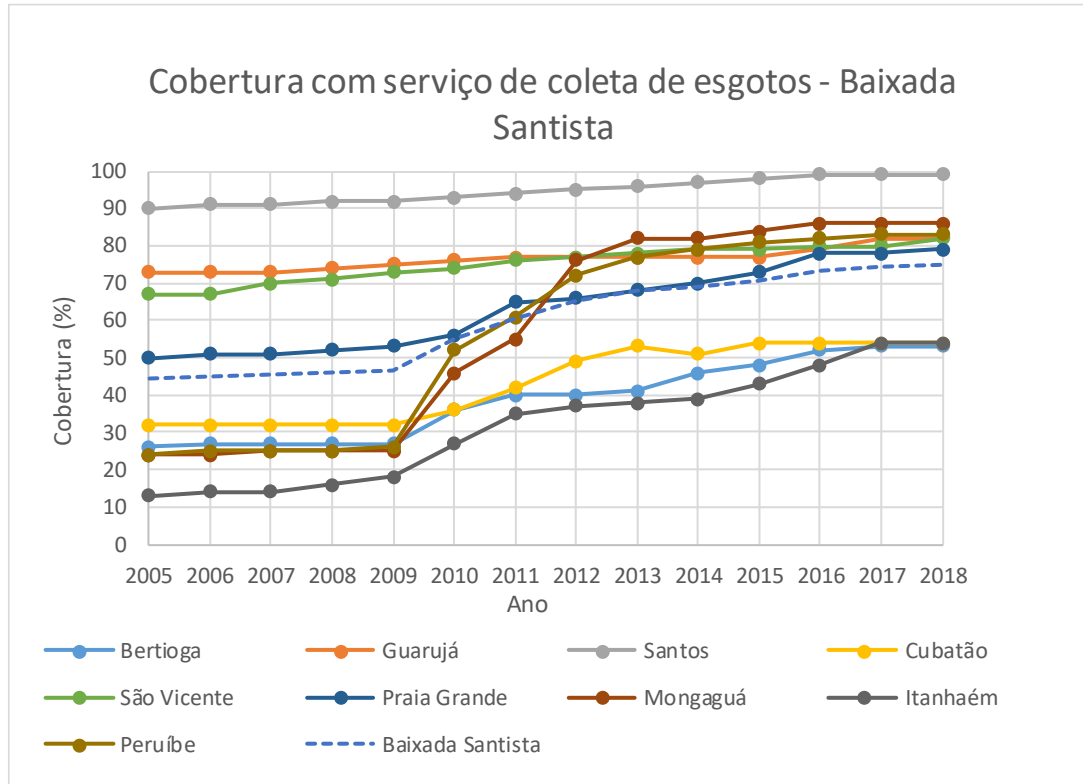
No ano de 2005 verificava-se um valor médio de atendimento por coleta de esgotos na região de 43%, com valor máximo de 98% em Santos e mínimo de 11% em Itanhaém. Peruíbe, Mongaguá, Bertioga e Cubatão tinham atendimento inferior à média da região (entre 20% e 36%), ao passo que Praia Grande, Guarujá e São Vicente verificavam atendimento superior (entre 46% e 61%).

Assim, os resultados sugerem uma tendência geral de aumento do atendimento da população urbana com coleta de esgoto sanitário entre 2007 e 2015, para a qual contribuiu a grande melhoria verificada em municípios que

possuíam em 2005-2007 atendimento muito reduzido, notadamente Mongaguá, Peruíbe e Itanhaém (atendimento entre 11 e 21%). Realça-se especialmente o caso de Mongaguá e Peruíbe que contam em 2015 entre os três municípios com maior atendimento por coleta de esgoto (74-78%), a par de Santos (98%).

Apesar desta evolução favorável verificava-se em 2015 um nível de atendimento por coleta de esgoto ainda insatisfatório em alguns municípios da região, nos quais o serviço de coleta de esgoto só abrange 50% da população urbana (caso de Bertioga), ou ainda menos (caso de Itanhaém, com 30%).

No escopo da coleta de esgoto sanitário foram também coletados dados desde 2005 de índice de cobertura com serviço de esgotamento sanitário, respeitante a economias cadastradas residenciais ativas e a domicílios com disponibilidade de rede de coleta de esgoto (ligações ativas ou não), considerando a área atendível atual de cada município pela entidade prestadora de serviço (SABESP, 2019). A área atendível define-se como o conjunto de áreas regulares e as urbanizadas a regularizar a serem atendidas pela rede pública de esgotamento sanitário, definido em comum acordo entre a Prefeitura Municipal e a SABESP. Os dados obtidos são apresentados na Figura 13 e nos Quadro 31 e Quadro 32.



Fonte: SABESP (2019).

*Figura 13 – Evolução da cobertura com serviço de coleta de esgotos nos municípios da Baixada Santista e na região.*

Verifica-se nesses dados uma evolução entre 2007 e 2015 semelhante a aquela já apresentada para o atendimento da população urbana com rede de coleta de esgoto ou sistemas isolados, notadamente aumento da cobertura em todos os municípios, com aumento médio para a região de 56%, bastante superior nos municípios de Itanhaém, Peruíbe e Mongaguá (entre 207% e 236%) e pouco importante em Guarujá, Santos e São Vicente (entre 5% e 13%), com valores intermédios em Praia Grande, Cubatão e Bertioga (entre 43% e 78%).

Os valores obtidos para o ano de 2015 indicam um valor médio para a região de 71%, com valores superiores em Praia Grande, Guarujá, São Vicente, Peruíbe, Mongaguá e Santos (entre 73% e 98%, máximo em Santos) e inferiores em Itanhaém, Bertioga e Cubatão (entre 43% e 54%, mínimo em Itanhaém).

Quadro 31 – Cobertura com serviço de coleta de esgotos (% domicílios em área atendível pela SABESP) na região Baixada Santista: Bertioga, Guarujá, Santos, Cubatão e São Vicente.

Ano	Bertioga	Guarujá	Santos	Cubatão	São Vicente
2005	26	73	90	32	67
2006	27	73	91	32	67
2007	27	73	91	32	70
2008	27	74	92	32	71
2009	27	75	92	32	73
2010	36	76	93	36	74
2011	40	77	94	42	76
2012	40	77	95	49	77
2013	41	77	96	53	78
2014	46	77	97	51	79
2015	48	77	98	54	79
2016	52	79	99	54	80
2017	53	82	99	54	80
2018	53	82	99	54	82
Var. 2005-2015	85%	5%	9%	69%	18%
Var. 2007 – 2015	78%	5%	8%	69%	13%

Notas: ano base; ano atual.

Fonte: SABESP (2019) com cálculos próprios.

Quadro 32 – Cobertura com serviço de coleta de esgotos (% domicílios em área atendível pela SABESP) na região Baixada Santista: Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe e total da região.

Ano	Praia Grande	Mongaguá	Itanhaém	Peruíbe	Baixada Santista
2005	50	24	13	24	44
2006	51	24	14	25	45
2007	51	25	14	25	45
2008	52	25	16	25	46
2009	53	25	18	26	47
2010	56	46	27	52	55



Ano	Praia Grande	Mongaguá	Itanhaém	Peruíbe	Baixada Santista
2011	65	55	35	61	61
2012	66	76	37	72	65
2013	68	82	38	77	68
2014	70	82	39	79	69
2015	73	84	43	81	71
2016	78	86	48	82	73
2017	78	86	54	83	74
2018	79	86	54	83	75
Var. 2005- 2015	46%	250%	231%	238%	60%
Var. 2007 – 2015	43%	236%	207%	224%	56%

Notas: ano base; ano atual.

Fonte: SABESP (2019) com cálculos próprios.

### ***II.3.9. Níveis de atendimento de tratamento de esgoto***

O nível de atendimento de tratamento de esgoto sanitário em área urbana constitui um estressor da condição dos fatores águas superficiais interiores e qualidade das águas costeiras e estuarinas.

O atendimento da população urbana por tratamento de esgotos vem sendo reunido pela CETESB nos relatórios de qualidade das águas interiores para acompanhamento da pressão exercida sobre os cursos de água monitorados pela rede de qualidade da água. Esta variável é calculada pela porcentagem da população urbana atendida por rede de coleta de esgotos que é atendida por tratamento de esgoto adequado face à legislação.

Para o presente trabalho foram coletados os valores anuais após o ano 2000 referentes aos municípios em análise. A partir de 2008 o processo de disposição oceânica em emissário submarino após EPC com gradeamento, peneiramento, caixa de areia e desinfecção passou a considerar-se com eficiência nula no tratamento de esgoto, passando a desconsiderar-se o atendimento por tratamento de esgoto por este processo para o índice de tratamento do esgoto coletado, pelo que se originou uma descontinuidade na série do índice nos municípios que utilizam este tratamento. Adicionalmente, no ano de 2016 ocorreu um aperfeiçoamento na base de dados de coleta de esgoto sanitário, pelo que o valor da variável calculado para este ano não é comparável com os resultados de anos anteriores. Entretanto, este valor e posteriores foram também recolhidos e são apresentados nesta seção tendo em conta essa ressalva.

O valor da porcentagem de atendimento de tratamento do esgoto coletado em cada ano e em cada município, bem como a média da região, é indicado no Quadro 33 e Quadro 34.

Quadro 33 – Atendimento de tratamento do esgoto coletado (%) na região Baixada Santista: Bertioga, Guarujá, Santos, Cubatão e São Vicente.

Ano	Bertioga	Guarujá	Santos	Cubatão	São Vicente
2000	100	90	100	100	50
2001	100	90	100	100	50
2002	100	91	100	100	100
2003	100	100	100	100	100
2004	100	100	100	100	100
2005	100	100	100	100	100
2006	100	100	100	100	100
2007	100	100	100	100	100
2008	100	0	0	100	30
2009	100	0	0	100	30
2010	100	0	0	100	30
2011	100	24	0	100	18
2012	100	24	0	100	18
2013	100	24	0	100	18
2014	100	24	0	100	18
2015	99	6	0	100	18
2016	100	6	0	100	18
2017	100	6	0	100	18
Var. 2008 – 2015	-1%	-	-	0%	-40%

Notas: ano base; ano atual.

Fonte: CETESB (2001 – 2018) com cálculos próprios.

Quadro 34 - Atendimento de tratamento do esgoto coletado (%) na região Baixada Santista: Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe e total da região.

Ano	Praia Grande	Mongaguá	Itanhaém	Peruíbe	Baixada Santista
2000	100	0	0	100	71
2001	45	0	0	100	65
2002	100	100	81	100	97
2003	100	100	81	100	98
2004	100	100	81	100	98
2005	100	100	81	100	98
2006	100	100	81	100	98

Ano	Praia Grande	Mongaguá	Itanhaém	Peruíbe	Baixada Santista
2007	100	100	81	100	98
2008	0	100	75	100	56
2009	0	100	75	100	56
2010	0	100	75	100	56
2011	0	100	100	100	60
2012	0	100	100	100	60
2013	0	100	100	100	60
2014	0	100	100	100	60
2015	0	100	100	100	58
2016	0	100	100	100	58
2017	0	100	100	100	58
Var. 2008 – 2015	-	0%	33%	0%	4%

Notas: ano base; ano atual.

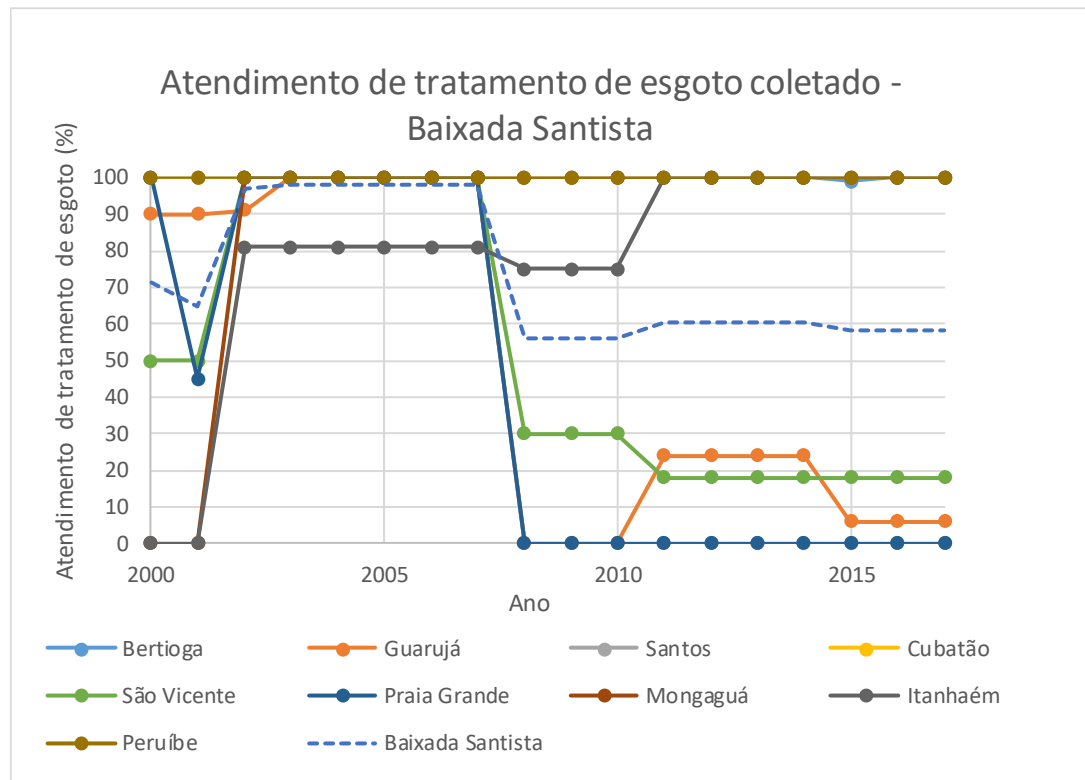
Fonte: CETESB (2001 – 2018) com cálculos próprios.

Considerando os dados para o ano mais atual (2017), o valor médio dos municípios da região é de 58% de atendimento de tratamento de esgoto coletado. O atendimento é máximo nos municípios de Bertioga, Cubatão, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe, onde todo o esgoto coletado tem tratamento (100%). Por outro lado, o atendimento é nulo nos municípios de Santos e Praia Grande porque todo o esgoto coletado é enviado para emissário submarino após EPC, o qual não se considera tratamento adequado conforme a legislação. São Vicente e Guarujá apresentam um reduzido atendimento de tratamento (6-18%).

Da Figura 14, baseada nos valores dos quadros anteriores, ressalta que a variação dos resultados do parâmetro na região desde 2005 foi em geral importante, mas bastante determinada pela desconsideração dos sistemas existentes de disposição oceânica após EPC como sistema de tratamento.

Assim, após 2008 a alteração do atendimento de tratamento de esgoto coletado na região foi apenas muito ligeira, com um aumento de 4%, reflexo da evolução positiva nos municípios de Guarujá e Itanhaém, especialmente neste último, que passou a apresentar um atendimento de 100% desde 2011.

Com evolução desfavorável assinalou-se apenas o caso do município de São Vicente que verificou uma redução do atendimento de tratamento (de 30% para 18%) de 2010 para 2011. Entretanto, Santos e Praia Grande mantiveram-se desde 2008 sem atendimento de tratamento de esgoto coletado.



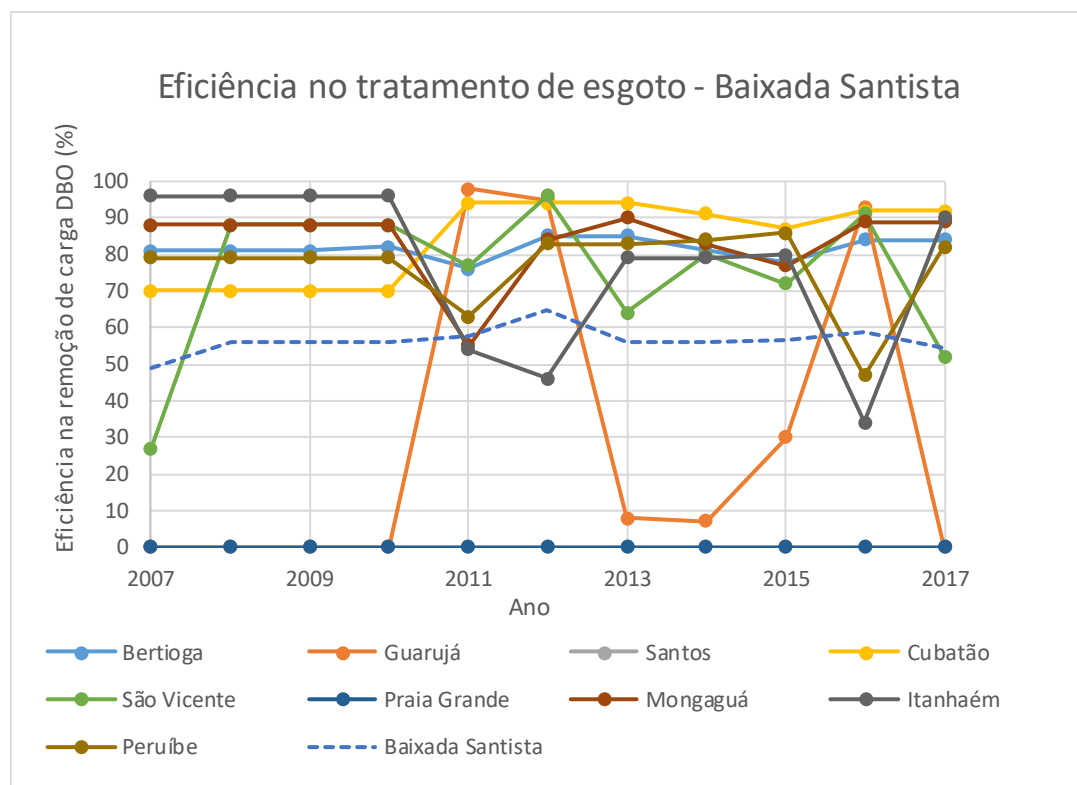
Fonte: CETESB (2001-2018).

*Figura 14 – Evolução do atendimento da população urbana por tratamento de esgoto nos municípios da Baixada Santista e na região.*

Assim, os resultados sugerem uma tendência geral de manutenção do atendimento de tratamento do esgoto coletado na região da Baixada Santista, destacando-se apenas com maior dinamismo no período analisado os municípios de Itanhaém, Guarujá e São Vicente. Entretanto, destaca-se a situação particularmente desfavorável dos municípios de Santos, Praia Grande, Guarujá e São Vicente que apresentam atualmente um atendimento com tratamento nulo ou inferior a 20% do esgoto coletado.

Para o período 2007-2017 foram coletados também os dados de eficiência no tratamento de esgoto apresentados pela CETESB nos relatórios de qualidade das águas interiores, por forma a se avaliar a adequabilidade dos sistemas de

tratamento de esgoto em operação na região. Os resultados são apresentados na Figura 15 e no Quadro 35 e no Quadro 36.



Fonte: SABESP (2019).

**Figura 15 – Evolução da eficiência no tratamento de esgoto nos municípios da Baixada Santista e na região.**

**Quadro 35 – Eficiência de remoção de DBO no tratamento de esgoto (%) na região Baixada Santista: Bertioiga, Guarujá, Santos, Cubatão e São Vicente.**

Ano	Bertioiga	Guarujá	Santos	Cubatão	São Vicente
2007	81	0	0	70	27
2008	81	0	0	70	88
2009	81	0	0	70	88
2010	82	0	0	70	88
2011	76	98	0	94	77
2012	85	95	0	94	96
2013	85	8	0	94	64
2014	81	7	0	91	80
2015	78	30	0	87	72
2016	84	93	0	92	91
2017	84	0	0	92	52

Ano	Bertioga	Guarujá	Santos	Cubatão	São Vicente
Var. 2008 – 2015	-4%	-	-	24%	-18%

Notas: ano base; ano atual.

Fonte: CETESB (2001 – 2018) com cálculos próprios.

*Quadro 36 - Eficiência de remoção de DBO no tratamento de esgoto (%) na região Baixada Santista: Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe e total da região.*

Ano	Praia Grande	Mongaguá	Itanhaém	Peruíbe	Baixada Santista
2007	0	88	96	79	49
2008	0	88	96	79	56
2009	0	88	96	79	56
2010	0	88	96	79	56
2011	0	55	54	63	57
2012	0	84	46	83	65
2013	0	90	79	83	56
2014	0	83	79	84	56
2015	0	77	80	86	57
2016	0	89	34	47	59
2017	0	89	90	82	54
Var. 2008 – 2015	-	-13%	-17%	9%	2%

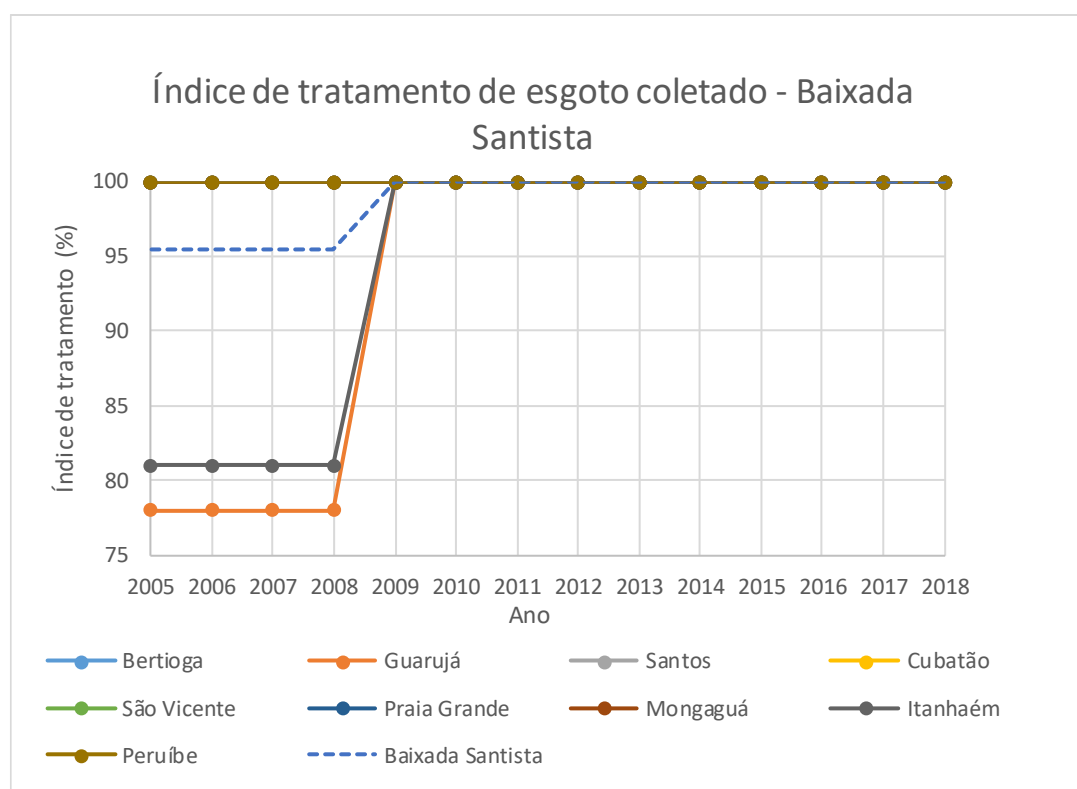
Notas: ano base; ano atual.

Fonte: CETESB (2001 – 2018) com cálculos próprios.

Em 2017 os municípios da região apresentavam um valor médio de eficiência de remoção de carga de DBO no esgoto tratado de 54%, um valor insatisfatório considerando a eficiência mínima por processo de tratamento de 80% estabelecida pela legislação estadual de prevenção e controle da poluição das águas (cf. Decreto Estadual n.º 8.468/76 de 8 de setembro, com redação dada pelo Decreto 54.487/09 de 26 de junho). De facto, nesse ano, apenas Bertioga, Cubatão, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe respeitavam a eficiência mínima, evidenciando a necessidade de melhoria dos sistemas de tratamento de esgoto nos restantes municípios: Guarujá, Santos, São Vicente e Praia Grande.

De 2008 a 2015 a eficiência no tratamento de esgoto da região verificou pouca alteração (aumento de 2% da eficiência). Distinguem-se alguns municípios onde ocorreu uma evolução positiva, notadamente Cubatão, Peruíbe e, de forma menos evidente, Guarujá, de outros com uma evolução negativa, caso de São Vicente, Itanhaém e Mongaguá. No caso de Santos e Praia Grande não ocorreu alteração, mantendo-se a eficiência nula associada aos sistemas de disposição oceânica aí existentes.

No escopo do atendimento de tratamento de esgoto sanitário foram também coletados dados desde 2005 de índice de economias conectadas ao tratamento de esgoto, respeitante as economias totais ativas conectadas ao tratamento de esgoto face às economias de esgoto ativas, considerando a área atendível atual de esgotamento sanitário de cada município pela entidade prestadora de serviço (SABESP, 2019). Os dados obtidos são apresentados na Figura 16 e nos Quadro 37 e Quadro 38.



Fonte: SABESP (2019).

**Figura 16 – Evolução do índice de tratamento do esgoto coletado nos municípios da Baixada Santista e na região.**



Verifica-se nesses dados que em 2009 todos os municípios da região Baixada Santista atingem 100% de tratamento de esgoto, porque aí são considerados todos tipos de tratamento de esgoto, independentemente da sua consideração ou não como sistema adequado face à legislação.

*Quadro 37 – Índice de tratamento de esgoto coletado (% volume de esgoto coletado tratado) na região Baixada Santista: Bertioga, Guarujá, Santos, Cubatão e São Vicente.*

Ano	Bertioga	Guarujá	Santos	Cubatão	São Vicente
2005	100	78	100	100	100
2006	100	78	100	100	100
2007	100	78	100	100	100
2008	100	78	100	100	100
2009	100	100	100	100	100
2010	100	100	100	100	100
2011	100	100	100	100	100
2012	100	100	100	100	100
2013	100	100	100	100	100
2014	100	100	100	100	100
2015	100	100	100	100	100
2016	100	100	100	100	100
2017	100	100	100	100	100
2018	100	100	100	100	100

Notas: ano base; ano atual.

Fonte: SABESP (2019) com cálculos próprios.

*Quadro 38 – Índice de tratamento de esgoto coletado (% volume de esgoto coletado tratado) na região Baixada Santista: Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe e total da região.*

Ano	Praia Grande	Mongaguá	Itanhaém	Peruíbe	Baixada Santista
2005	100	100	81	100	95
2006	100	100	81	100	95
2007	100	100	81	100	95
2008	100	100	81	100	95
2009	100	100	100	100	100
2010	100	100	100	100	100
2011	100	100	100	100	100

Ano	Praia Grande	Mongaguá	Itanhaém	Peruíbe	Baixada Santista
2012	100	100	100	100	100
2013	100	100	100	100	100
2014	100	100	100	100	100
2015	100	100	100	100	100
2016	100	100	100	100	100
2017	100	100	100	100	100
2018	100	100	100	100	100

Notas: ano base; ano atual.

Fonte: SABESP (2019) com cálculos próprios.

### **II.3.10. Carga poluidora remanescente**

A carga poluidora remanescente afluyente aos corpos de água é uma variável que tem sido calculada pela CETESB para o acompanhamento desta pressão sobre os corpos hídricos (CETESB, 2017).

Esta variável é calculada por município a partir da carga poluidora potencial, obtida considerando a população urbana e a carga de matéria orgânica que se estima seja gerada diariamente por habitante, representada pela Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) (para o efeito considera-se o valor diário de carga de matéria orgânica de 54 g/hab. obtido da literatura); a carga poluidora remanescente considera ainda as porcentagens de coleta e tratamento de esgoto e a eficiência do sistema de tratamento de esgoto (CETESB, 2017).

Os resultados do cálculo anual da carga poluidora potencial e da carga poluidora remanescente são apresentados nos Relatórios de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo da CETESB (disponíveis no seu site). Para o presente trabalho foram coletados os valores anuais após o ano 2000 referentes aos municípios em análise. No ano de 2016 ocorreu um aperfeiçoamento na base de dados de coleta de esgoto sanitário, pelo que o valor da variável calculado para este ano não é comparável com os resultados de anos anteriores. Entretanto, este valor e posteriores foram também recolhidos e são apresentados nesta seção tendo em conta essa ressalva.

Entretanto, ao longo do período em análise os valores de população urbana apresentados nesses relatórios apresentam grandes oscilações, com diferenças por vezes importantes face aos valores coletados para o fator emprego (cf. Relatório Final da Fase de Levantamento de Dados). Assim, para o presente relatório opta-se por corrigir os valores de cargas poluidoras potencial e remanescente obtidos de CETESB com os valores de população urbana coletados para o PAIC, de modo a ser mais visível o efeito dos desenvolvimentos no esgotamento sanitário da região.

Merece ainda referir-se que, no que diz respeito ao tratamento do esgoto e conforme apresentado na seção de nível de atendimento do tratamento de esgoto, a partir de 2008 a CETESB passa a considerar eficiência nula de tratamento de efluentes para o processo de disposição oceânica em emissário submarino, após

EPC com gradeamento, peneiramento, caixa de areia e desinfecção (cf. CETESB, 2018), pelo que o atendimento por tratamento por este processo considera-se nulo. Torna-se, assim, mais correto para o PAIC considerar a evolução entre 2007 e 2015, notando-se ainda que este é o período em que se dispõe de maior número de dados de monitoramento de qualidade da água.

O valor da carga poluidora (DBO) potencial em cada ano e em cada município, bem como o total da região, é indicado no Quadro 39 e no Quadro 40.

Traduzindo a evolução da população urbana, a carga poluidora potencial apresentou um aumento de 9% na região Baixada Santista entre 2007 e 2015; a variação foi superior a esse percentual nos municípios de Bertioga (33%), Praia Grande (21%), Mongaguá (18%), Itanhaém (13%) e Peruíbe (11%), e inferior nos municípios de Santos (1%), São Vicente (6%), Guarujá e Cubatão (7%). Em 2017 o município de Santos era o que mais contribuía para a carga poluidora potencial na região (22.967 kg DBO/dia), enquanto os municípios de Mongaguá e Bertioga apresentavam a carga poluidora potencial mais baixa (respectivamente, 2.805 kg DBO/dia e 3.129 kg DBO/dia).

*Quadro 39 – Evolução da carga poluidora potencial (kg DBO/dia) na região Baixada Santista: municípios de Bertioga, Guarujá, Santos, Cubatão e São Vicente.*

Ano	Bertioga	Guarujá	Santos	Cubatão	São Vicente
2000	1561	14264	22450	5804	16365
2001	1651	14436	22505	5879	16536
2002	1743	14592	22535	5944	16695
2003	1838	14730	22561	6004	16853
2004	1936	14872	22590	6063	17013
2005	2035	15017	22624	6124	17174
2006	2132	15160	22645	6183	17324
2007	2228	15301	22655	6236	17475
2008	2326	15438	22666	6289	17626
2009	2421	15565	22659	6341	17771
2010	2521	15685	22630	6406	17905
2011	2605	15821	22675	6463	18042
2012	2691	15959	22720	6522	18182
2013	2781	16098	22766	6580	18323
2014	2873	16237	22811	6639	18465

Ano	Bertioga	Guarujá	Santos	Cubatão	São Vicente
2015	2969	16379	22857	6698	18607
2016	3048	16518	22911	6753	18742
2017	3129	16657	22967	6807	18878
Var. 2005 - 2015	46%	9%	1%	9%	8%
Var. 2007 - 2015	33%	7%	1%	7%	6%

Notas: ano de condição de base; ano de condição atual.

Fonte: CETESB (2001 – 2018) com cálculos próprios.

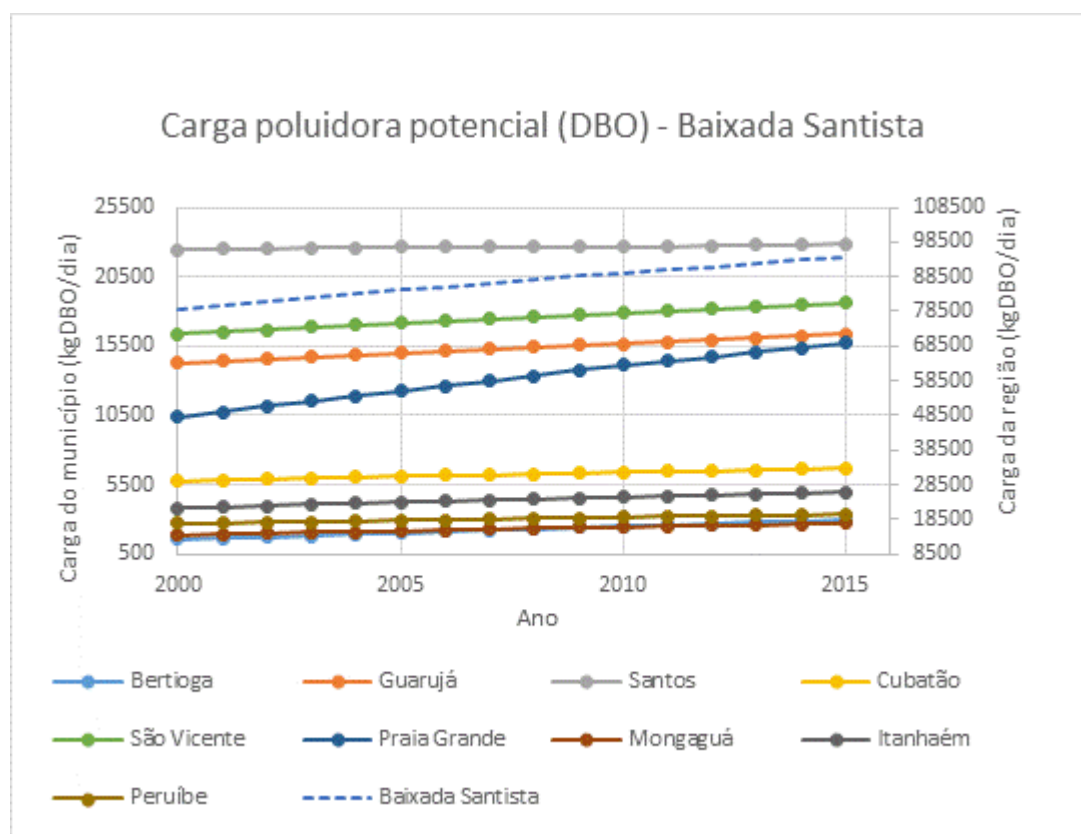
*Quadro 40 – Evolução da carga poluidora potencial (kg DBO/dia) na região Baixada Santista: municípios de Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe e total da região.*

Ano	Praia Grande	Mongaguá	Itanhaém	Peruíbe	Baixada Santista
2000	10410	1876	3826	2709	79264
2001	10785	1943	3913	2749	80397
2002	11154	2005	3999	2795	81461
2003	11523	2063	4086	2841	82500
2004	11899	2123	4173	2888	83557
2005	12275	2185	4257	2936	84629
2006	12643	2247	4338	2985	85657
2007	13010	2308	4417	3034	86664
2008	13381	2369	4495	3084	87674
2009	13747	2426	4572	3136	88638
2010	14116	2483	4650	3188	89584
2011	14421	2529	4714	3224	90496
2012	14732	2576	4778	3261	91422
2013	15051	2623	4844	3297	92363
2014	15377	2671	4911	3335	93320
2015	15709	2720	4977	3373	94290
2016	15980	2762	5039	3408	95161
2017	16255	2805	5101	3444	96043

Ano	Praia Grande	Mongaguá	Itanhaém	Peruíbe	Baixada Santista
Var. 2005 - 2015	28%	24%	17%	15%	11%
Var. 2007 - 2015	21%	18%	13%	11%	9%

Notas: ano de condição de base; ano de condição atual.

Fonte: CETESB (2001 – 2018) com cálculos próprios.



Fonte: CETESB (2001-2018).

*Figura 17 – Evolução da carga poluidora potencial (kg DBO/dia) nos municípios da Baixada Santista e na região.*

O valor da **carga poluidora remanescente** afluente aos corpos de água em cada ano e em cada município, bem como o total da região, é indicado no Quadro 41 e no Quadro 42. Esta carga é calculada do valor de carga poluidora potencial,

considerando o atendimento na coleta e tratamento de esgoto e a eficiência do tratamento na redução da carga de DBO.

*Quadro 41 – Carga poluidora remanescente afluyente aos corpos de água (kg DBO/dia) na região Baixada Santista: Bertioga, Guarujá, Santos, Cubatão e São Vicente.*

Ano	Bertioga	Guarujá	Santos	Cubatão	São Vicente
2000	1249	9129	5567	4643	13223
2001	1321	9239	5581	4704	13361
2002	1464	8643	4507	4518	9216
2003	1427	7895	4873	4516	9842
2004	1503	7971	4880	4560	9936
2005	1481	8050	4886	4409	8793
2006	1552	8125	4891	4452	8870
2007	1614	15301	22655	4665	14605
2008	1685	15438	22666	4704	14664
2009	1522	15565	22659	4743	14785
2010	1299	15685	22630	4791	14897
2011	1432	13126	22675	3608	16192
2012	1340	13323	22720	3640	15870
2013	1125	15889	22766	2250	16773
2014	2082	16056	22811	3028	16603
2015	1826	16196	22857	3136	16907
2016	2368	15946	22911	3689	16570
2017	2238	16657	22967	3706	17606
Var. 2005- 2015	23%	101%	368%	-29%	92%
Var. 2007 – 2015	13%	6%	1%	-33%	16%

Notas: ano de condição de base; ano de condição atual.

Fonte: CETESB (2001 – 2018) com cálculos próprios.

*Quadro 42 – Carga poluidora remanescente afluyente aos corpos de água (kg DBO/dia) na região Baixada Santista: Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe e total da região.*

Ano	Praia Grande	Mongaguá	Itanhaém	Peruíbe	Baixada Santista
2000	6661	1876	3826	2362	48534

Ano	Praia Grande	Mongaguá	Itanhaém	Peruíbe	Baixada Santista
2001	6902	1943	3913	2397	49361
2002	7317	1733	3844	2370	43612
2003	7282	1716	3795	2455	43802
2004	7520	1767	3876	2496	44507
2005	7758	1818	3954	2467	43616
2006	7990	1869	4028	2507	44286
2007	13009	1881	4038	2555	80324
2008	13381	1973	4269	2573	81353
2009	13747	1952	4341	2616	81930
2010	14116	1998	4415	2659	82490
2011	14421	1825	3951	2034	79263
2012	14732	1104	4114	1525	78368
2013	15051	947	3694	1405	79900
2014	15377	968	3740	1307	81973
2015	15709	1091	3791	1238	82752
2016	15980	801	4465	2230	84961
2017	16255	753	3299	1325	84806
Var. 2005- 2015	102%	-40%	-4%	-50%	90%
Var. 2007 – 2015	21%	-42%	-6%	-52%	3%

Notas: ano de condição de base; ano de condição atual.

Fonte: CETESB (2001 – 2018) com cálculos próprios.

Considerando os dados para o ano mais atual (2017), o valor obtido para a região é de 84.806 kg DBO/dia, com um valor máximo da carga poluidora remanescente de 22.967 kg DBO/dia em Santos, seguido de 17.606 kg DBO/dia em São Vicente (representando, respectivamente, 27% e 21% do total da região) e um valor mínimo de 753 kg DBO/dia em Mongaguá e de 1.325 kg DBO/dia em Peruíbe (cada município representando cerca de 1% do total da região).

Entretanto, e como referido anteriormente, os valores referentes a este ano não são comparáveis aos dos anos anteriores, por aperfeiçoamentos na base de dados, pelo que há necessidade de considerar como ano atual o de 2015, para análise da

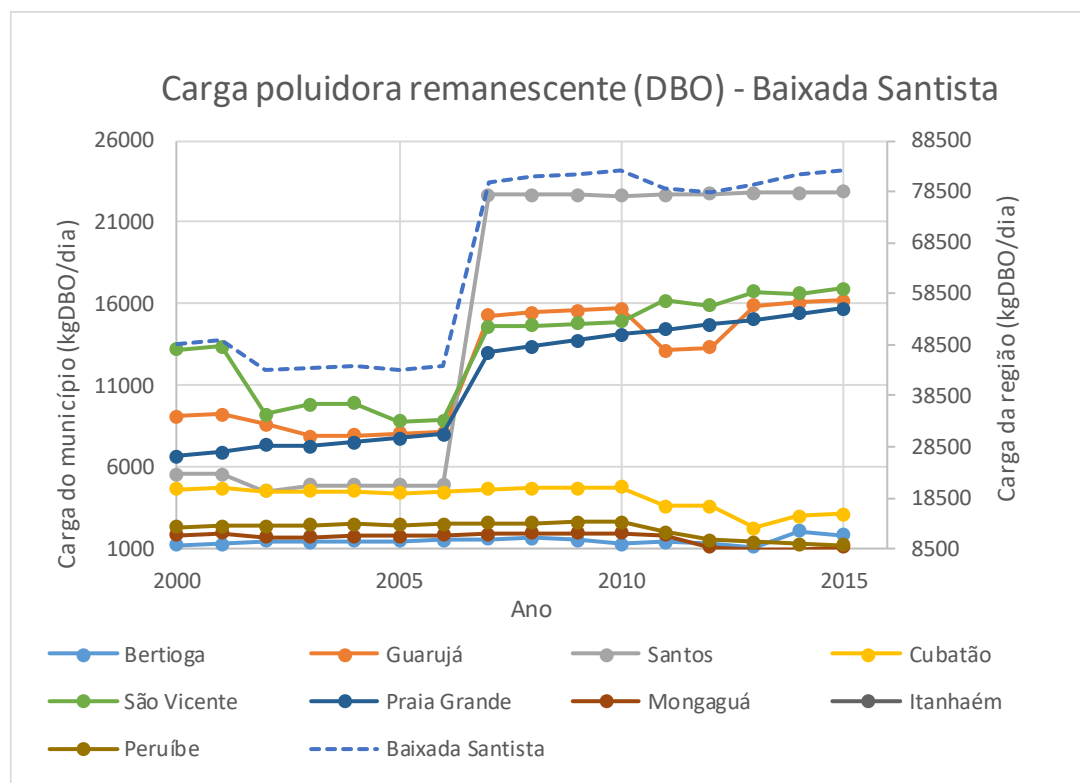


evolução temporal da variável: 82.752 kg DBO/dia. Não obstante, a contribuição de cada município para o valor total manteve-se sensivelmente semelhante face a 2017, sendo a carga principalmente originada em Santos e São Vicente (com 28% e 21% da carga regional, respectivamente) e com menor carga proveniente de Mongaguá e Peruíbe (cerca de 1% do total da região para cada município).

Da Figura 18, baseada nos valores dos quadros anteriores, ressalta que a variação dos resultados do parâmetro na região no período 2007-2015 foi em geral pouco importante, revelando um aumento muito ligeiro (3%), embora se verifique uma situação diferenciada entre os municípios. Praia Grande, São Vicente, Bertioga, Guarujá e Santos verificam aumento da carga remanescente, máximo em Praia Grande (21%) e mínimo em Santos (1%). Entretanto, em Peruíbe, Mongaguá, Cubatão e Itanhaém observa-se redução da carga remanescente, mais expressiva nos três primeiros municípios (entre 33 e 52%) e pouco significativa no caso de Itanhaém (6%).

Anteriormente a 2007 é particularmente evidente o aumento observado no valor regional e dos municípios de Santos, São Vicente, Guarujá e Praia Grande do ano de 2006 para 2007, que se deve ao fato de esses municípios usarem a disposição oceânica do esgoto após EPC e terem o indicador de atendimento por tratamento de esgoto desclassificado pela mudança metodológica adotada pela CETESB.

No ano de 2005 verificava-se um valor de 43.616 kg DBO/dia na região, com principal contribuição de São Vicente e Guarujá (respectivamente, 20% e 18% do total da região), e contribuição minoritária de Bertioga e Mongaguá (3% e 4% do total da região). O município de Santos, que domina em 2015-2017, representava neste ano uma contribuição de nível intermédio para o total da região, 11%.



Fonte: CETESB (2001-2017).

**Figura 18 – Evolução da Carga poluidora remanescente (DBO) afluyente aos corpos de água nos municípios da Baixada Santista e na região.**

A evolução no período 2007-2015 depende da evolução da carga poluidora potencial, proporcional à evolução da população urbana, e da evolução da eficiência global do sistema de saneamento do esgoto sanitário gerado nos municípios, considerando o atendimento da coleta e do tratamento e a eficiência específica do tratamento.

Assim, constata-se que a evolução da carga poluidora remanescente na região foi entre 2007-2015, frequentemente entre os municípios, distinta da evolução da carga poluidora potencial, revelando a ocorrência de alterações na eficiência global do sistema de saneamento do esgoto sanitário.

Na região e nos municípios de Bertioga, Cubatão, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe a carga poluidora remanescente verificou um aumento mais reduzido, ou mesmo reduziu-se, face à carga potencial. As evoluções mais favoráveis verificaram-se nos municípios de Peruíbe, Mongaguá e Cubatão, que tiveram reduções de carga remanescente muito expressivas com se referiu anteriormente.

Nos municípios de Guarujá, Santos e Praia Grande a evolução da carga remanescente foi sensivelmente semelhante à da carga potencial, dado nestes municípios utilizar-se a disposição oceânica de esgoto precedida de ETC.

Por seu lado, no município de São Vicente a carga remanescente verificou um maior aumento que a carga potencial (16% face a 6%), traduzindo a redução da eficiência do sistema de saneamento do esgoto sanitário entre 2007 e 2015.

Assim, os resultados sugerem uma tendência geral entre 2007 e 2015 de manutenção da carga poluidora remanescente afluyente aos corpos de água da região, com o ligeiro aumento da população urbana a ser acompanhado por melhoria no tratamento de esgotamento sanitário. Entretanto, esta evolução não é uniforme entre os municípios da região; sumarizando:

- Praia Grande, São Vicente e Bertioga tiveram aumento da carga remanescente (13% a 21%), por via do aumento da população urbana e no caso de São Vicente também devido à redução de eficiência do sistema de esgotamento sanitário;
- Guarujá, Santos e Itanhaém verificaram pouca variação no valor da carga remanescente (entre -6% e 6%), acompanhando a relativa manutenção da população urbana nos dois primeiros municípios ou por via determinante de melhoria da eficiência do sistema de esgotamento sanitário no caso de Itanhaém;
- Peruíbe, Mongaguá e Cubatão apresentam importantes reduções da carga poluidora remanescente (entre 33% e 52%), apesar do aumento da população urbana, devido à melhoria da eficiência do sistema de esgotamento sanitário.

### **II.3.11. Investimentos realizados e planejados na componente saneamento**

#### **II.3.11.1. Abastecimento de água**

O PMSB de **Bertioga** indica que o município dispõe de 08 (oito) sistemas produtores, operados pela SABESP, Associação dos Amigos da Riviera de São Lourenço, Associação dos Amigos de Guaratuba, Serviço Social do Comércio (SESC) e Associação dos Condôminos do Loteamento Morada da Praia (BERTIOGA, 2017). As Estações de Tratamento de Água (ETAs) estão relacionadas abaixo:

- ETA Bertioga;
- ETA Indaiá e ETA Riviera de São Lourenço;
- ETA São Lourenço;
- ETA Boracéia;
- ETA Costa do Sol;
- ETA Guaratuba II;
- PC Morada da Praia;
- ETA SESC.

O Quadro 43 abaixo apresenta informações disponíveis no Atlas de Abastecimento de Água Urbano da ANA (ANA, 2011), onde são apresentadas as vazões dos sistemas existentes, bem como os projetos de ampliação para atender as demandas futuras de abastecimento de água.

*Quadro 43 – Informações sobre os sistemas de abastecimento de água existentes e planejados - Bertioga.*

<b>Ano</b>	<b>Sistema</b>	<b>Água bruta aduzida</b>	<b>Vazão tratada (l/s)</b>
2011	Furnas/Pelaes	Ribeirão das Furnas	106,5
		Ribeirão Pelaes	
	Itapanhaú	Rio Itapanhaú	134
	Caruara	Rio Macuco	7
	Boracéia	Ribeirão Pedra Branca	59,8

Ano	Sistema	Água bruta aduzida	Vazão tratada (l/s)
	São Lourenço	Ribeirão São Lourenço	59,8
2025	Ampliação do sistema Itapanhaú	Rio Itapanhaú	+ 13 l/s

Fonte: ANA, 2011

Conforme informações disponíveis no portal da SABESP (SABESP, 2019), o município de **Cubatão** dispõe de 02 estações de tratamento, sendo elas Cubatão e Pilões, que pertencem ao Sistema Integrado da Baixada Santista. O Sistema também abastece Bertioga, Itanhaém, Guarujá, Mongaguá, Praia Grande, Peruíbe, Santos e São Vicente.

O Quadro 44 abaixo apresenta informações disponíveis no Atlas de Abastecimento de Água Urbano da ANA, onde são apresentadas as vazões dos sistemas existentes, bem como os projetos de ampliação para atender as demandas futuras de abastecimento de água.

*Quadro 44 – Informações sobre os sistemas de abastecimento de água existentes e planejados - Cubatão.*

Ano	Sistema	Água bruta aduzida	Vazão tratada (l/s)
2011	Pilões	Rio Pilões	494
		Ribeirão Passareúva	
	Cubatão	Canais de Fuga Henry Borden	4.231
		Rio Cubatão	
2025	Ampliação do Sistema Cubatão	-	+ 1.040

Fonte: ANA, 2011

Conforme o PMSB de **Guarujá** (GUARUJÁ, 2017), a adução da água para abastecimento humano é realizada no rio Jurubatuba e, desde 2014, o município dispõe da ETA Jurubatuba para realizar o tratamento dessa água bruta.

O Quadro 45 abaixo apresenta informações disponíveis no Atlas de Abastecimento de Água Urbano da ANA, onde são apresentadas as vazões dos sistemas existentes, bem como os projetos de ampliação para atender as demandas futuras de abastecimento de água.

*Quadro 45 – Informações sobre os sistemas de abastecimento de água existentes e planejados - Guarujá.*

Ano	Sistema	Água bruta aduzida	Vazão tratada (l/s)
2011	Vicente de Carvalho	Jurubatuba Mirim	2.000
	Guarujá	Jurubatuba	
2025	Ampliação do Sistema Guarujá	Rio Itatinga	+ 1.200

Fonte: ANA, 2011

Segundo informações do PMBS de **Santos** (SANTOS, 2010), o sistema de abastecimento de água do município é integrado com outros municípios da RMBS, como Cubatão, São Vicente, Praia Grande e Guarujá. A produção de água para abastecer Santos se dá pelo sistema do rio Pilões e do ribeirão Passareúva através da ETA1-Pilões, e pelo sistema do rio Cubatão através da ETA3-Cubatão.

O Quadro 46 abaixo apresenta informações disponíveis no Atlas de Abastecimento de Água Urbano da ANA, onde são apresentadas as vazões dos sistemas existentes, bem como, os projetos de ampliação para atender as demandas futuras de abastecimento de água.

*Quadro 46 – Informações sobre os sistemas de abastecimento de água existentes e planejados - Santos.*

Ano	Sistema	Água bruta aduzida	Vazão tratada (l/s)
2011	Pilões	Rio Pilões	494

Ano	Sistema	Água bruta aduzida	Vazão tratada (l/s)
	Cubatão	Ribeirão Passareúva	4.231
		Canais de Fuga Henry Borden	
		Rio Cubatão	
2025	Ampliação do Sistema Cubatão	-	+ 1.040

Fonte: ANA, 2011

A produção de água no município de **São Vicente** é a mesma utilizada no município de Santos, e integrada com outros municípios da RMBS, sendo realizada pelo sistema do rio Pilões e do ribeirão Passareúva através da ETA1-Pilões e pelo sistema do rio Cubatão, através da ETA3-Cubatão (SÃO VICENTE, 2018).

O Quadro 47 abaixo apresenta informações disponíveis no Atlas de Abastecimento de Água Urbano da ANA, quanto às vazões dos sistemas existentes, bem como os projetos de ampliação para atender as demandas futuras de abastecimento de água.

Quadro 47 – Informações sobre os sistemas de abastecimento de água existentes e planejados – São Vicente.

Ano	Sistema	Água bruta aduzida	Vazão tratada (l/s)
2011	Pilões	Rio Pilões	494
		Ribeirão Passareúva	
	Cubatão	Canais de Fuga Henry Borden	4.231
		Rio Cubatão	
2025	Ampliação do Sistema Cubatão	-	+ 1.040

Fonte: ANA, 2011

De acordo com o PMSB de **Praia Grande**, o município é atendido por 4 (quatro) sistemas produtores, compostos por 03 (três) ETAs e um Posto de Cloração (PC). Os sistemas são Melvi, Mambú Branco e, eventualmente, utilizam-se dos sistemas Pilões e Cubatão.

O Quadro 48 abaixo apresenta informações disponíveis no Atlas de Abastecimento de Água Urbano da ANA, quanto às vazões dos sistemas existentes, assim como os projetos de ampliação para atender as demandas futuras de abastecimento de água.

*Quadro 48 – Informações sobre os sistemas de abastecimento de água existentes e planejados – Praia Grande.*

Ano	Sistema	Água bruta aduzida	Vazão tratada (l/s)
2011	Pilões	Rio Pilões	473,2
		Ribeirão Passareúva	
	Cubatão	Canais de Fuga Henry Borden	1.748,8
		Rio Cubatão	
	Melvi	Córrego do Soldado	773,9
		Córrego da Serraria	
		Ribeirão Laranjal	
Ribeirão Lambari			
2025	Adição do Sistema Integrado Mambu / Mambu Branco	Rio Mambu	3.200
		Rio Branco	

Fonte: ANA, 2011

O abastecimento de água para o município de **Itanhaém** é efetuado através do Sistema Produtor Mambu-Branco, que é composto por uma ETA Mambu/Branco (ITANHAÉM, 2018). O Quadro 49 abaixo apresenta informações disponíveis no Atlas de Abastecimento de Água Urbano da ANA quanto às vazões dos sistemas



existentes, assim como os projetos de ampliação para atender as demandas futuras de abastecimento de água.

Quadro 49 – Informações sobre os sistemas de abastecimento de água existentes e planejados – Itanhaém.

Ano	Sistema	Água bruta aduzida	Vazão tratada (l/s)
2011	Sistema Integrado Mambu	Rio Mambu	750
2025	Ampliação do Sistema Integrado Mambu / Mambu Branco	Rio Mambu	3.200
		Rio Branco	

Fonte: ANA, 2011

Em **Mongaguá**, o abastecimento de água é realizado pelo sistema produtor Antas e reforçado pelo Sistema Produtor Mambu-Branco (MONGAGUÁ, 2017). O sistema Antas é composto por uma ETA e uma barragem no rio Mongaguá. O Quadro 50 abaixo apresenta informações disponíveis no Atlas de Abastecimento de Água Urbano da ANA no que se refere às vazões dos sistemas existentes, assim como os projetos de ampliação para atender as demandas futuras de abastecimento de água.

Quadro 50 – Informações sobre os sistemas de abastecimento de água existentes e planejados – Mongaguá.

Ano	Sistema	Água bruta aduzida	Vazão tratada (l/s)
2011	Sistema Integrado Mambu	Rio Mambu	750
	PC Antas	Rio das Antas	90
2025	Ampliação do Sistema Integrado Mambu / Mambu Branco	Rio Mambu	3.200
		Rio Branco	

Fonte: ANA, 2011

O PMSB de **Peruíbe** é composto por dois Sistemas Produtores de Água principais e um complementar, os principais são o Sistema Perúibe e o Guaraú, dotados de peneiras e posto de cloração (PC), e o complementar é o sistema produtor Mambu, dotado de ETA, localizado em Itanhém (PERUÍBE, 2018).

O Quadro 51 abaixo apresenta informações disponíveis no Atlas de Abastecimento de Água Urbano da ANA, onde são apresentadas as vazões dos sistemas existentes, bem como os projetos de ampliação para atender as demandas futuras de abastecimento de água.

*Quadro 51 – Informações sobre os sistemas de abastecimento de água existentes e planejados – Perúibe.*

Ano	Sistema	Água bruta aduzida	Vazão tratada (l/s)
2011	Sistema Integrado Mambu	Rio Mambu	750
	Unidade de Tratamento Cabuçu	Rio Cabuçu	250
		Ribeirão Quatinga	
		Ribeirão São João	
Guaraú	Ribeirão Guaraú	6	
2025	Ampliação do Sistema Integrado Mambu / Mambu Branco	Rio Mambu	3.200
		Rio Branco	

Fonte: ANA, 2011

No Quadro 52 abaixo estão sistematizados os investimentos previstos pelo pelos Planos Municipais de Saneamento Básico dos municípios da RMBS.

Quadro 52 – Expectativa de investimentos no sistema de abastecimento de água nos Municípios da RMBS/SP.

Município	Investimento por período (Valores em R\$ 1.000)			Total
	2017 a 2021	2022 a 2025	2026 a 2046	
Bertioga	R\$ 25.875,00	R\$ 24.473,00	R\$ 41.065,00	<b>R\$ 91.413,00</b>
Cubatão	[1]			-
Guarujá	[1]			-
Santos <sup>[2]</sup>	R\$ 54.106,48	R\$ 73.082,22	R\$ 42.834,75	<b>R\$ 170.023,45</b>
São Vicente <sup>[2]</sup>	R\$ 74.922,06	R\$ 56.595,42	R\$ 31.442,12	<b>R\$ 162.959,60</b>
Praia Grande	R\$ 181.518,00		R\$ 120.318,00	<b>R\$ 301.836,00</b>
Itanhaém	R\$ 87.821,00		R\$ 67.168,00	<b>R\$ 154.989,00</b>
Mongaguá <sup>[3]</sup>	R\$ 19.878,00	R\$ 33.531,00	R\$ 30.407,00	<b>R\$ 83.816,00</b>
Peruíbe <sup>[3]</sup>	R\$ 50.410,00	R\$ 38.564,00	R\$ 32.939,00	<b>R\$ 121.913,00</b>

Fontes: Bertioga, 2017. Santos, 2010. São Vicente, 2018. Praia Grande, 2017. Itanhaém, 2018. Mongaguá, 2017. Perúibe, 2018.

Nota: [1] Não foram identificados valores dos investimentos previstos para Cubatão e Guarujá.

[2] Para Santos e São Vicente os anos de referência são Curto Prazo 2011-2015 Médio Prazo 2016-2020 Longo Prazo 2021-2039

[3] Para Mongaguá e Perúibe os anos de referência são Curto Prazo 2018-2021 Médio Prazo 2022-2034 Longo Prazo 2035-2047

### II.3.11.2. Esgotamento sanitário

Conforme apresentado pelo Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de **Bertioga**, o sistema de tratamento de esgoto contempla 03 (três) estações de tratamento de esgoto, sendo estas divididas da seguinte forma:

- Público (SABESP);
- Isolado (Associação dos Amigos da Riviera de São Lourenço);
- Unidade SESC Bertioga.

No Quadro 53 apresentam-se as estações de tratamento de esgotos existentes e planejadas, com base no Atlas de Esgotos (ANA, 2017).

Quadro 53 – Informações sobre as estações de tratamento de esgotos existentes e planejadas - Bertioga.

Ano	ETE	Pop. projetada	Corpo receptor	Carga lançada (kg DBO/dia)
1986	Bertioga I	10.076	Rio Itapanhaú	544,1
2010	Vista Linda	6.149	Rio Itapanhaú	332,1
2017*	Riviera de São Lourenço	-	Rio Itapanhaú	-
	SESC Bertioga	2.000	Rio Itapanhaú	-
2035	Costa do Sol	17.739	Rio Itapanhaú	957,9

Fonte: ANA, 2017

Segundo informações do Atlas de Esgotos (ANA, 2017), o prestador de serviço de esgotamento sanitário no município de **Cubatão** é a SABESP e o município conta com duas ETEs conforme Quadro 54 abaixo. A projeção de investimentos para o ano de 2035 não contempla a implantação de novas ETEs, mas sim a ampliação na rede de coleta de esgotos do município.

Quadro 54 – Informações sobre as estações de tratamento de esgotos existentes e planejadas - Cubatão.

Ano	ETE	Pop. projetada	Corpo receptor	Carga lançada (kg DBO/dia)
2013	Casqueiro	17.694	Rio Cubatão	95,5
2013	Lagoa Cubatão	39.904	Rio Cubatão	387,9
2035	Não contempla implantação de novas ETEs	-	-	-

Fonte: ANA, 2017

De acordo com o PMSB de **Guarujá** o município dispõe de 39 estações elevatórias de esgotos sanitários em operação, sendo cindo localizadas no Distrito de Vicente de Carvalho. Ainda segundo o plano, até 2010 o município contava com 325 km de redes coletoras com um índice de atendimento da ordem de 74% dos domicílios.

O Quadro 55 abaixo apresenta informações extraídas do Atlas de Esgotos (ANA, 2017), que aponta a existência de duas ETEs no município e uma projeção de aumento da rede de coleta para o ano de 2035.

Quadro 55 – Informações sobre as estações de tratamento de esgotos existentes e planejadas - Guarujá.

Ano	ETE	Pop. projetada	Corpo receptor	Carga lançada (kg DBO/dia)
2013	Vicente de Carvalho	44.996	Oceano	243
2013	EPC Vila Zilda	141.787	Emissário Submarino	5.359
2035	Não contempla implantação de novas ETEs	-	-	-

Fonte: ANA, 2017

Segundo informações do Atlas de Esgotos (ANA, 2017), para o município de **Santos** o prestador de serviço de esgotamento sanitário é a SABESP e o município conta com uma Estação de pré-condicionamento de Esgoto (EPC) no seu sistema atual. O Quadro 56 abaixo apresenta de forma mais detalhada a situação atual do sistema de tratamento de esgoto e a previsão de melhorias no sistema.

Quadro 56 – Informações sobre as estações de tratamento de esgotos existentes e planejadas - Santos.

Ano	ETE	Pop. projetada	Corpo receptor	Carga lançada (kg DBO/dia)
2013	EPC Santos	421.880	Emissário Submarino (oceano)	15.947,1
2035	Ilha Diana	398	Oceano	2,1
	Caruana	6.978	Oceano	36,5

Fonte: ANA, 2017

Conforme informações apresentadas no PMSB de São Vicente, o sistema de esgotamento sanitário do município de **São Vicente** (parte insular) tem integração com o sistema do município de Santos, onde o esgoto é conduzido a EPC para posterior disposição oceânica via emissário submarino. Para a parte continental os esgotos são conduzidos para duas unidades de tratamento. O Quadro 57 abaixo apresenta informações do Atlas de Esgotos (ANA, 2017) relativos aos equipamentos do sistema de tratamento existentes e projetados.

A projeção apresentada no Atlas não contempla a implantação de novas ETEs, mas sim a ampliação da rede de coleta.

*Quadro 57 – Informações sobre as estações de tratamento de esgotos existentes e planejadas – São Vicente.*

Ano	ETE	Pop. projetada	Corpo receptor	Carga lançada (kg DBO/dia)
2013	EPC São Vicente	196.737	Emissário Submarino (oceano)	7.436
	Samaritá	22.000	Rio Boturuca	123,4
	Humaitá	22.000	Rio Mariana	123,4
2035	Não contempla implantação de novas ETEs	-	-	-

Fonte: ANA, 2017

Conforme informações do Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário de **Praia Grande**, o município dispõe para realização do tratamento de esgoto 03 (três) Estações de pré-condicionamento e 03 (três) emissários submarinos, bem como, 41 estações elevatórias. O Quadro 58 abaixo apresenta informações do Atlas de Esgotos (ANA, 2017) relativos aos equipamentos do sistema de tratamento existentes e projetados. A projeção apresentada no Atlas não contempla a implantação de novas ETEs, mas sim a ampliação da rede de coleta.

*Quadro 58 – Informações sobre as estações de tratamento de esgotos existentes e planejadas – Praia Grande.*

Ano	ETE	Pop. projetada	Corpo receptor	Carga lançada (kg DBO/dia)
2013	EPC Caiçara	10.215	Oceano	386,1
	Emissário Tupi	104.294		3.942,3
	Emissário Forte	79.809		3.016,8
2035	Não contempla implantação de novas ETEs	-	-	-

Fonte: ANA, 2017

De acordo com o PMSB de **Itanhaém**, o município dispõe de rede coletora, elevatórias e duas unidades de tratamento. O Quadro 59 abaixo apresenta informações do Atlas de Esgotos (ANA, 2017) relativos aos equipamentos do sistema de tratamento existentes e projetados. A projeção apresentada no Atlas não contempla a implantação de novas ETEs, mas sim a ampliação da rede de coleta.

*Quadro 59 – Informações sobre as estações de tratamento de esgotos existentes e planejadas – Itanhaém.*

Ano	ETE	Pop. projetada	Corpo receptor	Carga lançada (kg DBO/dia)
2013	Guapiranga	11.464	Rio Itanhaém	61,9
	Anchieta	15.852		85,6
2035	Não contempla implantação de novas ETEs	-	-	-

Fonte: ANA, 2017

Conforme apresentado pelo PMSB de **Mongaguá**, o esgoto coletado é destinado a duas ETEs, a ETE Bichoró e a ETE Barigui, após tratado pelas ETEs, em sistema de lodo ativado por batelada, o efluente é destinado ao rio Aguapeú.

O Quadro 60 abaixo apresenta informações do Atlas de Esgotos (ANA, 2017) relativos aos equipamentos do sistema de tratamento existentes e projetados.

*Quadro 60 – Informações sobre as estações de tratamento de esgotos existentes e planejadas – Mongaguá.*

Ano	ETE	Pop. projetada	Corpo receptor	Carga lançada (kg DBO/dia)
2013	Barigui	11.599	Rio Aguapeú	62,6
	Bichoró	27.066	Emissário Submarino (oceano)	146,2
2035	Aguapeú	22.961	Rio Aguapeú	124

Fonte: ANA, 2017

Segundo o PMSB de **Peruíbe**, a condição atual do sistema de esgoto sanitário conta com uma rede de coleta de 460 km de extensão, 32 Estações Elevatórias de Esgoto e duas ETEs, ETE Lama Negra e ETE Cidade das Flores.

O Quadro 61 abaixo apresenta informações do Atlas de Esgotos (ANA, 2017) relativos aos equipamentos do sistema de tratamento existentes e projetados. A projeção apresentada no Atlas não contempla a implantação de novas ETEs, mas sim a ampliação da rede de coleta.

*Quadro 61 – Informações sobre as estações de tratamento de esgotos existentes e planejadas – Perúibe.*

Ano	ETE	Pop. projetada	Corpo receptor	Carga lançada (kg DBO/dia)
2013	Lama Negra	30.571	Rio Preto	165,1
	Cidade das Flores	14.143		76,4
2035	Não contempla implantação de novas ETEs	-	-	-

Fonte: ANA, 2017

No Quadro 62 abaixo são apresentados os índices de atendimento com Coleta e Tratamento da população urbana, atual (2013) e estimada (2035), para todos os municípios da RMBS. A maioria dos municípios - Cubatão, São Vicente, Praia Grande, Mongaguá e Perúibe, projetam uma universalização do serviço em 2035. Enquanto os municípios de Bertioga, Guarujá, Santos e Itanhaém, projetam níveis de atendimento com ETEs em pelo menos 95% da população urbana.

*Quadro 62 – População atendida – Esgotamento Sanitário – RMBS.*

Município	População Urbana (2013)	População Urbana (2035)	Índice de Atendimento com Coleta e com Tratamento (2013)	Índice de Atendimento com ETEs avaliado (2035)	População Atendida Estimada em 2035
Bertioga	52.802	79.614	34,99%	95%	
Cubatão	125.178	139.638	52,12%	100%	139.638
Guarujá	306.624	344.383	62,42%	95%	



Município	População Urbana (2013)	População Urbana (2035)	Índice de Atendimento com Coleta e com Tratamento (2013)	Índice de Atendimento com ETEs avaliado (2035)	População Atendida Estimada em 2035
Santos	432.829	436.321	99,77%	99,8%	
São Vicente	349.803	383.100	70,62%	100%	383.100
Praia Grande	287.967	365.339	69,01%	100%	365.339
Itanhaém	92.819	109.932	30,16%	99,5%	
Mongaguá	50.420	62.058	77,45%	100%	62.058
Peruíbe	63.102	73.085	73,47%	100%	73.085

Fonte: ANA, 2017

No Quadro 63 abaixo estão sistematizados os investimentos previstos pelos Planos Municipais de Saneamento Básico dos municípios a RMBS.

*Quadro 63 – Expectativa de Investimentos no sistema de esgotamento sanitário nos Municípios da RMBS/SP.*

Município	Investimento por período (Valores em R\$ 1.000)			Total
	Curto Prazo 2017 a 2021	Médio Prazo 2022 a 2025	Longo Prazo 2026 a 2046	
Bertioga	R\$ 72.126,00	R\$ 88.110,00	R\$ 82.033,00	<b>R\$ 242.269,00</b>
Cubatão <sup>[1]</sup>	R\$ 138.275,42			<b>R\$ 138.275,42</b>
Guarujá <sup>[1]</sup>	R\$ 264.127,49			<b>R\$ 264.127,49</b>
Santos <sup>[2]</sup>	R\$ 52.295,91	R\$ 29.013,65	R\$ 205.686,02	<b>R\$286.995,58</b>
São Vicente <sup>[2]</sup>	R\$ 121.713,23	R\$ 148.876,64	R\$ 124.860,27	<b>R\$395.450,14</b>
Praia Grande	R\$ 649.922,00		R\$ 370.058,00	<b>R\$1.019.980,00</b>
Itanhaém	R\$ 448.946,00		R\$ 374.166,00	<b>R\$823.112,00</b>
Mongaguá <sup>[3]</sup>	R\$ 70.286,00	R\$ 36.296,00	R\$122.622.000,00	<b>R\$122.622,00</b>
Peruíbe <sup>[3]</sup>	R\$ 74.896,00	R\$ 211.544,00	R\$307.607.000,00	<b>R\$307.607,00</b>

Fontes: Bertioga, 2017. Santos, 2010. São Vicente, 2018. Praia Grande, 2017. Itanhaém, 2018. Mongaguá, 2017. Perúibe, 2018. ANA, 2017.

Nota: [1] O valor dos investimentos previstos para Cubatão e Guarujá foram retirados do Atlas de Esgoto da ANA

[2] Para Santos e São Vicente os anos de referência são Curto Prazo 2011-2015 Médio Prazo 2016-2020 Longo Prazo 2021-2039

[3] Para Mongaguá e Perúibe os anos de referência são Curto Prazo 2018-2021 Médio Prazo 2022-2034 Longo Prazo 2035-2047

### II.3.12. Acidentes naturais geológicos

Como apresentado no Relatório Técnico Final da Fase de Escopo (Fase 2) constituem estressores da condição das águas superficiais interiores da região metropolitana da Baixada Santista os acidentes naturais geológicos.

O número de acidentes naturais geológicos no Estado de São Paulo no período 2000-2015 é apresentado no trabalho de Brollo e Ferreira (2016) por UGRHI. Os registros aí apresentados para a Baixada Santista são os indicados no Quadro 64.

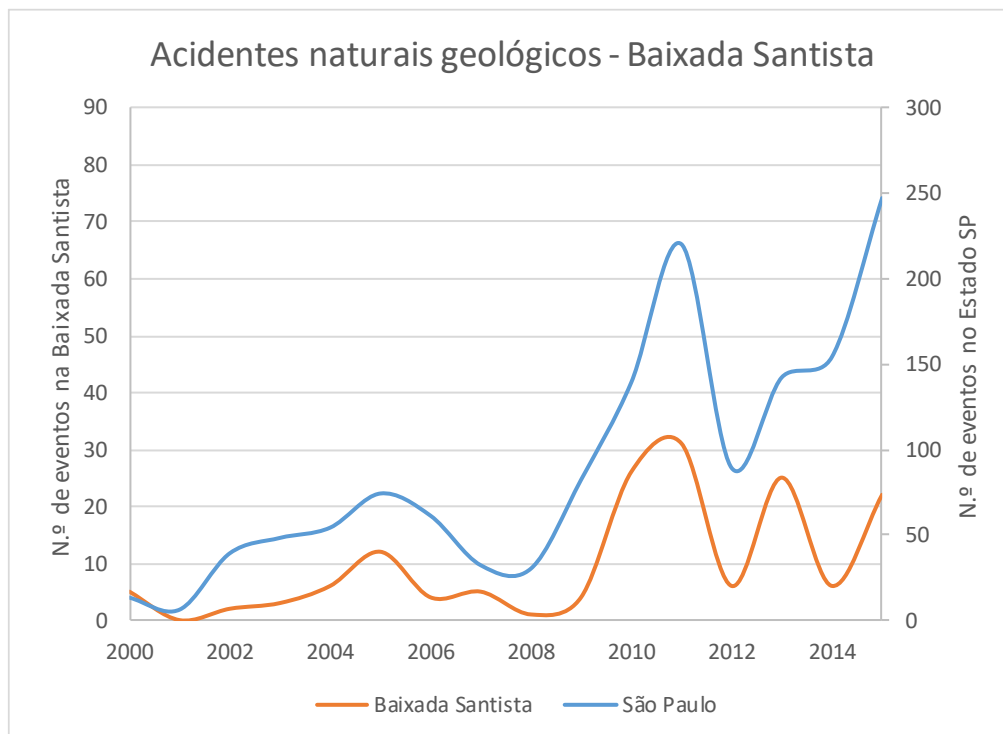
Quadro 64 – Número de acidentes naturais geológicos (total da região e do Estado).

Ano	Baixada Santista	Estado de São Paulo
2000	5	13
2001	0	6
2002	2	39
2003	3	48
2004	6	54
2005	12	74
2006	4	61
2007	5	32
2008	1	30
2009	4	82
2010	26	139
2011	31	220
2012	6	89
2013	25	142
2014	6	154
2015	22	247
Total	158	1430
Var. 2005-2015	83%	234%
Média	10	89
Desvio padrão	10	72
Máximo	31	247
Mínimo	0	6

Notas: ano de condição de base; ano de condição atual.

Fonte: Brollo e Ferreira (2016) com cálculos próprios.

Verifica-se em todo o período um total de 158 eventos classificáveis como acidentes naturais geológicos na região da Baixada Santista. Na Figura 19, baseada nos valores do quadro anterior, evidencia-se uma evolução relativamente irregular no número de acidentes na região, com tendências coincidentes com as verificadas no Estado de São Paulo. De 2000 a 2009, o número de acidentes na região manteve-se inferior a 10 (exceto no ano 2005, com 12 acidentes). Nos anos 2010, 2013 e 2015 esse número foi superior a 20 (respectivamente, 26, 25 e 22), e no ano 2011 foi superior a 30 (31). No período 2005-2015 registrou-se um crescimento no número de acidentes de cerca de 83%. Este aumento é menos expressivo que aquele verificado no Estado de São Paulo, que foi no mesmo período de cerca de 230% (Brollo e Ferreira, 2016; cf. Figura 19).



Fonte: Brollo e Ferreira (2016).

*Figura 19 – Evolução do número de acidentes naturais geológicos na região metropolitana da Baixada Santista e Estado de São Paulo.*

O estudo de Brollo e Ferreira (2016) não apresenta um registro completo de número de eventos por município. Entretanto, uma vez que os municípios de Guarujá, Santos e Cubatão apresentam uma situação crítica no que diz respeito a acidentes geológicos, existem registros específicos para o período 2000-2015 (48,

45 e 42, respectivamente), e para 2015 nos casos de Guarujá (12) e Santos (8). Para os restantes municípios existem registros de gamas de valores, que permitem uma avaliação da frequência de acidentes geológicos comparativamente a esses três municípios. Estes valores são apresentados no Quadro 65.

Quadro 65 – Número de acidentes naturais geológicos (por município e total da região).

Ano	Baixada Santista	Bertioga	Guarujá	Santos	Cubatão
2000 - 2015	440 a 1560***	1 a 6***	48*	45*	42*
2015	13 a 49**	1 a 5***	12*	8**	1 a 5***

Notas: ano de condição atual; \* frequência muito alta; \*\* frequência alta; \*\*\* frequência média.  
Fonte: Brollo e Ferreira (2016).

Quadro 66 – Número de acidentes naturais geológicos (por município e total da região)(cont.).

Ano	São Vicente	Praia Grande	Mongaguá	Itanhaém	Peruíbe
2000 - 2015	6 a 20**	1 a 6***	0 a 1	0 a 1	1 a 6***
2015	1 a 5	0	1 a 5***	0	1 a 5***

Notas: ano de condição atual; \* frequência muito alta; \*\* frequência alta; \*\*\* frequência média.  
Fonte: Brollo e Ferreira (2016).

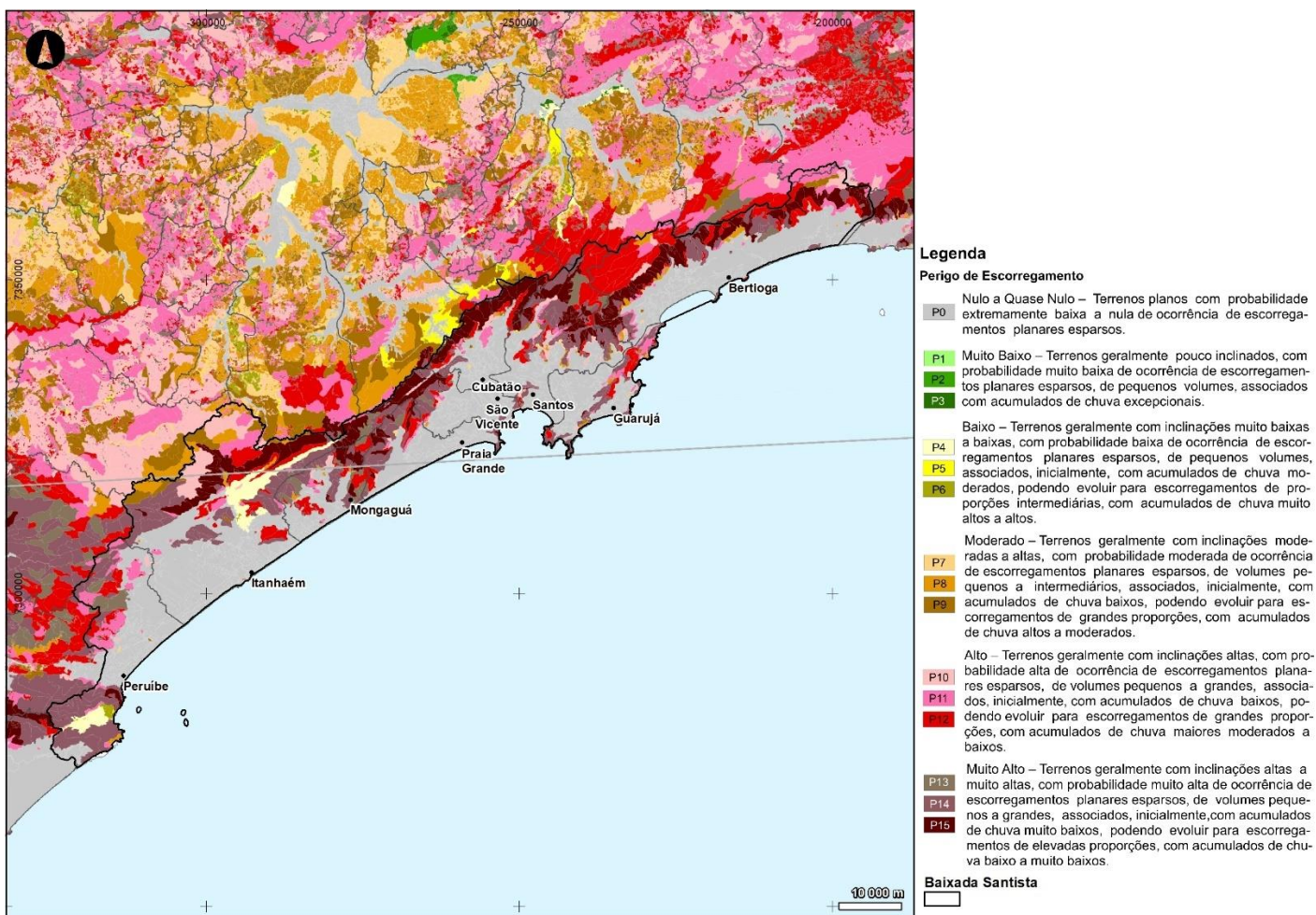
Os municípios de Mongaguá e Itanhaém são os que têm menor número de eventos entre 2000 e 2015. Em 2015 Guarujá e Santos apresentaram o maior número de eventos de acidentes naturais geológicos, enquanto Praia Grande e Itanhaém não tiveram qualquer evento deste tipo.

Na Baixada Santista os processos erosivos continentais são do tipo escorregamento (nas encostas e nos vales), erosão lateral (em canais de drenagem), erosão laminar (de ampla distribuição), erosão linear, na forma de sulcos e ravinas (associados a escorregamentos nas encostas e localmente em terraços marinhos). Como consequência de tais processos, principalmente nas encostas e nos vales, resultam os processos de assoreamento, que são muito intensos nas regiões costeiras.

Na Bacia Hidrográfica da Baixada Santista cerca de 90% da área apresenta baixo potencial total em relação ao desenvolvimento de processos erosivos continentais. Aproximadamente 4% das áreas correspondem a terrenos com alto

potencial total, estando os mesmos representados nas sub-bacias do Rio Cubatão (Bairros 'Cota'), Rio Perequê (Guaraú), Ilha de São Vicente (Morros de Santos e São Vicente) e Ilha de Santo Amaro (Morros do Guarujá). Outros 4% da área da Bacia correspondem a terrenos com potencial total muito alto, distribuídos em alguns morros e morrotes dos municípios de Mongaguá (sub-bacias do Rio Aguapeú), Itanhaém (sub-bacias do Rio Aguapeú e do Rio Branco) e Peruíbe (sub-bacias do Rio Perequê e do Rio Preto Sul). Os 2% restantes apresentam terrenos com médio potencial total, estando distribuídos predominantemente nas sub-bacias do Rio Preto do Sul e do Rio Preto e, secundariamente, na sub-bacias do Rio Quilombo (VM, 2016).

A Figura 20 espacializa o perigo de escorregamento na região da Baixada Santista.



Fonte: Instituto Geológico (2017a).

Figura 20 – Perigo de escorregamento na região da Baixada Santista.

### II.3.13. Acidentes naturais hidrológicos

À semelhança dos acidentes naturais geológicos, também os acidentes naturais hidrológicos constituem estressores da condição da qualidade das águas superficiais interiores da região metropolitana da Baixada Santista. O número de acidentes naturais hidrológicos no Estado de São Paulo no período 2000-2015 é apresentado no trabalho de Brollo e Ferreira (2016) por UGRHI. Os registros aí apresentados para a Baixada Santista são os indicados no Quadro 67. São incluídos ainda os registros para todo o Estado para efeitos de comparação.

Quadro 67 – Número de acidentes naturais hidrológicos (total da região e do Estado).

Ano	Baixada Santista	Estado São Paulo
2000	5	20
2001	0	54
2002	1	110
2003	1	126
2004	8	147
2005	4	146
2006	7	169
2007	2	102
2008	2	82
2009	9	232
2010	28	676
2011	14	856
2012	9	626
2013	34	667
2014	24	874
2015	28	1177
Total	176	6064
Var. 2005-2015	600%	706%
Média	11	379
Desvio padrão	11	370
Máximo	34	1177
Mínimo	0	20

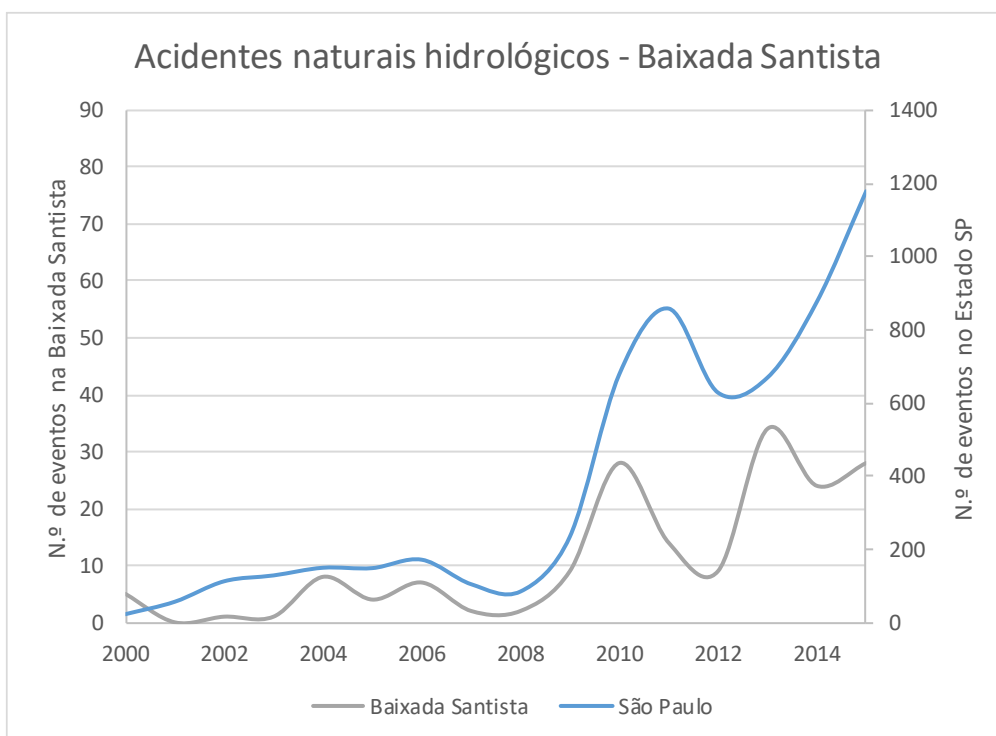
Notas: ano de condição de base; ano de condição atual.

Fonte: Brollo e Ferreira (2016) com cálculos próprios.

Verifica-se em todo o período um total de 176 eventos classificáveis como acidentes naturais hidrológicos na região da Baixada Santista. O valor médio é de 11 eventos por ano na região, verificando-se variação nos valores anuais, entre 0 (ano 2001) e 34 (ano 2013). No Estado, a média é de 379 acidentes, com variação entre um mínimo de 20 (ano 2000) e um máximo de 1177 (ano 2015).

Na Figura 21, baseada nos valores do Quadro 67, evidencia-se uma manutenção (mais notória no Estado) no período 2000-2009 do número de acidentes hidrológicos num valor inferior a 5 na região e inferior a 200 no Estado, após o que se verifica em ambos um aumento acentuado no número de acidentes mantendo-se elevado até 2015, embora com maior oscilação interanual na região.

No ano de 2005 verificou-se a ocorrência de quatro eventos do tipo acidente natural hidrológico, verificando-se assim no período 2005-2015 (e especialmente desde 2009, como referido) um crescimento no número de registros de cerca de 600%. Este aumento é ainda mais expressivo no Estado de São Paulo, onde se registrou um aumento no número de registros no mesmo período de cerca de 706% (Brollo e Ferreira, 2016; cf. Figura 21).



Fonte: Brollo e Ferreira (2016).

**Figura 21 – Evolução do número de acidentes naturais hidrológicos na região metropolitana da Baixada Santista e Estado de São Paulo.**



O estudo de Brollo e Ferreira (2016) não apresenta um registro completo de número de eventos por município (a não ser para os municípios em situação crítica, que não se verificam na região). Assim, encontram-se para os mesmos períodos uma gama de valores, que permitem uma avaliação da frequência de acidentes hidrológicos. Estes valores são apresentados no Quadro 68 e no Quadro 69 .

Quadro 68 – Número de acidentes naturais hidrológicos (por município e total da região).

Ano	Baixada Santista	Bertioga	Guarujá	Santos	Cubatão
2000 - 2015	60 a 260***	0 a 10	10 a 40***	40 a 1180**	10 a 40***
2015	22 a 50***	1 a 10 ***	0	1 a 10 ***	1 a 10 ***

Notas: ano de condição atual; \* frequência muito alta; \*\* frequência alta; \*\*\* frequência média.

Fonte: Brollo e Ferreira (2016).

Quadro 69 – Número de acidentes naturais geológicos (por município e total da região) (cont.).

Ano	São Vicente	Praia Grande	Mongaguá	Itanhaém	Peruíbe
2000 - 2015	10 a 40***	10 a 40***	10 a 40***	0 a 10	10 a 40***
2015	1 a 10 ***	0	1 a 10 ***	0	1 a 10 ***

Notas: ano de condição atual; \* frequência muito alta; \*\* frequência alta; \*\*\* frequência média.

Fonte: Brollo e Ferreira (2016).

No Quadro 68 verifica-se que o município de Santos se destaca dos restantes pela frequência de acidentes hidrológicos, que apresentaram frequência alta no período 2000-2015 e média em 2015. Pode-se ainda notar que os municípios de Bertioga e Itanhaém foram os que apresentaram o menor número de eventos entre 2000-2005. Em 2015, Guarujá, Praia Grande e Itanhaém não registraram nenhuma ocorrência desta tipo de acidentes.

Estes resultados sugerem uma evolução geral de aumento no número de acidentes naturais hidrológicos na região da Baixada Santista ao longo do período 2005-2015, embora concentrada no período 2010-2015 (com quebra no ano 2012).

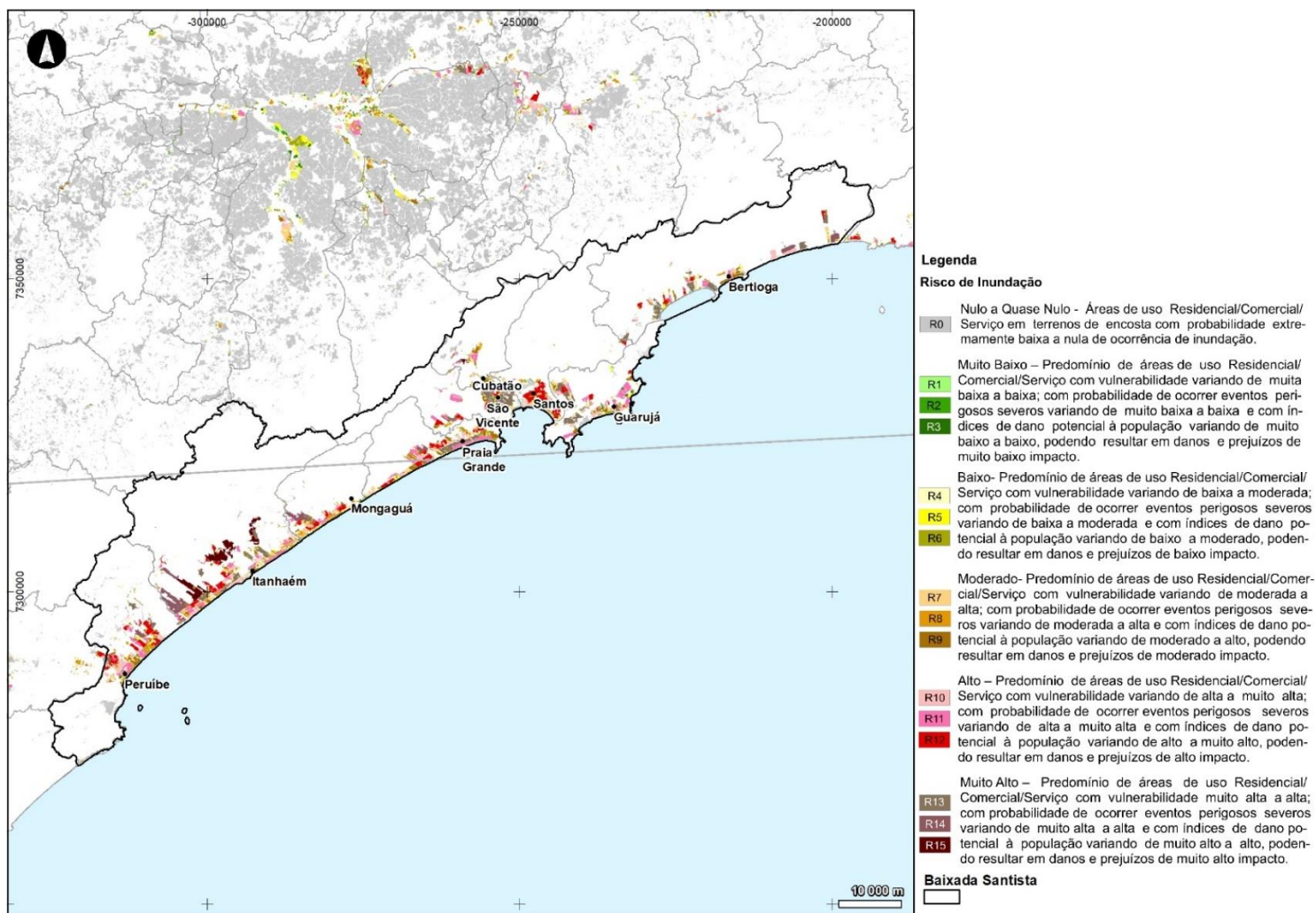
Esta tendência de aumento também se verifica no Estado. A evolução dos acidentes hidrológicos mostra que existem mecanismos de geração de eventos comuns na região e no Estado, mas que existem também características específicas da região que são determinantes.

O Plano de Bacia Hidrográfica da Baixada Santista (VM, 2016) refere que as áreas urbanas dos nove municípios são assoladas pela alta vulnerabilidade a enchentes, devido a chuvas convectivas e orográficas, chuvas persistentes e chuvas de intensidades moderadas com durações prolongadas, combinadas com o efeito das marés.

Em cada município destacam-se as seguintes sub-bacias quanto ao perigo de enchentes (VM, 2016):

- Bertioga: vulnerável a um potencial de enchentes na bacia do Rio Itapanhaú.
- Cubatão: Ocorrem frequentes enchentes em diversas regiões do município, mas as bacias mais prejudicadas são aquelas dos Rios Cubatão e Mogi.
- Guarujá: As inundações concentram-se nos bairros mais populosos, localizados nas bacias do Rio Santo Amaro e Rio do Meio, além de inúmeros canais.
- Itanhaém: Ocorrem frequentes alagamentos em diversas regiões do município, entretanto elas se concentram na Bacia do Rio Branco.
- Mongaguá: Possui graves problemas de enchentes em bairros de alta densidade populacional, nas bacias dos Rios Aguapeú e Bichoró.
- Peruíbe: Possui enchentes alarmantes na bacia do Rio Preto.
- Praia Grande: Ocorrem frequentes alagamentos em diversas regiões do município, sendo que os bairros Trevo e Melvi são os mais impactados.
- Santos: Na área nobre da Zona Leste e Centro ocorrem alagamentos com frequência anual. Na Zona Noroeste a frequência e o nível de enchente são generalizados para todos os 12 bairros da região.
- São Vicente: Várias vezes por ano a cidade é submersa, tanto na parte insular quanto na continental.

A Figura 22 espacializa o risco de inundação na região da Baixada Santista.



Fonte: Instituto Geológico (2017b).

Figura 22 – Risco de inundação na região da Baixada Santista.

### **II.3.14. Tráfego rodoviário e investimentos em infraestrutura**

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

Para o presente trabalho foram coletados os valores anuais do tráfego rodoviário médio (VDM – volume diário médio, relativo ao total de veículos, de passeio e comerciais) no período de 2009 a 2018, para as principais rodovias dos municípios da Região Metropolitana da Baixada Santista, conforme os registros do Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo. Os valores de cada município contemplam dados das seguintes rodovias:

- Bertioga: SP 055 (trecho Riviera de São Lourenço – Bertioga), SP 098 (trecho Esplanada – SP 055 Bertioga) e SP 061 (trecho Guarujá - Bertioga);
- Cubatão: SP 150 (Rodovia Anchieta) e SP 160 (Rodovia dos Imigrantes);
- Guarujá: SP 061 (trecho Guarujá - Bertioga);
- Santos: SP 150 (Rodovia Anchieta), SP 160 (Rodovia dos Imigrantes);
- São Vicente: SP 150 (Rodovia Anchieta) e SP 160 (Rodovia dos Imigrantes);
- Praia Grande: SP 055 (fim do trecho concedido - Mongaguá);
- Itanhaém: SP 055 (trecho Mongaguá – Itanhaém e trecho Itanhaém – Peruíbe);
- Mongaguá: SP 055 (trecho Mongaguá – Itanhaém e fim do trecho concedido - Mongaguá);
- Peruíbe: SP 055 (trecho Itanhaém – Peruíbe e trecho Peruíbe – Pedro de Toledo);

Os valores para 2009-2018 (ou 2015-2018, para Cubatão, Santos e São Vicente), bem como a média da região, são indicados no Quadro 70.

Quadro 70 - Tráfego rodoviário em VDM nos municípios da Região Metropolitana da Baixada Santista (veículos/dia)

Municípios	Anos									
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Bertioga</b>	9.123	10.306	11.468	11.261	11.673	12.050	12.124	11.299	11.496	11.672
<b>Cubatão</b>							22.588	12.727	19.608	23.916
<b>Guarujá</b>	3.241	3.489	3.718	3.207	3.324	3.431	3.521	3.491	3.520	3.509
<b>Santos</b>							22.588	12.727	19.608	20.331
<b>São Vicente</b>							22.588	12.727	19.608	23.916
<b>Praia Grande</b>	35.257	36.557	39.758	41.881	43.414	45.803	42.289	41.885	42.718	41.521
<b>Itanhaém</b>	18.419	18.900	19.568	22.869	23.708	24.038	24.580	23.832	24.323	26.007
<b>Mongaguá</b>	27.428	28.825	31.117	35.060	36.346	38.013	36.656	36.328	36.875	38.295
<b>Peruíbe</b>	12.012	12.043	12.262	12.472	12.928	12.911	13.157	12.502	12.126	11.615
<b>Baixada Santista</b>	<b>17.580*</b>	<b>18.353*</b>	<b>19.649*</b>	<b>21.125*</b>	<b>21.899*</b>	<b>22.708*</b>	<b>22.232</b>	<b>18.613</b>	<b>21.098</b>	<b>22.309</b>

\* Média sem os valores dos municípios de Cubatão, Santos e São Vicente  
 Fonte: DER (2019) com cálculos próprios.

Conforme informações disponibilizadas pelo DER, foram realizadas as seguintes obras de infraestrutura na RMBS:

- Implantação da 3ª Faixa da pista leste da rodovia SP-55 entre os km 292,20 ao km 302,60;
- Execução das obras e serviços de prolongamento da pista descendente da Rodovia dos Imigrantes SP-160, trecho de Baixada, do km 62,00 ao km 65,25, inclusive ponte Canal dos Barreiros, no município de Cubatão;
- Construção de dois viadutos e melhorias na Rodovia SP-160, entre o km 65,25 e o km 67,60, município de São Vicente, incluindo duas passarelas para pedestres".

### **II.3.15. Mudanças climáticas**

A gestão de riscos, vulnerabilidade e adaptação associada a eventos ou desastres naturais é, atualmente, fortemente influenciada pelas **mudanças climáticas** globais.

De acordo com o último relatório do IPCC (IPCC, 2014), entre 2000 e 2010 as emissões de gases de efeito de estufa (GEE) aumentaram mais rapidamente do que na década anterior, consequência da contribuição de atividades antrópicas.

Vários estudos relativos às mudanças climáticas no Brasil apresentam as suas previsões quanto às alterações e efeitos esperados com este fenômeno, nas várias regiões do país.

Segundo Souza (2010), os primeiros efeitos das mudanças climáticas globais são os seguintes:

- O aumento local/regional da temperatura do ar e da superfície de mares e oceanos (pressões) e
- A elevação do nível do mar.

Em decorrência dos efeitos supracitados, ocorrem fenômenos que se intensificam, interligados ao ciclo hidrológico, e que causam:

- Aumento da precipitação,
- Aumento da frequência e intensidade de eventos extremos,
- Aumento da ocorrência de ressacas (marés de tempestade),
- Modificação e provável aumento da intensidade e frequência do ENSO (Oscilação Sul – El Niño),
- Maior frequência de ondas de calor,
- Aquecimento das águas costeiras superficiais, doces, mixohalinas e marinhas,
- Modificação dos ciclos biogeoquímicos nos ambientes terrestres e marinhos,
- Acidificação do oceano.

Para a **região Sudeste do Brasil**, onde se insere o **Estado de São Paulo**, prevê-se o aumento na frequência e na intensidade das chuvas (e consequentes fenômenos extremos, como enchentes e inundações) por volta de 2020. Em 2030,

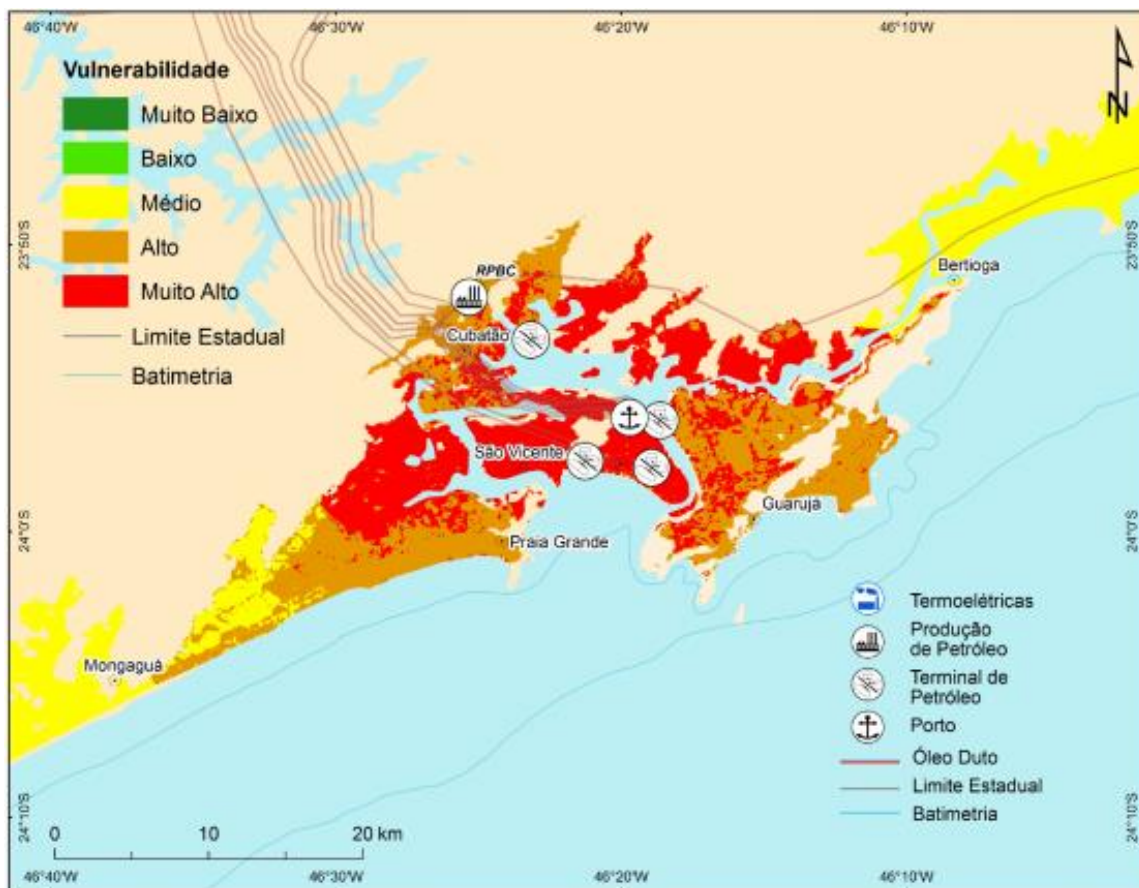
o padrão dominante será a redução na quantidade total de chuva, com tendência para chuvas mais fortes. Este cenário é compatível com a previsão de aumento do número de dias secos consecutivos (FBDS, 2009). Outro estudo indica que a projeção para a região sudeste e para o século XXI, em termos de aumento de temperatura média do ar, será de 4,5 °C (PBMC, 2014).

Os principais problemas na **Região Metropolitana da Baixada Santista** (RMBS) relativamente às consequências das mudanças climáticas são o avanço do mar, a mudança no regime de chuvas, a drenagem urbana e a erosão costeira.

A **Baixada Santista** é considerada uma das regiões mais vulneráveis a situações de risco de eventos extremos, no litoral do Estado de São Paulo. As características socio-econômicas da região (localização do maior porto marítimo do Brasil e de complexos industriais, como o polo industrial de Cubatão, entre outros empreendimentos, em planícies flúviomarinhas) e a sua significativa densidade demográfica contribuem para esta classificação de **alta vulnerabilidade**. Estima-se que mais de um milhão de pessoas nos municípios de Santos, Cubatão, São Vicente e Guarujá esteja exposta a este risco (PBMC, 2016).

De acordo com o relatório do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas – PBMC (2016), o município de Santos é vulnerável a inundações (na região noroeste) e à erosão costeira e ao encolhimento da faixa de areia, consequências do aumento do nível médio do mar (na região sudeste).

A **vulnerabilidade costeira às mudanças climáticas** na região metropolitana da Baixada Santista varia entre **muito alta** e **alta**. O elevado grau de vulnerabilidade foi determinado pelas características socioeconômicas, pela configuração geomorfológica e pela alta densidade populacional da região (*cf.* figura seguinte).



Fonte: NICOLODI & PETERMANN (2010)

Figura 23 - Vulnerabilidade da região da Baixada Santista e estuário de Santos.



### II.3.16. Emergências químicas de origem aquaviária e manchas orfãs

Desde 1978 o Setor de Operações de Emergência da CETESB tem vindo a responder a situações de emergências químicas no Estado, mantendo o registro destas situações no Sistema de Informações sobre Emergências Químicas (CETESB, 2017). Para o presente trabalho foram coletados os registros de ocorrências constatadas de emergências químicas com origem nas atividades “mancha orfã” e “transporte aquaviário” nos municípios da região metropolitana da Baixada Santista no período 2000-2019. Uma vez que o levantamento de informação foi realizado no mês de setembro de 2019, não estando os registros desse ano ainda completos, considerou-se o ano 2018 como o ano de condição atual.

O número de manchas orfãs que atingiram o meio água, em cada ano e em cada município, bem como o total da região metropolitana da Baixada Santista, é indicado no Quadro 71 e no Quadro 72.

O número destas emergências químicas na região (46) está concentrado no município de Santos (41).

Quadro 71 – Número de manchas orfãs afetando o meio água – Bertioga, Guarujá, Santos, Cubatão, São Vicente.

Ano	Bertioga	Guarujá	Santos	Cubatão	São Vicente
2000	Sem registros	0	0	0	0
2001	Sem registros	0	1	0	0
2002	Sem registros	0	0	0	0
2003	Sem registros	0	0	0	0
2004	Sem registros	0	0	0	0
2005	Sem registros	0	3	0	0
2006	Sem registros	0	2	0	0
2007	Sem registros	1	4	0	0
2008	Sem registros	1	3	0	0
2009	Sem registros	0	5	1	0
2010	Sem registros	0	5	0	0
2011	Sem registros	0	1	0	0

Ano	Bertioga	Guarujá	Santos	Cubatão	São Vicente
2012	Sem registros	0	2	0	0
2013	Sem registros	1	1	0	0
2014	Sem registros	0	1	0	0
2015	Sem registros	0	4	0	0
2016	Sem registros	0	1	0	0
2017	Sem registros	0	4	0	0
2018	Sem registros	0	2	0	1
2019	Sem registros	0	2	0	0
Total	-	3	41	1	1
Média 2005- 2018	-	0,2	2,7	0,1	0,1
Maximo 2005- 2018	-	1	5	1	1
Mínimo 2005- 2018	-	0	1	0	0

Notas: ano de condição de base; ano de condição atual.

Fonte: CETESB (2019) com cálculos próprios.

*Quadro 72 – Número de manchas orfãs afetando o meio água – Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém, Peruíbe, Região Baixada Santista.*

Ano	Praia Grande	Mongaguá	Itanhaém	Peruíbe	R. Baixada Santista
2000	Sem registros	Sem registros	0	Sem registros	0
2001	Sem registros	Sem registros	0	Sem registros	1
2002	Sem registros	Sem registros	0	Sem registros	0
2003	Sem registros	Sem registros	0	Sem registros	0
2004	Sem registros	Sem registros	0	Sem registros	0
2005	Sem registros	Sem registros	0	Sem registros	3
2006	Sem registros	Sem registros	0	Sem registros	2
2007	Sem registros	Sem registros	0	Sem registros	5
2008	Sem registros	Sem registros	0	Sem registros	4
2009	Sem registros	Sem registros	0	Sem registros	6
2010	Sem registros	Sem registros	0	Sem registros	5
2011	Sem registros	Sem registros	0	Sem registros	1

Ano	Praia Grande	Mongaguá	Itanhaém	Peruíbe	R. Baixada Santista
2012	Sem registros	Sem registros	0	Sem registros	2
2013	Sem registros	Sem registros	0	Sem registros	2
2014	Sem registros	Sem registros	0	Sem registros	1
2015	Sem registros	Sem registros	0	Sem registros	4
2016	Sem registros	Sem registros	0	Sem registros	1
2017	Sem registros	Sem registros	0	Sem registros	4
2018	Sem registros	Sem registros	0	Sem registros	3
2019	Sem registros	Sem registros	0	Sem registros	2
Total	-	-	0	-	46
Média 2005-2018	-	-	0	-	3,0
Maximo 2005-2018	-	-	0	-	6
Mínimo 2005-2018	-	-	0	-	1

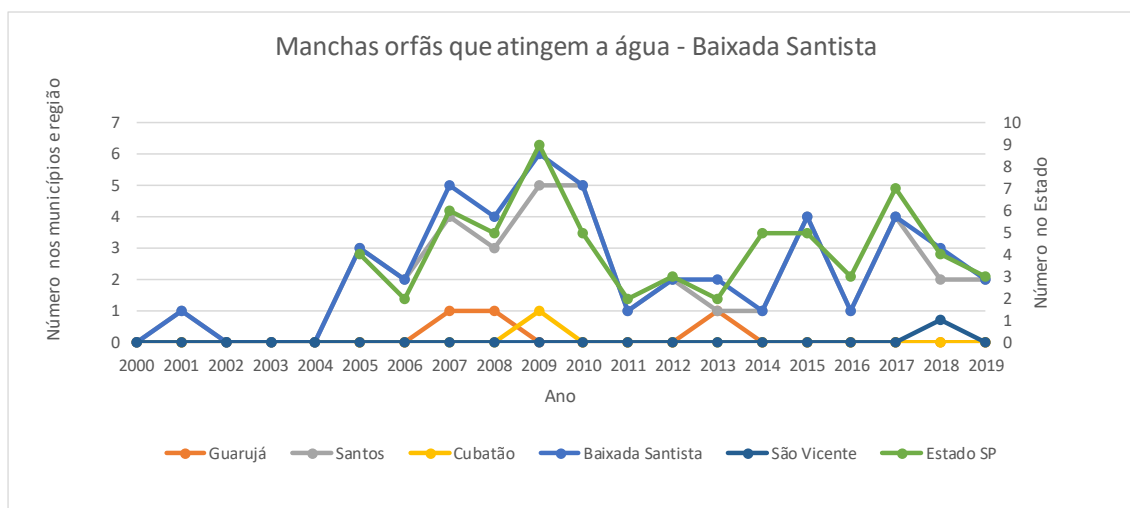
Notas: ano de condição de base; ano de condição atual.

Fonte: CETESB (2019) com cálculos próprios.

O número de manchas orfãs que atingiram a água na Baixada Santista foi idêntico em 2005 e 2018 (3).

De 2005 (3) a 2009 (6) verificou-se uma tendência de crescimento do número de manchas orfãs; desde então os valores apresentaram-se mais baixos, com picos de 4 manchas em 2015 e 2017 (Figura 24).

O número de registros no Estado de São Paulo acompanha a tendência da região da Baixada Santista, com exceção dos anos 2013-2014.



Fonte: CETESB (2019).

**Figura 24 – Evolução do número de manchas orfãs, na região e no Estado de São Paulo.**

O número de emergências químicas associadas ao transporte aquaviário que atingiram o meio água, em cada ano e em cada município, bem como o total da região metropolitana da Baixada Santista, é indicado no Quadro 73 e no Quadro 74.

No período 2000-2019, as emergências químicas associadas ao transporte aquaviário estão concentradas nos municípios de Santos (55) e Guarujá (22).

**Quadro 73 – Número de emergências químicas associadas a transporte aquaviário – Bertioga, Guarujá, Santos, Cubatão, São Vicente.**

Ano	Bertioga	Guarujá	Santos	Cubatão	São Vicente
2000	0	0	6	0	0
2001	1	0	5	0	0
2002	0	0	2	1	0
2003	0	0	0	0	0
2004	0	0	1	0	0
2005	0	0	3	0	0
2006	1	1	4	0	0
2007	0	1	7	0	0
2008	0	2	5	0	0
2009	0	2	3	0	1
2010	0	1	3	0	0

Ano	Bertioga	Guarujá	Santos	Cubatão	São Vicente
2011	0	0	0	0	0
2012	0	1	1	1	0
2013	0	3	2	0	0
2014	0	2	2	0	0
2015	0	1	0	0	0
2016	0	4	1	0	1
2017	0	3	7	0	0
2018	0	1	3	0	0
2019	0	0	0	0	0
Total	2	22	55	2	2
Média 2005- 2018	1,0	1,8	3,4	1,0	1,0
Maximo 2005- 2018	1	4	7	1	1
Mínimo 2005- 2018	1	1	1	1	1

Notas: ano de condição de base; ano de condição atual.

Fonte: CETESB (2019) com cálculos próprios.

*Quadro 74 – Número de emergências químicas associadas a transporte aquaviário – Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém, Peruíbe, Região Baixada Santista.*

Ano	Praia Grande	Mongaguá	Itanhaém	Peruíbe	R. Baixada Santista
2000	0	Sem registros	0	Sem registros	6
2001	0	Sem registros	0	Sem registros	6
2002	0	Sem registros	0	Sem registros	3
2003	0	Sem registros	0	Sem registros	0
2004	0	Sem registros	0	Sem registros	1
2005	0	Sem registros	0	Sem registros	3
2006	0	Sem registros	0	Sem registros	6
2007	0	Sem registros	0	Sem registros	8
2008	0	Sem registros	0	Sem registros	7
2009	0	Sem registros	0	Sem registros	6
2010	0	Sem registros	0	Sem registros	4

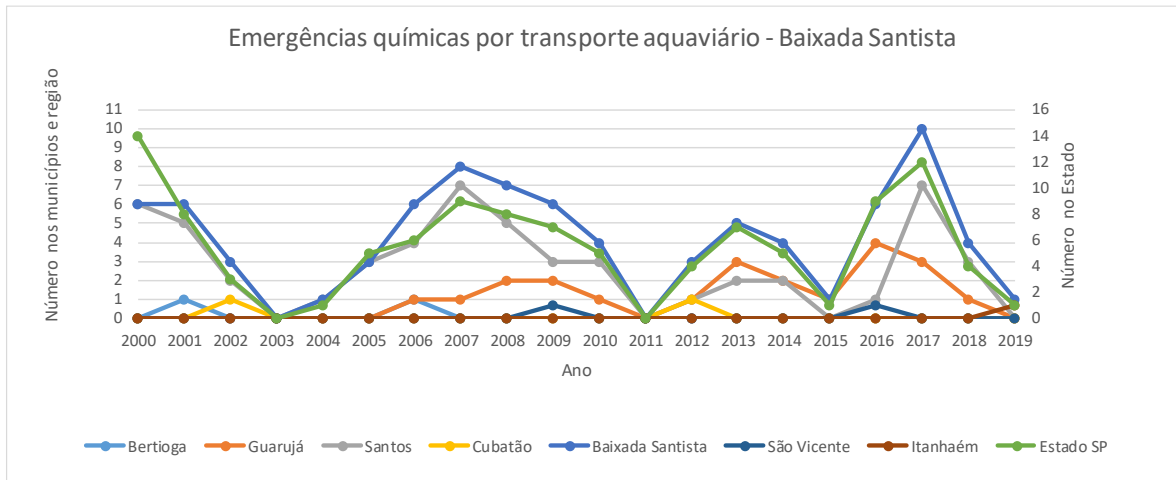
Ano	Praia Grande	Mongaguá	Itanhaém	Peruíbe	R. Baixada Santista
2011	0	Sem registros	0	Sem registros	0
2012	0	Sem registros	0	Sem registros	3
2013	0	Sem registros	0	Sem registros	5
2014	0	Sem registros	0	Sem registros	4
2015	0	Sem registros	0	Sem registros	1
2016	0	Sem registros	0	Sem registros	6
2017	0	Sem registros	0	Sem registros	10
2018	0	Sem registros	0	Sem registros	4
2019	0	Sem registros	1	Sem registros	1
Total	0	-	1	-	84
Média 2005-2018	0	-	1,0	-	4,5
Maximo 2005-2018	0	-	1	-	10
Mínimo 2005-2018		-	1	-	0

Notas: ano de condição de base; ano de condição atual.

Fonte: CETESB (2019) com cálculos próprios.

De 2005 para 2018, na região, verificou-se um total de 3 e 4 deste tipo de emergências, respectivamente, com oscilações de um mínimo de zero (2011) a um máximo de 10 em 2017. Na Figura 25 verifica-se uma tendência de aumento entre 2003-2007, seguindo-se uma diminuição até 2011, novo aumento até 2013, seguido de quebra até 2015, nova subida até 2017, e quebra desde então.

A partir de 2001, a evolução do número de registros no Estado apresenta tendência idêntica à da região metropolitana da Baixada Santista.



Fonte: CETESB (2019).

**Figura 25 – Evolução do número de emergências químicas por transporte aquaviário, na região e no Estado de São Paulo.**

### **II.3.17. Movimentações portuárias**

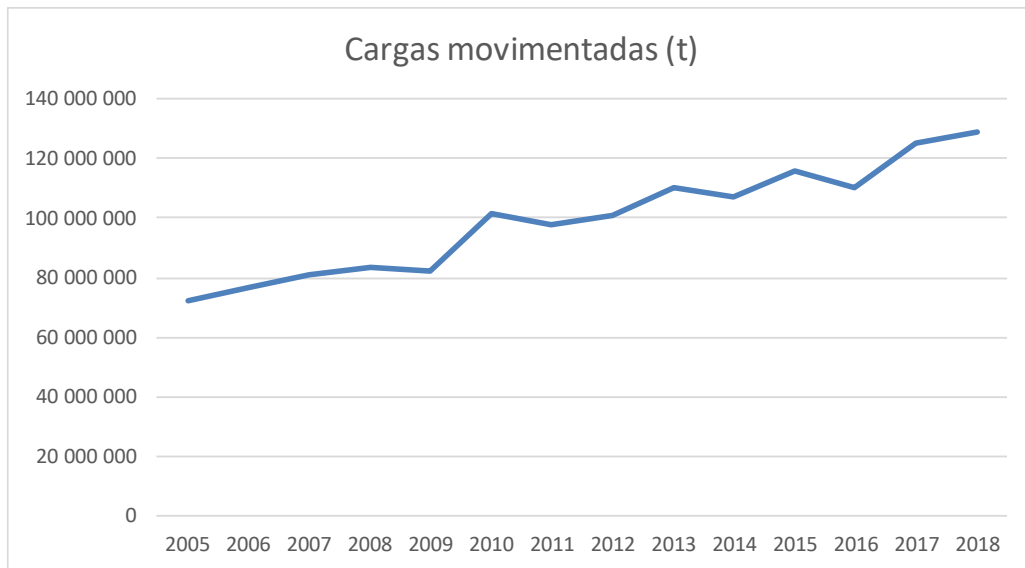
As movimentações de carga portuárias têm potencial de gerar vazamentos acidentais e aumento no tráfego de veículos.

Este estressor tem relação com os empreendimentos em análise, uma vez que as cargas movimentadas apresentadas foram influenciadas pelas obras de dragagem para aprofundamento do porto de Santos, pela ampliação do Tiplam e pela implantação do terminal DP World Santos. Contudo, uma vez que existem outras variáveis que influenciam a evolução das cargas, optou-se por individualizar este estressor.

Com vista a analisar a tendência de evolução do total de cargas movimentadas no Complexo Portuário de Santos, foram consultados os Anuários Estatísticos Portuários da ANTAQ no período 2005-2019. De 2005 a 2009, foram consideradas as cargas movimentadas nos seguintes portos públicos e privados: Santos, Ultrafertil, Usiminas, Sucocítrico Cutrale, Terminal Marítimo Dow. A partir de 2010, além das instalações portuárias de Santos, Sucocítrico Cutrale e Terminal Marítimo Dow, foi considerado o Terminal Marítimo Privativo De Cubatão – Tmpc e o Terminal Integrador Portuário Luiz Antonio Mesquita – Tiplam. A partir de 2013, considerou-se ainda o DP World Santos.

Como mostra a Figura 26, as cargas movimentadas apresentam uma tendência global de crescimento no período 2005 (71.902.494 t) a 2018 (128.888.762 t), apesar das quebras verificadas nos anos de 2009, 2011, 2014 e 2016. Os anos 2010 e 2017 foram os que apresentaram os maiores aumentos relativamente aos anos imediatamente anteriores. Desde 2010 (apenas com exceção para 2011), as cargas movimentadas têm sido superiores a 100.000.000t/ano.





Fonte: ANTAQ (2019).

*Figura 26 – Evolução do total de cargas movimentadas no Complexo Portuário de Santos (2005-2018).*

De janeiro a julho de 2019, o total de cargas movimentadas no Complexo Portuário de Santos foi de 73.960.565 t.

### ***II.3.18. Dragagens portuárias***

As dragagens de manutenção periódica do Porto de Santos, desde a década de 1970, originaram o descarte de cerca de 3 milhões m<sup>3</sup>/ano de material dragado, em diversas áreas de disposição marítimas, na região próxima à Baía de Santos (UniSantos/CODESP/CETESB, 2014).

A renovação da Licença de Operação (LO) da Dragagem de Manutenção, emitida em 2005, além de estabelecer a execução de monitoramento ambiental na área de disposição marinha, limitou os volumes dragados em 300 mil m<sup>3</sup>/ mês, em decorrência da análise dos resultados da quantidade de volume dragado e dos efeitos de toxicidade crônica na área de disposição e adjacências (UniSantos/CODESP/CETESB, 2014).

De acordo com a informação do EIA da Dragagem de Aprofundamento do Canal de Navegação, Bacias de Evolução e Berços de Atracação do Porto Organizado de Santos, e tendo como fonte a CODESP, os volumes de dragagem do Porto de Santos entre 2005 e 2007 foram os seguintes: 2005: 2.512.000m<sup>3</sup>; 2006: 2.470.000m<sup>3</sup>; 2007: 1.376.000m<sup>3</sup>.

O volume de 300 mil m<sup>3</sup>/mês foi revisto, no ano de 2008, por meio da segunda renovação da LO, que autorizou a disposição de volumes que variavam entre 200 mil m<sup>3</sup>/mês e 700 mil m<sup>3</sup>/mês (UniSantos/CODESP/CETESB, 2014).

Em fevereiro de 2010, a obra de dragagem de aprofundamento foi iniciada, tendo sido concluída em 2013, e levando o canal de navegação do Porto de Santos à cota de -15 metros DHN.

Os sedimentos dragados são lançados no Polígono de Disposição Oceânica (PDO), área que está sob a responsabilidade e gerenciamento da Autoridade Portuária. Atualmente, vários empreendimentos localizados na região descartam sedimentos no local (UniSantos/CODESP/CETESB, 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. Emprego

#### III.2.1.1. Introdução

Para a avaliação de impactos cumulativos no fator emprego dos empreendimentos em análise é não só considerada a criação de emprego direto, mas também o emprego indireto e induzido, quer na fase de construção, quer na fase de operação.

A avaliação de impactos incorporada nos Relatórios de Impacto Ambiental, usualmente, apenas consegue dimensionar o impacto do emprego na sua etapa mais concreta, ou seja, o emprego direto. No caso desta avaliação de impactos cumulativos, a coleta de informação referente ao emprego direto criado pelos vários empreendimentos em análise seria insuficiente para identificar qualquer impulso econômico cumulativo (que é o objetivo deste trabalho).

Desta forma, para além de serem identificados os empregos diretos criados pelos vários empreendimentos em análise, e a sua contribuição relativa no estoque total de emprego formal (o que foi já realizado na fase de levantamento de dados), é estimado o emprego indireto e induzido destes empreendimentos na Região Metropolitana da Baixada Santista.

A estimação do emprego indireto e induzido dos empreendimentos em análise na Baixada Santista recorre ao conceito de multiplicador do emprego: a variação do emprego total derivado do aumento do emprego num determinado setor ou indústria (Eggert, 2001). 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). Esta análise segue, de forma aproximada, outros estudos nesta área (Moretti, 2010; Fleming e Measham, 2014; Fleming e Measham, 2015; Moritz *et al.*, 2017). Estes divergem de outros sobre o tema devido à característica regional de suas análises, isto é, estes estudos têm como área de abrangência municípios ou regiões (de países como os Estados Unidos, Austrália e Suécia).

Tendo em conta o carácter *ex-post* da metodologia, é possível quantificar o impacto dos empreendimentos em análise e dos estressores considerados no total do emprego formal da região, até à última observação disponível (2017).

### III.2.1.2. Metodologia

A especificação do modelo econométrico usado neste trabalho baseia-se em Moretti (2010), estendido por Fleming e Measham (2014) e por Moritz *et al.* (2017). O modelo estima quantos empregos formais são criados na economia regional em análise (municípios ou conjunto de municípios) quando um novo emprego no empreendimento em análise é criado, ou seja, o multiplicador de trabalho local. Assim, a seguinte equação de regressão pode ser especificada para um caso geral:

*Equação 1:*

$$\ln(\text{emprego formal}_{t,i}) = \alpha_1 + \alpha_2 \ln(\text{emprego empreendimento}_{t,i}) + \alpha_3 \ln(\text{ano}) + \varepsilon_i$$

Nesta equação, a variável dependente é a mudança no número de registros de empregos no setor formal no ano  $t$  e no município  $i$ . As variáveis independentes são o logaritmo do emprego do empreendimento em análise, enquanto  $\text{ano}$  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 da proporção de formalidade da economia). Finalmente,  $\varepsilon_i$  é um termo de erro.

A especificação econométrica é empregada para vários empreendimentos nos municípios da Região Metropolitana da Baixada Santista e fornece uma estimativa da elasticidade da variação de emprego no setor formal com relação a mudanças no emprego de determinado empreendimento em análise. Com base nessas elasticidades, poder-se-á calcular o multiplicador de emprego local para cada um dos municípios, em respeito aos empreendimentos em análise.

Adicionalmente, é de notar, que esta metodologia será aplicada de igual forma para identificar relações de causalidade entre os estressores, identificados nas fases anteriores (população e crescimento econômico), e outras variáveis (royalties

do petróleo e gás natural) e o estoque de emprego formal nos municípios da Região Metropolitana da Baixada Santista.

É importante ainda detalhar a questão da causalidade entre duas particulares variáveis: emprego formal e população residente. 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, a eventual relação de causalidade entre duas variáveis deve ter origem na teoria econômica e não simplesmente na sua relação estatística.

A relação entre emprego nos empreendimentos em análise e emprego formal está estabelecida na ciência econômica: a criação de emprego direto, por um efeito multiplicador dos gastos, criará emprego indireto e induzido. No entanto, a relação entre emprego formal e população é mais complexa. Por um lado poderemos ter um fenômeno 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 fenômeno poderá não ocorrer num caso em que a população residente é suficiente para solucionar a demanda existente de emprego); por outro lado, poderá existir um efeito de crescimento do emprego por crescimento da população (aumento da população em idade ativa, aumento da demanda por produtos, entre outros efeitos).

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

**Equação 2:**

$$\text{emprego formal}_t = \beta_1 \text{população residente}_{t-1} + \beta_2 \text{emprego formal}_{t-1} + \mu_t$$

**Equação 3:**

$$\text{população residente}_t = \gamma_1 \text{população residente}_{t-1} + \gamma_2 \text{emprego formal}_{t-1} + v_t$$

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 residente*; a

Equação 3, por outro lado, identifica uma relação similar para a variável *população residente*. Após a estimação, pode-se distinguir quatro casos diferentes (Carneiro, 2014): causalidade unilateral de uma variável em relação a outra (do *emprego formal* em relação à *população residente*, ou o seu contrário); bicausalidade; ou independência. A realização dos testes de causalidade de Granger, tal como as regressões dos modelos econométricos especificados acima, foram realizados com o apoio do programa de econometria *Eviews*, como é possível verificar no exemplo apresentado na Figura 27.

Pairwise Granger Causality Tests			
Sample: 2001 2018			
Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
POP_BERTIOGA does not Granger Cause POP_BAIXADA	16	0.89408	0.4367
POP_BAIXADA does not Granger Cause POP_BERTIOGA		1.44734	0.2767

Fonte: Cálculos próprios com base nos dados do SEADE (2019).

*Figura 27 – Exemplo de output do teste de causalidade de Granger no software Eviews.*

### III.2.1.3. 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 (Produto 3.2.2 - Fase 3). Desta forma, são apenas

apresentados sucintamente os dados utilizados nesta avaliação no Quadro 75 e os demais não apresentados nesse relatório.

É de notar que o levantamento de dados primários, que seria importante para a avaliação que é realizada neste capítulo, não foi realizado de forma completa, por falta de recebimento da informação requisitada (relativa a investimento e emprego direto). Desta forma, e de modo a possibilitar a utilização da metodologia apresentada anteriormente e realizar a avaliação da influência dos vários empreendimentos na condição dos fatores, recorre-se a dados secundários, à utilização de *proxies* e a dados previstos. Assim, apenas o empreendimento Terminal Portuário BTP forneceu os dados requisitados referentes ao emprego direto no empreendimento. Nos próximos parágrafos são apresentadas as fontes de informação e os dados utilizados relativos aos restantes empreendimentos em avaliação. Dois empreendimentos (Reforço Estrutural de Suprimento de Gás da Baixada Santista; Complexo Empresarial e Aeroportuário de Andaraguá) não foram ainda instalados e por isso não podem ser avaliados com base em dados históricos.

Quadro 75 – Dados utilizados para a avaliação de influência – fator emprego

Variável		Ano base	Ano final	Território	Fonte(s)
Emprego formal		2002	2017	Baixada Santista	SEADE, MTE
Emprego direto	Refinaria Presidente Bernardes de Cubatão	2002	2017	Cubatão	MTE
	UTE Euzébio Rocha	2002	2017	Cubatão	MTE
	Centro de Tecnologia e Construção Offshore	2002	2017	Guarujá	MTE
	Dragagem de aprofundamento do porto de Santos	2002	2017	Santos	MTE
	Terminal Integrador Portuário Luiz Antônio Mesquita	2002	2017	Santos	MTE
	Terminal Portuário BTP	2002	2017	Santos	MTE e Direta*
	Terminal DP World Santos	2002	2017	Santos	MTE
População residente		2002	2017	Baixada Santista	SEADE
Produto interno bruto		2002	2017	Brasil	IBGE



Variável	Ano base	Ano final	Território	Fonte(s)
Royalties e participação especial	2002	2017	Baixada Santista	ANP

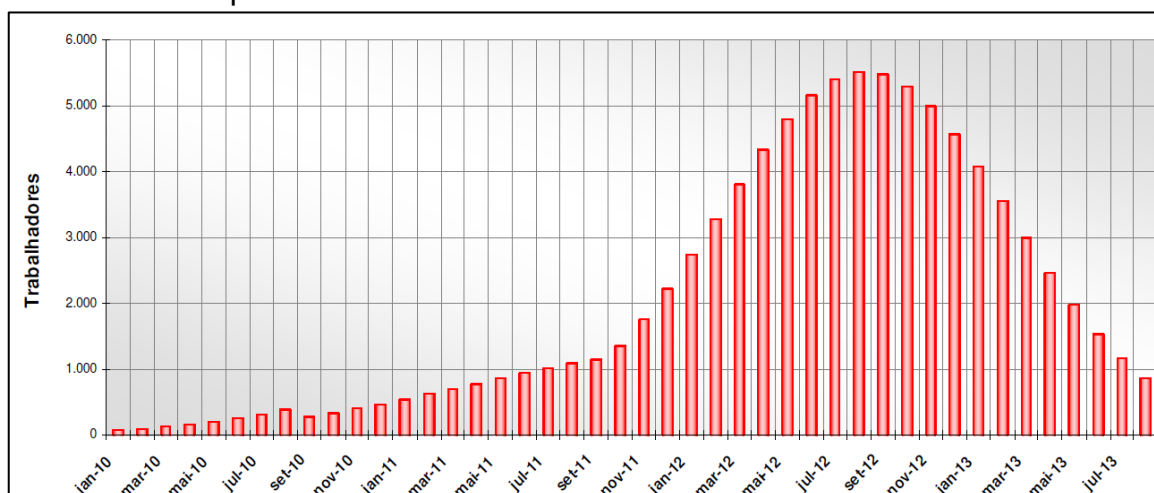
NOTA: \* o responsável pelo empreendimento foi contatado pela equipe para coleta desta informação.

A referência a um espaço temporal de 2002 a 2017 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.

Relativamente ao empreendimento **Refinaria Presidente Bernardes de Cubatão**, avalia-se em específico a “Carteira Diesel”, isto é, o investimento realizado para implantação de unidades de processamento químico para produção de diesel com baixo teor de enxofre. As obras de implantação deste empreendimento ocorreram de 2013 a 2016, de acordo com a Petrobras (RESAN, 2016). Tendo em contas as necessidades metodológicas, foi pedida informação à Petrobras sobre emprego direto e indireto na fase de implantação e operação do empreendimento. A informação recebida (ver Figura 28) tem como base o Estudo de Impacto Ambiental do empreendimento, não apresentando informação observada ou a informação relativa ao emprego associado à operação do empreendimento. Tendo em conta que a informação disponível do EIA é apenas a prevista e não corresponde ao efectivo período temporal de instalação do empreendimento (previsão para instalação no EIA de 2010 a 2013; efectiva instalação de 2011 a 2016), é essencial verificar a validade dos dados previstos, precedendo à adaptação em relação ao que efectivamente ocorreu.

Verificando os dados do emprego formal por subclasse do CNAE 2.0 (MTE, 2019) para Cubatão, é possível verificar que o emprego na subclasse “obras de montagem industrial” cresceu significativamente de 2011 até 2013 (atingindo o pico de mais de 2000 empregos formais), tendo decrescido desde essa data até 2016, onde apenas 283 empregos formais existiam referente a esta subclasse. Assim, é possível estimar que a obra de instalação da “Carteira de Diesel” teve como pico (período com maior emprego) 2013 e início de 2014 e não 2012, como estava antecipado no EIA e apresentado na Figura 28. Desta forma, estima-se no Quadro 76 o emprego para a instalação da Carteira Diesel com base na subclasse “obras

de montagem industrial” para Cubatão e a sua relação com o total de emprego estimado antecipado no EIA.



Fonte: MEMA (2009).

*Figura 28 – Trabalhadores estimados para a fase de construção do empreendimento Carteira de Diesel na Refinaria Presidente Bernardes de Cubatão.*

No que se refere à fase de operação do empreendimento, o EIA antevia a contratação de aproximadamente 30 empregos diretos. Contudo, é neste particular difícil separar a operação da Carteira Diesel da restante refinaria. Assim, apresenta-se no Quadro 76 o emprego para a operação da Refinaria Presidente Bernardes de Cubatão com base nas seguintes subclasses do CNAE: “fabricação de produtos do refino de petróleo”; e “fabricação de outros produtos derivados do petróleo, exceto produtos do refino”.

*Quadro 76 – Emprego direto no empreendimento Refinaria Presidente Bernardes de Cubatão.*

Fase	Emprego direto estimado em dezembro						
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Instalação da Carteira Diesel	600	3500	4100	2700	1300	-	-
Operação RPBC	1 317	1 339	1 294	1 237	1 149	1 027	848

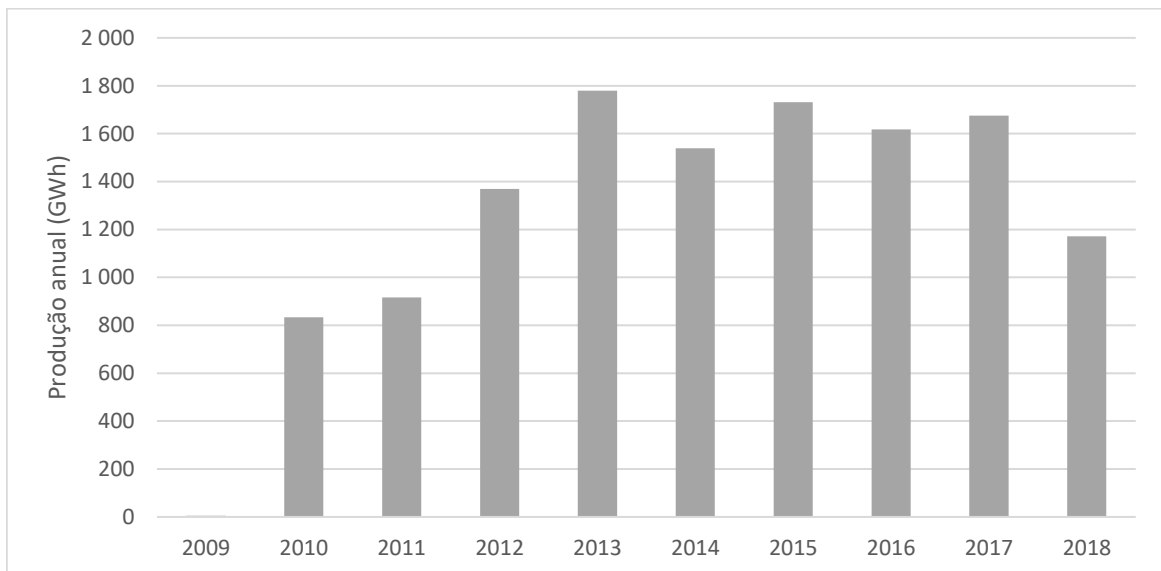
Fonte: Com base nos dados do MTE (2019).

Relativamente à **Usina Termoelétrica (UTE) Euzébio Rocha**, não foi recebida qualquer informação por parte do empreendimento. Os dados de emprego direto

estimado apresentados no Estudo de Impacto Ambiental do empreendimento são os seguintes:

- Fase de Implantação – aproximadamente 400 empregados, chegando a 800 durante o pico das obras, para um cronograma de dois anos de obras;
- Fase de Operação – 50 empregos diretos.

A fase de obras efetiva ocorreu de 2007 a 2009, e a inauguração do empreendimento e início da operação ocorreu em 2010, de acordo com a Petrobras (Agência Petrobras, 2010). De fato, observando a produção anual da usina na Figura 29, verifica-se que a produção de energia elétrica inicia em 2009 (com valores muito baixos), mas só atinge valores significativos em 2010.



Fonte: ONS (2019).

*Figura 29 – Produção anual de energia elétrica da UTE Euzébio Rocha*

Não tendo recebido dados observados para a fase de instalação do empreendimento UTE Euzébio Rocha, é possível verificar que o emprego na subclasse “obras de montagem industrial” dos dados do emprego formal por subclasse do CNAE 2.0 (MTE, 2019) para Cubatão apresentam um pico em 2008 de mais de 2 000 empregos formais, o que deverá se relacionar com a instalação deste empreendimento. Desta forma, estima-se no Quadro 77 o emprego para a instalação da UTE Euzébio Rocha com base na subclasse “obras de montagem

industrial” para Cubatão e a sua relação com o total de emprego estimado antecipado no EIA (proporção com base no total estimado).

No que se refere à fase de operação da UTE Euzébio Rocha, o EIA antevia a contratação de aproximadamente 50 empregos diretos. Esta informação é complementada com os dados de emprego formal na subclasse “geração de energia elétrica” apresentados pelo MTE (2019) (verificar Quadro 77).

Quadro 77 – Emprego direto estimado para o empreendimento UTE Euzébio Rocha.

Fase	Emprego direto estimado em dezembro										
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Instalação	200	800	300	-	-	-	-	-	-	-	-
Operação	-	-	-	50	50	50	60	57	55	51	47

Fonte: Com base nos dados do MTE (2019).

Relativamente ao empreendimento **Centro de Tecnologia e Construção Offshore (CTCO)**, a informação recebida directamente dos responsáveis não responde ao pedido. Os dados de emprego direto estimado apresentados no Estudo de Impacto Ambiental do empreendimento são os seguintes:

- Fase de Implantação – 665 empregados, sendo 460 diretos, para um cronograma de cerca de 27 meses de obras;
- Fase de Operação – 1 050 colaboradores em plena operação, com a seguinte distribuição para técnicos: curto prazo – 272; médio prazo – 511; longo prazo – 751.

As obras de implantação do CTCO ocorreram de 2012 a 2014 de acordo com a SAIPEM (2016). O emprego direto para a instalação do empreendimento foi estimado com base na informação e no cronograma apresentados no Estudo de Impacto Ambiental. Adicionalmente, a informação referente à fase de operação tem como base o emprego formal na subclasse “atividades de apoio à extração de petróleo e gás natural” (atividade primária da Saipem do Brasil Serviços de Petróleo Ltda., operadora do empreendimento) apresentados pelo MTE (2019) para o município de Guarujá (Quadro 78).

Quadro 78 – Emprego direto estimado para o empreendimento Centro de Tecnologia e Construção Offshore.

Fase	Emprego direto estimado em dezembro					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Instalação	0	460	100	-	-	-
Operação	181	394	590	564	342	42

Fonte: Com base nos dados do MTE (2019).

Relativamente à **Dragagem de aprofundamento do porto de Santos**, também não foi recebida qualquer informação por parte do empreendimento relativamente a emprego direto gerado ou investimento. O próprio Estudo de Impacto Ambiental do empreendimento não apresenta dados específicos relativos a emprego, apresentando apenas o seguinte:

- Fase de Implantação – as obras demandarão um número reduzido de trabalhadores, porém em sua maioria especializados;
- Fase de Operação – não se pode afirmar de antemão o percentual em que aumentará o nível de emprego na atividade portuária.

Relativamente à **Ampliação do Terminal Integrador Portuário Luiz Antônio Mesquita**, também não foi recebida qualquer informação por parte do empreendimento relativamente à informação requisitada (emprego direto gerado e investimento). Os dados de emprego direto estimado apresentados no Relatório de Impacto Ambiental do empreendimento são os seguintes:

- Fase de Implantação – em média 1 500 empregos diretos, sendo que no mês de pico da obra, estavam previstos até 2 300 funcionários; cronograma de 33 meses de obra;
- Fase de Operação – estimativa de mão de obra para a operação de 778 vagas.

O cronograma previsto de 33 meses para a implantação da obra (menos de três anos) não foi cumprido. A obra teve o seu início em 2013, mas apenas em 2018 foi completa (Tecnológica, 2018). Desta forma, torna-se impossível estimar o emprego direto da fase de implantação da Ampliação do Terminal Integrador Portuário Luiz Antônio Mesquita com base apenas na informação do Relatório de Impacto Ambiental.

Relativamente ao **Terminal Portuário BTP**, o empreendedor forneceu informação relativamente ao emprego direto gerado (verificar Quadro 79). O período de implantação do empreendimento ocorreu desde final de 2010 a 2013; o período de operação iniciou-se em 2013. Os dados fornecidos diretamente pela empresa e apresentados no Quadro 79 são significativamente diferentes dos estimados no Estudo de Impacto Ambiental, que foram os seguintes:

- Fase de Implantação – no pico das obras de implantação do empreendimento, emprego direto de cerca de 600 trabalhadores; média de empregos diretos de 250 postos de trabalho ao longo dos 28 meses previstos de obra;
- Fase de Operação – criação de 600 empregos diretos.

*Quadro 79 – Emprego direto no empreendimento Terminal Portuário BTP.*

Emprego direto em dezembro							
2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
55	601	672	861	974	1 154	1 288	1 334

Fonte: Informação disponibilizada diretamente pelo empreendimento via e-mail.

Por fim, relativamente ao **Terminal DP World Santos (ex-Embraport)**, não foi recebida qualquer informação por parte do empreendimento relativamente a emprego direto gerado ou investimento. Os dados de emprego direto estimado apresentados no Estudo de Impacto Ambiental empreendimento (datado de 2003) do são os seguintes:

- Fase de Implantação – estimados até 250 empregos no período de pico das obras (período estimado de sete anos de obras);
- Fase de Operação – 240 empregos diretos e cerca de 300 empregos flutuantes.

Este terminal foi inaugurado em 2013 e, de acordo com a empresa, emprega cerca de 800 pessoas de forma direta e 1 500 indiretamente (DP World Santos, 2019).

Tendo em conta a informação de pouca qualidade dos estudos de impacto ambiental (dados previstos, não atualizados), e a indisponibilidade da maioria dos empreendedores em fornecer dados observados para emprego direto ou

investimento, torna-se necessário encontrar uma outra forma de calcular o impacto no emprego da Baixada Santista.

Se em relação aos empreendimentos em Cubatão (Refinaria Presidente Bernardes de Cubatão e UTE Euzébio Rocha) e Guarujá (Centro de Tecnologia e Construção Offshore), foi possível utilizar os dados do MTE relativos a emprego formal por subclasses do CNAE 2.0 (MTE, 2019), o mesmo não é possível para os empreendimentos localizados em Santos (Dragagem de aprofundamento do porto de Santos; Ampliação do TIPLAM; Terminal Portuário BTP e Terminal DP World Santos) devido à similaridade das atividades econômicas (atividades portuárias e de transportes aquaviários). Desta forma, tendo em conta que os empreendimentos em Santos 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 de Santos, notadamente:

- Referente à fase de implantação dos vários empreendimentos em avaliação em Santos – subclasse “obras portuárias, marítimas e fluviais” da divisão de “Obras de Infra-Estrutura”;
- Referente à fase de operação dos vários empreendimentos em avaliação em Santos, as subclasses referidas no Plano Mestre do Complexo Portuário de Santos, notadamente as apresentadas no Quadro 80.

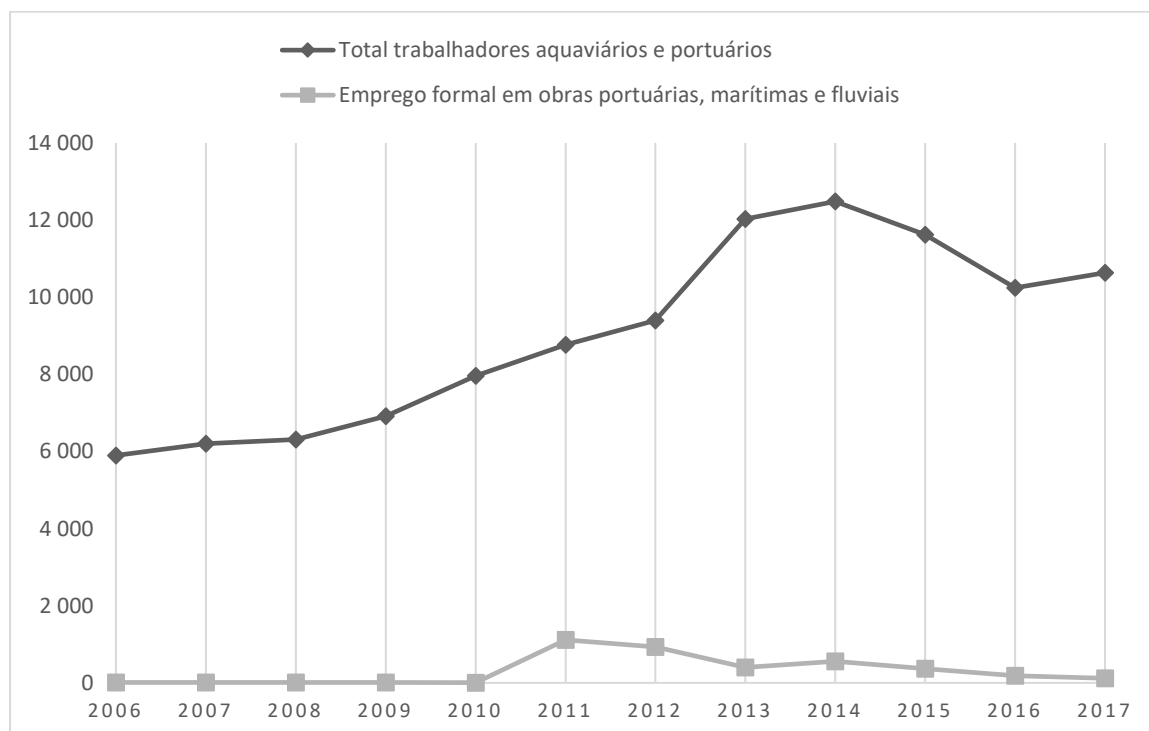
*Quadro 80 – Subclasses do CNAE 2.0 referentes a atividades portuárias e de transportes aquaviários.*

Divisão	Subclasses
Transporte Aquaviário	Trens turísticos, teleféricos e similares
	Transporte marítimo de cabotagem - Carga
	Transporte marítimo de longo curso - Carga
	Transporte por navegação interior de carga, municipal, exceto travessia
	Transporte por navegação interior de carga, intermunicipal, interestadual e internacional, exceto travessia
	Transporte por navegação interior de passageiros em linhas regulares, municipal, exceto travessia
	Navegação de apoio marítimo

Divisão	Subclasses
	Navegação de apoio portuário
	Transporte por navegação de travessia, municipal
	Transporte por navegação de travessia, intermunicipal
	Transporte aquaviário para passeios turísticos
Armazenamento e Atividades Auxiliares dos Transportes	Administração da infra-estrutura portuária
	Operações de terminais
	Atividades de agenciamento marítimo
	Serviços de praticagem
	Atividades auxiliares dos transportes aquaviários não especificadas anteriormente

Fonte: MTE (2019), com base na descrição e demarcação de MTPA, UFSC e Labtrans (2018).

Desta forma, de acordo com os dados do MTE (2019), mais de dez mil empregos formais existiam em Santos nas atividades portuárias e de transportes aquaviários, em 2017. No que se refere ao emprego formal em construção de portos, um pico de mais de mil trabalhadores foi registrado em 2011, como pode ser observado na Figura 30.



Fonte: MTE (2019).

*Figura 30 – Emprego formal em Santos relacionado diretamente com os empreendimentos em avaliação.*



### III.2.1.4. Resultados

São apresentados no Quadro 81 os resultados da regressão do modelo da Equação 1 apresentada anteriormente (verificação seção III.2.1.2) para os dois estressores quantificados: produto interno bruto do Brasil; população residente no território (município e região). Verifica-se que a variável *PIB do Brasil* tem influência (considerando um nível de significância de 0,05) na variável *emprego formal* em quase todos os municípios em avaliação, à exceção de Mongaguá, e no conjunto da região.

No caso da variável independente *população residente*, os resultados sugerem, de forma idêntica, que existe uma possível relação de causalidade entre esta variável e o emprego formal em vários dos municípios da Baixada Santista. Contudo, esta relação de causalidade entre o aumento da população residente e o aumento do emprego formal em vários dos municípios da Baixada Santista tem de ser verificada com maior detalhe.

Quadro 81 – Resultados da regressão (coeficiente e *p-value*\*) do modelo da Equação 1 – elasticidade variação em estressores/ variação do emprego formal

Variável dependente Emprego formal em:	Variável independente	
	PIB Brasil	População residente
Bertioga	<b>1,299 (0,014)</b>	<b>4,125 (0,001)</b>
Cubatão	<b>2,837 (0,000)</b>	38,126 (0,259)
Guarujá	<b>1,333 (0,000)</b>	27,519 (0,053)
Itanhaém	<b>1,136 (0,000)</b>	4,404 (0,056)
Mongaguá	1,946 (0,062)	<b>10,684 (0,008)</b>
Peruíbe	<b>1,201 (0,009)</b>	<b>14,044 (0,000)</b>
Praia Grande	<b>0,951 (0,000)</b>	<b>3,096 (0,007)</b>
Santos	<b>1,235 (0,000)</b>	<b>-26,686 (0,000)</b>
São Vicente	<b>1,640 (0,000)</b>	<b>38,162 (0,000)</b>
Baixada Santista	<b>1,390 (0,000)</b>	<b>21,081 (0,001)</b>

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

Fonte: Cálculos próprios.

Objetivando comprovar (ou o seu contrário) a relação de causalidade entre a variável *população residente* e *emprego formal* foram realizados testes de causalidade de Granger para todos os municípios da região da Baixada Santista (verificar Figura 31 a Figura 39).

Os testes concluem pela independência das duas variáveis (*população residente* e *emprego*) em todos os municípios da Baixada Santista (com um nível de significância de 0,05), à exceção de Cubatão (verificar Figura 32). No caso de Cubatão, o teste de causalidade de Granger conclui pela existência de causalidade de Granger da variável *população residente* na variável *emprego formal* (com um nível de significância de 0,01), e rejeita a hipótese de existência de causalidade de Granger da variável *emprego formal* na variável *população residente* (com um nível de significância de 0,05).

Pairwise Granger Causality Tests			
Sample: 2001 2018			
Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
POP_BERTIOGA does not Granger Cause EMP_BERTIOGA	15	0.86068	0.4520
EMP_BERTIOGA does not Granger Cause POP_BERTIOGA		0.26357	0.7735

Fonte: Cálculos próprios com base nos dados do SEADE (2019).

*Figura 31 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população residente (POP\_) e emprego formal (EMP\_) em Bertioga.*

Pairwise Granger Causality Tests			
Sample: 2001 2018			
Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
POP_CUBATAO does not Granger Cause EMP_CUBATAO	15	10.7676	0.0032
EMP_CUBATAO does not Granger Cause POP_CUBATAO		0.47934	0.6327

Fonte: Cálculos próprios com base nos dados do SEADE (2019).

*Figura 32 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população residente (POP\_) e emprego formal (EMP\_) em Cubatão.*

Pairwise Granger Causality Tests			
Sample: 2001 2018			
Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
POP_GUARUJA does not Granger Cause EMP_GUARUJA	15	4.03774	0.0518
EMP_GUARUJA does not Granger Cause POP_GUARUJA		0.55808	0.5892

Fonte: Cálculos próprios com base nos dados do SEADE (2019).

*Figura 33 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população residente (POP\_) e emprego formal (EMP\_) em Guarujá.*

Pairwise Granger Causality Tests			
Sample: 2001 2018			
Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
POP_ITANHAEM does not Granger Cause EMP_ITANHAEM	15	1.14865	0.3556
EMP_ITANHAEM does not Granger Cause POP_ITANHAEM		2.46570	0.1347

Fonte: Cálculos próprios com base nos dados do SEADE (2019).

*Figura 34 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população residente (POP\_) e emprego formal (EMP\_) em Itanhaém.*

Pairwise Granger Causality Tests			
Sample: 2001 2018			
Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
POP_MONGAGUA does not Granger Cause EMP_MONGAGUA	15	3.33718	0.0776
EMP_MONGAGUA does not Granger Cause POP_MONGAGUA		0.62450	0.5552

Fonte: Cálculos próprios com base nos dados do SEADE (2019).

*Figura 35 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população residente (POP\_) e emprego formal (EMP\_) em Mongaguá.*

Pairwise Granger Causality Tests			
Sample: 2001 2018			
Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
POP_PERUIBE does not Granger Cause EMP_PERUIBE	15	1.72510	0.2272
EMP_PERUIBE does not Granger Cause POP_PERUIBE		0.06887	0.9339

Fonte: Cálculos próprios com base nos dados do SEADE (2019).

*Figura 36 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população residente (POP\_) e emprego formal (EMP\_) em Peruíbe.*

Pairwise Granger Causality Tests			
Sample: 2001 2018			
Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
POP_PRAIA does not Granger Cause EMP_PRAIA	15	3.83968	0.0579
EMP_PRAIA does not Granger Cause POP_PRAIA		0.35130	0.7121

Fonte: Cálculos próprios com base nos dados do SEADE (2019).

*Figura 37 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população residente (POP\_) e emprego formal (EMP\_) em Praia Grande.*

Pairwise Granger Causality Tests			
Sample: 2001 2018			
Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
POP_SANTOS does not Granger Cause EMP_SANTOS	15	1.44524	0.2810
EMP_SANTOS does not Granger Cause POP_SANTOS		0.67133	0.5326

Fonte: Cálculos próprios com base nos dados do SEADE (2019).

*Figura 38 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população residente (POP\_) e emprego formal (EMP\_) em Santos.*

Pairwise Granger Causality Tests			
Sample: 2001 2018			
Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
POP_SAO does not Granger Cause EMP_SAO	15	0.48345	0.6303
EMP_SAO does not Granger Cause POP_SAO		1.53612	0.2620

Fonte: Cálculos próprios com base nos dados do SEADE (2019).

*Figura 39 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população residente (POP\_) e emprego formal (EMP\_) em São Vicente.*

São apresentados nas figuras seguintes (Quadro 82 a Quadro 86) os resultados da regressão do modelo da *Equação 1* apresentada anteriormente (verificação seção III.2.1.2) para as variáveis independentes de *emprego direto nos vários empreendimentos em análise*, tendo como variável dependente o *emprego formal* nos municípios e na região da Baixada Santista. O coeficiente apresentado representa assim a elasticidade do emprego formal face à variação do emprego direto do empreendimento especificado (variação percentual do emprego formal face à variação de 1% no emprego direto do empreendimento específico). Os

resultados apresentados sugerem que alguns dos empreendimentos em análise tiveram efeitos multiplicadores no emprego formal em vários dos municípios em análise, e também no conjunto da região da Baixada Santista.

Os resultados da regressão anteriormente apresentada para o emprego direto no empreendimento **Refinaria Presidente Bernardes de Cubatão**, e em específico o investimento na “Carteira Diesel” são apresentados no Quadro 82. A fase de instalação da “Carteira Diesel” apresenta resultados relativamente robustos, mas pouco expressivos. Apesar disso, existem indícios de impactos na variação de emprego formal nos municípios de Cubatão, São Vicente (nível de significância estatística de 10%), Guarujá, Praia Grande (nível de significância estatística de 5%), e em Itanhaém e Santos (nível de significância estatística de 1%). No conjunto da região, é estimado que um aumento de 1% no emprego direto da fase de instalação da Carteira Diesel tenha provocado um aumento de 0,01% no emprego total da Baixada Santista (nível de significância estatística de 5%). Assim, o efeito de criação de emprego direto, indireto e induzido da fase de instalação do empreendimento “Carteira Diesel” na RPBC é positivo, mas relativamente baixo.

Quadro 82 – Resultados da regressão (coeficiente e *p-value*\*) do modelo da Equação 1 – elasticidade emprego na RPBC/ emprego formal no município

Variável dependente Emprego formal em:	Variável independente: Emprego direto	
	Carteira Diesel (instalação)	RPBC (operação)
Bertioga	0,010 (0,326)	0,512 (0,004)
Cubatão	0,025 (0,056)	<b>0,969 (0,000)</b>
Guarujá	0,013 (0,030)	<b>0,434 (0,000)</b>
Itanhaém	<b>0,016 (0,004)</b>	<b>0,294 (0,008)</b>
Mongaguá	-0,003 (0,859)	0,788 (0,026)
Peruíbe	0,007 (0,432)	<b>0,492 (0,001)</b>
Praia Grande	0,012 (0,019)	<b>0,290 (0,001)</b>
Santos	<b>0,015 (0,004)</b>	<b>0,374 (0,000)</b>
São Vicente	0,015 (0,073)	<b>0,554 (0,000)</b>
Baixada Santista	0,014 (0,019)	<b>0,447 (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 à operação da refinaria, os resultados apresentados indiciam um efeito muito significativo e robusto em quase todos os municípios da região da Baixada Santista. Em Cubatão, estima-se que a variação de 1% no emprego direto na operação da refinaria produz uma variação de 1% no estoque de emprego formal do município (nível de significância estatística de 1%). Este resultado particularmente significativo tem de ser analisado tendo em conta a estimada diminuição do emprego neste empreendimento desde 2012 (verificar Quadro 76).

Os resultados da regressão da Equação 1 para o emprego direto no empreendimento **UTE Euzébio Rocha**, em específico para a fase de instalação e operação são apresentados no Quadro 83. Ao contrário do que se verifica para o empreendimento anterior (RPBC), quer a fase de instalação como a fase de operação da UTE Euzébio Rocha apresentam impactos estimados pouco robustos, isto é, estatisticamente pouco significativos (próximos de zero). Estes resultados podem ter duas explicações distintas: os resultados para a fase de instalação podem traduzir a fraca qualidade dos dados referentes ao emprego direto para obra, tendo em conta que se tratam de dados estimados no EIA e não de dados observados; por outro lado, os resultados apresentados para a fase de operação traduzem a baixa necessidade de mão de obra do empreendimento (ver Quadro 77), o que se traduz igualmente num baixo impacto no emprego formal da região.

Quadro 83 – Resultados da regressão (coeficiente e *p-value*\*) do modelo da Equação 1 – elasticidade emprego na UTE Euzébio Rocha/ emprego formal no município

Variável dependente: Emprego formal em	Variável independente: Emprego direto	
	UTE (instalação)	UTE (operação)
Bertioga	0,005 (0,708)	0,005 (0,864)
Cubatão	0,021 (0,232)	0,030 (0,462)
Guarujá	0,011 (0,182)	0,017 (0,372)
Itanhaém	-0,001 (0,909)	<b>0,042 (0,014)</b>
Mongaguá	<b>0,085 (0,000)</b>	-0,104 (0,053)
Peruíbe	0,013 (0,262)	-0,003 (0,900)
Praia Grande	0,000 (0,987)	0,028 (0,069)
Santos	0,005 (0,511)	0,024 (0,151)
São Vicente	0,011 (0,345)	0,022 (0,391)
Baixada Santista	0,008 (0,314)	0,021 (0,282)

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 direto no empreendimento **Centro de Tecnologia e Construção Offshore**, em específico para a fase de instalação e operação são apresentados no Quadro 84. De igual forma ao reportado anteriormente, não se encontram fortes indícios de um impacto no estoque de emprego formal dos municípios em avaliação quer na fase de instalação como na fase de operação do empreendimento. Mais uma vez, é de salientar que a fraca qualidade dos dados utilizados pode explicar, pelo menos em parte, os resultados observados.

Quadro 84 – Resultados da regressão (coeficiente e *p-value*\*) do modelo da Equação 1 – elasticidade emprego no CTCO/ emprego formal no município

Variável dependente: Emprego formal em	Variável independente: Emprego direto	
	CTCO (instalação)	CTCO (operação)
Bertioga	0,008 (0,640)	-0,016 (0,371)
Cubatão	0,023 (0,361)	-0,024 (0,332)
Guarujá	0,012 (0,314)	-0,006 (0,625)
Itanhaém	0,018 (0,092)	0,003 (0,802)
Mongaguá	-0,006 (0,851)	-0,044 (0,185)
Peruíbe	0,006 (0,707)	-0,023 (0,140)
Praia Grande	0,006 (0,552)	-0,005 (0,633)
Santos	0,016 (0,114)	-0,001 (0,962)
São Vicente	0,011 (0,468)	-0,014 (0,347)
Baixada Santista	0,013 (0,256)	-0,007 (0,554)

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 direto no empreendimento **Terminal Portuário BTP** são apresentados no Quadro 85. Mais uma vez, não se encontram indícios de um impacto positivo da produção de emprego direto no estabelecimento no estoque de emprego formal dos municípios em avaliação. Pelo contrário, existem indícios de um impacto negativo, apesar de pouco robustos, isto é, estatisticamente pouco significativos (próximos de zero).

Quadro 85 – Resultados da regressão (coeficiente e *p-value*\*) do modelo da Equação 1 – elasticidade emprego no Terminal Portuário BTP / emprego formal no município

Variável dependente: Emprego formal em	Variável independente: Emprego direto Terminal Portuário BTP
Bertioga	-0,023 (0,224)
Cubatão	-0,037 (0,158)
Guarujá	-0,012 (0,342)
Itanhaém	0,002 (0,853)
Mongaguá	-0,070 (0,042)
Peruíbe	-0,030 (0,071)
Praia Grande	-0,002 (0,817)
Santos	-0,003 (0,795)
São Vicente	-0,022 (0,173)
Baixada Santista	-0,011 (0,372)

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

Fonte: Cálculos próprios.

Por fim, no que se refere à análise do emprego dos empreendimentos em avaliação e seu impacto no estoque de emprego formal na região, os resultados da Equação 1 para o emprego em Santos nas subclasses de obras portuárias e atividades portuárias e de transportes aquaviários são apresentados no Quadro 86. Estes resultados podem ser analisados como *proxy* da instalação e operação dos empreendimentos em avaliação que se encontram em Santos (Dragagem de aprofundamento do porto de Santos; Ampliação do TIPLAM; Terminal Portuário BTP e Terminal DP World Santos). Para a fase de instalação (resultados da primeira coluna), existem indícios de impactos na variação de emprego formal nos municípios de Cubatão, São Vicente (nível de significância estatística de 10%), Guarujá, Itanhaém e Praia Grande (nível de significância estatística de 5%), e em Santos (nível de significância estatística de 1%), bem como no conjunto da Baixada Santista (nível de significância estatística de 5%). Para Santos e para o conjunto da região, estima-se que a variação de 1% no emprego direto na fase de instalação de empreendimentos da área portuária produz uma variação de 0,03% no estoque de emprego formal.

Resultados igualmente robustos são apresentados no Quadro 87 no que se refere às atividades portuárias e de transportes aquaviários em Santos. Assim, para a fase de operação destes empreendimentos, existem indícios de impactos na



variação de emprego formal nos municípios de Praia Grande (nível de significância estatística de 10%), Cubatão, Guarujá, e São Vicente (nível de significância estatística de 5%), e em Itanhaém e Santos (nível de significância estatística de 1%), bem como no conjunto da Baixada Santista (nível de significância estatística de 5%). Para Santos, estima-se que a variação de 1% no emprego direto na fase de operação de empreendimentos da área portuária produz uma variação de 0,5% no estoque de emprego formal.

Quadro 86 – Resultados da regressão (coeficiente e *p-value*\*) do modelo da Equação 1 – elasticidade emprego em atividade/ emprego formal no município

Variável dependente: Emprego formal em	Variável independente: Emprego direto em Santos	
	Obras portuárias, marítimas e fluviais	Atividades portuárias e de transportes aquaviários
Bertioga	0,010 (0,664)	0,366 (0,235)
Cubatão	0,053 (0,075)	0,820 (0,042)
Guarujá	0,030 (0,029)	0,396 (0,035)
Itanhaém	0,031 (0,015)	<b>0,507 (0,002)</b>
Mongaguá	0,013 (0,755)	-0,216 (0,718)
Peruíbe	0,013 (0,528)	0,269 (0,330)
Praia Grande	0,026 (0,018)	0,303 (0,054)
Santos	<b>0,033 (0,005)</b>	<b>0,451 (0,005)</b>
São Vicente	0,032 (0,090)	0,503 (0,047)
Baixada Santista	0,031 (0,023)	0,438 (0,020)

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

Fonte: Cálculos próprios.

O Quadro 87 apresenta os resultados da regressão da Equação 1, tendo como variável dependente o *emprego formal* total e no setor público e como variável independente os valores recebidos pelos municípios de *royalties e participação especial*. Esta análise procura identificar se existe efeito do recebimento de royalties no estoque de emprego formal. Identificou-se um efeito bastante positivo (a um nível de significância de 0,05) no caso dos municípios de Bertioga e Cubatão (referente à variável emprego formal total e não no emprego na administração pública). Estes resultados são relativamente esperados, tendo em conta que estes são os municípios que recebem valores mais altos de royalties e participação especial. Foi identificado igualmente um efeito negativo (considerado significativo a

0,01) no caso dos municípios de Mongaguá e Praia Grande. Contudo, estes municípios apresentam valores residuais no que se refere a royalties e participação especial.

*Quadro 87 – Resultados da regressão (coeficiente e p-value\*) do modelo da Equação 1 – elasticidade royalties e participação especial/ emprego formal no município*

Variável independente: Royalties e PE	Variável dependente: Emprego formal no município	
	Total	Administração Pública
Bertioga	0,100 (0,037)	0,093 (0,316)
Cubatão	0,045 (0,015)	0,007 (0,241)
Guarujá	-0,017 (0,454)	0,005 (0,740)
Itanhaém	0,002 (0,957)	0,086 (0,094)
Mongaguá	<b>-0,227 (0,003)</b>	0,010 (0,851)
Peruíbe	-0,039 (0,149)	-0,251 (0,222)
Praia Grande	-0,012 (0,615)	-0,086 (0,029)
Santos	-0,002 (0,817)	-0,005 (0,545)
São Vicente	-0,052 (0,152)	0,079 (0,372)
Baixada Santista	0,043 (0,251)	0,034 (0,601)

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

Fonte: Cálculos próprios.

Os resultados apresentados concluem, assim, por um **efeito significativo de parte dos empreendimentos em análise (incluindo dos royalties) no estoque de emprego formal nos municípios da região da Baixada Santista**. É de notar, contudo, que este efeito seria superior caso fosse também considerado o emprego informal (o que não é possível tecnicamente devido à inexistência de dados em série para a variável).

## **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 avaliação realizada para o factor emprego (verificar seção III.2.1). Significa isto que, para além de uma metodologia de análise idêntica, a avaliação de impactos cumulativos no setor habitação procura identificar relação entre o aumento do emprego formal na região da Baixada Santista e o aumento do número da população/ população urbana.

Como se verificou no Relatório Final de Levantamento de Dados (Produto 3.2.2 - Fase 3) (verificar igualmente seção III.2.2.3), o número de aglomerados subnormais e de domicílios precários cresceu na Baixada Santista entre 2000 e 2010. Esta realidade é especialmente visível em São Vicente e Praia Grande. De igual forma, cresceu na primeira década de 2000 o déficit habitacional (particularmente em Bertioga, Santos e São Vicente) e ainda o número de agregados familiares em situação frágil do ponto de vista socioeconômico (principalmente em Bertioga, Cubatão e São Vicente).

Vários estudos de cariz académico e de cariz normativo procuraram identificar as determinantes e as características da existência de uma grande proporção de famílias com situações habitacionais precárias ou frágeis na Baixada Santista (Afonso, 2005; Carmo e Silva, 2009; Jakob, Cunha e Young, 2006; Young e Fusco, 2006; Young e Santos, 2008; CEM/ CEBRAP, 2013). De uma maneira geral são apresentadas determinantes diversas, sendo que as características geofísicas do território, as fragilidades socioeconômicas e a desigualdade social são determinantes comuns. Adicionalmente, a valorização do território devido às suas características e o desenvolvimento da indústria na região (englobando alguns dos investimentos enquadrados neste particular trabalho) tornaram a Baixada Santista num polo de atracção populacional, o que pode ter vindo agudizar a questão.

Nesta seção procura-se verificar a hipótese de que o desenvolvimento dos empreendimentos em análise contribuiu para o aumento da população residente total e urbana nos municípios da Baixada Santista. Tendo em conta o crescimento da fragilidade habitacional no território em avaliação, caso haja uma relação direta

entre o crescimento da população e os empreendimentos em estudo, existe também uma relação entre a instalação dos empreendimentos em avaliação e o crescimento da fragilidade habitacional (mesmo que indireta).

### **III.2.2.2. Metodologia**

Tal como se verifica para a análise do fator emprego, utilizam-se métodos econométricos para a avaliação do fator habitação. Baseando a formulação do modelo econométrico na seção dedicada ao fator emprego, nesta seção procura-se validar (ou não) uma relação de causalidade entre o crescimento do emprego formal na região (e o emprego direto nos estabelecimentos em análise) e o crescimento populacional (incluindo o crescimento da população total e urbana) nos municípios da Baixada Santista.

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

*Equação 4:*

$$\ln(\text{população residente}_{t,i}) = \delta_1 + \delta_2 \ln(\text{emprego formal}_{t,i}) + \delta_3 \ln(\text{ano}) + \varepsilon_i$$

Nesta equação, a variável dependente é a variação da população residente no ano  $t$  e no município  $i$ . As variáveis independentes são a mudança, ao longo do tempo, no logaritmo do emprego formal do município em análise, enquanto  $\text{ano}$  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,  $\varepsilon_i$  é um termo de erro.

Esta especificação econométrica é empregada para as seguintes variáveis dependentes: *população residente*; e *população residente urbana*; para cada um dos territórios em análise: municípios de Bertioga, Cubatão, Guarujá, Itanhaém, Mongaguá, Peruíbe, Praia Grande, Santos, São Vicente e para o conjunto da região.

Adicionalmente, as variáveis independentes utilizadas são as seguintes: *emprego formal*; *emprego direto em 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 4 para as várias combinações (emprego → população total/ urbana) 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 assentamentos 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 assentamentos precários na região, utilizando as variáveis dependentes apresentadas como *proxy*. É de assinalar que o crescimento de aglomerados subnormais e de assentamentos precários na região cresceu mais do que proporcionalmente em relação ao crescimento populacional.

Por fim, são ainda realizadas análises à relação de causalidade entre as variáveis *emprego formal* e *população residente total/ urbana*. Para isso é utilizado o teste de causalidade de Granger (a seção III.2.1.2 apresenta a descrição deste método). A realização dos testes de causalidade de Granger, tal como as regressões dos modelos econométricos especificados acima, foram realizados 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 habitação foi apresentada no Relatório Final de Levantamento de Dados (Fase 3). Desta forma, são apenas apresentados sucintamente os dados utilizados nesta avaliação no Quadro 88.

É de notar que o levantamento de dados primários que seria importante para a avaliação que é realizada neste capítulo não foi concretizada de forma completa, por falta de recebimento da informação requisitada (relativa a investimento e emprego direto). Desta forma, e de modo a possibilitar a utilização da metodologia

apresentada anteriormente e realizar a avaliação da influência dos vários empreendimentos na condição dos fatores, recorre-se a dados secundários, à utilização de *proxies* e a dados previstos (verificar descrição na seção III.2.1.3). Adicionalmente, dois empreendimentos (Reforço Estrutural de Suprimento de Gás da Baixada Santista; Complexo Empresarial e Aeroportuário de Andaraguá) não foram ainda instalados e por isso não podem ser avaliados com base em dados históricos.

**Quadro 88 – Dados utilizados para a avaliação de influência – fator habitação**

Variável		Ano base	Ano final	Território	Fonte(s)
Emprego formal		2002	2017	Baixada Santista	SEADE, MTE
Emprego direto	Refinaria Presidente Bernardes de Cubatão	2002	2017	Cubatão	MTE
	UTE Euzébio Rocha	2002	2017	Cubatão	MTE
	Centro de Tecnologia e Construção Offshore	2002	2017	Guarujá	MTE
	Dragagem de aprofundamento do porto de Santos	2002	2017	Santos	MTE
	Terminal Integrador Portuário Luiz Antônio Mesquita	2002	2017	Santos	MTE
	Terminal Portuário BTP	2002	2017	Santos	MTE e Direta*
	Terminal DP World Santos	2002	2017	Santos	MTE
População residente		2002	2017	Baixada Santista	SEADE
População urbana		2002	2017	Baixada Santista	SEADE
Royalties e participação especial		2002	2017	Baixada Santista	ANP
Índice Paulista de Vulnerabilidade Social**		2000	2010	Baixada Santista	SEADE
Aglomerado de domicílios subnormais**		2000	2010	Baixada Santista	IBGE
Assentamentos precários**		2000	2010	Baixada Santista	CEM/CEBRAP
Défice habitacional**		2000	2010	Baixada Santista	FJP

NOTA: \* o responsável pelo empreendimento foi contatado pela equipe para coleta desta informação; \*\* - informação disponível apenas para 2000 e 2010, não permitindo análises econométricas.

### III.2.2.4. Resultados

São apresentados no Quadro 89 os resultados da regressão do modelo da Equação 4 apresentada anteriormente (verificação seção III.2.2.2) para averiguar da influência da variável *emprego formal* nas duas variáveis consideradas como dependentes: *população total* e *população urbana* em cada município e na região da Baixada Santista.

Os resultados sugerem uma possível relação de causalidade entre a variável *emprego formal* no município/ região e as variáveis *população total* e *população urbana* em quase todos os municípios em avaliação, à exceção de Guarujá e Itanhaém, e no conjunto da região (considerando um nível de significância de 0,01). Contudo, esta relação de causalidade entre o aumento do emprego formal e o aumento da população em vários dos municípios da Baixada Santista tem de 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.2.1.2 para uma explicação sobre o teste) entre as variáveis *emprego formal*, *população residente* e *população urbana residente*.

Quadro 89 – Resultados da regressão (coeficiente e *p-value*\*) do modelo da Equação 4 – elasticidade variação em emprego formal/ população total e urbana

Variável dependente População total (T)/ urbana (U) em:	Variável independente emprego formal no município/ região	
Bertioga [T / U]	<b>0,139 (0,001)</b>	<b>0,143 (0,001)</b>
Cubatão [T / U]	0,002 (0,259)	<b>0,005 (0,003)</b>
Guarujá [T / U]	0,009 (0,053)	0,009 (0,051)
Itanhaém [T / U]	0,054 (0,056)	0,054 (0,057)
Mongaguá [T / U]	<b>0,038 (0,008)</b>	<b>0,038 (0,008)</b>
Peruíbe [T / U]	<b>0,046 (0,000)</b>	<b>0,050 (0,000)</b>
Praia Grande [T / U]	<b>0,133 (0,007)</b>	<b>0,133 (0,007)</b>
Santos [T / U]	<b>-0,028 (0,000)</b>	<b>-0,023 (0,000)</b>
São Vicente [T / U]	<b>0,016 (0,000)</b>	<b>0,015 (0,001)</b>
Baixada Santista [T / U]	<b>0,028 (0,001)</b>	<b>0,030 (0,000)</b>

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

Fonte: Cálculos próprios.

Assim, objetivando comprovar (ou o seu contrário) a relação de causalidade entre a variável *população residente*, *população urbana* e *emprego formal* foram realizados testes de causalidade de Granger para todos os municípios da região da Baixada Santista (verificar Figura 31 a Figura 39 no capítulo sobre o fator emprego; e consultar Figura 40 a Figura 48).

Os testes concluem pela independência das variáveis (*população residente*, *população urbana* e *emprego formal*) na maioria dos municípios da Baixada Santista (com um nível de significância de 0,05), à exceção de Cubatão para a relação entre a variável *população residente* e *emprego formal* (verificar Figura 32) e para Guarujá para a relação entre a variável *população urbana* e *emprego formal* (verificar Figura 42). Contudo, e nos dois casos, os testes concluem pela existência de causalidade de Granger da variável *população* (*residente* no caso de Cubatão e *urbana* no caso de Guarujá) na variável *emprego formal* (com um nível de significância de pelos menos 0,05). 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 residente* ou na variável *população urbana* (com um nível de significância de 0,05).

Em suma, conclui-se que existe uma relação de correlação entre as variáveis em avaliação (*população residente*, *população urbana* e *emprego formal*) (o que é verificável pelos resultados do Quadro 89), mas uma análise mais detalhada não permite verificar com segurança uma relação de causalidade (emprego → população total/ urbana). 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 2013/2014 e a não verificação de alteração na variável população (residente ou urbana); a região ter uma população bastante significativa, com taxas de crescimento populacional relativamente baixas, apesar de um crescimento significativo de emprego formal de 2005 a 2013/2014, o que sugere um aumento da formalidade do emprego e não uma atração populacional significativa.



Pairwise Granger Causality Tests			
Sample: 2001 2018			
Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
POPU_BERTIOGA does not Granger Cause EMP_BERTIOGA	15	0.84787	0.4569
EMP_BERTIOGA does not Granger Cause POPU_BERTIOGA		0.27622	0.7642

Fonte: Cálculos próprios com base nos dados do SEADE (2019).

*Figura 40 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população urbana (POPU\_) e emprego formal (EMP\_) em Bertioga.*

Pairwise Granger Causality Tests			
Sample: 2001 2018			
Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
POPU_CUBATAO does not Granger Cause EMP_CUBATAO	15	3.92716	0.0551
EMP_CUBATAO does not Granger Cause POPU_CUBATAO		0.71444	0.5128

Fonte: Cálculos próprios com base nos dados do SEADE (2019).

*Figura 41 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população urbana e (POPU\_) e emprego formal (EMP\_) em Cubatão.*

Pairwise Granger Causality Tests			
Sample: 2001 2018			
Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
POPU_GUARUJA does not Granger Cause EMP_GUARUJA	15	4.07488	0.0508
EMP_GUARUJA does not Granger Cause POPU_GUARUJA		0.56750	0.5842

Fonte: Cálculos próprios com base nos dados do SEADE (2019).

*Figura 42 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população urbana (POPU\_) e emprego formal (EMP\_) em Guarujá.*

Pairwise Granger Causality Tests			
Sample: 2001 2018			
Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
POPU_ITANHAEM does not Granger Cause EMP_ITANHAEM	15	1.15009	0.3552
EMP_ITANHAEM does not Granger Cause POPU_ITANHAEM		2.41931	0.1390

Fonte: Cálculos próprios com base nos dados do SEADE (2019).

*Figura 43 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população urbana (POPU\_) e emprego formal (EMP\_) em Itanhaém.*

Pairwise Granger Causality Tests			
Sample: 2001 2018			
Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
POPU_MONGAGUA does not Granger Cause EMP_MONGAGUA	15	3.32597	0.0781
EMP_MONGAGUA does not Granger Cause POPU_MONGAGUA		0.62332	0.5558

Fonte: Cálculos próprios com base nos dados do SEADE (2019).

*Figura 44 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população urbana (POPU\_) e emprego formal (EMP\_) em Mongaguá.*

Pairwise Granger Causality Tests			
Sample: 2001 2018			
Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
POPU_PERUIBE does not Granger Cause EMP_PERUIBE	15	3.82212	0.0585
EMP_PERUIBE does not Granger Cause POPU_PERUIBE		0.05040	0.9511

Fonte: Cálculos próprios com base nos dados do SEADE (2019).

*Figura 45 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população urbana (POPU\_) e emprego formal (EMP\_) em Peruíbe.*

Pairwise Granger Causality Tests			
Sample: 2001 2018			
Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
POPU_PRAIA does not Granger Cause EMP_PRAIA	15	3.83968	0.0579
EMP_PRAIA does not Granger Cause POPU_PRAIA		0.35130	0.7121

Fonte: Cálculos próprios com base nos dados do SEADE (2019).

*Figura 46 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população urbana (POPU\_) e emprego formal (EMP\_) em Praia Grande.*

Pairwise Granger Causality Tests			
Sample: 2001 2018			
Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
POPU_SANTOS does not Granger Cause EMP_SANTOS	15	1.62153	0.2455
EMP_SANTOS does not Granger Cause POPU_SANTOS		0.39942	0.6809

Fonte: Cálculos próprios com base nos dados do SEADE (2019).

*Figura 47 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população urbana (POPU\_) e emprego formal (EMP\_) em Santos.*

Pairwise Granger Causality Tests			
Sample: 2001 2018			
Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
POPU_SAO does not Granger Cause EMP_SAO	15	0.42941	0.6623
EMP_SAO does not Granger Cause POPU_SAO		1.38354	0.2948

Fonte: Cálculos próprios com base nos dados do SEADE (2019).

*Figura 48 – Teste de causalidade de Granger no software Eviews – população urbana (POPU\_) e emprego formal (EMP\_) em São Vicente.*

São apresentados nas figuras seguintes (Quadro 90 a Quadro 95) os resultados da regressão do modelo da Equação 4 apresentada anteriormente (verificação seção III.2.2.2) para as variáveis independentes *de emprego direto nos vários empreendimentos em análise*, tendo como variável dependente a *população residente total e urbana* nos municípios e na região da Baixada Santista. O coeficiente apresentado representa assim a elasticidade da população residente (total e urbana) face à variação do emprego direto do empreendimento especificado (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 em vários dos municípios em análise, e também no conjunto da região da Baixada Santista.

Os resultados da regressão anteriormente apresentada para o emprego direto no empreendimento **Refinaria Presidente Bernardes de Cubatão**, e em específico o investimento na “Carteira Diesel” são apresentados no Quadro 90. A fase de instalação da “Carteira Diesel” apresenta resultados pouco expressivos e não robustos. Assim, o efeito de criação de emprego direto, indireto e induzido da fase de instalação do empreendimento “Carteira Diesel” na RPBC não apresenta indícios de ter afectado de forma significativa a população total e residente nos municípios em avaliação na Baixada Santista.

No que se refere à operação da refinaria, os resultados apresentados indiciam um efeito significativo e robusto em quase todos os municípios da região da Baixada Santista. Em São Vicente, por exemplo, estima-se que a variação de 1% no emprego direto na operação da refinaria produz uma variação de 0,1% na população total e urbana do município (nível de significância estatística de 1%).

Quadro 90 – Resultados da regressão (coeficiente e *p-value*\*) do modelo da Equação 4 – elasticidade emprego na RPBC/ população total e urbana no município

Variável dependente População total (T) e urbana (U) em:		Variável independente: Emprego direto	
		Carteira Diesel (instalação)	RPBC (operação)
Bertioga	T	0,001 (0,623)	<b>0,124 (0,000)</b>
	U	0,001 (0,628)	<b>0,128 (0,000)</b>
Cubatão	T	0,000 (0,613)	0,003 (0,097)
	U	0,000 (0,469)	<b>0,006 (0,002)</b>
Guarujá	T	0,000 (0,629)	<b>0,006 (0,003)</b>
	U	0,000 (0,637)	<b>0,006 (0,002)</b>
Itanhaém	T	0,000 (0,700)	<b>0,045 (0,000)</b>
	U	0,000 (0,701)	<b>0,046 (0,000)</b>
Mongaguá	T	0,001 (0,610)	<b>0,077 (0,000)</b>
	U	0,001 (0,610)	<b>0,077 (0,000)</b>
Peruíbe	T	0,000 (0,747)	<b>0,033 (0,000)</b>
	U	0,000 (0,437)	<b>0,040 (0,000)</b>
Praia Grande	T	0,001 (0,537)	<b>0,076 (0,000)</b>
	U	0,001 (0,537)	<b>0,076 (0,000)</b>
Santos	T	-0,000 (0,136)	<b>-0,012 (0,000)</b>
	U	-0,000 (0,072)	<b>-0,009 (0,001)</b>
São Vicente	T	0,000 (0,803)	<b>0,012 (0,000)</b>
	U	0,000 (0,876)	<b>0,011 (0,000)</b>
Baixada Santista	T	0,000 (0,770)	<b>0,016 (0,000)</b>
	U	0,000 (0,734)	<b>0,017 (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 4 para o emprego direto no empreendimento **UTE Euzébio Rocha**, em específico para a fase de instalação e operação são apresentados no Quadro 91. Quer a fase de instalação como a fase de operação da UTE Euzébio Rocha apresentam impactos estimados pouco robustos, isto é, estatisticamente pouco significativos (próximos de zero).

Quadro 91 – Resultados da regressão (coeficiente e *p-value*\*) do modelo da Equação 4 – elasticidade emprego na UTE Euzébio Rocha/ população total e urbana no município

Variável dependente População total (T) e urbana (U) em:		Variável independente: Emprego direto	
		UTE (instalação)	UTE (operação)
Bertioga	T	0,005 (0,046)	-0,004 (0,529)
	U	0,005 (0,046)	-0,004 (0,519)
Cubatão	T	0,000 (0,104)	<b>-0,001 (0,007)</b>
	U	0,000 (0,497)	-0,000 (0,663)
Guarujá	T	<b>0,000 (0,006)</b>	-0,001 (0,026)
	U	<b>0,000 (0,006)</b>	-0,001 (0,027)
Itanhaém	T	0,002 (0,045)	-0,001 (0,513)
	U	0,002 (0,045)	-0,001 (0,511)
Mongaguá	T	0,003 (0,034)	-0,002 (0,593)
	U	0,003 (0,034)	-0,002 (0,592)
Peruíbe	T	0,001 (0,051)	-0,001 (0,489)
	U	0,001 (0,070)	0,000 (0,943)
Praia Grande	T	0,003 (0,049)	-0,002 (0,634)
	U	0,003 (0,049)	-0,002 (0,634)
Santos	T	0,000 (0,422)	-0,001 (0,162)
	U	0,000 (0,733)	-0,001 (0,037)
São Vicente	T	0,000 (0,021)	-0,001 (0,325)
	U	0,000 (0,019)	-0,001 (0,242)
Baixada Santista	T	0,001 (0,023)	-0,001 (0,310)
	U	0,001 (0,027)	-0,001 (0,360)

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 4 para o emprego direto no empreendimento **Centro de Tecnologia e Construção Offshore**, em específico para a fase de instalação e operação são apresentados no Quadro 92. De igual forma ao reportado anteriormente, não se encontram fortes indícios de um impacto na população total ou urbana dos municípios em avaliação, quer na fase de instalação, como na fase de operação do empreendimento.

Quadro 92 – Resultados da regressão (coeficiente e *p-value*\*) do modelo da Equação 4 – elasticidade emprego no CTCO/ população total e urbana no município

Variável dependente População total (T) e urbana (U) em:		Variável independente: Emprego direto	
		CTCO (instalação)	CTCO (operação)
Bertioga	T	0,000 (0,954)	-0,006 (0,109)
	U	0,000 (0,954)	-0,006 (0,109)
Cubatão	T	0,000 (0,879)	0,000 (0,477)
	U	0,000 (0,784)	0,000 (0,355)
Guarujá	T	0,000 (0,747)	0,000 (0,105)
	U	0,000 (0,749)	0,000 (0,103)
Itanhaém	T	0,000 (0,991)	-0,002 (0,085)
	U	0,000 (0,991)	-0,002 (0,086)
Mongaguá	T	0,000 (0,962)	-0,004 (0,101)
	U	0,000 (0,962)	-0,004 (0,101)
Peruíbe	T	0,000 (0,964)	-0,002 (0,077)
	U	0,000 (0,896)	-0,002 (0,117)
Praia Grande	T	0,000 (0,909)	-0,003 (0,126)
	U	0,000 (0,909)	-0,003 (0,126)
Santos	T	0,000 (0,567)	0,000 (0,314)
	U	-0,000 (0,666)	0,000 (0,511)
São Vicente	T	0,000 (0,958)	-0,001 (0,089)
	U	0,000 (0,934)	-0,001 (0,090)
Baixada Santista	T	0,000 (0,980)	-0,001 (0,108)
	U	0,000 (0,992)	-0,001 (0,107)

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 4 para o emprego direto no empreendimento **Terminal Portuário BTP** são apresentados no Quadro 93. Mais uma vez, não se encontram indícios de um impacto positivo da produção de emprego direto no estabelecimento na população total e urbana dos municípios em avaliação. Pelo contrário, existem indícios de um impacto negativo, apesar de estatisticamente pouco significativos (próximos de zero).

Quadro 93 – Resultados da regressão (coeficiente e *p-value*\*) do modelo da Equação 4 – elasticidade emprego no Terminal Portuário BTP / população total e urbana no município

Variável dependente População total (T)/ urbana (U) em:	Variável independente: Emprego direto Terminal Portuário BTP	
Bertioga [T / U]	<b>-0,008 (0,007)</b>	<b>-0,009 (0,007)</b>
Cubatão [T / U]	0,000 (0,082)	0,000 (0,114)
Guarujá [T / U]	<b>-0,001 (0,003)</b>	<b>-0,001 (0,003)</b>
Itanhaém [T / U]	<b>-0,003 (0,005)</b>	<b>-0,003 (0,005)</b>
Mongaguá [T / U]	<b>-0,005 (0,006)</b>	<b>-0,005 (0,006)</b>
Peruíbe [T / U]	<b>-0,002 (0,005)</b>	<b>-0,002 (0,014)</b>
Praia Grande [T / U]	<b>-0,005 (0,009)</b>	<b>-0,005 (0,009)</b>
Santos [T / U]	0,001 (0,142)	0,000 (0,376)
São Vicente [T / U]	<b>-0,001 (0,004)</b>	<b>-0,001 (0,003)</b>
Baixada Santista [T / U]	<b>-0,001 (0,004)</b>	<b>-0,001 (0,005)</b>

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 total e urbana, os resultados da Equação 4 para o emprego em Santos nas subclasses de obras portuárias e atividades portuárias e de transportes aquaviários são apresentados no Quadro 94. Como afirmado anteriormente, estes resultados podem ser analisados como *proxy* da instalação e operação dos empreendimentos em avaliação dos seguintes empreendimentos em Santos: Dragagem de aprofundamento do porto de Santos; Ampliação do TIPLAM; Terminal Portuário BTP e Terminal DP World Santos. Para a fase de instalação (resultados da primeira coluna), não existem quaisquer indícios de impactos na variação da população total ou urbana em qualquer dos municípios em avaliação ou no total da região. Resultados idênticos são apresentados no Quadro 94 no que se refere às atividades portuárias e de transportes aquaviários em Santos (fase de operação).

Quadro 94 – Resultados da regressão (coeficiente e *p-value*\*) do modelo da Equação 4 – elasticidade emprego em atividade/ população total e urbana no município

Variável dependente População total (T) e urbana (U) em:		Variável independente: Emprego direto em Santos	
		Obras portuárias, marítimas e fluviais	Obras portuárias, marítimas e fluviais
Bertioga	T	0,002 (0,580)	0,038 (0,512)
	U	0,002 (0,585)	0,039 (0,516)
Cubatão	T	0,000 (0,557)	-0,001 (0,776)
	U	0,000 (0,582)	0,003 (0,328)
Guarujá	T	0,000 (0,772)	-0,001 (0,752)
	U	0,000 (0,781)	-0,001 (0,760)
Itanhaém	T	0,001 (0,635)	0,012 (0,584)
	U	0,001 (0,636)	0,012 (0,584)
Mongaguá	T	0,002 (0,531)	0,023 (0,517)
	U	0,002 (0,532)	0,023 (0,517)
Peruíbe	T	0,000 (0,674)	0,008 (0,619)
	U	0,001 (0,361)	0,016 (0,379)
Praia Grande	T	0,002 (0,506)	0,027 (0,441)
	U	0,002 (0,506)	0,027 (0,441)
Santos	T	-0,001 (0,141)	-0,009 (0,121)
	U	-0,001 (0,083)	-0,009 (0,071)
São Vicente	T	0,000 (0,727)	0,002 (0,684)
	U	0,000 (0,801)	0,002 (0,749)
Baixada Santista	T	0,000 (0,712)	0,003 (0,644)
	U	0,000 (0,677)	0,004 (0,613)

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

Fonte: Cálculos próprios.

O Quadro 95 apresenta os resultados da regressão da Equação 4, tendo como variáveis dependentes a *população total e urbana* nos municípios da região e como variável independente os *valores recebidos de royalties e participação especial*. Esta análise procura identificar se existe efeito do recebimento de royalties na variação da população. É identificado um efeito positivo, mas relativamente baixo a nulo em Bertioga e Cubatão (a um nível de significância de 0,05 e de 0,01, respectivamente). Estes são os municípios que recebem valores mais altos de royalties e participação especial.



Foi identificado igualmente um efeito negativo (considerado significativo a 0,01) no caso dos municípios de Itanhaém, Mongaguá e São Vicente. Contudo, estes municípios apresentam valores relativamente residuais no que se refere a royalties e participação especial.

Quadro 95 – Resultados da regressão (coeficiente e p-value\*) do modelo da Equação 4 – elasticidade royalties e participação especial/ população total e urbana no município

Variável independente: Royalties e PE	Variável dependente: População no município	
	Total	Urbana
Bertioga	0,019 (0,044)	0,020 (0,043)
Cubatão	<b>0,000 (0,002)</b>	<b>0,001 (0,000)</b>
Guarujá	0,000 (0,426)	0,000 (0,422)
Itanhaém	<b>-0,009 (0,003)</b>	<b>-0,009 (0,003)</b>
Mongaguá	<b>-0,015 (0,003)</b>	<b>-0,015 (0,003)</b>
Peruíbe	-0,003 (0,027)	-0,003 (0,077)
Praia Grande	-0,011 (0,018)	-0,011 (0,018)
Santos	0,000 (0,432)	0,000 (0,312)
São Vicente	<b>-0,002 (0,007)</b>	<b>-0,002 (0,007)</b>
Baixada Santista	0,003 (0,047)	0,003 (0,049)

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

Fonte: Cálculos próprios.

Os resultados apresentados neste capítulo concluem, assim, por um efeito pouco significativo a nulo de parte dos empreendimentos em análise nas variáveis população total e urbana nos municípios da região da Baixada Santista.

### **III.2.3. Mobilidade urbana**

#### **III.2.3.1. Introdução**

A Mobilidade Urbana é definida pela Lei nº 12.587/12, que institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), como a condição em que se realizam os deslocamentos de pessoas e cargas no espaço urbano. Essa mesma lei classifica ainda o transporte urbano como o conjunto de modos e serviços de transporte público e privado utilizados para o deslocamento de pessoas e cargas. No entanto, em decorrência da limitação nos dados em forma de séries históricas relacionadas a mobilidade urbana nos seus diferentes setores e por conta da sua predominância na mobilidade urbana, foi analisado exclusivamente o transporte rodoviário.

No presente relatório apresentam-se dados complementares aos apresentados no Relatório Final de Levantamento de Dados (Fase 3) e procura-se investigar a existência de relações entre a implantação/operação dos empreendimentos, e as variáveis-condição do fator mobilidade urbana.

#### **III.2.3.2. Metodologia**

O uso de variáveis como emprego formal, população e carga portuária movimentada são variáveis que traduzem a evolução de estressores, incluindo do estabelecimento de empreendimentos.

As principais variáveis-condição do fator selecionadas para análise, considerando a disponibilidade de dados<sup>1</sup>, são o tráfego médio diário e as frotas de veículos. A utilização de variáveis como número de caminhões, número de automóveis e número de ônibus traduzem, de forma aproximada, a realidade do fator em análise.

---

<sup>1</sup> A variável “tempo médio de viagem” apenas tem dados para 2 anos (ano 2007 e ano 2012).

Para analisar as relações entre as variáveis tradutoras de estressores (empreendimentos/emprego formal, população e carga movimentada no complexo portuário de Santos) e as variáveis tradutoras do fator mobilidade (número de caminhões, número de automóveis, número de ônibus e tráfego médio diário) utiliza-se, preferencialmente, a correlação de Pearson; para relacionar a população e a frota recorre-se à comparação de tendências. As análises são desenvolvidas para todos os municípios e também para a região da Baixada Santista.

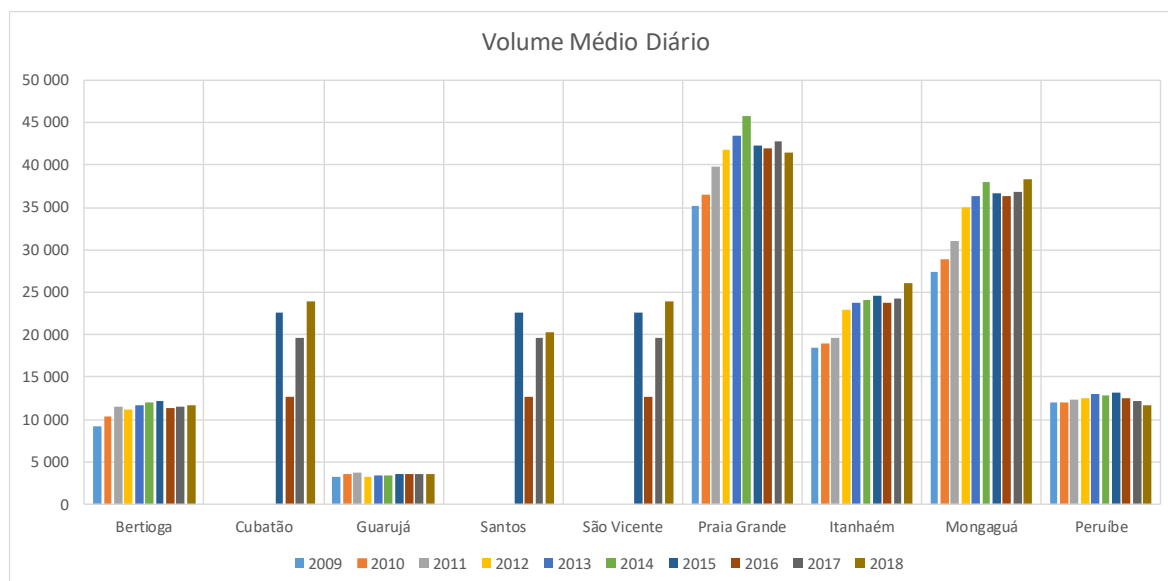
### **III.2.3.3. Dados**

#### **Variáveis-condição**

##### **Tráfego rodoviário**

Ao analisar os dados apresentados no Quadro 70 e na Figura 49, observa-se que o maior volume de tráfego está nos municípios a Oeste de Santos, com valores crescentes entre Itanhaém, Mongaguá e Praia Grande, diminuindo em cerca de 50% no município de São Vicente. Este fato deve estar associado ao deslocamento para os municípios da RMSP através da Rodovia Padre Manoel de Nobrega (SP055-Norte), evitando assim a passagem pelo núcleo urbano de São Vicente. Já em Peruíbe, o deslocamento para a RMSP é realizado preferencialmente pela Rodovia Padre Manoel de Nobrega (SP055-Sul).

Por outro lado, os municípios de Bertioga e Guarujá possuem volume de tráfego substancialmente menor em relação Itanhaém, Mongaguá e Praia Grande. Não há grande volume de tráfego em Guarujá pois a rota preferencial para Santos e RMSP é através da SP055/BR 101 e SP 150 ou SP 160, não passando, portanto, por Guarujá.



Fonte: DER (2019) com cálculos próprios.

*Figura 49 – Evolução do tráfego diário médio nos municípios da Região Metropolitana da Baixada Santista.*

Considerando os dados para o ano mais atual (2018), o valor médio para a região é de 22.309 veículos/dia, com um valor máximo de tráfego de 41.521 veículos/dia em Praia Grande, seguido por Mongaguá, com 38.295 veículos/dia e um valor mínimo de 3.509 veículos/dia em Guarujá, seguido por Peruíbe, com 11.615 veículos/dia.

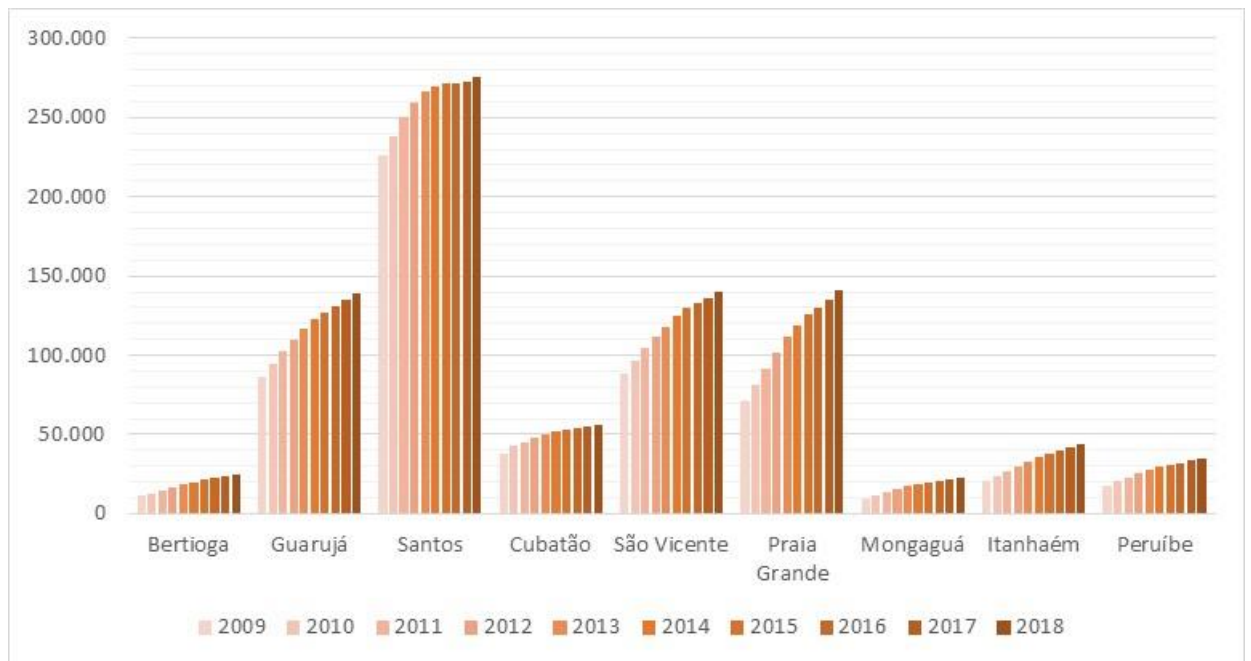
Entre 2015 e 2018, considerando toda a RMBS, observa-se um aumento do tráfego diário médio de 0,35%. No entanto, cada município possui a sua peculiaridade, onde, por exemplo, em Peruíbe foi observada uma redução de 11,7% no tráfego, em Itanhaém, Cubatão e São Vicente, foi observado um aumento de 5,9%.

## Frota de veículos

Retomam-se os dados apresentados no Relatório Final de Levantamento de Dados (Fase 3), em que se analisou a série histórica 2009 – 2018 de dados relativos à **frota total de veículos** por municípios e, de forma segregada, à **frota total de automóveis, de ônibus e caminhões**. Para tanto, foram utilizadas informações do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN) e construídas as séries

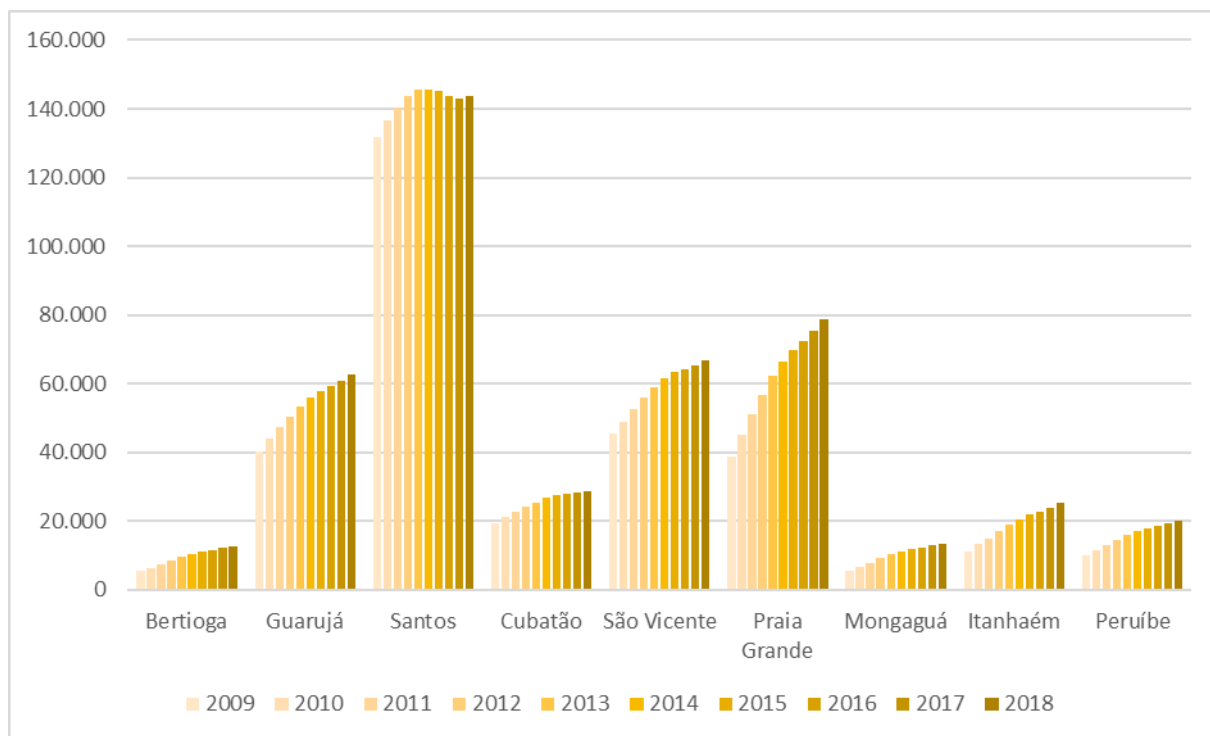
históricas, para todos os municípios da RMBS, nos anos que compreendem o período de 2009 a 2018.

A Figura 50 apresenta a evolução da frota de veículos para os municípios da Região Metropolitana da Baixada Santista. Já na Figura 51, Figura 52 e Figura 53 são apresentadas a evolução da frota de automóveis, ônibus e caminhões nos municípios da região.



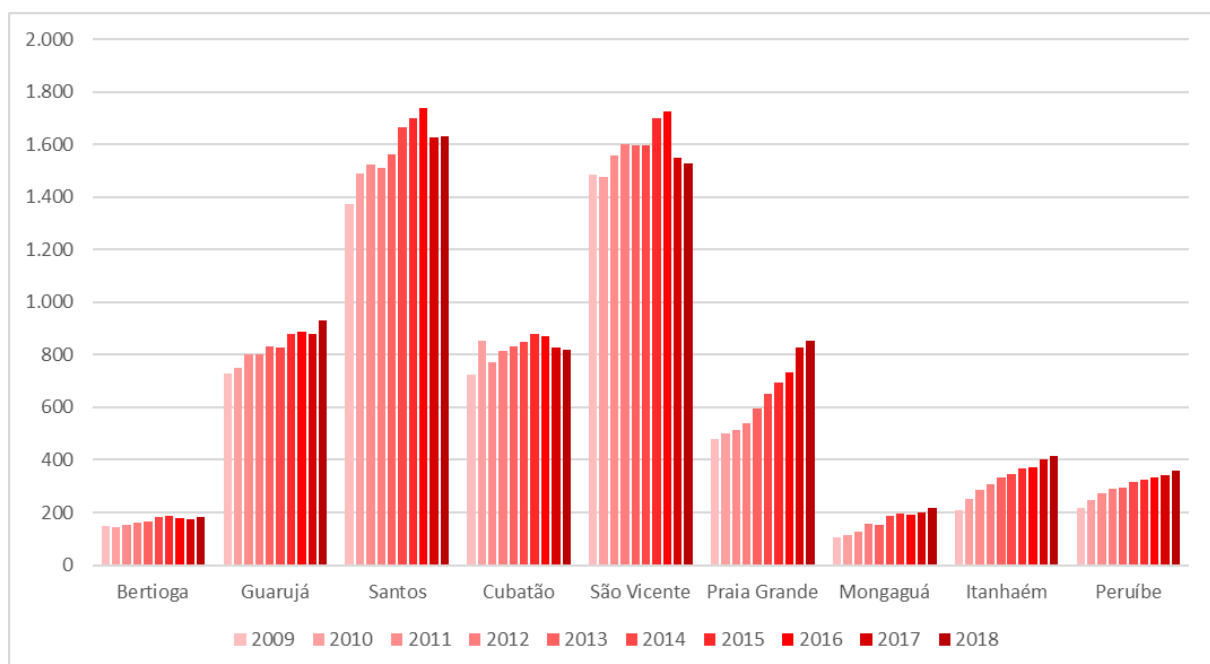
Fonte: DENATRAN, 2019

Figura 50 – Evolução da frota de veículos (2009 a 2018)



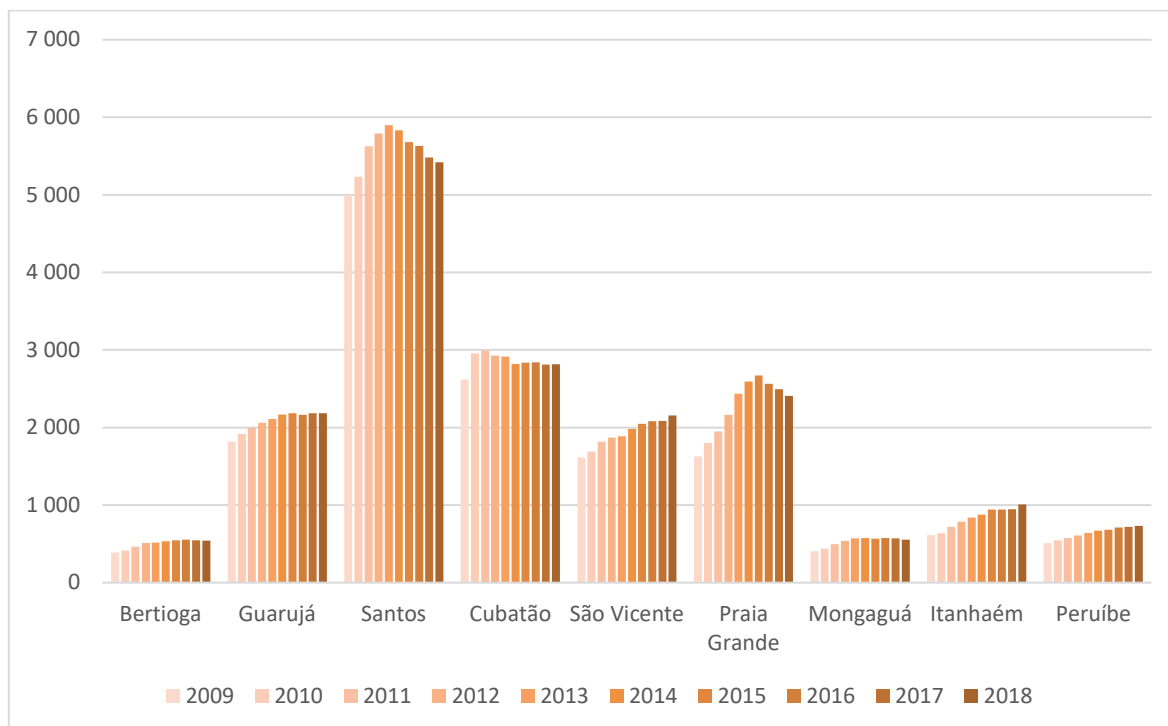
Fonte: DENATRAN, 2019

Figura 51 – Evolução da frota de automóveis (2009 a 2018)



Fonte: DENATRAN, 2019

Figura 52 – Evolução da frota de micro-ônibus e ônibus (2009 a 2018)



Fonte: DENATRAN, 2019

Figura 53 – Evolução da frota de caminhões (2009 a 2018)

## Estressores

A **população residente** foi identificada como um dos estressores atuantes sobre o fator mobilidade. A evolução da população em cada município é representada na Figura 1. Os dados de população são provenientes do Sistema Estadual de Análise de Dados (Seade). Comparando a situação no ano 2005 com a situação atual, o município de Santos mantém-se como o mais populoso, mas apresenta uma estabilização da sua população residente desde 2005. Os municípios de São Vicente, Guarujá e Praia Grande apresentam também população residente superior a 300.000 habitantes.

A **movimentação de carga portuária** nos portos do Complexo Portuário de Santos<sup>2</sup> (Figura 26) constitui também um estressor sobre o fator mobilidade urbana.

<sup>2</sup> Anos 2005 a 2009-Porto de Santos; Ultrafértil; Usiminas; Sucocítrico Cutrale; Dow; 2010-2012 - Porto de Santos; Terminal marítimo privativo de Cubatão; TIPLAM; Sucocítrico Cutrale; Dow; Ano 2013 a 2018 - Porto de Santos; Terminal marítimo privativo de Cubatão; TIPLAM; Sucocítrico Cutrale; Dow; DP World Santos.

Como referido, as cargas portuárias movimentadas têm apresentado uma tendência de evolução crescente de 2005 a 2018 (ainda que com alguns anos de quebra), e desde 2010 (apenas com exceção para 2011), têm sido superiores a 100.000.000t/ano.

A atração de grandes empreendimentos associada ao aumento da movimentação da carga portuária em Santos, proporciona a criação de novos postos de trabalho e estimula a **geração de empregos formais**, constituindo um estressor a mobilidade urbana. Os empregos formais na Região Metropolitana da Baixosa Santista em 2009 foram de 346.471, saltando para 412.164 empregos formais em 2014 (o máximo da série histórica), voltando a reduzir nos anos seguintes, atingindo em 2017 o número de 372.218 empregos formais.

A análise dos EIA dos **empreendimentos** em estudo resultou na identificação de seis empreendimentos para os quais se previam impactos sobre o fator “mobilidade urbana”, apresentados no Quadro 96. Dos seis, um apresenta implementação incompleta, e o outro não foi ainda implementado, pelo que estes impactos não tiveram ainda efeito importante nas variáveis-condição.

*Quadro 96 – Ações geradoras e impactos potencialmente gerados no fator “Mobilidade urbana” por empreendimento*

Empreendimento		Impactos	
		S8	S9
4	Carteira de Diesel na Refinaria Presidente Bernardes de Cubatão (RPBC)	A7	---
7	Dragagem de aprofundamento do porto de Santos	A10	---
8	<i>Centro de Tecnologia e Construção Offshore (CTCO)</i>	A7; A8	---
10	Terminal Portuário BTP	A8; A9	---
11	Terminal DP World Santos (ex-Embraport)	A7	A7
12	<i>Complexo empresarial e aeroportuário Andaraguá</i>	A7; A8	---

*A itálico: empreendimentos não implementados ou com implementação incompleta*

**IMPACTOS:** S8 - Aumento do tráfego e do risco de acidentes ; S9 – Alteração de acessos.

**AÇÕES:** A7 - Implantação de estruturas terrestres; A8 – Presença e operação de novas estruturas terrestres;

A9 – Presença e operação de novas estruturas portuárias; A10 – Dragagens.

Os impactos assinalados no EIA relativamente ao empreendimento Carteira de Diesel reportam-se apenas à fase de implantação (2011-2016), e estão



relacionados com o aumento de tráfego de veículos pesados e do risco de acidentes nas vias.

O EIA da dragagem de aprofundamento do porto de Santos reporta impactos relativos à fase de operação (após ano 2013), relacionados à intensificação do uso de rodovias de acesso ao porto, situação também relacionada com o aumento de tráfego de pesados.

No Terminal Portuário BTP identificaram-se impactos na fase de implantação (2010-2013) e na fase de operação (após ano 2013), ambos relacionados com o aumento de tráfego de veículos pesados nas vias.

No Terminal DP World Santos (ex-Embraport) identificaram-se impactos relativos à fase de implantação (2007-2013) relacionados com o aumento de tráfego de veículos pesados nas vias e com a implantação de um acesso rodoviário.

Assim, o principal impacto cumulativo dos empreendimentos em análise identificado nos EIA foi o aumento de tráfego de veículos pesados na região. A incidência temporal do impacto é representada no quadro seguinte, considerando os anos em que ocorreu a fase de implantação e em que teve início a fase de operação dos empreendimentos. O mesmo quadro apresenta um resumo das estimativas de acréscimo de tráfego indicadas nos EIA.

*Quadro 97 – Impacto “aumento do tráfego de veículos pesados”: incidência temporal e estimativas de tráfego*

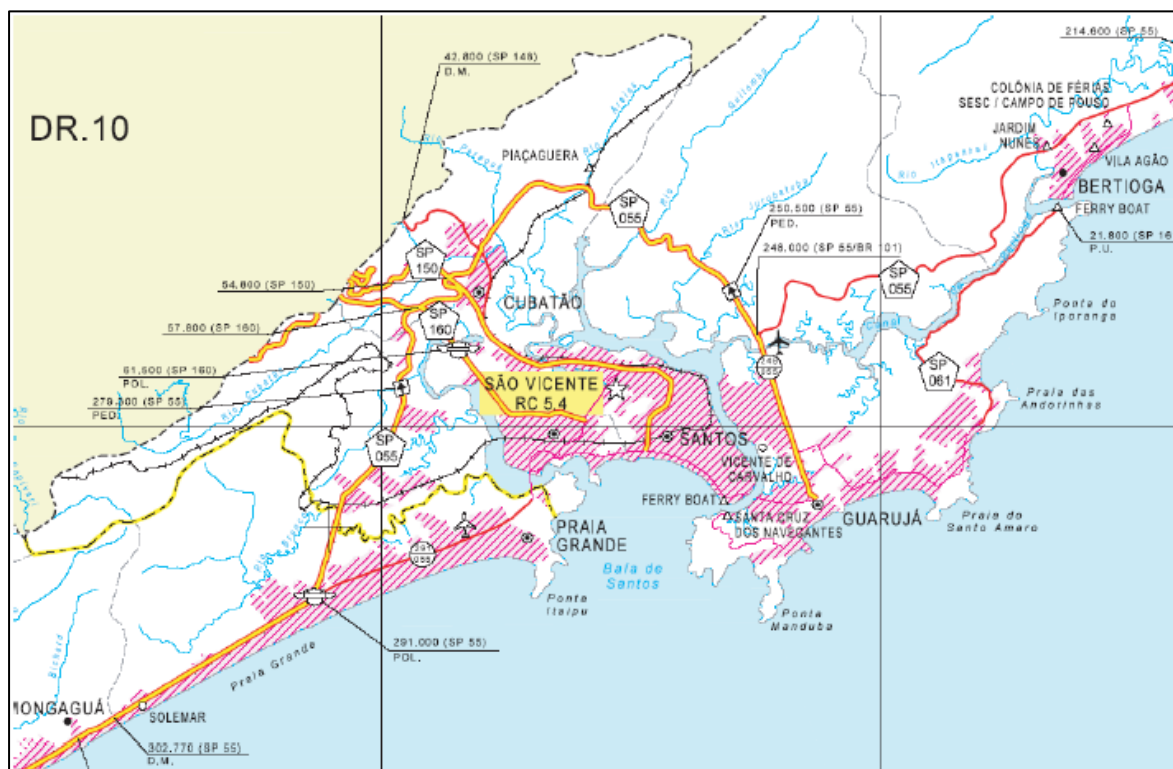
Empreendimento	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Carteira de Diesel RPBC (implantação)					<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Acréscimo de frota:</b> 122 veículos pesados/dia –100 ônibus e 22 vans; 48 veículos pesados/dia (caminhões e máquinas); 39 veículos leves/dia</li> <li>- <b>Rodovias:</b> Via Anchieta (SP150) entre Santos e Cubatão; SP-055 entre Praia Grande, Cubatão, Vicente de Carvalho e Guarujá; Estrada Caminho do Mar no trecho de Cubatão até a SP-055.</li> <li>- Impacto negativo temporário de relevância média; prevê-se que as vias regionais tenham condições de absorção do tráfego adicional a ser gerado pelo empreendimento, em que pese a possibilidade de agravamento em horários de pico (saída de turnos de emprego)</li> </ul>								
Terminal DP World Santos (implantação)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Acréscimo de frota:</b> movimento médio de 234 viagens por dia, considerando-se ida e volta; média de 468 passagens diárias de caminhões considerando os dois sentidos de cada viagem</li> <li>- <b>Rodovias:</b> SP 055 (inclusive retornos) e estrada de acesso à Ilha Barnabé</li> <li>- Impacto negativo temporário, local, de pequena significância</li> </ul>												

Empreendimento	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Terminal Portuário BTP (implantação)				- <b>Acréscimo de frota:</b> circulação média de 200 carretas por dia. - <b>Rodovia:</b> Avenida Eng. Augusto Barata - Impacto negativo temporário, local, de média significância								
Ampliação TIPLAM (implantação)*							Não disponível					
Terminal Portuário BTP (operação)							- <b>Frota:</b> Volume Diário Médio de Tráfego previsto: 1.069 caminhões ou, cerca de, 45 caminhões por hora na Avenida Eng. Augusto Barata; taxa de crescimento anual de tráfego de 1,0% ao ano para a Rodovia Anchieta (SP150) - <b>Rodovias:</b> Avenida Eng. Augusto Barata; Rodovia Anchieta (SP150); Rodovia dos Imigrantes (SP160) - Impactos negativos de abrangência local, de média significância					
Dragagem de aprofundamento do porto de Santos (operação)							- <b>Acréscimo de frota:</b> 300 carretas a mais por dia, ou 9 carretas por hora na margem direita do porto; 155 carretas a mais por dia, ou pouco mais de 6 por hora na margem esquerda do porto - <b>Rodovias:</b> Vias de acesso ao porto (SP150 descida da serra; SP055 Cubatão-Guarujá) - O impacto relativo à intensificação do uso das rodovias de acesso ao porto foi avaliado como negativo, de baixa relevância e significância. De acordo com o EIA, o aumento da carga movimentada atribuível ao empreendimento é assimilável pelo sistema rodoviário e ferroviário - O impacto de intensificação do uso da infraestrutura viária e ferroviária na área urbana é avaliado como negativo, de média relevância e significância					
<b>N.º empreendimentos em que se verifica o impacto</b>	1	1	1	2	3	3	6	4	4	4	3	3

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

\* Apesar de não terem sido identificados no RIMA, infere-se a possibilidade de ocorrência deste tipo de impactos, face à tipologia do empreendimento

Considerando o quadro anterior, a incidência temporal esperada do impacto cumulativo (aumento de tráfego de veículos pesados) atribuível aos empreendimentos estende-se de 2010 a 2018, com maior importância entre **2013 e 2016**, e maior incidência espacial nos municípios de Santos, Cubatão, Guarujá, São Vicente e Praia Grande (onde se localizam as vias SP150; SP160; SP055; SP248/055).



Fonte: Fundação Ricardo Franco, 2008.

Figura 54 – Principais rodovias no entorno do complexo portuário de Santos

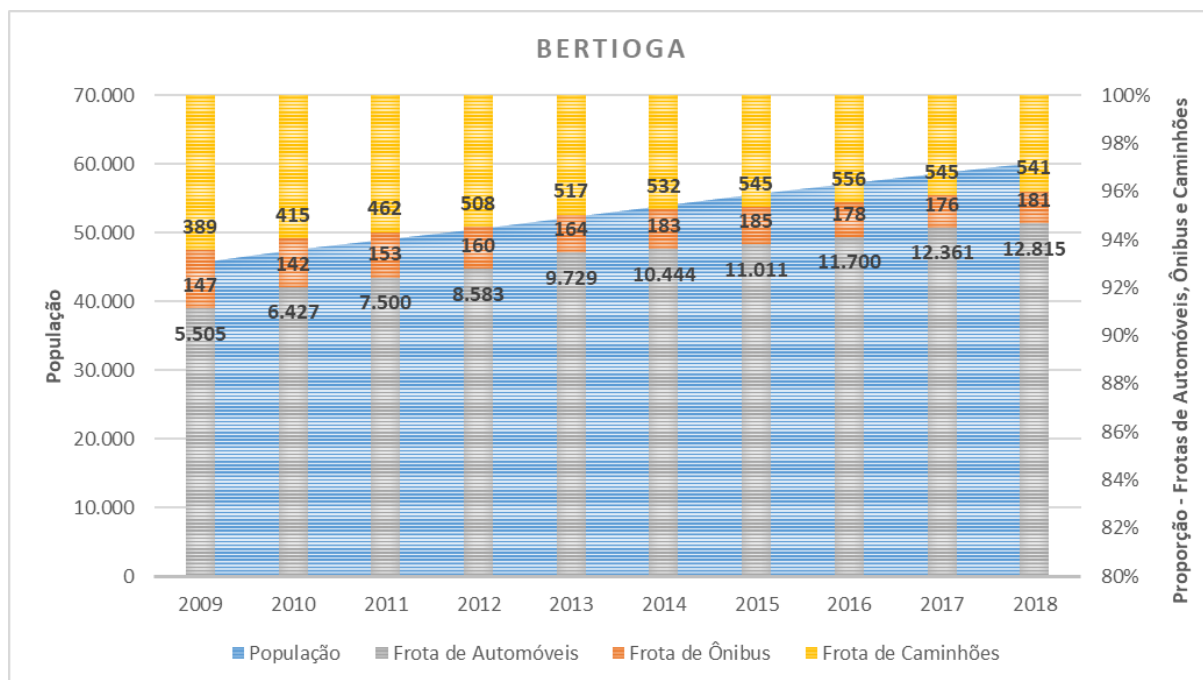
## Análise de relações

### População – frota

Da Figura 55 até a Figura 72 são apresentadas informações estruturadas para análise de cada um dos municípios da RMBS, no período 2009-2018, sobre:

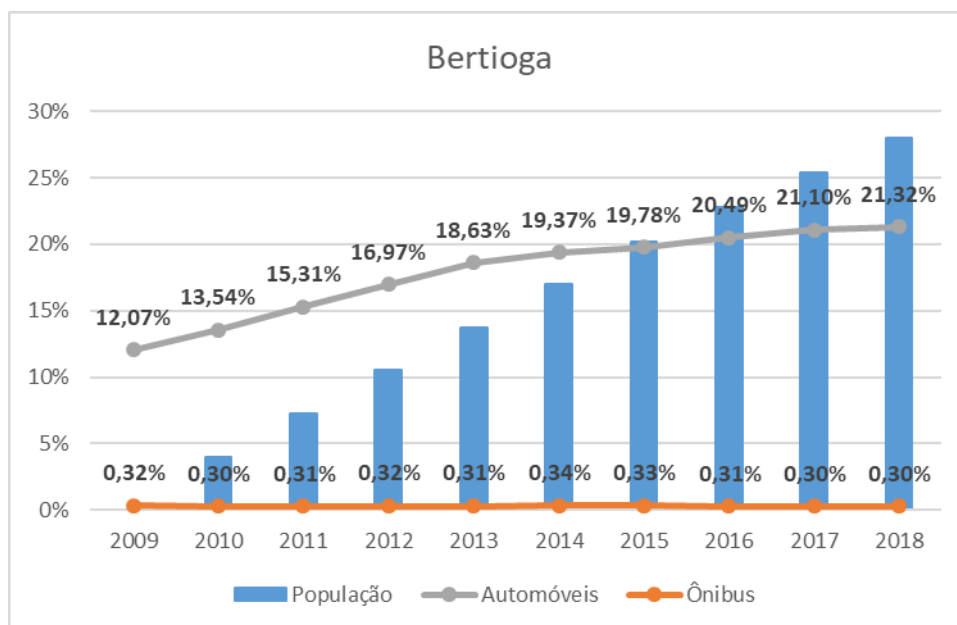
- Frotas de automóveis, ônibus e caminhões e relação com a população
- Proporção frota de automóveis/população
- Proporção população/frota de ônibus

Através da análise dessas informações observam-se diversas tendências em todos os municípios da região, conforme apresentado na seção de resultados.



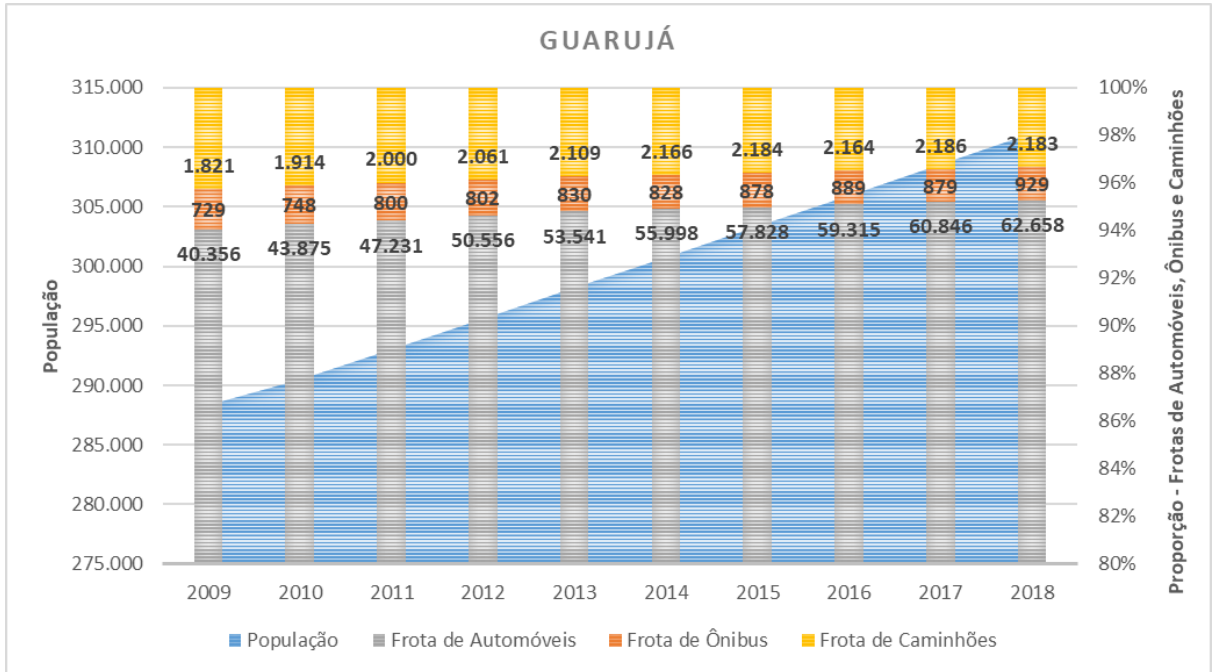
Fonte: Frotas veiculares - DENATRAN, 2019  
 População – SEADE, 2019

**Figura 55 – Evolução histórica das frotas de Automóveis, Ônibus e Caminhões e relação com a população total - Bertioiga (2009 a 2018)**



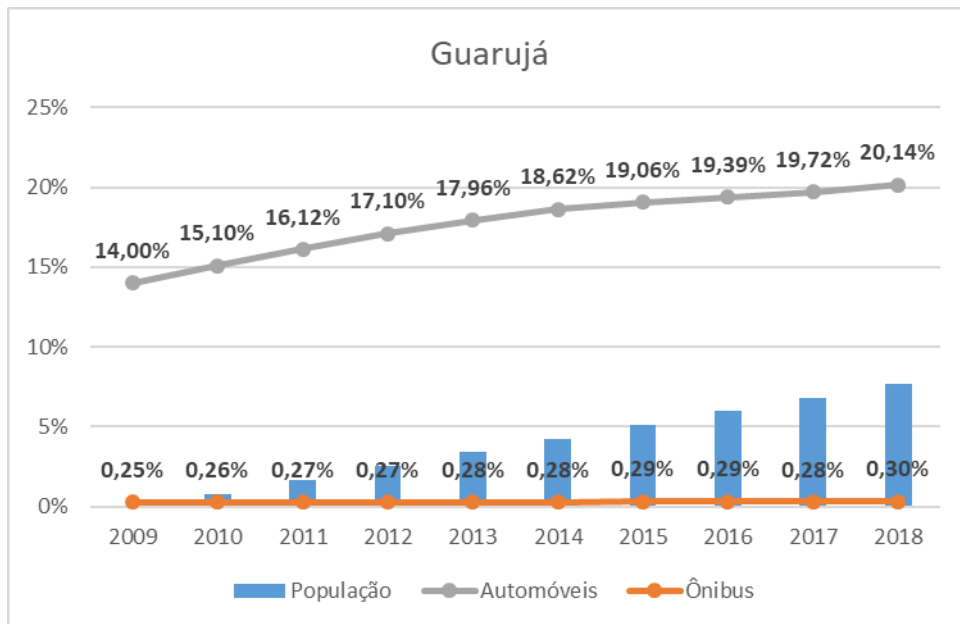
Fonte: Frotas veiculares - DENATRAN, 2019  
 População – SEADE, 2019  
 Cálculos próprios

**Figura 56 – Incremento populacional em relação ao ano de referência (2009) e evolução histórica das proporções: frota de Automóveis/população; população/frota de Ônibus - Bertioiga (2009 a 2018)**



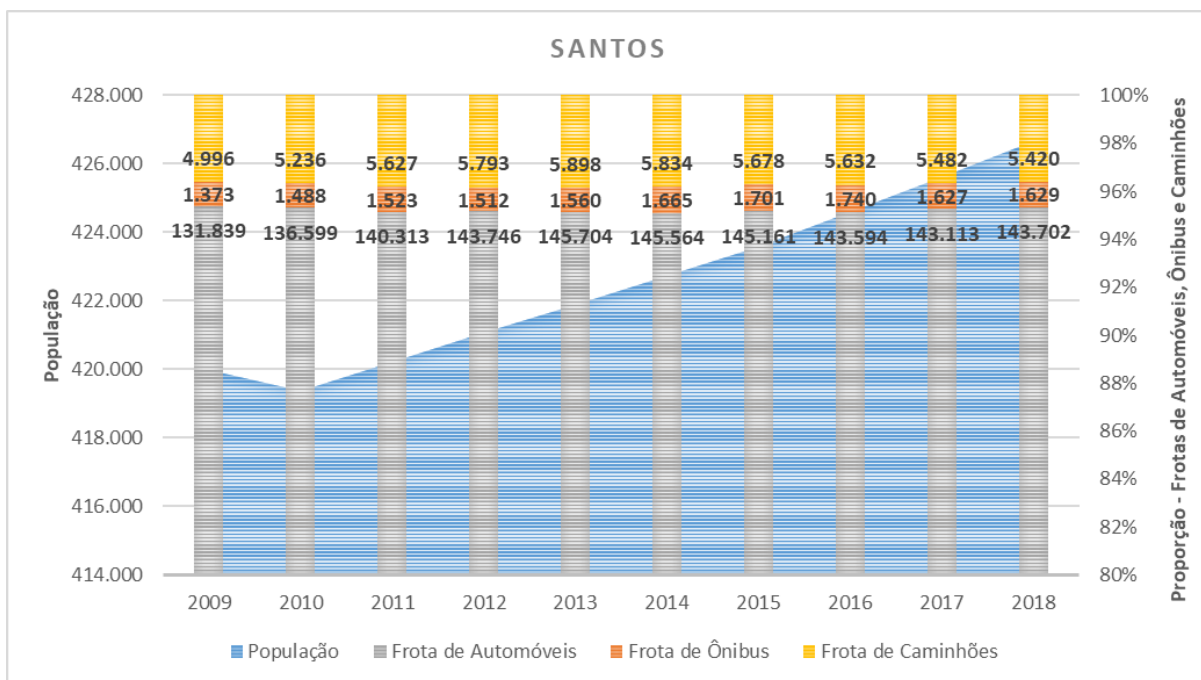
Fonte: Frotas veiculares - DENATRAN, 2019  
População – SEADE, 2019

**Figura 57 – Evolução histórica das frotas de Automóveis, Ônibus e Caminhões e relação com a população total - Guarujá (2009 a 2018)**



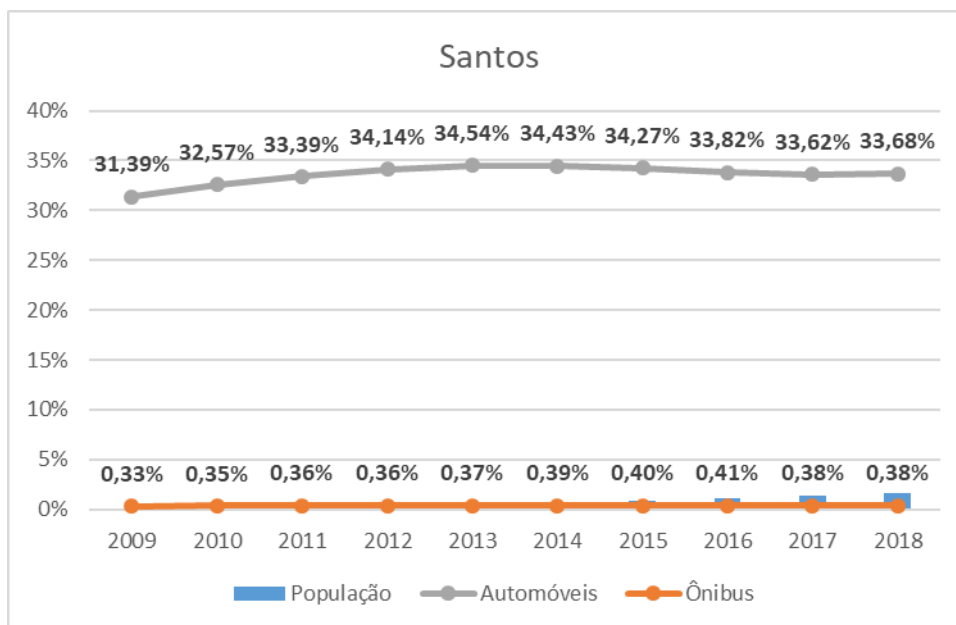
Fonte: Frotas veiculares - DENATRAN, 2019  
População – SEADE, 2019  
Cálculos próprios

**Figura 58 – Incremento populacional em relação ao ano de referência (2009) e evolução histórica das proporções: frota de Automóveis/população; população/frota de Ônibus - Guarujá (2009 a 2018)**



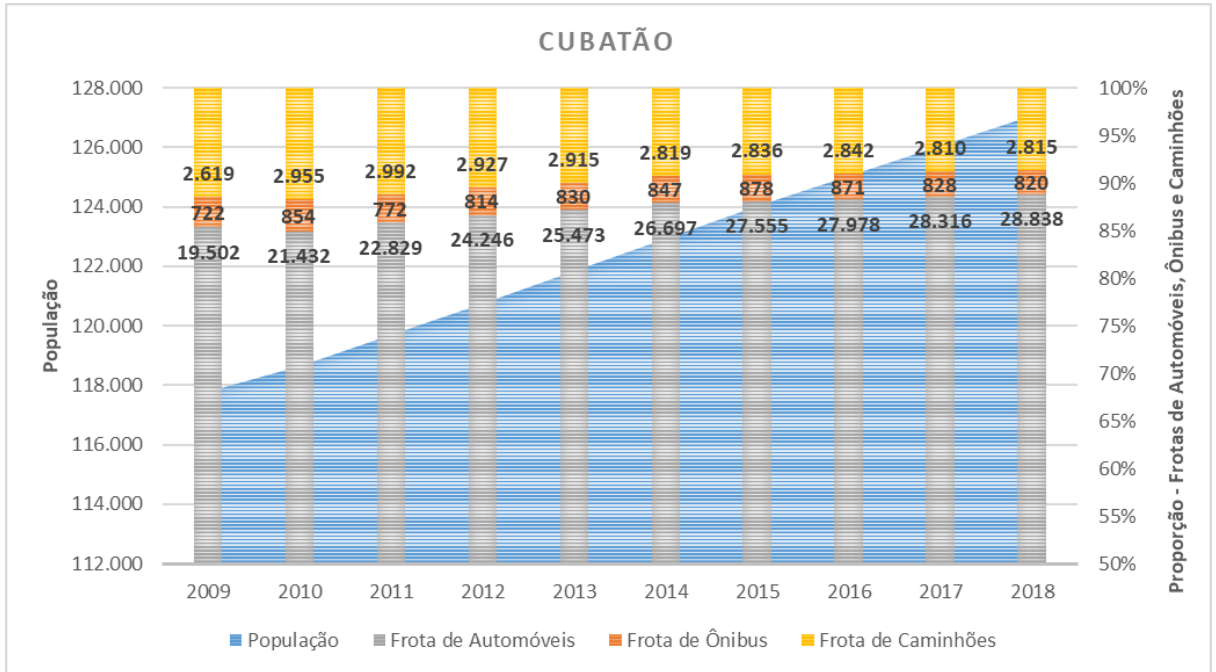
Fonte: Frotas veiculares - DENATRAN, 2019  
População – SEADE, 2019

**Figura 59 – Evolução histórica das frotas de Automóveis, Ônibus e Caminhões e relação com a população total - Santos (2009 a 2018)**



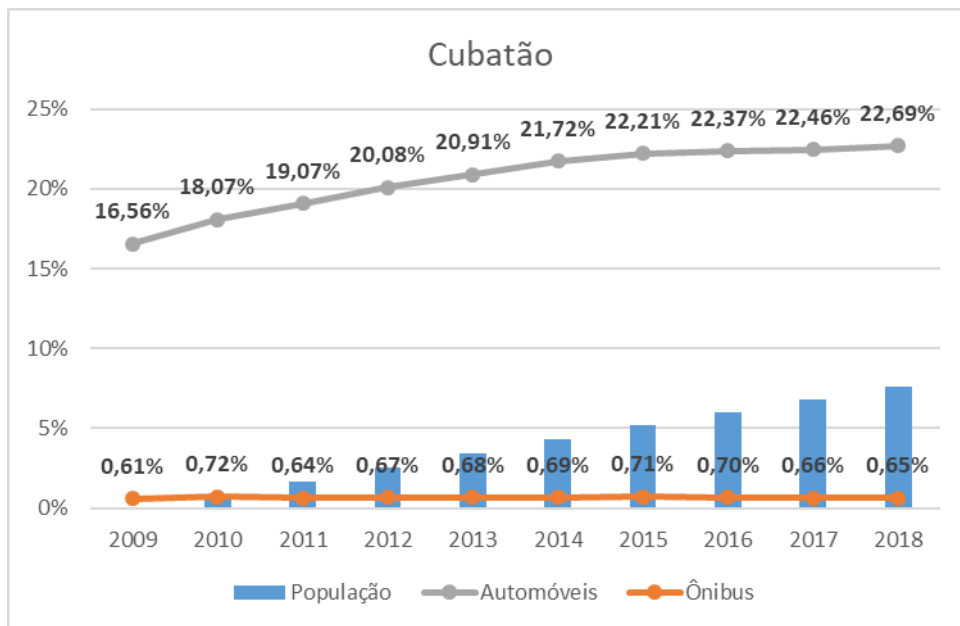
Fonte: Frotas veiculares - DENATRAN, 2019  
População – SEADE, 2019  
Cálculos próprios

**Figura 60 – Incremento populacional em relação ao ano de referência (2009) e evolução histórica das proporções: frota de Automóveis/população; população/frota de Ônibus - Santos (2009 a 2018)**



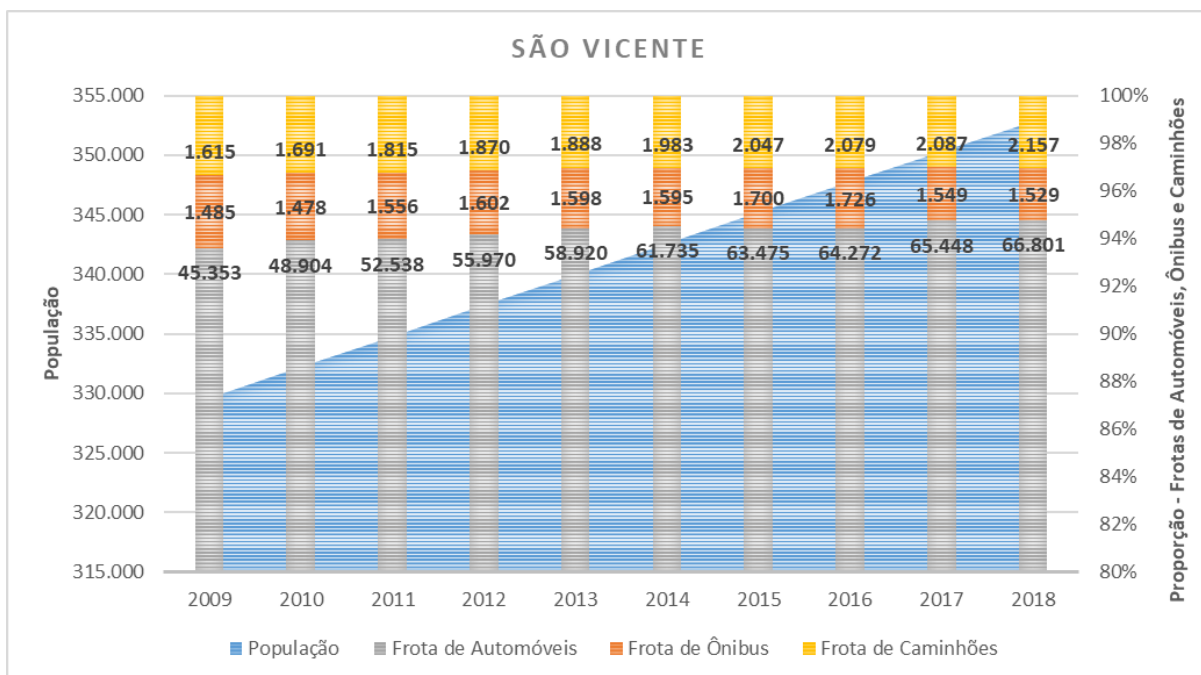
Fonte: Frotas veiculares - DENATRAN, 2019  
 População – SEADE, 2019

Figura 61 – Evolução histórica das frotas de Automóveis, Ônibus e Caminhões e relação com a população total - Cubatão (2009 a 2018)



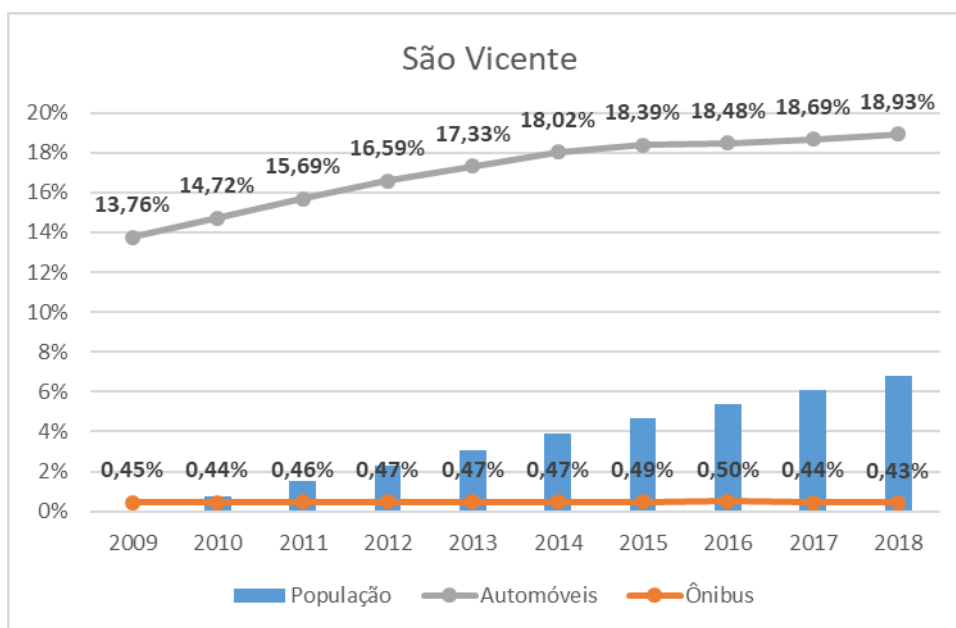
Fonte: Frotas veiculares - DENATRAN, 2019  
 População – SEADE, 2019  
 Cálculos próprios

Figura 62 – Incremento populacional em relação ao ano de referência (2009) e evolução histórica das proporções: frota de Automóveis/população; população/frota de Ônibus - Cubatão (2009 a 2018)



Fonte: Frotas veiculares - DENATRAN, 2019  
População – SEADE, 2019

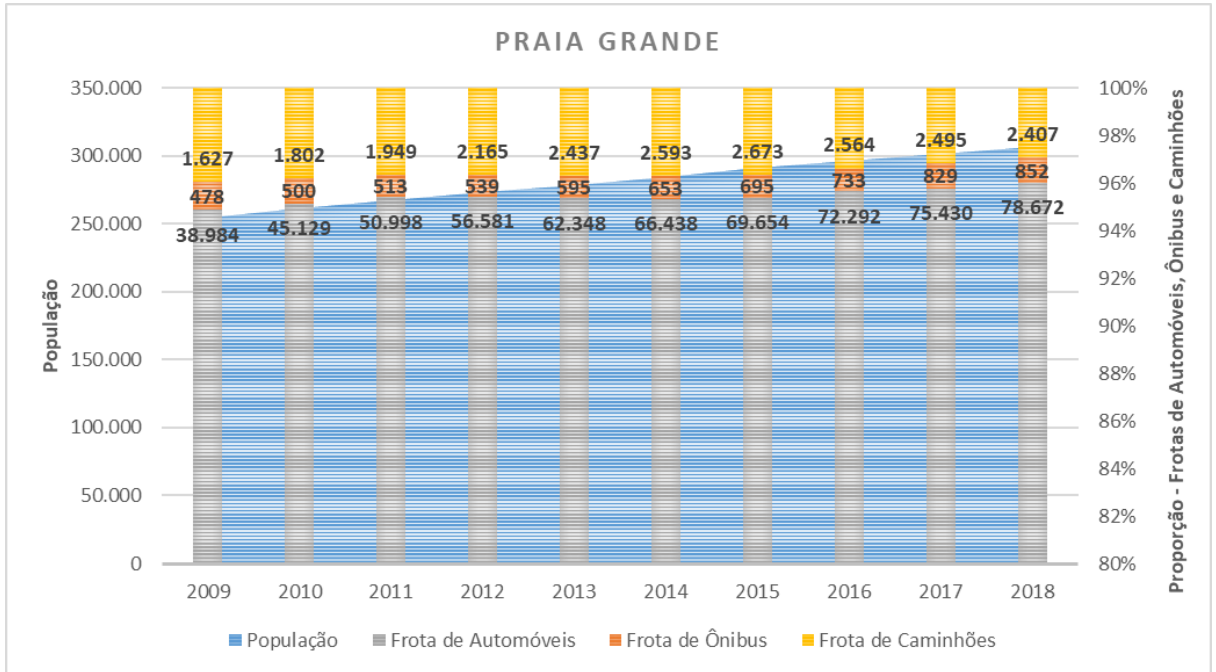
**Figura 63 – Evolução histórica das frotas de Automóveis, Ônibus e Caminhões e relação com a população total – São Vicente (2009 a 2018)**



Fonte: Frotas veiculares - DENATRAN, 2019  
População – SEADE, 2019  
Cálculos próprios

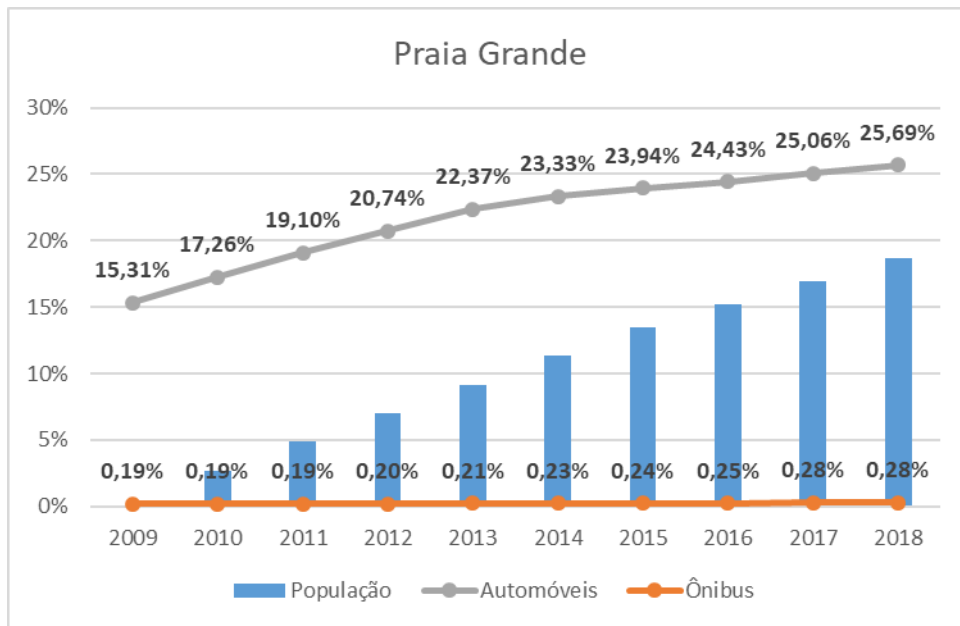
**Figura 64 – Incremento populacional em relação ao ano de referência (2009) e evolução histórica das proporções: frota de Automóveis/população; população/frota de Ônibus – São Vicente (2009 a 2018)**





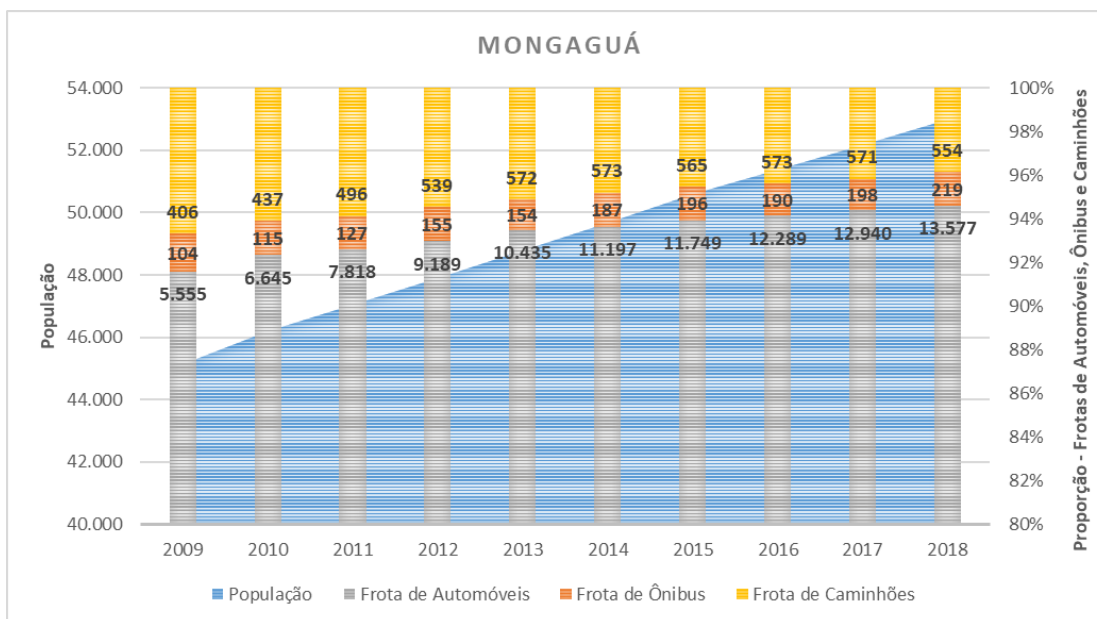
Fonte: Frotas veiculares - DENATRAN, 2019  
 População – SEADE, 2019

Figura 65 – Evolução histórica das frotas de Automóveis, Ônibus e Caminhões e relação com a população total – Praia Grande (2009 a 2018)



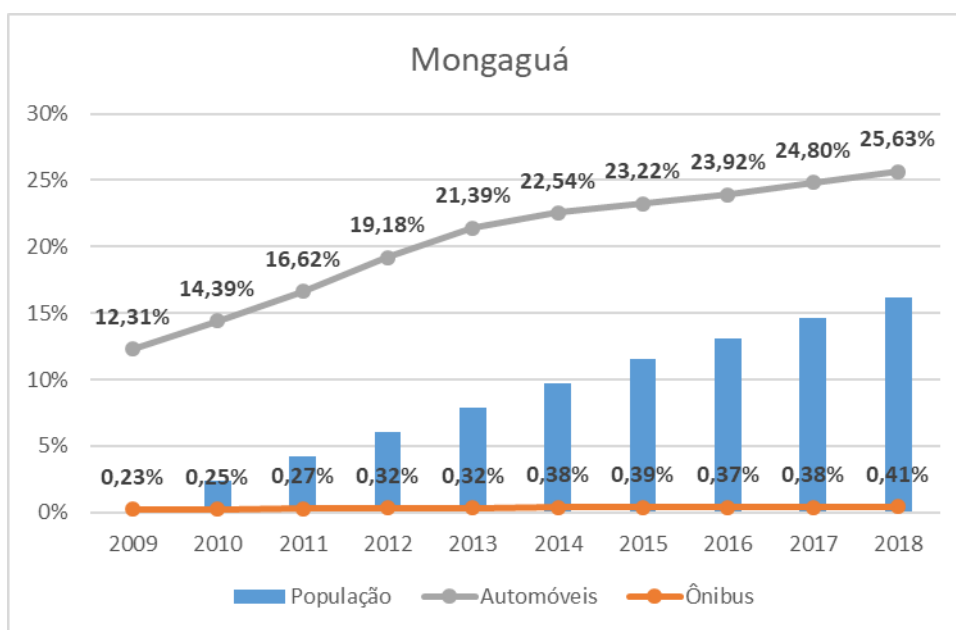
Fonte: Frotas veiculares - DENATRAN, 2019  
 População – SEADE, 2019  
 Cálculos próprios

Figura 66 – Incremento populacional em relação ao ano de referência (2009) e evolução histórica das proporções: frota de Automóveis/população; população/frota de Ônibus – Praia Grande (2009 a 2018)



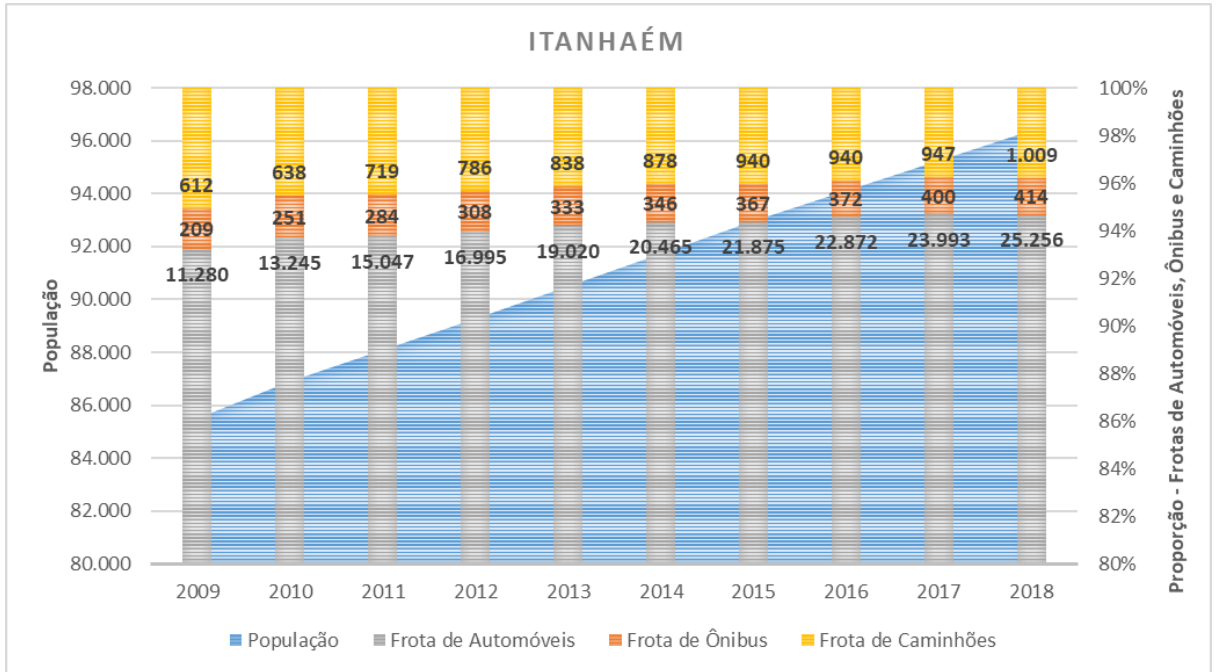
Fonte: Frotas veiculares - DENATRAN, 2019  
População – SEADE, 2019

**Figura 67 – Evolução histórica das frotas de Automóveis, Ônibus e Caminhões e relação com a população total - Mongaguá (2009 a 2018)**



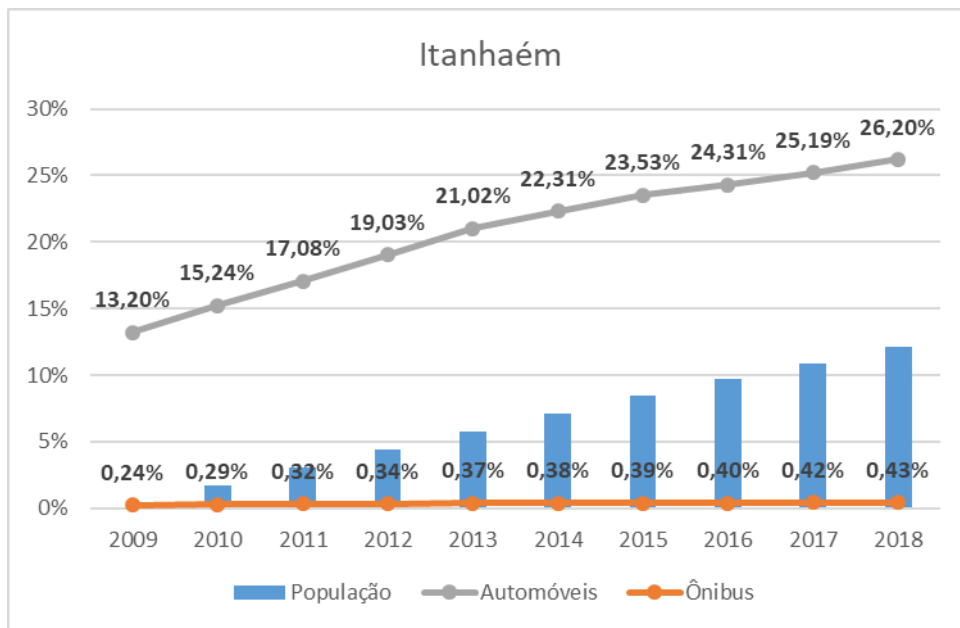
Fonte: Frotas veiculares - DENATRAN, 2019  
População – SEADE, 2019  
Cálculos próprios

**Figura 68 – Incremento populacional em relação ao ano de referência (2009) e evolução histórica das proporções: frota de Automóveis/população; população/frota de Ônibus - Mongaguá (2009 a 2018)**



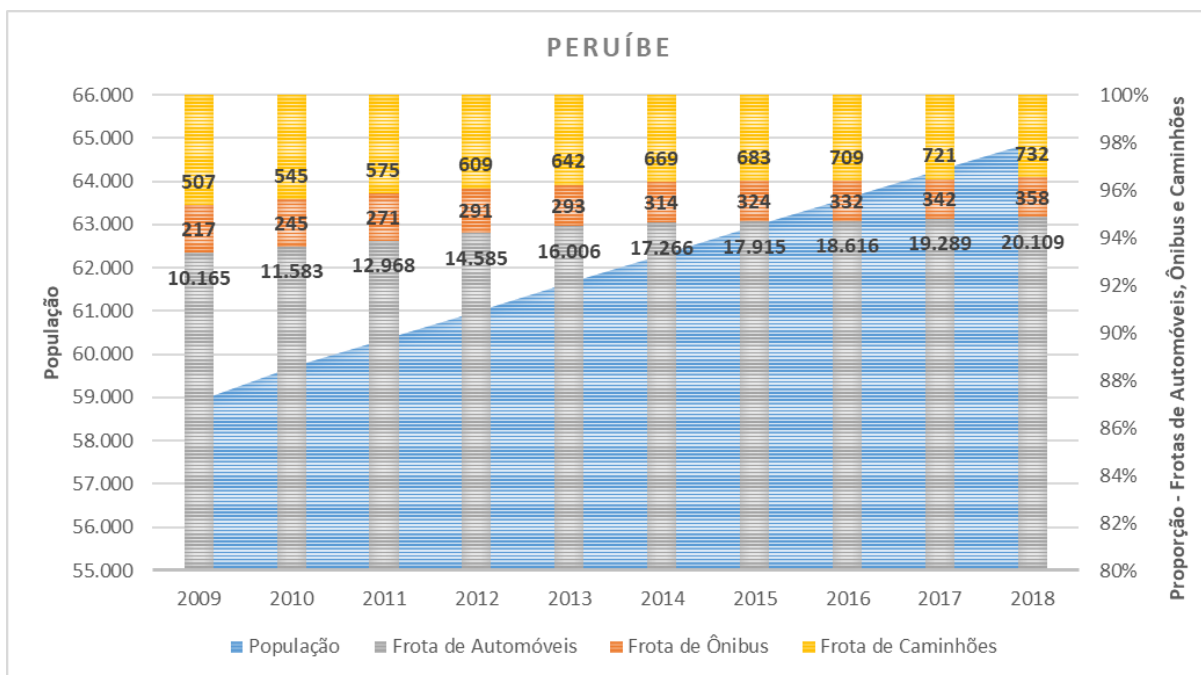
Fonte: Frotas veiculares - DENATRAN, 2019  
População – SEADE, 2019

Figura 69 – Evolução histórica das frotas de Automóveis, Ônibus e Caminhões e relação com a população total - Itanhaém (2009 a 2018)



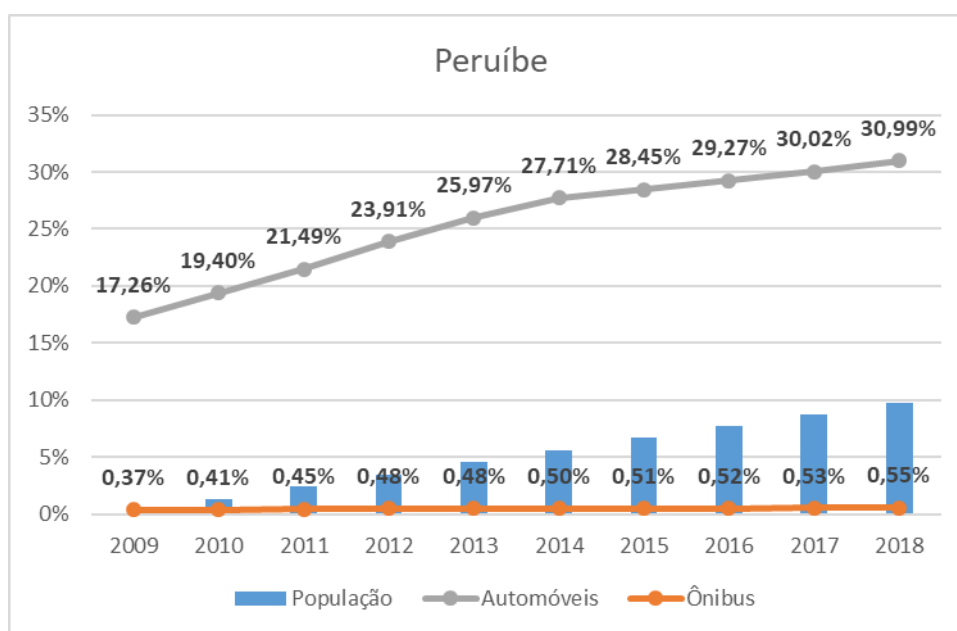
Fonte: Frotas veiculares - DENATRAN, 2019  
População – SEADE, 2019  
Cálculos próprios

Figura 70 – Incremento populacional em relação ao ano de referência (2009) e evolução histórica das proporções: frota de Automóveis/população; população/frota de Ônibus - Itanhaém (2009 a 2018)



Fonte: Frotas veiculares - DENATRAN, 2019  
População - SEADE, 2019

*Figura 71 – Evolução histórica das frotas de Automóveis, Ônibus e Caminhões e relação com a população total - Peruíbe (2009 a 2018)*



Fonte: Frotas veiculares - DENATRAN, 2019  
População - SEADE, 2019  
Cálculos próprios

*Figura 72 – Incremento populacional em relação ao ano de referência (2009) e evolução histórica das proporções: frota de Automóveis/população; população/frota de Ônibus - Peruíbe (2009 a 2018)*

### Movimento de carga portuária – Frota de caminhões

Partindo da evolução do **movimento de carga portuária** nos portos do Complexo Portuário de Santos, calculou-se a correlação de Pearson dessa variável com a **frota de caminhões** (entre 2009 e 2018), para os municípios e RMBS.

Segundo informações disponíveis no Plano Mestre do Complexo Portuário de Santos (2019), a movimentação de carga do complexo é realizada através dos modais rodoviário, ferroviário e dutoviário. Para o ano de 2016, o modal com maior representatividade para transporte das cargas foi o rodoviário, responsável por 68% da totalidade de cargas movimentadas no Complexo, seguido pelo modal ferroviário, com 28%, e por último o dutoviário com 4%.

A tendência que já se observa para a movimentação de carga é o aumento da representatividade do modal ferroviário nesse segmento. Uma previsão do Plano Mestre do Complexo para 2060 é que o modal ferroviário seja responsável por cerca de 48% das movimentações de carga.

### Empreendimentos/Emprego formal – frota

Uma vez que foi verificado um efeito significativo de parte dos empreendimentos em análise - incluindo dos royalties, no estoque de emprego formal nos municípios da região da Baixada Santista (cf. Seção III.2.1.4), analisa-se a correlação de Pearson entre o **emprego formal** e as **frotas de automóveis e ônibus**, quer para os municípios, quer para a região.

Um aumento do número de automóveis (e do número de caminhões) traduz um aumento do congestionamento das vias, potenciando um aumento do tempo médio de viagem; enquanto o aumento do número de ônibus tende a diminuir o congestionamento das vias, potenciando uma diminuição do tempo médio de viagem.

### Empreendimentos/Emprego formal – tráfego

Uma vez que foi verificado um efeito significativo de parte dos empreendimentos em análise - incluindo dos royalties, no estoque de emprego formal nos municípios da região da Baixada Santista (cf. Seção III.2.1.4), analise-se a correlação de Pearson entre o **emprego formal** e o **tráfego rodoviário**, quer para os municípios, quer para a região.

#### **III.2.3.4. Resultados**

##### População - Frota

Os municípios com maior frota de veículos são os que apresentam maior quantitativo populacional: Santos, São Vicente, Praia Grande e Guarujá.

Em todos os municípios a proporção entre a frota de automóveis e a população aumentou. O município que percebeu menor aumento para essa proporção durante o período analisado foi Santos (2%) e os municípios com maior aumento foram os municípios mais afastados de Santos - Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe, todos os três com aumento de 13%.

Os municípios que apresentam uma maior proporção na relação frota de automóveis/população são Santos (33,7%) e Peruíbe (31,0%). Já São Vicente situa-se no extremo oposto, sendo essa proporção de 18,9%.

Outra tendência identificada dentre os municípios analisados foi a estabilidade na proporção entre a população e a frota de ônibus. Para os municípios de Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe foi observada uma melhoria significativa nessa proporção. Em São Vicente, apesar da estabilidade, foi identificada uma pequena piora nessa proporção.

A média de ônibus/habitante para a RMBS em 2018 era de 1 ônibus para cada 259 habitantes, enquanto em 2009 era de 1 ônibus para cada 338 habitantes. Os municípios de Cubatão e Peruíbe são os que apresentam uma maior proporção de ônibus/habitante.

Através da análise das informações e dos gráficos correspondentes a população e às frotas de veículos na região, verifica-se que ambas as variáveis seguem a mesma tendência de crescimento.

### Movimento de carga portuária – Frota de caminhões

Foi formulada a hipótese de correlação entre a carga movimentada no Complexo Portuário de Santos e frota de caminhões por município entre os anos de 2005 e 2018. Para a análise, foi adotado como método o coeficiente de correlação de Pearson apresentado no Quadro 98, com destaque para os valores que apresentam maior correlação entre as variáveis, ou seja, acima de 0,7 (forte a muito forte).

Quadro 98 – Correlação entre carga portuária movimentada e frota de caminhões

Municípios	Correlação entre caminhões e carga portuária movimentada
Bertioga	<b>0,81</b>
Guarujá	<b>0,87</b>
Santos	0,34
Cubatão	0,15
São Vicente	<b>0,90</b>
Praia Grande	<b>0,77</b>
Mongaguá	<b>0,76</b>
Itanhaém	<b>0,90</b>
Peruíbe	<b>0,92</b>
Região Metropolitana da Baixada Santista	<b>0,79</b>

De acordo com a metodologia aplicada, é revelada a correlação entre a carga movimentada no Complexo Portuário de Santos e frota de caminhões em 07 municípios da Região da Baixada Santista, excetuando Santos e Cubatão. A inexistência de correlação linear em Santos e Cubatão influencia diretamente no coeficiente calculado para a Região Metropolitana, que obteve como resultado de 0,79.

Como já descrito, o município de Santos não apresentou qualquer correlação entre movimento da carga portuária e frota de caminhões, pois desde 2013 o número de caminhões registrados no município tem reduzido enquanto a carga movimentada no porto tem aumentado. A redução na frota de caminhões coincide com o término das obras de dragagem de aprofundamento do porto de Santos, final das obras e início da operação do terminal BTP, final das obras do terminal DP World Santos e início da ampliação do TIPLAM.

Do mesmo modo, Cubatão não apresentou correlação entre as variáveis analisadas, devido à redução na frota de caminhões no município e constante crescimento observado na movimentação de carga no Porto de Santos. Os dados de frota para Cubatão apresentam elevada variância, influenciada possivelmente pelo início das obras do empreendimento Carteira Diesel RPBC em 2011, justamente no pico do número de caminhões registrados.

Os demais municípios da Região da Baixada Santista apresentam correlação entre as variáveis confrontadas perante a metodologia utilizada, com destaque para as maiores correlações em Peruíbe, Itanhaém e São Vicente, superiores a 0,90.

Apesar da metodologia aplicada indicar correlação para as variáveis, diante das características do transporte rodoviário brasileiro e série histórica de dados pequena, não se pode afirmar que o aumento da movimentação de cargas no Complexo Portuário de Santos tenha sido responsável pelo aumento da frota de veículos pesados nos municípios. Por outro lado, também não se pode concluir pela não existência de relação entre o aumento do tráfego no porto e o aumento da frota de veículos pesados na região.

#### Empreendimentos/Emprego formal – frota de automóveis

A Região da Baixada Santista apresentou um aumento substancial no número de empregos formais entre os anos de 2009 e 2014, com a criação de 65.693 empregos formais ao longo destes 5 anos, e um crescimento de 18,96% ao longo do período. Após o pico do número de empregos em 2014, os números decaíram ao longo dos anos, atingindo uma redução de 11,5% em 2017, com valor absoluto de 372.218.



A disposição da geração de empregos entre 2009 e 2017 para a Região da Baixada Santista, não corresponde a todos os municípios estudados, já que alguns destes apresentam uma crescente constante no quesito geração de empregos formais. Este é o exemplo de Bertioga, Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe.

Os municípios de Santos e Guarujá possuem curva de geração de empregos semelhante à da Região Metropolitana da Baixada Santista, enquanto Cubatão tem um decréscimo acentuado na geração de empregos desde 2013. São Vicente experimenta uma queda acentuada na geração de empregos entre os anos de 2016 e 2017, representando um decréscimo de aproximadamente 14%.

Os empregos formais dos municípios foram confrontados com a frota de ônibus e a frota de automóveis mediante aplicação do coeficiente de correlação de Pearson (Quadro 99).

Quadro 99 – Correlação entre empregos formais e frota de automóveis e ônibus (2009-2017)

Municípios	Correlação entre empregos formais e frota de automóveis	Correlação entre empregos formais e frota de ônibus
Bertioga	<b>0,89</b>	<b>0,78</b>
Guarujá	0,59	0,59
Santos	<b>0,88</b>	0,50
Cubatão	<b>-0,70</b>	-0,34
São Vicente	-0,27	-0,01
Praia Grande	<b>0,96</b>	<b>0,84</b>
Mongaguá	<b>0,73</b>	<b>0,76</b>
Itanhaém	<b>0,85</b>	<b>0,88</b>
Peruíbe	<b>0,92</b>	<b>0,92</b>
Região Metropolitana da Baixada Santista	0,48	0,42

Como pode ser observado no Quadro 99, de acordo com a metodologia utilizada existe correlação linear positiva para empregos formais e frota de automóveis nos municípios de Bertioga, Santos, Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe. Cabe destacar o caso de Cubatão, que diante da queda no

número de empregos formais e crescente frota de automóveis, apresentou uma correlação linear negativa.

Somente os municípios de Guarujá e São Vicente não apresentaram correlação entre as variáveis analisadas, contudo, diante do cenário de conurbação urbana observada nos municípios da Baixada Santista, automóveis registrados em cidades vizinhas podem circular em toda a região todos os dias. Possivelmente isto ocorra de forma significativa em Cubatão e Santos, ocorrendo o deslocamento pendular entre o Parque Industrial de Cubatão/ Complexo Portuário de Santos e cidades dormitório para os trabalhadores, durante os períodos de trabalho e descanso.

Quanto à frota de ônibus, há somente correlação nos municípios de Bertioga, Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe, não sendo observada a correlação nos demais municípios, sobretudo naqueles que apresentam maior densidade demográfica e integrados na malha urbana.

O aumento na quantidade de veículos e pequeno crescimento no número de ônibus, podem ter influenciado o tempo médio de viagem na região, que sofreu um acréscimo de 5,9% de 2007 para 2012, passando de 31,9 minutos para 33,8 minutos. De modo geral, enquanto os modos coletivos tiveram um aumento de 12% no tempo de viagem, os demais modos, individual e não motorizado, tiveram economia de 5% de tempo.

Portanto, apesar da redução no número de empregos formais verificada no período entre 2009 e 2017 em São Vicente e Cubatão, as características regionais aliadas à melhoria na variável emprego, e disponibilidade de renda, podem influenciar o aumento do número de veículos e conseqüentemente afetar a mobilidade urbana.

### Empreendimentos/Emprego formal – tráfego

O estoque de empregos variou bastante nos municípios da Região Metropolitana da Baixada Santista, frente a estímulos temporários como a implantação de empreendimentos de grande porte, que quando finalizados, cessaram a geração de empregos formais e reduziram o número de empregos formais em alguns dos municípios.

Então, levantou-se a hipótese de que o impacto positivo geração de empregos formais fosse o impacto indutor para aumento do tráfego de veículos, que pode ser avaliado por meio do Volume Diário Médio (VDM) das rodovias da região. Portanto, foi realizada a análise destes aspectos mediante aplicação do coeficiente de correlação de Pearson (Quadro 100).

Quadro 100 – Correlação entre empregos formais e Volume Diário Médio – VDM (2009-2017)

Municípios	Correlação entre emprego formal e Volume Diário Médio (VDM)
Bertioga	<b>0,92</b>
Guarujá	0,17
Santos	0,56*
Cubatão	0,52*
São Vicente	0,53*
Praia Grande	<b>0,87</b>
Mongaguá	0,68
Itanhaém	<b>0,88</b>
Peruíbe	0,65
Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS)	<b>0,81</b>

\* Correlação com série histórica somente com dados de 2015 a 2017 para os municípios de Cubatão, Santos, São Vicente. Fonte: DER (2019) e CAGED (2019) com cálculos próprios.

A Região Metropolitana da Baixada Santista dispõe de uma complexa malha viária nos municípios de Santos e do seu entorno, com destaque para a Rodovia Imigrantes (SP-160) e Rodovia Anchieta (SP-150) que ligam a RMBS a capital do estado. Além destas, cabe a menção a Rodovia SP-055, que realiza a conexão com a BR-116 na altura do município de Pedro Barros, atravessando os municípios de

Peruíbe, Itanhaém, Mongaguá, Praia Grande, Cubatão, Guarujá e outros. A SP-055 possui diversos acessos, interligações e entroncamentos, que promovem a capilaridade do sistema viário dos municípios da RMBS, principalmente em Cubatão, Santos, São Vicente, Praia Grande e Guarujá.

A configuração e layout das estradas da RMBS, juntamente aos locais dos postos de monitoramento do VDM nas rodovias da região, traduz-se nos resultados dispostos na Figura 49 – Evolução do tráfego diário médio nos municípios da Região Metropolitana da Baixada Santista.

A rodovia SP-055, é a principal infraestrutura rodoviária, e atravessa os municípios de Peruíbe, Mongaguá, Itanhaém e Praia Grande. Neste último, o fluxo de veículos pode seguir a SPA-291/055 sentido as cidades de Praia Grande/São Vicente/Cubatão/Santos; ou continuar na SP-055 para se conectar com a Via Imigrantes (SP-160) sentido a cidade de São Paulo e trevo de Cubatão. Neste sentido, a série histórica do VDM revela o crescimento do tráfego no trecho Peruíbe-Praia Grande, com Itanhaém dispendo do dobro do VDM de Peruíbe, que por sua vez apresenta a metade do fluxo de Praia Grande, demonstrando que estes municípios não são o destino final dos veículos que trafegam na SP-055.

Para os municípios atravessados pela SP-055 no trecho entre Peruíbe e Praia Grande, os únicos municípios que apresentam correlação positiva e forte entre empregos formais e tráfego de veículos a partir do VDM foram Praia Grande e Itanhaém, com coeficientes de 0,88 e 0,87, respectivamente. O município de Praia Grande ao longo da série histórica apresentou um crescimento constante no número de empregos formais, enquanto o VDM não acompanhou a tendência de empregos nos anos entre 2015 e 2017.

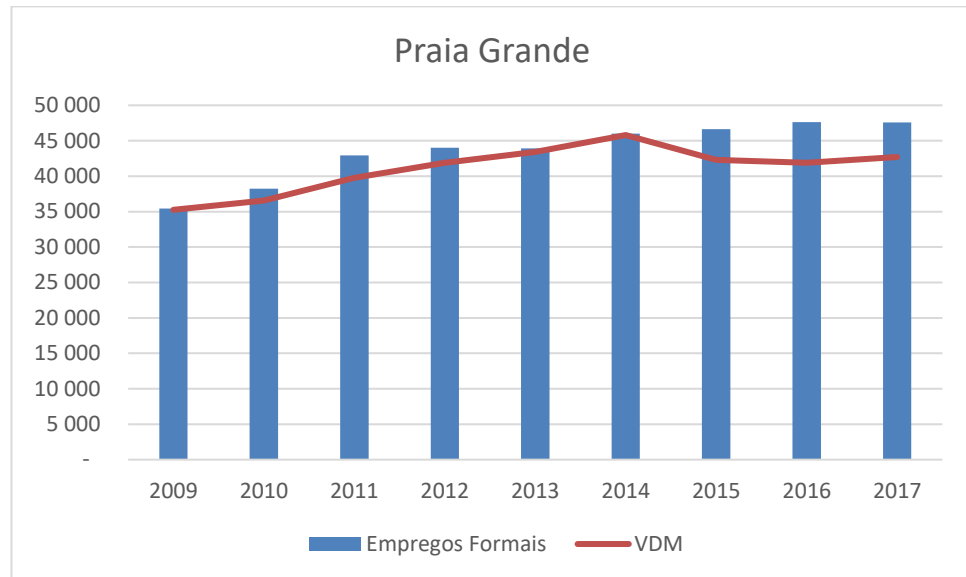


Figura 73 – Gráfico correlacionando empregos formais e VDM em Praia Grande

Itanhaém também apresenta uma forte correlação, com um VDM crescente entre 2009 e 2017, e estoque de empregos formais também com uma tendência de crescimento até ao ano de 2013.

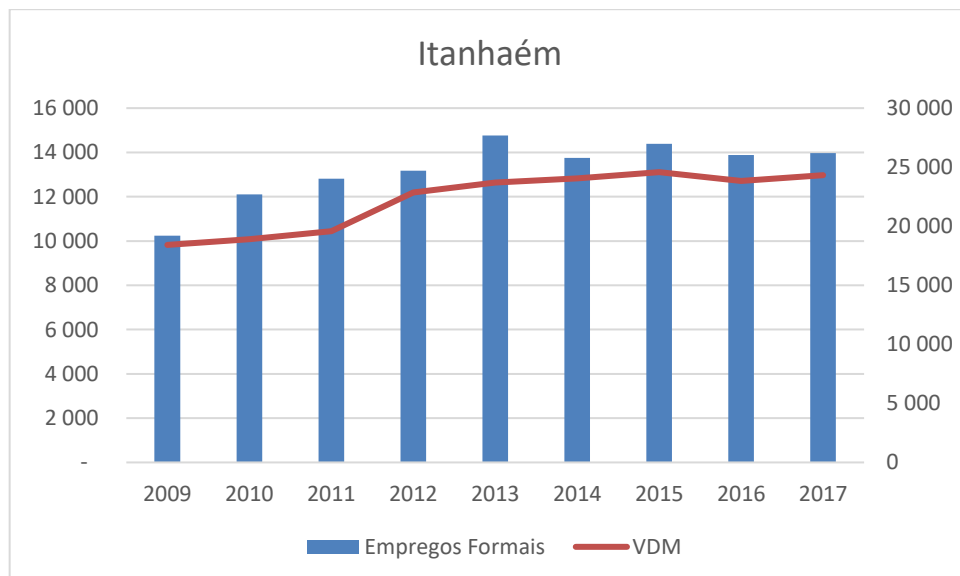


Figura 74 – Gráfico correlacionando empregos formais e VDM em Itanhaém

Bertioga também dispõe de correlação muito forte entre emprego e VDM, com coeficiente superior aos observados para Praia Grande e Itanhaém (Coeficiente de Pearson = 0,92). Os dados para este município evidenciam o crescimento e estabilização das curvas de emprego e VDM no período, conforme Figura 75.

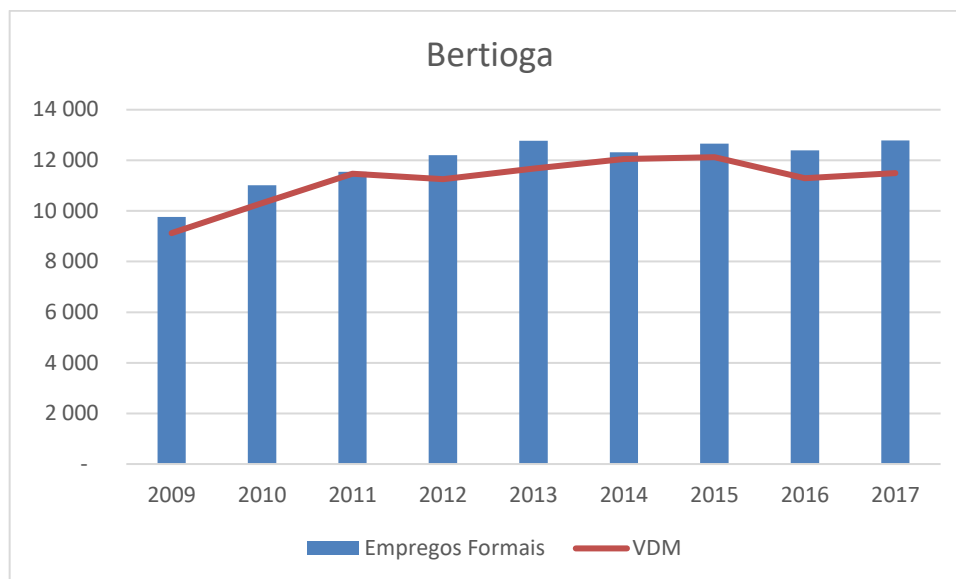


Figura 75 – Gráfico correlacionando empregos formais e VDM em Bertioga

Apesar do fluxo de veículos proporcionar uma correlação tão significativa em Bertioga, não se traduz em influência no seu município vizinho, Guarujá. Isso se deve ao fato do caminho rodoviário mais rápido entre Bertioga e a centralidade regional (Santos, Cubatão e São Vicente) ser a via BR-101/SP-055, evitando a passagem pela SP-061 e duas travessias de balsa.

Os demais municípios analisados não apresentaram correlação forte ou não dispõem de séries de dados representativas, para que se possa calcular o Coeficiente de Pearson e se analise a correlação, caso de Santos, Cubatão e São Vicente. Por conta dessa falha na série histórica, não se pode considerar a correlação forte observada para RMBS, pois estes três municípios são muito representativos, dispendo de 36% do VDM da região para o ano de 2018.

### 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.

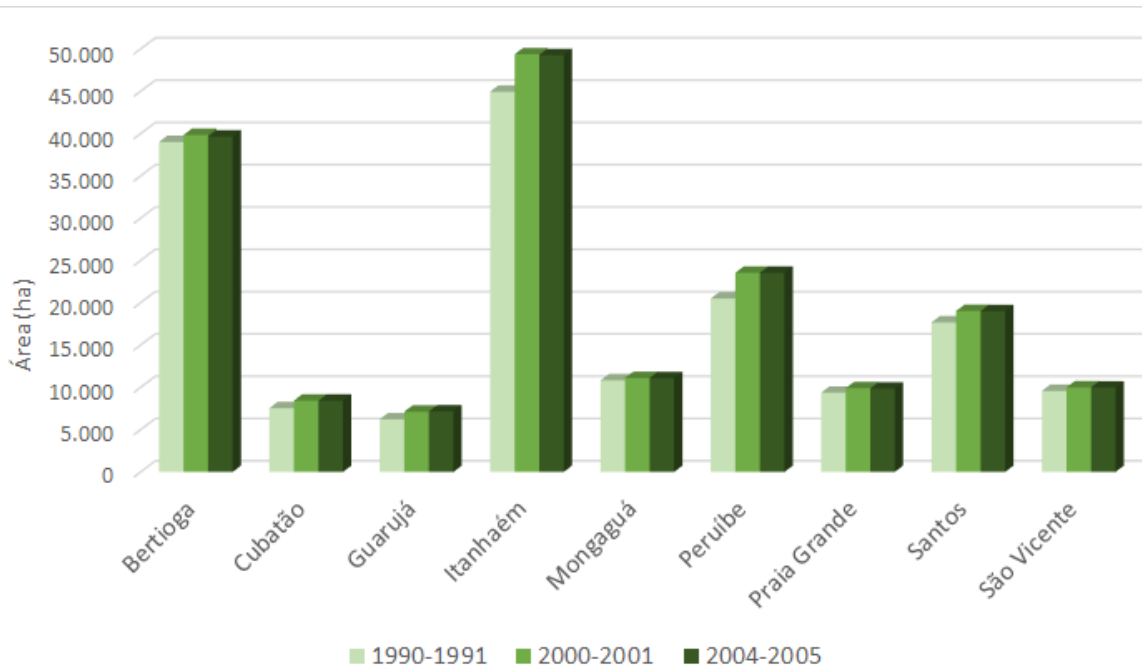
São estas duas variáveis que serão usadas para demonstrar a evolução na condição do fator desde 2005 até ao presente (2017) e evidenciar ou não, a influência dos estressores (empreendimentos e outros) na sua evolução.

Foram anteriormente apresentadas (Relatório Técnico Final da Fase de Escopo, de abril 2019 e Relatório Final de Levantamento de Dados de novembro 2019), as tendências de evolução geral destas variáveis condição, que se recordam seguidamente. Para determinar a tendência de evolução do fator “vegetação costeira” na região da Baixada Santista 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 análise de imagens satélite (Figura 76) demonstrou que, entre 2000 e 2005, tal como Kronka (2007) havia concluído, a tendência foi de estabilização. Especificamente, todas as variações observáveis no gráfico neste período (quer de aumento, quer de diminuição) são inferiores a 0,02% da área de cada município<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Entre 1990 e 2000 vê-se um aumento aparente de área coberta por vegetação costeira, mas todos os autores assumem que se deverá explicar por um erro associado ao equipamento (as imagens de satélite dessa época tinham resolução muito inferior, o que levou a delimitações mais grosseiras, impedindo a sua comparação com os dados mais recentes).



Fonte: Kronka (2007)

*Figura 76 – Evolução temporal da área ocupada pelos remanescentes de vegetação natural nos municípios da região Baixada Santista entre 1990 e 2005.*

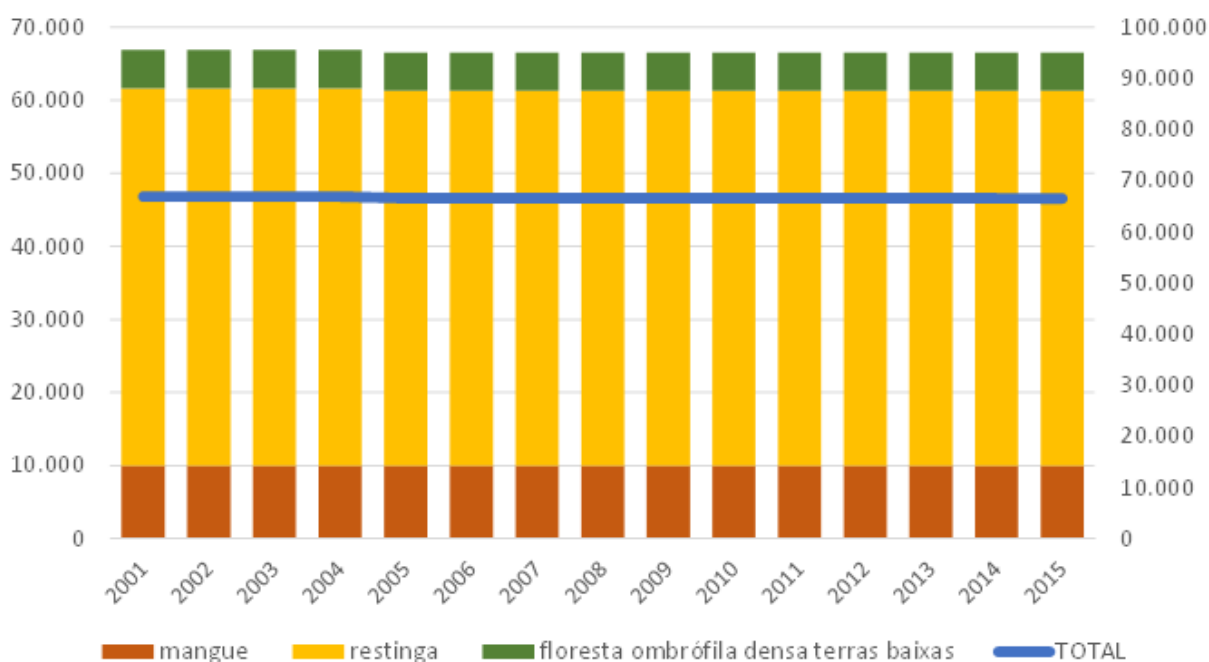
A análise da dinâmica de ocupação do solo de 2005 até 2015 (por via da pegada dos empreendimentos no terreno) apresentou variações da cobertura de vegetação costeira no sentido da diminuição em 0,012% da área da região.

Acrescem ainda supressões não quantificáveis, associadas a ocupações irregulares, assinaladas como relevantes pelos participantes nas sessões de participação realizadas no âmbito do PAIC.

Tal como se detalha nos documentos referidos<sup>4</sup>, embora seja evidente que houve supressão de vegetação entre 2005 e 2015, a mesma não é evidenciada com os dados quantificáveis disponíveis (Figura 77).

<sup>4</sup> Relatório Técnico Final da Fase de Escopo (abril 2019) e Relatório Final de Levantamento de Dados (novembro 2019)

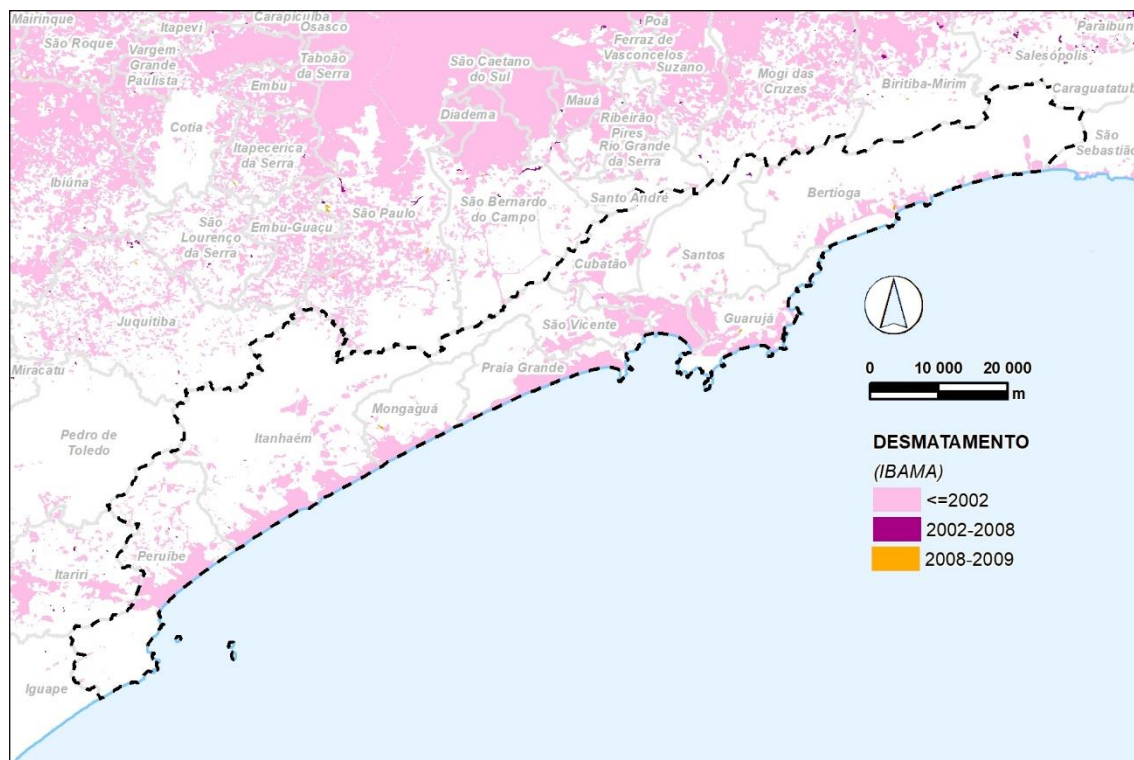




Fonte: Kronka (2007) até 2005 e EIA dos empreendimentos em estudo (de 2005 a 2015), com cálculos próprios

**Figura 77 – Evolução temporal da área ocupada (ha) pelas fitofisionomias de costeira na região Baixada Santista entre 2001 e 2015.**

Kronka (2007) afirma verificar-se uma estabilização da área ocupada pela vegetação costeira de 2000 a 2005. No mesmo sentido apontam também os dados de desmatamento de CRS-IBAMA (2017), anteriormente apresentados no Relatório Técnico Final de Escopo (abril, 2019) e que se recordam na figura síntese seguinte.



Fonte: CSR-IBAMA, 2017

Figura 78 – Mapa das áreas desmatadas.

Assim, seguindo a metodologia definida no Relatório Técnico Metodológico (abril 2019), verificou-se, para as duas variáveis-condição:

- a) **abrangência das fitofisionomias de vegetação costeira:** a abrangência manteve-se estável no período analisado (de 2005 até 2015, por via da pegada dos empreendimentos no terreno);
- b) **desmatamento da vegetação costeira:** o desmatamento (referente a todos os tipos de vegetação ocorrentes na área integrada na Lei Mata Atlântica<sup>5</sup> e não apenas às fitofisionomias de vegetação costeira) foi praticamente nulo (2002-2009).

<sup>5</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

Entretanto, na reunião de apresentação e validação das informações<sup>6</sup> relacionada à fase 3 (Levantamento de dados), onde se escutaram opiniões e coletaram informações de todos os participantes, para produzir o presente relatório final dessa mesma fase, dois participantes informaram que continua havendo desmatamento de manguezais, na abrangência temporal do PAIC (2005-atualidade).

### III.3.1.2. Os estressores empreendimentos

A análise dos EIA dos empreendimentos em estudo resultou na identificação de 11 (onze) empreendimentos para os quais se previam impactos sobre o fator “vegetação costeira”, apresentados no Quadro 101.

Quadro 101 – Ações geradoras e impactos gerados no fator “Vegetação costeira” por empreendimento

	Empreendimento	Impactos	
		B1	B2
1	Etapa 1 do Pré-Sal	---	A11
2	Etapa 2 do Pré-Sal	---	A11
3	Etapa 3 do Pré-Sal	---	A11
4	Carteira de Diesel na Refinaria Presidente Bernardes de Cubatão (RPBC)	---	A8
5	Usina Termoeletrica (UTE) Euzébio Rocha	---	A7 A8
6	Reforço Estrutural de Suprimento de Gás da Baixada Santista	A7	---
7	Dragagem de aprofundamento do porto de Santos	---	---
8	Centro de Tecnologia e Construção Offshore (CTCO)	---	A7

<sup>6</sup> Realizada em 07 de agosto de 2019, no município de Santos.

	Empreendimento	Impactos	
		B1	B2
9	Ampliação do Terminal Integrador Portuário Luiz Antônio Mesquita (TIPLAM)	---	A7
10	Terminal Portuário BTP	A7	A7
11	Terminal DP World Santos (ex-Embraport)	A7	A7
12	<i>Complexo empresarial e aeroportuário Andaraguá</i>	A7	A7

*A itálico: empreendimentos não implementados ou com implementação incompleta*

**IMPACTOS:** B1 - Supressão de vegetação; B2 - Degradação da vegetação e dos ecossistemas.

**AÇÕES:** A7 - Implantação de estruturas terrestres; A8 – Presença e operação de novas estruturas terrestres;

A11 – Vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar.

A ação geradora que mais se destaca na análise é a A7 correspondente à implantação de estruturas terrestres, seguida da A11 correspondente ao vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar e finalmente à A8, correspondente à presença e operação de novas estruturas terrestres. 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, os dois tipos de impactos identificadas nos EIA dos empreendimentos, atuantes sobre o fator vegetação costeira, 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 será manifestado também através da evolução positiva da variável-condição “desmatamento de vegetação costeira”.

Considerando o referido acima, e como se pode verificar na Figura 79, **41** impactos (B1 e B2), poderão afetar **negativamente** a variável-condição “abrangência das fitofisionomias de vegetação costeira”, e **14** (B1) poderão afetar positivamente a variável-condição “desmatamento de vegetação costeira”.

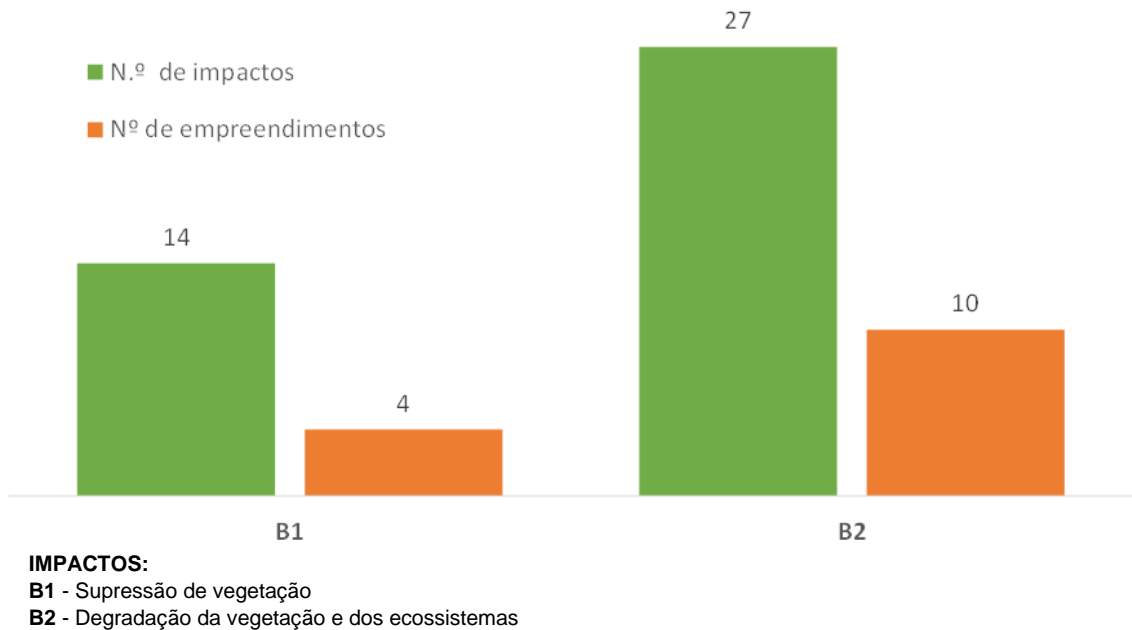


Figura 79 – Impactos sobre o fator “vegetação costeira”: quantidade de impactos e quantidade de empreendimentos

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 analisado, se verifica a implementação de 11 empreendimentos com impactos identificados sobre o fator “vegetação costeira”.

Estes 11 empreendimentos geram um total de 41 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

#### III.3.1.3.1. População

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).

Na seção II.3.1 do presente relatório apresentou-se uma análise tendencial da evolução da **população residente**, com dados de 2005, 2010 e projeção para 2019. Nessa análise destacou-se que a população tem vindo a aumentar neste período, em todos os nove municípios e as estimativas indicam que esta tendência se irá manter (cf. Figura 80, produzida a partir desses dados).

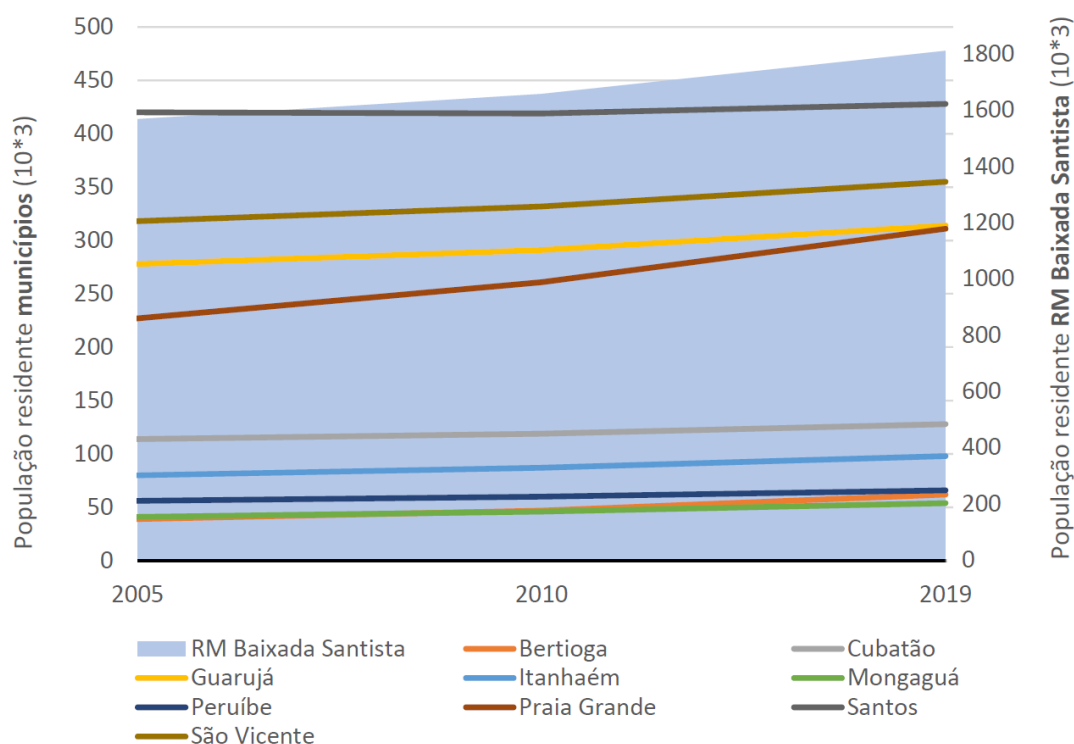


Figura 80 – Evolução da população residente nos municípios da Baixa Santista e na região

Prevê-se que Bertioga e Praia Grande sejam os municípios com dinâmica populacional mais acentuada, com taxas de crescimento médias anuais de 3% e 2% para o período 2000-2019. O município com menor dinâmica populacional estimada será Santos (0,2%). De um modo geral, a região Baixada Santista deverá ter uma taxa de crescimento médio anual positiva, de 1%, no período 2010-2019.

Adicionando a este aumento previsto da população residente, há ainda a considerar os dados relacionados à evolução do **défice habitacional** entre 2000 e 2010, apresentados no Relatório Final de Levantamento de Dados, setembro 2019 (seção III.2.4.) onde sobressai um aumento de 6,5% (da taxa de crescimento médio anual) do déficit habitacional para a região Baixada Santista, com máximos de 13,6% e 8,7% em Bertioga e São Vicente. Em 2010, em termos relativos (em relação ao estoque total de domicílios), o déficit habitacional representava já cerca de 14% do total de domicílios da região da Baixada Santista, sendo os valores mais elevados em Bertioga, Cubatão, Guarujá e São Vicente (16%), e os mais baixos em Itanhaém, Mongaguá e Peruíbe (11%).

Perante este panorama, é expetável a intensificação da atuação do estressor população sobre o fator “vegetação costeira” na região. 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.

#### *III.3.1.3.2. Crescimento econômico/ investimento*

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

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

Para o período 2005 a 2016, verificou-se uma **tendência crescente generalizada e significativa** do PIB nos nove municípios, embora com taxas distintas.

Assim, o estressor crescimento econômico/investimento apresenta uma **evolução tendencialmente positiva**, o que poderá influenciar a evolução do fator “vegetação costeira”, relação que será estudada na seção III.3.1.4 - Análise de relações, através da confrontação com a evolução das variáveis-condição selecionadas.

### **III.3.1.4. Análise de relações**

#### *III.3.1.4.1. Estressores empreendimentos*

Nesta seção analisa-se a relação entre as duas variáveis-condição e os estressores dos empreendimentos, visando 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 potencialmente na **perda direta de 246,74 ha de vegetação costeira** (pelo impacto B1, Supressão de vegetação costeira), e na **degradação potencial de outros 96.853 ha** (pelo impacto B2, Degradação da vegetação e dos ecossistemas).



Quadro 102 – Áreas de vegetação costeira potencialmente afetadas pelos empreendimentos

Empreendimentos		Áreas afetadas (ha)	
		ADA	AID
1	Etapa 1 do Pré-Sal	---	85.480 *
2	Etapa 2 do Pré-Sal	---	85.480 *
3	Etapa 3 do Pré-Sal	---	85.480 *
4	Carteira de Diesel na Refinaria Presidente Bernardes de Cubatão (RPBC)	0,00	4.730
5	Usina Termoeletrica (UTE) Euzébio Rocha	0,00	1.910
6	<i>Reforço Estrutural de Suprimento de Gás da Baixada Santista</i>	0,98	412
8	<i>Centro de Tecnologia e Construção Offshore (CTCO)</i>	0,15	892
9	Ampliação do Terminal Integrador Portuário Luiz Antônio Mesquita (TIPLAM)	62,54 **	870 **
10	Terminal Portuário BTP	8,03	1.933
11	Terminal DP World Santos (ex-Embraport)	21,20	1.040
12	<i>Complexo empresarial e aeroportuário Andaraquá</i>	153,84	6.512

A itálico: empreendimentos não implementados ou com implementação incompleta

**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.

\* Áreas contabilizadas em ambiente SIG pela equipe do PAIC (porque não foram contabilizadas nos EIA respectivos).

\*\* Mapas de vegetação do EIA não disponíveis.

Tendo em conta que a linha tendencial da abrangência da vegetação costeira é de manutenção, ou estabilidade (III.3.1.1 Evolução das variáveis condição), 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 em análise e as variáveis condição do fator “vegetação costeira”.

Conclui-se, deste modo, que os estressores empreendimentos atuantes no período de 2005 a 2017, nos municípios da Baixada Santista, **não influenciaram de forma detectável** as variáveis-condição abrangência de vegetação costeira e

desmatamento de vegetação costeira, não possuindo, concomitantemente, um impacto detectável no fator “vegetação costeira”, à escala de trabalho do PAIC.

#### *III.3.1.4.2. Outros estressores*

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

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

Reforça-se a existência de impactos com expressão local e relevância social (relacionada à percepção e importância que é dada pela população) sobre a vegetação costeira. Estes se relacionam a episódios de ocupação irregular em áreas de vegetação natural, que foram relatados pelos participantes em momentos de participação pública, bem como por diversos órgãos públicos com competências na matéria.

### **III.3.2. Biodiversidade marinha**

#### **III.3.2.1. Evolução das variáveis-condição**

Na fase de Levantamento de Dados (relatório final: novembro de 2019) 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:** foram analisados dois projetos muito recentes: “Avaliação da Efetividade do Parque Estadual Marinho da Laje de Santos e das Estações Ecológicas Tupinambás e Tupiniquins” e projeto MAPEMLS (Monitoramento Ambiental do

Parque Estadual Marinho da Laje de Santos); ambos focam na biodiversidade marinha e procuram avaliar e compreender o significado da situação encontrada (espécies presentes, suas quantidades, sua distribuição);

2) **Levantamentos exaustivos de dados relacionados a algumas espécies marinhas**, notadamente: boto-cinza (*Sotalia guianensis*) e tartaruga-verde (*Chelonia mydas*);

3) Análise dedicada a **avaliações ambientais realizadas na área de estudo**, que analisa em detalhe os dados sobre biota marinha contidos em 16 documentos (incluindo EIA, RIMA, Relatórios de Avaliação Ambiental e Relatórios de Monitoramento).

Ao final, recordaram-se os três critérios a que uma espécie ou grupo de espécies deve obedecer para se qualificar para a análise de impactos cumulativos.

A seção seguinte apresenta uma síntese do manancial de dados de biodiversidade marinha que foi compilado na fase anterior (levantamento de dados).

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

Foram analisados dois projetos muito recentes: “Avaliação da Efetividade do Parque Estadual Marinho da Laje de Santos e das Estações Ecológicas Tupinambás e Tupiniquins” e projeto MAPEMLS (Monitoramento Ambiental do Parque Estadual Marinho da Laje de Santos), buscando encontrar na bibliografia uma análise temporal com indicação de uma tendência evolutiva na região.

Ambos os projetos se focam na biodiversidade marinha e procuram avaliar e compreender o significado da situação encontrada (espécies presentes, suas quantidades, sua distribuição).

Os projetos integraram grande número de pesquisadores (especialistas de várias áreas biológicas) e foram produzidos diversos documentos (relatórios, artigos científicos, entre outros) e seus autores concluem, unanimemente, que 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.

#### A. Projeto “Avaliação da Efetividade do Parque Estadual Marinho da Laje de Santos e das Estações Ecológicas Tupinambás e Tupiniquins”:

Esse projeto inclui uma série de estudos que buscam inventariar a biodiversidade, mapear novos habitats e, sobretudo, medir o impacto da proteção ambiental dessas unidades de conservação (UCs). Uma publicação de dezembro de 2017 (Cocolo, 2017) dá nota de que *«resultados preliminares do projeto possibilitaram a descoberta e a caracterização de ambientes marinhos pouco conhecidos, além de uma avaliação geral da “saúde” dessas áreas por meio da análise de organismos (algas, corais e outros invertebrados) nos recifes rochosos e da quantidade (biomassa) e da diversidade de peixes encontrados»*. O objetivo desse projeto era perceber se as UC marinhas estavam atuando positivamente na proteção da biodiversidade marinha; ao momento da publicação, os dados pareciam indicar que sim, já que, por exemplo *«A biomassa de peixes registrada nas áreas protegidas de Laje de Santos e da Estação Ecológica de Tupinambás foi significativamente superior à encontrada na área desprotegida da Ilha da Queimada Grande, ainda que essa área compreenda atributos naturais de grande relevância como, por exemplo, uma cobertura significativa de corais»*. Não existem ainda disponíveis resultados desse estudo.

#### B. Projeto MAPEMLS (Monitoramento Ambiental do Parque Estadual Marinho da Laje de Santos):

O projeto MAPEMLS acessou os temas bióticos: a) plâncton; b) ictiofauna e elasmobrânquios; c) quelônios; d) aves; e) mastofauna (cetáceos); f) comunidades bentônicas; g) comunidades bentônicas do costão rochoso.

Os dados produzidos nesse projeto foram a base utilizada para produzir o atual plano de manejo do Parque Estadual Marinho da Laje de Santos (PEM Laje de Santos & Fundação Florestal, 2018), onde estão contidos os dados resultantes desse projeto.

##### a) Plâncton

O projeto MAPEMLS deu os primeiros passos: em dois anos, fez-se um monitoramento bianual (4 amostragens em 10 pontos) da biomassa, abundância e composição do plâncton total no PEM Laje de Santos (PEMLS) e entorno, com o

objetivo de indicar grupos chaves para monitoramento de longo prazo, bem como protocolos padrões para auxiliar os gestores e analistas. No final, acabaram não detalhando grupo para monitorar nem protocolos; após as quatro campanhas os autores decidiram recomendar que se desenvolva, no futuro, um protocolo de monitoramento de plâncton que seja simples e que seja embasado na biomassa e na mortalidade do zooplâncton e na biomassa de fitoplâncton, recorrendo a imagens de satélite “ocean color”, periodicamente calibradas *in situ*.

Refletindo a importância de se obter e analisar dados temporais comparáveis, citam-se as seguintes duas frases, dos autores do estudo do plâncton no escopo do projeto MAPEMLS, para os subgrupos zoo e fitoplâncton:

- Zooplâncton: «A heterogeneidade espacial no ambiente pelágico é imensa devido à distribuição em manchas dos organismos (...). Dessa forma, mesmo a alta replicagem espacial na amostragem do presente projeto pode não refletir condições recorrentes no zooplâncton. Ainda, amostragens pontuais temporalmente, podem não refletir o efeito das estações climáticas, por exemplo».
- Fitoplâncton: «Os resultados obtidos pelo MAPEMLS mostram que um grande número de espécies compõe o plâncton no entorno do PEMLS. Por ser um sistema muito dinâmico, torna-se difícil inferir sobre distribuições espacial e temporal dos organismos, apesar da alta replicagem aplicada no estudo».

De fato, dados sobre este grupo biológico encontram-se atualmente numa fase inicial de coleta sistemática, em que se acaba de sugerir alguns traços gerais para a definição futura de protocolos padrão de monitoramento para serem seguidos num futuro ainda posterior, porque se concluiu que os dados existentes ao momento não permitem fazer avaliações pormenorizadas de média escala que são necessárias para a tomada de decisões de gerenciamento.

#### b) Ictiofauna e elasmobrânquios

O MAPEMLS possibilitou uma caracterização quantitativa e qualitativa da estrutura das assembleias de peixes recifais do PEM Laje de Santos utilizando censos estacionários em quatro pontos na Laje de Santos. Nesse estudo foi

inventariado um total de 107.871 peixes abundantes no PEMLS, pertencentes a 72 espécies (Fundação Florestal, 2016).

Anteriormente ao projeto MAPEMLS, Luiz Jr. e colaboradores (2008) publicaram o que os autores definiram como a «*primeira lista exaustiva dos peixes recifais que ocorrem na área do PEM*» - e a mais completa até ao momento. Nesse artigo, que compilou espécies observadas pelos autores num período de «*mais de 30 anos, em mergulho e através de pesca*» e ainda «*espécies indicadas em fichas museológicas e em bibliografia confiável*», listam-se 196 espécies, a maioria com ocorrência comum a todo o Atlântico Ocidental tropical. Os autores terminam concluindo que no PEMLS ocorrem mais espécies de peixes recifais do que em qualquer outro recife rochoso continental de tamanho igual, na zona sul e sudeste do Brasil, o que acreditam que se possa dever à sua localização oceânica (e não costeira, como é comum nos recifes rochosos).

No projeto MAPEMLS, das 72 espécies identificadas, 6 não constavam no estudo de Luiz Jr. e colaboradores (2008): *Carangoides crysos*, *Epinephelus marginatus*, *Sardinella verdadeira*, *Kipphosus sectatrix*, *Sphyrna guanchancho* e *Spyrna lewini*.

Reconhecendo-se a importância e relevância de ambos os estudos de caracterização dessa UC, há que apontar que: a) os dados compilados por Luiz Jr (2008) são relacionados a um período de tempo longo mas tratado de forma unitária (isto é: não houve intenção de construir uma linha evolutiva de dados, mas antes compilar o máximo de informação possível nesse tempo); b) os dados coletados no projeto MAPEMLS (2013-2015) não são comparáveis, porque se referem a apenas quatro pontos de coleta (e daí o registro de apenas 72 espécies, quando comparadas com o elenco de 196, de Luiz Jr.).

As informações publicadas que tratam exclusivamente dos elasmobrânquios do PEMLS são duas até a presente data: uma fêmea (74 cm) de *Isurus oxyrinchus* (tubarão-anequim), capturado na área (Gomes *et al.*, 1997), e outra sobre a ocorrência sazonal de raia-jamanta (*Manta birostris*) (Luiz Jr., *et al.*, 2008).

A lista de espécies produzida pelo MAPEMLS baseou-se primariamente nos registros visuais feitos durante as expedições e inclui dez espécies, três das quais ameaçadas.

. Espécies observadas sem categoria de ameaça: *Isurus oxyrinchus* (tubarão-anequim), *Dasyatis hypostigma* (raia-prego), *Dasyatis centroura* (raia-viola), *Gymnura altavela* (raia-manteiga), *Aetobatus narinari* (raia-chita), *Mobula japonica* (raia-jamanta-pequena), *Pseudobatos percellens* (raia-viola).

. Espécies ameaçadas: *Manta birostris* (manta), *Sphyrna lewini* (cambeva), *Pseudobatos horkelli* (cação-viola).

#### c) Quelônios

No litoral da Baixada Santista, a ocorrência de tartarugas marinhas é comumente descrita por moradores, turistas e pescadores.

No escopo do projeto PEMLS, e tal como mencionado em PEM Laje de Santos & Fundação Florestal (2018), conclui-se que «*como estes são animais de ciclo de vida longo, é necessário realizar um monitoramento contínuo (...). Entretanto, com os dados de dois anos de monitoramento, foi possível observar que o local [PEMLS] é utilizado o ano todo por quelônios, principalmente de duas espécies (Chelonia mydas e Eretmochelys imbricata), como área de alimentação*».

#### d) Aves

O PEMLS é ponto de rota migratória, reprodução e alimentação de diversas espécies marinhas (Santos *et al.*, 2010 in PEM Laje de Santos & Fundação Florestal, 2018), o que o torna um local de extrema importância para a conservação. No PEMLS há registros de 29 espécies de aves, sendo 12 marinhas, 6 migratórias e 3 constam na Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN).

Durante as 12 campanhas de monitoramento, realizadas ao longo de 2 anos de duração do projeto MAPEMLS, foram contabilizadas 5.921 aves na Laje de Santos, pertencentes a seis espécies (Fey, *et al.*, 2017).

Para este grupo da fauna, não foi possível identificar dados coletados de forma sistemática ao longo do período desejado (2005 ao presente) sendo portanto a sua utilização dificultada no escopo do PAIC.

e) Mastofauna (cetáceos)

O estudo mais recente, mais abrangente e mais exaustivo de cetáceos para a costa de São Paulo é de Santos e colaboradores (2010), em que os autores fizeram compilação detalhada de dados, desde 1993, provenientes de literatura científica, material osteológico encontrado em museus, fotografias e artigos de arquivos de jornais, universidades e aquários e conduziram ainda investigações efetuadas em campo referentes a encalhes e avistamentos de cetáceos. Das 89 espécies de cetáceos conhecidas no mundo, os autores encontraram registros na costa Paulista de 29; esta lista é muito exaustiva e inclui algumas espécies observadas apenas em uma ocasião; inclui também vagantes de suas áreas comuns de distribuição, assim como de conhecidas áreas de distribuições preferenciais oceânicas, para além das espécies de ocorrência mais comum.

No âmbito do MAPEMLS, que teve como objetivo realizar o mapeamento sazonal da ocorrência, distribuição e movimentação de cetáceos pelo PEMLS e seu entorno, foram efetuadas 24 campanhas de observação de cetáceos entre junho de 2013 e junho de 2015, que resultaram em 17 avistagens de cetáceos, pertencentes a cinco espécies.

Entre as espécies de ocorrência comum encontra-se *Sotalia guianensis* (boto-cinza), muitas vezes mencionada por participantes interessados no PAIC<sup>7</sup>, que conhecem a existência de estudos e monitoramentos diversos desse golfinho emblemáticos.

A frase seguinte, retirada de PEM Laje de Santos & Fundação Florestal (2018), especifica um pouco a problemática associada aos dados existentes sobre cetáceos (e sobre o boto-cinza, em particular): «*Muitos estudos sobre cetáceos se concentraram no complexo estuarino-lagunar de Cananéia, onde há uma população de boto-cinza (Sotalia guianensis) residente, assim como nos eventos de encalhes pela costa, episódios em que os pesquisadores são acionados para buscar esses exemplares para estudos de história natural. Entretanto, encalhes nem sempre são os melhores indicadores de ocorrência e abundância de espécies*

---

<sup>7</sup> Através dos canais e instrumentos de participação pública, como: as reuniões que vêm sendo realizadas ao longo de todo o processo, as oficinas, e os canais de contato digital disponíveis.



de cetáceos (ver Williams et al., 2011). Por outro lado, o litoral paulista apresenta grande potencial para a realização de estudos integrados voltados ao melhor conhecimento desse grupo, (...) Portanto, faz-se necessário investir esforços de observação para descrever os padrões de distribuição dos cetáceos pela costa paulista. (...) Todo e qualquer programa de monitoramento da ocorrência, distribuição e movimentação de cetáceos pela costa brasileira torna-se importante pela escassez de tais engajamentos, e em função dos eventos de encalhes nem sempre retratarem a ocorrência e distribuição das espécies pela costa. Tradicionalmente esses estudos não são realizados na costa brasileira.».

f) Comunidades bentônicas

O MAPEMLS teve como objetivos o levantamento da biodiversidade da macrofauna benthica que habita o substrato inconsolidado (i.e. fundos moles arenosos ou lamosos); caracterizar o estado de conservação das espécies nativas; avaliar a ocorrência de espécies exóticas; e avaliar a influência das atividades antrópicas sobre a macrofauna benthica de substrato inconsolidado na região infralitoral do PEMLS e região adjacente. O levantamento de dados foi realizado em 10 pontos, a cada seis meses, por um período de 2 anos, totalizando 4 campanhas amostrais. A curva de Sobs (análise da adequação do número de pontos) indicou que o esforço amostral foi insuficiente; seriam necessários mais pontos de coleta para se alcançar o “patamar de acumulação de espécies” e atingir os objetivos definidos. Foram coletados 27.602 indivíduos no total, pertencentes a 435 morfoespécies. Destes, três indivíduos foram identificados como espécies exóticas (*Polydora* sp.). A identificação não foi conclusiva até à espécie, sendo possível que se tratassem de *P. cornuta* e/ou *P. nuchalis*; os vetores de dispersão potencial para a primeira são incrustação, água de lastro e maricultura/aquicultura e para a segunda, maricultura/aquicultura, contudo, os autores referem que não há comprovação do vetor de dispersão atual. A avaliação da macrofauna bentônica quanto ao estado de conservação permitiu verificar que, dentre as espécies identificadas, não foram registradas espécies que constam na Lista Nacional de Espécies Sobre-explotadas ou Ameaçadas de Sobre-explotação (Anexo II da IN nº 05/04, MMA, 2008).

Os autores do estudo de caracterização do MAPEMLS, cujo trabalho e respectivos resultados foram publicados em artigo científico referem que *«foi possível observar que a cada coleta são adicionadas novas espécies no levantamento, indicando que novas unidades taxonômicas possivelmente serão identificadas em futuras amostragens. Neste caso, torna-se fundamental um monitoramento em longo prazo para o entendimento da composição faunística (biodiversidade) da região e do comportamento destas comunidades ao longo do tempo»*. Deste estudo, ressaltam duas conclusões, apontadas pelos próprios autores, relacionadas ambas à necessidade de fazer estudos continuados e estruturados, que permitam acompanhar a evolução dos dados e estabelecer relações causais: *«Dentre as estações localizadas dentro do PEMLS, as estações P7 e P9 requerem atenção em monitoramentos futuros, devido a baixa densidade de anfípodas encontrada na estação P7 e às concentrações de hidrocarbonetos na estação P9 (principalmente durante a Campanha 1)<sup>8</sup>»*.

De fato, o conhecimento dos invertebrados bentônicos do Brasil é deficiente; o número de espécies registradas é muito inferior ao conhecido pelo mundo e reflete a falta de estudos dos macroinvertebrados marinhos (PEM Laje de Santos & Fundação Florestal, 2018). Os dados atualmente existentes são relacionados a projetos de monitoramento (majoritariamente associados a empreendimentos, por imposição legal) e não permitem desenhar uma situação de referência, nem traçar uma linha de tendência evolutiva. Tal como se conclui em PEM Laje de Santos & Fundação Florestal (2018), relativamente aos dados das comunidades bentônicas, *«intensificar os estudos oceanográficos, levantamentos de produtores secundários e primários, estudos de dinâmica de populações e de comunidades e avaliação de estoque são de extrema importância para a avaliação, conservação e manejo»*.

---

<sup>8</sup> P7 e P9 localizavam-se no interior do PEMLS; Os pontos teoricamente mais expostos a impactos seriam P1 e P2 (localizados na região mais interna da plataforma, próximos a saída da Baía de Santos) e P4 (localizado em região de disposição de sedimentos dragados do canal de navegação do Porto de Santos).

### Mapas de macrobentos

Após pesquisa direcionada às comunidades bentônicas, identificaram-se estudos diversos, que decorreram na região da Baixada Santista, que utilizaram a análise de comunidades macrobentônicas (entre outros parâmetros) para tentar obter uma avaliação pontual do grau de perturbação do fundo naquele local. Todos os estudos encontrados foram realizados com o objetivo específico de determinar a existência de impactos provenientes de determinada fonte antrópica, pelo que o desenho amostral privilegia a dispersão espacial (e não temporal); isto é: as conclusões são obtidas por comparação entre locais (pontos em áreas que se entende que seriam potencialmente afetadas por determinada ação, contra pontos localizados em áreas controle); no entanto, à semelhança do que já se mencionou anteriormente para outros grupos biológicos, os estudos carecem de dados anteriores coletados com metodologia comparável e por isso, não é possível desenhar uma linha de tendência evolutiva temporal.

#### g) Comunidades bentônicas do costão rochoso

O MAPEMLS teve como objetivo caracterizar a cobertura bentônica do costão rochoso do PEMLS, em quatro pontos amostrais localizados na Laje de Santos.

A curta duração e a pequena abrangência espacial do monitoramento levaram os autores a afirmar que *“os dados obtidos ainda não permitem concluir que estas alterações nas proporções da cobertura do substrato consolidado, são resultados naturais devido à sazonalidade. A continuação do monitoramento em médio/longo prazo é essencial para obtermos essa resposta”*.

#### III.3.2.1.1. Avaliações ambientais

Analisaram-se, em detalhes, os dados sobre biota marinha contidos em 16 documentos (incluindo: EIA, RIMA, Relatórios de Avaliação Ambiental e Relatórios de Monitoramento)

Sintetiza-se, nos pontos seguintes, a informação compilada nesses documentos, relacionada à biota marinha da região Baixada Santista:

- **Fitoplâncton:** presença de espécies típicas do sistema estuarino de Santos com predominância das diatomáceas e dinoflagelados; algumas espécies fitoplanctônicas observadas são potencialmente nocivas; foi comprovado o efeito da sazonalidade na diversidade e abundância; o EIA do Terminal Multiuso DEICMAR (2013) sugere que a redução dos valores de diversidade, equitabilidade e riqueza de Margalef registrados nas amostragens realizadas para o EIA pode estar relacionada a fatores abióticos e às intensas atividades de dragagem desenvolvidas no canal de Piaçaguera.
- **Zooplâncton:** dominância de copépodes; o EIA da Dragagem de aprofundamento do Porto de Santos (2008) sugere a existência de indícios de enriquecimento orgânico acima da capacidade de decomposição natural no estuário; o EIA do Terminal Multiuso DEICMAR (2013) sugere que os baixos valores de riqueza e de diversidade observados nas amostragens realizadas para o EIA podem estar relacionados às atividades de dragagem que estavam a ser desenvolvidas no canal de Piaçaguera.
- **Bentos:** predominância de poliquetas e moluscos gastrópodes, reproduzindo padrões observados em ecossistemas estuarinos; estes dois taxa são considerados resilientes frente a ecossistemas perturbados, desenvolvendo hábitos oportunistas relacionados a colonização destes ambientes; o EIA da Dragagem de aprofundamento do Porto de Santos (2008) refere a existência de indícios de introdução de espécies exóticas por meio do vetor água de lastro; os monitoramentos realizados entre 2010 e 2016 relacionados ao terminal BTP indicam que na ADA se verifica um efeito de maior magnitude dos *drivers* de estressores antrópicos (e.g., circulação de grandes embarcações), o que gera uma instabilidade do sedimento, impossibilitando um efetivo assentamento desta comunidade; o EIA do Terminal Santorini (2012) assinalou a interferência negativa num dos pontos amostrados do intenso aporte de nutrientes, que se refletiu numa redução da densidade de bentos.

- **Ictioplâncton:** o EIA do Terminal Multiuso DEICMAR (2013) sugere que as dragagens que estavam a ser desenvolvidas no canal de Piaçaguera estariam alterando a permanência, ou mesmo a sobrevivência dos ovos e larvas de peixes na região.
- **Ictiofauna:** verificou-se uma alta dinâmica das espécies, que realizam movimentos entre as zonas estuarina e marinha; os EIA indicam a presença de espécies típicas de ambientes estuarinos e costeiros sem a preponderância de espécies exóticas; foram identificadas várias espécies sobreploadas e ameaçadas de sobreploação; o EIA do Terminal Portuário BTP (2008) destaca os quantitativos de bagre *Cathorops spixii* (bagre-amarelo), e indica que os dados corroboram a inferência dos autores de que o ambiente sofre um intenso processo de perturbação antrópica por meio das atividades circundantes; o EIA do Terminal Integrador Portuário Luiz Antônio Mesquita (2011) identificou a predominância de caratinga *Diapterus rhombeus*; o EIA do Terminal Santorini (2012) refere que não se verificaram alterações relevantes da ictiofauna face a estudos anteriores; o EIA do Projeto Verde Atlântico Energias (2016) indica que os altos índices de diversidade encontrados indicam a presença de uma biomassa estável.
- **Avifauna:** grande riqueza de espécies; as aves marinhas costeiras mais representativas identificadas foram o atobá e a fragata.
- **Cetáceos:** o EIA da Dragagem do Canal de Piaçaguera (2004) refere que nas baías de Santos e São Vicente há registros regulares de botos *Sotalia guianensis* e toninhas *Pontoporia blainvillei*, e que *Sotalia guianensis* adentra o estuário; nas observações realizadas no EIA do Complexo Bagres (2011) apenas houve o avistamento de *Sotalia guianensis*, enquanto nas observações realizados no EIA do Terminal Santorini (2012) não houve qualquer avistamento. O EIA do Terminal DEICMAR (2013) refere que na região estuarina de Santos, as maiores ameaças aos cetáceos costeiros estão relacionadas a degradação ambiental por ações antrópicas e ao tráfego de embarcações, resultando no aumento da poluição sonora que afeta

diretamente a comunicação desses animais (Yogui, 2002); no mesmo EIA refere-se que os cetáceos, principalmente os botos-cinza, foram de alguma maneira afetados pelas ameaças descritas, e cada vez mais se diminui a possibilidade de repovoamento dessa região.

- **Quelônios:** a tartaruga marinha mais comum na região é a tartaruga-verde, *Chelonia mydas*; no monitoramento do terminal BTP realizado entre 2010 e 2016 todos os indivíduos registrados nos pontos de avistamentos foram da espécie *Chelonia mydas* juvenis, o que corrobora estudos pretéritos que descrevem a área como local de alimentação e reprodução para esta espécie; temporalmente, os primeiros meses de monitoramento foram responsáveis por mais de 80% de todos os registros encontrados nos seis anos da realização desta atividade; a diminuição na frequência e abundância de ocorrência destes animais na área estudada ao longo do tempo, e o desaparecimento das algas nos perfis sedimentares estudados pode sugerir que a área vem deixando de ser atrativa como fonte de recurso para os espécimes, os quais têm buscado áreas com maior abundância de alimento. O EIA do Terminal DEICMAR (2013) refere a presença de *Chelonia mydas*, e atribui o declínio no número de avistamentos durante a campanha à presença das dragas no canal e foz do rio Saboó, que perturbaram a água na área de amostragem, com consequente aumento dos sedimentos em suspensão e turvamento da água. Foi também notada a influência negativa da perturbação pela movimentação de embarcações, bem como fortes ruídos a partir de canteiro de obras na área da Alemoa. O mesmo EIA (Terminal DEICMAR) reporta que, segundo relatos de pescadores locais, a espécie, que era frequentemente observada na área, vem tendo sua abundância perceptivelmente reduzida ao longo dos últimos anos.

#### III.3.2.1.2. Levantamentos exaustivos de dados sobre espécies

Fizeram-se levantamentos exaustivos e direcionados a duas espécies: boto-cinza (*Sotalia guianensis*) e tartaruga-verde (*Chelonia mydas*).

Analisaram-se 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).

A análise realizada para cada espécie e para cada critério foi apresentada em detalhe no Relatório Final de Levantamento de Dados (Fase 3).

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

Considerando a presente seção “Evolução das variáveis-condição”, não foi possível traçar uma linha evolutiva ou sequer uma tendência para o fator. Igualmente não foi possível identificar uma espécie adequada para uso como variável-condição.

### **III.3.2.2. Os estressores empreendimentos**

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

Quadro 103 – Ações geradoras e impactos gerados no fator “Biodiversidade marinha” por empreendimento

Empreendimento		Impactos				
		B3	B4	B5	B6	B7
1	Etapa 1 do Pré-Sal	A5 A6 A11 A12	---	---	A6 A11	---
2	Etapa 2 do Pré-Sal	A4 A5 A6 A12	---	---	A6	A4
3	Etapa 3 do Pré-Sal	A5 A6 A11 A12	---	---	A4 A5 A6 A11 A12	---
4	Carteira de Diesel na Refinaria Presidente Bernardes de Cubatão (RPBC)	---	---	---	A12	---
5	Usina Termoelétrica (UTE) Euzébio Rocha	---	---	---	---	---
6	Reforço Estrutural de Suprimento de Gás da Baixada Santista	---	---	---	A4 A5 A6 A7 A10	---
7	Dragagem de aprofundamento do porto de Santos	A10	A10	---	A10	---
8	Centro de Tecnologia e Construção Offshore (CTCO)	A10	---	---	A9 A10	---
9	Ampliação do Terminal Integrador Portuário Luiz Antônio Mesquita (TIPLAM)	A5 A10	---	---	A5 A9	---
10	Terminal Portuário BTP	A9	A9	---	A9	---
11	Terminal DP World Santos (ex-Embraport)	A5 A9 A10	A5 A10	A9 A10	A10	---
12	Complexo empresarial e aeroportuário Andaraguá	---	---	---	---	---



*A itálico: empreendimentos não implementados ou com implementação incompleta*

**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

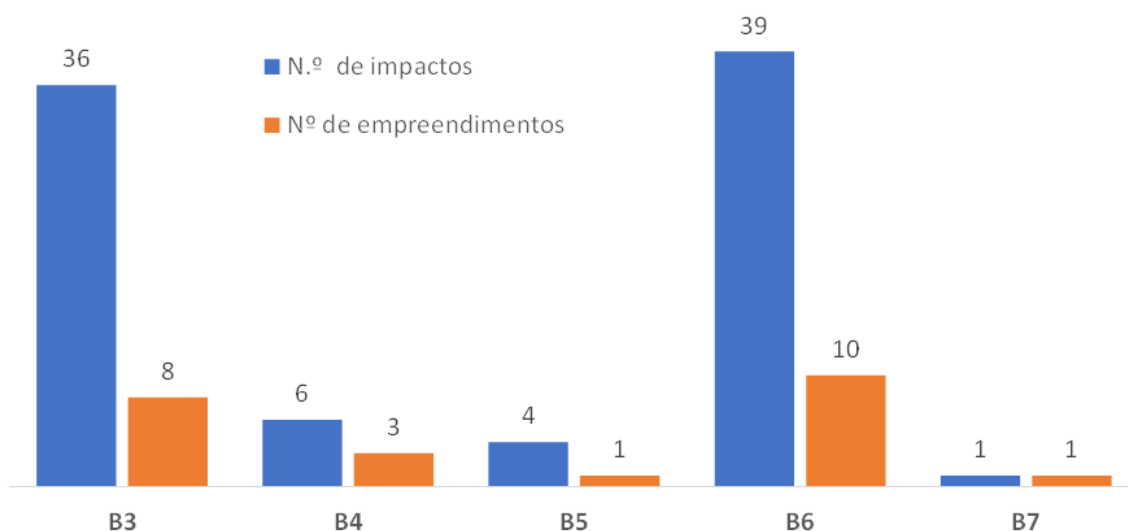
**AÇÕES:**

**A4** - Trânsito de embarcações de apoio; **A5** - Instalação e desativação de estruturas no mar; **A6** - Produção e transferência de petróleo e gás; **A7** - Implantação de estruturas terrestres; **A9** – Presença e operação de novas estruturas portuárias; **A10** – Dragagens; **A11** – Vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar; **A12** – Descarte de efluentes e resíduos no mar.

As ações geradoras que mais surgem na análise são as ações A10, A5, A6 e A9, correspondentes a: “dragagens”, “instalação e desativação de estruturas no mar”, “produção e transferência de petróleo e gás”, e “presença e operação de novas estruturas portuárias”. 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 A12, A11 e A4, correspondentes a: “descarte de efluentes e resíduos no mar”, “vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar” e “trânsito de embarcações de apoio”. Finalmente, ainda a assinalar a “implantação de estruturas terrestres”, que surge nesta lista uma única vez, associada a apenas um empreendimento (Reforço Estrutural de Suprimento de Gás da Baixada Santista).

A leitura da tabela anterior (Quadro 103) 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

**B5** - Degradação do meio de suporte dos ecossistemas marinhos (qualidade da água)

**B6** - Afetação da fauna aquática

**B7** - Afetação de cetáceos e quelônios

*Figura 81 – Impactos sobre o fator “biodiversidade marinha”: quantidade de impactos e quantidade de empreendimentos*

Verifica-se que a totalidade dos 10 empreendimentos para os quais se previam impactos sobre componentes do ambiente que se poderiam integrar no fator “biodiversidade marinha” geram um total de 86 impactos. Os que aparecem mencionados maior número de vezes são: “afetação da fauna aquática” e “degradação de ecossistemas marinhos” (um total de 75 vezes).

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 pelo lançamento das rochas do derrocamento (associada ao Terminal Portuário BTP, à dragagem de aprofundamento Porto de Santos e ao Terminal DP World Santos / ex-Embraport) e à redução da exposição dos organismos aquáticos aos contaminantes do estuário (associados à dragagem de aprofundamento do Porto de Santos e ao Terminal DP World Santos / ex-Embraport).

Destaque ainda para o facto de se ter identificado apenas um impacto relacionado à afetação de cetáceos e quelônios (associado à Etapa 2 do Pré-sal). Estes dois grupos da fauna marinha foram mencionados nos momentos de

participação pública como alvo de grande preocupação popular, mas a análise dos EIA não lhes confere esse destaque. Este desfasamento pode ser explicado pela dificuldade de analisar adequadamente (de forma quantificada e objetiva) os impactos no meio marinho e ainda mais, sobre espécies marinhas, como já se detalhou nas seções anteriores.

Assim, embora se tenham previsto nos EIA de 10 dos 12 empreendimentos em estudo, possíveis impactos futuros sobre componentes do ambiente que se poderiam integrar no fator “biodiversidade marinha”, estas previsões não parecem ter sido confirmadas, até ao momento, considerando os dados publicados. Contudo, a percepção dos participantes nas sessões de participação realizadas no âmbito do PAIC é de que essa afectação tem, de fato, ocorrido.

## III.4. FATORES FÍSICOS

### III.4.1. Águas superficiais interiores

#### III.4.1.1. Introdução

As ações estressoras diretamente associadas aos empreendimentos em estudo que geram impactos na condição do fator águas superficiais interiores são as seguintes:

- A7 – Implantação de estruturas terrestres: associada a cinco empreendimentos<sup>9</sup> (E4, E6, E8, E11, E12) e a três tipos de impactos, notadamente Alterações negativas da qualidade das águas interiores (F1), Alteração da disponibilidade hídrica (F2) e Assoreamento dos corpos hídricos (F3);
- A8 – Presença e operação de novas estruturas terrestres: associada a cinco empreendimentos (E4, E5, E8, E11, E12) e a dois tipos de impactos Alterações negativas da qualidade das águas interiores (F1) e Alteração da disponibilidade hídrica (F2).

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

- Crescimento populacional;
- Expansão da área urbanizável;
- Implantação de reservatórios para transposição de água para outras regiões;

---

<sup>9</sup> E1- Etapa 1 do Pré-Sal; E2- Etapa 2 do Pré-Sal; E3- Etapa 3 do Pré-Sal; E4- Carteira de Diesel na Refinaria Presidente Bernardes de Cubatão (RPBC); E5- Usina Termoelétrica (UTE) Euzébio Rocha; E6- Reforço Estrutural de Suprimento de Gás da Baixada Santista; E7- Dragagem de aprofundamento do porto de Santos; E8- Centro de Tecnologia e Construção *Offshore* (CTCO); E9- Ampliação do Terminal Integrador Portuário Luiz Antônio Mesquita (TIPLAM); E10- Terminal Portuário BTP; E11- Terminal DP World Santos (ex-Embraport); E12- Complexo empresarial e aeroportuário Andaraguá

- Aumento dos níveis de atendimento de coleta e tratamento de esgoto sanitário em áreas urbanas;
- Aumento da captação de água para abastecimento.

Considerando as duas últimas ações estressoras referidas (Aumento dos níveis de atendimento de coleta e tratamento de esgoto sanitário em áreas urbanas, Aumento da captação de água para abastecimento) percebe-se que estas são reflexos dos fatores emprego e habitação, pelo que atuam indiretamente sobre o fator águas superficiais interiores as ações estressoras associadas aos empreendimentos em estudo, notadamente (cf. seção II.2 – Estressores identificados com base nos EIA dos empreendimentos em análise):

- A1 – Demanda por mão de obra: associada a 10 empreendimentos (E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12);
- A3 – Demanda adicional de imóveis: associadas a 3 empreendimentos (E4, E8, E11) e aos impactos Alterações negativas da qualidade das águas interiores e Alteração da disponibilidade hídrica.

De facto, nota-se que as ações estressoras A1 e A3 são mencionadas em conjunto nos EIA como geradas pela quase totalidade dos empreendimentos em estudo, com a exceção do E1 – Etapa 1 do Pré-Sal e E2 – Etapa 2 do Pré-Sal.

Desta análise verifica-se que:

- As ações A1/A3 são geradas pelo maior número de empreendimentos (10), seguindo-se as ações A8 e A7 (5);
- A ação A7 é a que gera maior número de impactos distintos (3); as ações A8 e A1/A3 associam-se a apenas 2 impactos distintos.

No Relatório Técnico Final da Fase de Escopo identificaram-se ainda como estressores naturais relevantes para o fator águas superficiais interiores os acidentes naturais geológicos e hidrológicos e as mudanças climáticas.

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

- Alterações negativas da qualidade das águas interiores: associado diretamente a 5 empreendimentos (E4, E6, E8, E11, E12) e indiretamente (através dos fatores emprego e habitação) a 10 empreendimentos (E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12);

- Alteração da disponibilidade hídrica: associado diretamente a 3 empreendimentos (E4, E5, E12) e indiretamente (através dos fatores emprego e habitação) a 10 empreendimentos (E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12);
- Assoreamento dos corpos hídricos: associado a 2 empreendimentos (E12, E6).

Todos os impactos (alterações negativas da qualidade das águas interiores, alteração da disponibilidade hídrica e assoreamento dos corpos hídricos) são potenciais impactos cumulativos, por serem levantados em dois ou mais empreendimentos.

No Quadro 104 apresentam-se as tipologias de impactos gerados e respectivas ações geradoras em função da sua ocorrência nos empreendimentos.

*Quadro 104 – Ações geradoras e impactos gerados no fator águas superficiais interiores por empreendimento.*

Impactos	Empreendimentos											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Alterações negativas na qualidade das águas interiores			A1	A7 A8 A1 A3	A1	A7 A1	A1	A7 A8 A1 A3	A1	A1	A7 A8 A1 A3	A7 A8 A1 A3
Alteração da disponibilidade hídrica			A1	A7 A8 A1 A3	A8 A1	A1	A1	A1 A3	A1	A1	A1 A3	A8 A1
Assoreamento dos corpos hídricos						A7						A7

**Legenda:**

Empreendimentos: 1- Etapa 1 do Pré-Sal; 2- Etapa 2 do Pré-Sal; 3- Etapa 3 do Pré-Sal; 4- Carteira de Diesel na Refinaria Presidente Bernardes de Cubatão (RPBC); 5- Usina Termoelétrica (UTE) Euzébio Rocha; 6- Reforço Estrutural de Suprimento de Gás da Baixada Santista; 7- Dragagem de aprofundamento do porto de Santos; 8- Centro de Tecnologia e Construção Offshore (CTCO); 9- Ampliação do Terminal Integrador Portuário Luiz Antônio Mesquita (TIPLAM); 10- Terminal Portuário BTP; 11- Terminal DP World Santos (ex-Embraport); 12- Complexo empresarial e aeroportuário Andaraguá

**Ações geradoras de impactos:** A1- Demanda por mão de obra; A3- Demanda adicional de imóveis; A7- Implantação de estruturas terrestres; A8- Presença e operação de novas estruturas terrestres

Nota: a cinza ações indiretas sobre o fator águas superficiais interiores.

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

Deste quadro realça-se que se relacionam com o fator águas superficiais interiores quatro ações geradoras (A1, A3, A7, A8), três tipologias de impactos e 10 empreendimentos.

Os empreendimentos que apresentam maior número de ações geradoras associadas ao fator são o E4 (Carteira de Diesel na Refinaria Presidente Bernardes de Cubatão RPBC), o E8 (Centro de Tecnologia e Construção *Offshore* CTCO) e o E11 (Terminal DP World Santos, ex-Embraport), com quatro ações geradoras, seguindo-se os empreendimentos E12 (Complexo empresarial e aeroportuário Andaraguá), E5 (Usina Termoeletrica Euzébio Rocha) e E6 (Reforço Estrutural de Suprimento de Gás da Baixada Santista), com três ações geradoras. As tipologias de impactos gerados variam entre dois a três, sendo em maior número (3) aquelas associadas aos empreendimentos E12 e E6, e dois aquelas associadas aos empreendimentos restantes.

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

- Principais ações estressoras;
  - Implantação de estruturas terrestres (A7);
  - Presença e operação de novas estruturas terrestres (A8);
  - Demanda por mão de obra (A1);
- Principais impactos:
  - Alterações negativas na qualidade das águas interiores;
  - Alteração da disponibilidade hídrica;
- Principais empreendimentos (contemplam as principais ações geradoras e os principais impactos):
  - Carteira de Diesel na Refinaria Presidente Bernardes de Cubatão (RPBC) (E4): com localização em Cubatão e em operação;
  - Centro de Tecnologia e Construção Offshore (CTCO) (E8): com localização no Guarujá e atualmente com implantação incompleta;
  - Terminal DP World Santos (ex-Embraport) (E11): com localização em Santos e em operação.

A investigação da influência dos estressores na condição do fator águas superficiais interiores é realizada por análise de relações entre variáveis condição e variáveis estressoras, considerando as principais ações estressoras identificadas.

### **III.4.1.2. Análise de relações**

#### **III.4.1.2.1. Introdução**

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

- Implantação de estruturas terrestres (A7);
- Presença e operação de novas estruturas terrestres (A8);
- Demanda por mão-de-obra (A1) / Demanda adicional de imóveis (A3).

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 e espacial das ações geradas, verifica-se que as ações estressoras se referem a:

- Implantação de estruturas terrestres (A7): fase de construção dos empreendimentos E4 (2011-2016, Cubatão), E6 (não iniciada, Cubatão e Santos), E8 (2012-2016, Guarujá), E11 (2007-2013, Santos) e E12 (não iniciada, Praia Grande) – impactos de alterações negativas na qualidade das águas interiores (F1) e alteração da disponibilidade hídrica (F2);
- Presença e operação de novas estruturas terrestres (A8): fase de operação dos empreendimentos E4 (2017-2018, Cubatão), E5 (2010-2018, Cubatão), E8 (não iniciada, Guarujá), E11 (2013-2018, Santos), E12 (não iniciada, Praia Grande) – impactos de alterações negativas na qualidade das águas interiores (F1) e alteração da disponibilidade hídrica (F2);



- Demanda por mão-de-obra / Demanda adicional de imóveis (A1/A3): fase de construção / operação dos empreendimentos E3 a E12 (2007-2018, potencialmente todos os municípios) – impactos de Alterações negativas na qualidade das águas interiores (F1) e Alteração da disponibilidade hídrica (F2).

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

#### III.4.1.2.2. Implantação de estruturas terrestres (A7)

No período em análise (2005-2018) esta ação estressora atua apenas nos municípios de Cubatão, Guarujá e Santos, onde se localizam os empreendimentos E4, E8 e E11. No Quadro 105 e Quadro 106 apresentam-se, por empreendimento relacionado a esta ação estressora, as ações estressoras identificadas nos EIA e as sub-bacias e os cursos de água potencialmente impactados nestes municípios, bem como as estações de monitoramento, no caso do impacto F1.

*Quadro 105 – Bacias hidrográficas e cursos de água com interferência de implantação de estruturas terrestres por empreendimentos em estudo entre 2005-2018 – Impacto Alterações negativas na qualidade das águas interiores (F1)*

Ações geradoras (EIA)	Sub-bacia / Curso de água	Estação de monitoramento de qualidade da água
E4- Carteira de Diesel RPBC (2011-2016): Aumento na geração de efluentes industriais e sanitários em decorrência das obras de implantação	Rio Cubatão (9) / Rio Cubatão	CUBA03900
E8-CTCO (2012-2016): Implantação do CTCO – Centro de Tecnologia e Construção <i>Offshore</i> (óleos e graxas, resíduos sólidos e esgotamento sanitário)	Ilha de Santo Amaro (13) / Rios Icanhema e do Meio	-

Ações geradoras (EIA)	Sub-bacia / Curso de água	Estação de monitoramento de qualidade da água
<p>E11- Terminal DP World Santos (ex-Embraport) (2007-2013): Escoamento de efluentes sanitários do canteiro de obras, atingindo, pela canalização, os corpos d'água</p> <p>E11- Terminal DP World Santos (ex-Embraport) (2007-2013): Contaminantes advindos de oficinas de manutenção e pátios de lavagem de veículos e equipamentos, bem como de vazamentos acidentais da área de armazenagem de granéis líquidos (combustíveis e outros produtos químicos); lixiviação de resíduos sólidos domésticos e de construção civil depositados no terreno de modo inadequado, com infiltração no solo e escoamento superficial atingindo, pelo sistema de drenagem de águas pluviais, os corpos d'água (rios e estuário); resíduos sólidos, transportados e depositados em corpos d'água; solubilização de contaminantes lixiviados da área do aterro na qual houve deposição de escória, material que poderá ser utilizado na sua construção</p>	Rio Jurubatuba (15) / Rios Sandi e Diana	-

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

*Quadro 106 – Bacias hidrográficas e cursos de água com interferência de implantação de estruturas terrestres por empreendimentos em estudo entre 2005-2018 – Impacto Alteração da disponibilidade hídrica (F2)*

Ações geradoras (EIA)	Curso de água / Sub-bacia
E4- Carteira de Diesel RPBC (2011-2016): Aumento da demanda de água em função do incremento de trabalhadores e das atividades de implantação do empreendimento	Rio Cubatão (9) / Rio Cubatão

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

Verifica-se que a ação estressora implantação de estruturas terrestres incide sobre 3 bacias hidrográficas, Rio Cubatão (9), Ilha de Santo Amaro (13) e Rio Jurubatuba (15) e cinco cursos de água, notadamente, os rios Cubatão no município do Cubatão, Icanhema e do Meio no município de Guarujá e Sandi e

Diana no município de Santos. No caso do rio Cubatão, a ação desencadeia impacto na qualidade e na quantidade das águas superficiais interiores, potenciando um efeito cumulativo sobre a qualidade da água. No caso dos rios Icanhema e do Meio e rios Sandi e Diana a ação, gerada apenas por um empreendimento, desencadeia apenas impacto na qualidade das águas superficiais interiores mas não se dispõem de dados de monitoramento que permitam analisar o efeito.

Assim, em seguida foca-se apenas a ação estressora desencadeada pelo empreendimento E4 (Carteira de Diesel na Refinaria Presidente Bernardes de Cubatão).

Para minimização do impacto sobre a qualidade da água no rio Cubatão o EIA do empreendimento E4 propõe como medida de minimização o tratamento adequado dos efluentes por banheiro químico e ligação a ETE da refinaria (cf. MINERAL, 2009). Assim, importa no presente relatório analisar se a ação estressora se repercutiu na qualidade da água do rio Cubatão no período em que ocorreu. Para o efeito a hipótese a avaliar é a seguinte:

- A ocorrência de empreitada de construção associada ao empreendimento Carteira de Diesel na região causa uma degradação na condição de qualidade do fator águas superficiais interiores.

*Hipótese: A ocorrência de empreitada de construção associada ao empreendimento Carteira de Diesel na região causa uma degradação na condição de qualidade do fator águas superficiais interiores*

Para a avaliação da potencial afetação na qualidade da água no rio Cubatão selecionou-se como indicadores da condição de qualidade os parâmetros Coliformes termotolerantes, Turbidez e Fósforo total.

Relativamente a outros estressores não diretamente relacionados com os empreendimentos no escopo desta ação estressora que atuam potencialmente sobre a condição de qualidade deste curso de água, importa referir o seguinte:

- Crescimento populacional: tende a aumentar a poluição de origem urbana, conduzindo a maiores concentrações de coliformes termotolerantes, turbidez e fósforo total;

- Acidentes naturais geológicos: tenderão a conduzir a maiores níveis de turbidez;
- Acidentes naturais hidrológicos: tenderão a conduzir a maiores níveis de turbidez;
- Precipitação anual: poderá aumentar a turbidez por poluição difusa ou, por outro lado, reduzir por aumento da vazão, caso as fontes difusas de material particulado sejam de menor importância;
- Nível de atendimento na coleta de esgoto: tenderá a reduzir as concentrações de coliformes termotolerantes, turbidez e fósforo total.

Deste modo, as variáveis condição e estressoras a relacionar para a ação estressora A7 são as apresentadas no Quadro 107.

*Quadro 107 – Variáveis condição e variáveis estressoras a relacionar para a ação estressora A7 associada aos empreendimentos em análise – fator águas superficiais interiores*

Variáveis condição	Variáveis estressoras relacionadas aos empreendimentos	Outras variáveis estressoras
Coliformes termotolerantes	Empreendidas de construção	População residente Nível de atendimento de coleta de esgoto
Turbidez		População residente Nível de atendimento de coleta de esgoto Acidentes naturais geológicos Acidentes naturais hidrológicos Precipitação média anual
Fósforo		População residente Nível de atendimento de coleta de esgoto

Considerando o levantamento de dados efetuado quanto às variáveis condição do fator águas superficiais interiores e às variáveis estressoras, apresentam-se no Quadro 108 as tendências de evolução pertinentes para a sub-bacia hidrográfica e período em análise.

Quadro 108 – Tendências de evolução em 2007-2017 para a variável condição e as variáveis estressoras associadas à ação estressora A7 sobre fator águas superficiais interiores

Período	Condição média do fator*	Empreitada de construção	Outros estressores
2007-2013	Coliformes termotolerantes: 4968 UFC/100ml (2012-2013) Turbidez: 5,4 UNT Fósforo total: 0,089 mg/l	Sim	População residente**: 118.775 hab.
			Nível de atendimento urbano de coleta de esgoto**: 44%
			Deslizamentos**: 3/ano (2000-2015) Inundações**: 3/ano (2015)
			Precipitação média anual***: 2647 mm
2014-2017	Coliformes termotolerantes: 4188 UFC/ml ▼ Turbidez: 6,7 UNT ▲ Fósforo total: 0,148 mg/l ▲	Não	População residente**: 125.034 hab. ▲
			Nível de atendimento urbano de coleta de esgoto** (2014-2015): 60% ▲
			Deslizamentos**: 3/ano (2000-2015) = Inundações**: 5/ano (2015) ▲
			Precipitação média anual***: 3372 mm (2015) ▲

Nota: \* valor médio considerando os valores médios anuais medidos na estação CUBA03900; \*\* dados referentes ao município do Cubatão; \*\*\* estação Melvi (Praia Grande).

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

Como se dispõe de relativamente curtas séries temporais (4-7 anos) e o valor de turbidez média anual tem importante variação entre anos (cf. Relatório Final da Fase de Levantamento de Dados) considerou-se adequado, para comparar os períodos com e sem a ação estressora, tomar-se o valor médio em cada período. Este processo resulta na constatação de um aumento da turbidez e da concentração de fósforo total ao longo do período analisado, notadamente de 5,4 UNT para 6,7 UNT e de 0,089 mg/l para 0,148 mg/l, contrariando a hipótese de degradação nestes parâmetros com a concretização da ação estressora.

Entretanto, a concentração média de coliformes termotolerantes verifica um decréscimo (16%), de 4968 UFC/100 ml para 4188 UFC/100ml, entre os dois períodos. Como evidenciado anteriormente (cf. Relatório Final da Fase de Levantamento de Dados) o parâmetro tem no município do Cubatão uma tendência de decréscimo no período de abrangência do PAIC.

Considerando os outros estressores, não relacionados com ação estressora em estudo, verifica-se que:

- A evolução na turbidez média anual sugere uma relação positiva com os valores de precipitação média anual, ocorrência de inundações e população residente, sem o efeito esperado do nível de atendimento de coleta de esgoto;
- A evolução na concentração média anual de fósforo total sugere uma relação positiva com a população residente, sem o efeito esperado do nível de atendimento de coleta de esgoto;
- A evolução da concentração média anual de coliformes termotolerantes sugere uma relação negativa com o nível de atendimento de coleta de esgoto, seguindo o efeito esperado.

Assim, interessa distinguir o efeito da empreitada e o efeito do nível de atendimento de coleta de esgoto na evolução da concentração média anual de coliformes termotolerantes. Para isso calcula-se a correlação entre concentração média anual de coliformes termotolerantes e as variáveis nível de atendimento urbano de coleta de esgoto e ocorrência de empreitada. Obtêm-se os valores de -0,3 para o primeiro caso e -0,5 para o segundo caso. Assim, o valor de correlação não se conforma com a hipótese formulada de um efeito de aumento da concentração de coliformes termotolerantes com a empreitada, sugerindo sim um efeito do nível de atendimento de coleta de esgoto, como esperado.

Estes resultados sugerem que a interferência da ação estressora A7 no fator águas superficiais interiores não terá sido relevante face a outros estressores.

Com a concretização da fase de implantação dos empreendimentos E6 e E12 (Quadro 109) a ação estressora interferirá no primeiro caso sobre os rios Cubatão e Perequê (sub-bacia do Rio Cubatão) e no segundo caso sobre o rio Boturoca (sub-bacia com o mesmo nome). Desta forma, haveria potencial para geração de

impactos cumulativos sobre o rio Cubatão, caso houvesse coincidência temporal da ação estressora dos empreendimentos E4 e E6 ou o impacto permanecesse no tempo por forma a poder influenciar a condição de qualidade do fator águas superficiais interiores. Entretanto, os dados analisados na presente seção para o efeito do empreendimento E4 não fazem prever que possa daí derivar um impacto cumulativo relevante para o fator águas superficiais interiores na região Baixada Santista.

*Quadro 109 – Bacias hidrográficas e cursos de água com interferência de implantação de estruturas terrestres por empreendimentos em estudo no futuro – Impacto Alterações negativas na qualidade das águas interiores (F1)*

Ações geradoras (EIA)	Sub-bacia / Curso de água	Estação de monitoramento de qualidade da água
<p>E6- Reforço Estrutural de Suprimento de Gás da Baixada Santista: Gasoduto terrestre: Supressão da Vegetação (Áreas de apoio para a máquina de furo e TAIM), limpeza do terreno e nivelamento, implantação do canteiro de obras, movimentação de veículos e máquinas, abertura de vala quando utilizado o método destrutivo, execução do furo direcional (nos casos de travessias), alargamento do furo (quando utilizado), puxe de coluna de tubos e Fechamento dos <i>tie in</i>;</p> <p>City Gate: Supressão da Vegetação (Área do City Gate), limpeza do solo e terraplanagem, implantação do canteiro de obras, movimentação de veículos e máquinas, obras civis, desmobilização dos canteiros de obras.</p>	Rio Cubatão (9) / Rio Cubatão, Rio Perequê	CUBA03900 PERE02900

Ações geradoras (EIA)	Sub-bacia / Curso de água	Estação de monitoramento de qualidade da água
<p>E12- Complexo empresarial e aeroportuário Andaraguá: Limpeza de terreno; Troca de Solo; Terraplanagem; Implantação dos dispositivos de drenagem; Implantação e Conexão do sistema de água; Implantação e conexão do sistema de esgotos; Instalação e Operação de Canteiro de Obras; Construção do aeródromo e dos galpões empresariais; Construção de Instalações de Operação; Pavimentação dos acessos e áreas comuns; Mobilização de Caminhões, Máquinas e Equipamentos; Desmobilização de canteiro de obras; Desmobilização de caminhões, máquinas e equipamentos.</p>	<p>Rio Boturoca (8) / Rio Boturoca</p>	<p>ANCO02900</p>

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

#### III.4.1.2.3. Presença e operação de novas estruturas terrestres (A8)

No período em análise (2005-2018) esta ação estressora atua nos municípios de Cubatão e Santos, onde se localizam os empreendimentos E4, E5 e E11. No Quadro 110 e Quadro 111 apresentam-se, por empreendimento relacionado a esta ação estressora, as ações estressoras identificadas nos EIA e as sub-bacias e os cursos de água potencialmente impactados nestes municípios, bem como as estações de monitoramento, no caso do impacto F1 (Alterações negativas da qualidade das águas interiores).



Quadro 110 – Bacias hidrográficas e cursos de água com interferência de presença e operação de novas estruturas terrestres por empreendimentos em estudo entre 2005-2018 – Impacto Alterações negativas na qualidade das águas interiores (F1)

Ações geradoras (EIA)	Sub-bacia / Curso de água	Estação de monitoramento de qualidade da água
E4- Carteira de Diesel RPBC: (desde 2017): Vazamento de hidrocarbonetos nas operações de processo, manuseio e armazenagem; Alteração na quantidade e qualidade dos efluentes gerados pela RPBC em decorrência da geração de efluentes líquidos nas novas unidades da Carteira de Diesel.	Rio Cubatão (9) / Rio Cubatão	CUBA03900
E11- Terminal DP World Santos (desde 2014): Contaminantes advindos de oficinas de manutenção e pátios de lavagem de veículos e equipamentos, bem como de vazamentos acidentais da área de armazenagem de granéis líquidos (combustíveis e outros produtos químicos); lixiviação de resíduos sólidos domésticos e de construção civil depositados no terreno de modo inadequado, com infiltração no solo e escoamento superficial atingindo, pelo sistema de drenagem de águas pluviais, os corpos d'água (rios e estuário); resíduos sólidos, transportados e depositados em corpos d'água; solubilização de contaminantes lixiviados da área do aterro na qual houve deposição de escória, material que poderá ser utilizado na sua construção.	Rio Jurubatuba (15) / Rios Sandi e Diana	-

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

Quadro 111 – Bacias hidrográficas e cursos de água com interferência de presença e operação de novas estruturas terrestres por empreendimentos em estudo entre 2005-2018 – Impacto Alteração da disponibilidade hídrica (F2)

Ações geradoras (EIA)	Curso de água / Sub-bacia
E4- Carteira de Diesel RPBC (desde 2017): Aumento do consumo de água para a operação das unidades do empreendimento Carteira de Diesel	Rio Cubatão (9) / Rio Cubatão
E5- UTE Euzébio Rocha (desde 2010): Captação de água no Rio Cubatão	Rio Cubatão (9) / Rio Cubatão

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

Verifica-se que a ação estressora “Presença e operação de novas estruturas terrestres”, tal como a A7 (Implantação de estruturas terrestres), incide sobre duas bacias hidrográficas, Rio Cubatão (9) e Rio Jurubatuba (15) e três cursos de água, notadamente, os rios Cubatão no município do Cubatão e Sandi e Diana no município de Santos. No caso do rio Cubatão, a ação desencadeia impacto na qualidade (no empreendimento E4) e na quantidade (nos empreendimentos E4 e E5) das águas superficiais interiores, potenciando um efeito cumulativo sobre a qualidade da água.

No caso dos rios Sandi e Diana a ação é gerada apenas por um empreendimento (E11), desencadeia apenas impacto na qualidade das águas superficiais interiores mas não se dispõem de dados de monitoramento que permitam analisar o efeito.

Assim, em seguida foca-se a ação estressora desencadeada pelos empreendimentos E4 (Carteira de Diesel na Refinaria Presidente Bernardes de Cubatão) e E5 (Uzina Termoelétrica Euzébio Rocha) na condição das águas superficiais interiores.

Considera-se primeiro o impacto de Alteração da disponibilidade hídrica do rio Cubatão. A ação estressora é desencadeada inicialmente em 2010 apenas pelo empreendimento E5, passando em 2017 a ocorrer também por via do empreendimento E4, potenciando a ocorrência de um impacto cumulativo sobre o rio Cubatão. No Quadro 112 apresentam-se em detalhe a alteração prevista na demanda hídrica da RPBC.

Verifica-se que o empreendimento E5 (UTE Euzébio Rocha) conduz a uma redução na captação de água no rio Cubatão (cerca de 31%) mas como existe um aumento de consumo de água pela RPBC, a demanda aumenta (70%). Após 2017 o empreendimento E4 (Carteira de Diesel na RPMB) origina um aumento da captação de água de 23% face à vazão associada ao empreendimento E5 (UTE Euzébio Rocha), mas com vazão captada ainda menor que a situação pré-existente ao empreendimento E5. Entretanto, este aumento da captação origina um aumento de demanda hídrica de 147% face ao empreendimento E5 (UTE Euzébio Rocha) e de 318% face à situação pré-existente a ambos os empreendimentos.

Quadro 112 – Impacto Alteração da disponibilidade hídrica (F2) gerado pelos empreendimentos E4 e E5 no rio Cubatão

Situação	Captação (L/s)	Lançamento (L/s)	Demanda (L/s)
Pré-existente	3.194 (128%)**	2.931	263 (11%)**
E5 - Usina Termoelétrica (UTE) Euzébio Rocha* (desde 2010)	2.194 (88%)**	1.750	444 (18%)**
E4 – Carteira de Diesel na RPBC (desde 2017)	2.865 (115%)**	1.766	1.099 (44%)**

Nota: \* considerada a situação da operação completa (Fase 3); \*\* razão da captação / demanda face à vazão de referência  $Q_{7,10}$ .

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

Considerando a condição do fator, notadamente o balanço hídrico face à vazão de referência  $Q_{7,10}$ , verifica-se que os empreendimentos E4 e E5 causam um impacto cumulativo negativo, uma vez que se passa de um balanço de 11% para um balanço de 44%, reduzindo-se a disponibilidade hídrica no rio Cubatão. Este efeito é cumulativo com as demais ações estressoras não relacionadas diretamente com os empreendimentos no escopo desta ação estressora, notadamente crescimento populacional, expansão da área urbanizável e aumento da captação de água para abastecimento, notando-se que (cf. Relatório Final de Levantamento de Dados):

- O rio Cubatão é manancial de abastecimento dos municípios de Cubatão, Santos, São Vicente, Guarujá e Praia Grande;
- Os municípios de Cubatão, Santos, São Vicente, Guarujá e Praia Grande verificam crescimento da população residente desde 2005;
- Nos municípios de Cubatão, São Vicente e Guarujá verifica-se o aumento do índice de atendimento total de água desde 2005.

Ocorrendo a redução da disponibilidade hídrica no rio Cubatão poderá originar-se efeito sobre a qualidade da água do rio, cumulativo com o impacto direto de Alterações negativas na qualidade das águas interiores (F1) originado pelo empreendimento E4 (Carteira de Diesel na RPBC).

Analisando o impacto Alterações negativas na qualidade das águas interiores (F1), nota-se que para minimização do impacto sobre a qualidade da água no rio

Cubatão, o EIA do empreendimento E4 (Carteira de Diesel na RPBC) propõe como medida de minimização o tratamento adequado dos efluentes integrado ao atual sistema de tratamento de efluentes da refinaria (cf. MINERAL, 2009). Assim, importa no presente relatório analisar se a ação estressora se repercutiu na qualidade da água do rio Cubatão no período em que ocorreu. Para o efeito a hipótese a avaliar é a seguinte:

- A operação dos empreendimentos Carteira de Diesel na RPBC e Usina Termoelétrica Euzébio Rocha na região causa uma degradação na condição de qualidade do fator águas superficiais interiores.

*Hipótese: A operação dos empreendimentos Carteira de Diesel na RPBC e Usina Termoelétrica Euzébio Rocha na região causa uma degradação na condição de qualidade do fator águas superficiais interiores*

Para a avaliação da potencial afetação na qualidade da água no rio Cubatão selecionaram-se como indicadores da condição de qualidade os parâmetros Fósforo total e o índice IVA, por se relacionarem com poluição de origem industrial e estarem disponíveis para a estação de monitoramento CUBA03900.

Relativamente a outros estressores não diretamente relacionados com os empreendimentos no escopo desta ação estressora que atuam potencialmente sobre a condição de qualidade do rio Cubatão, importa referir o seguinte:

- Crescimento populacional: tende a aumentar a poluição de origem urbana, conduzindo a maiores concentrações de fósforo total e valores do IVA; o crescimento populacional relaciona-se também com o tráfego rodoviário, podendo ser originada afetação do índice IVA devido a escorrências das rodovias que podem conter substâncias tóxicas;
- Nível de atendimento na coleta de esgoto: tenderá a reduzir as concentrações de fósforo total e os valores do IVA.

Deste modo, as variáveis condição e estressoras a relacionar para a ação estressora A7 (Implantação de estruturas terrestres) são as apresentadas no Quadro 113.

Quadro 113 – Variáveis condição e variáveis estressoras a relacionar para a ação estressora A8 (Presença e operação de novas estruturas terrestres) associada aos empreendimentos em análise – fator águas superficiais interiores

Variáveis condição	Variáveis estressoras relacionadas aos empreendimentos	Outras variáveis estressoras
Fósforo total	Operação da Carteira de Diesel na RPBC	População residente Nível de atendimento de coleta de esgoto
IVA		População residente Tráfego rodoviário Nível de atendimento de coleta de esgoto

Considerando o levantamento de dados efetuado quanto às variáveis condição do fator águas superficiais interiores e às variáveis estressoras, apresentam-se no Quadro 114 as tendências de evolução pertinentes para a sub-bacia hidrográfica e período em análise.

Quadro 114 – Tendências de evolução em 2005-2017 para a variável condição e as variáveis estressoras associadas à ação estressora A8 sobre fator águas superficiais interiores

Período	Condição média do fator*	Presença e operação de novas estruturas terrestres (A8)	Outros estressores
2005-2009	Fósforo total: 0,192 mg/l IVA (2002-2003): 5,7	Não	População residente**: 115.857 hab.
			Tráfego rodoviário***: -
			Nível de atendimento urbano de coleta de esgoto**: 36%
2010-2016	Fósforo total: 0,103 mg/l ▼ IVA (2013-2016): 5,4 ▼	Sim (E5- UTE Euzébio Rocha)	População residente**: 121.852 hab. ▲
			Tráfego rodoviário (2015-2016)***: 40.118 veic./dia

Período	Condição média do fator*	Presença e operação de novas estruturas terrestres (A8)	Outros estressores
			Nível de atendimento urbano de coleta de esgoto** (2010-2015): 53% ▲
2017	Fósforo total: 0,140 mg/l ▲ IVA: 4,5 ▼	Sim (E4 e E5)	População residente**: 126.059 hab. ▲ Tráfego rodoviário***: 38.471 veic./dia ▼ Nível de atendimento urbano de coleta de esgoto**: -

Nota: \* valor médio considerando os valores médios anuais medidos na estação CUBA03900; \*\* dados referentes ao município do Cubatão; \*\*\* VDM nas rodovias SP-150 e SP-160 (sub-bacia do Rio Cubatão).

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

Os resultados indicam uma redução do índice IVA ao longo do período analisado, notadamente de 5,4 para 4,5 entre 2010 e 2017, contrariando a hipótese de degradação do índice com a concretização da ação estressora.

Entretanto, a concentração média de fósforo total apresenta uma evolução mais irregular, diminuindo em 2010-2016 face a 2005-2009 (de 0,192 mg/l para 0,103 mg/l) e aumentando de novo em 2017 (0,140 mg/l). É de assinalar que este aumento em 2017 é inferior ao desvio padrão verificado em 2010-2016 (0,07 mg/l), pelo poderá resultar de se estar a considerar apenas um ano face a uma média de 7 anos no período anterior (de facto 2016 apresenta um valor do indicador ainda superior, 0,26 mg/l).

Considerando os outros estressores, não relacionados com a ação estressora em estudo, verifica-se que a melhoria sistemática do IVA de 2005-2017 e a tendência de redução do Fósforo total entre 2005-2016 poderão resultar de melhorias na coleta de esgoto.

Assim, estes resultados sugerem que a interferência da ação estressora A8 na condição de qualidade do fator águas superficiais interiores do Cubatão não terá sido relevante face a outros estressores.

Com a concretização da fase de operação dos empreendimentos E8 (CTCO) e E12 (Complexo empresarial e aeroportuário Andaraguá) a ação estressora deverá interferir na condição de qualidade das águas superficiais interiores no primeiro caso sobre os rios Icanhema e do Meio (sub-bacia da Ilha de Santo Amaro) e no segundo caso sobre o rio Boturoca (sub-bacia com o mesmo nome, Quadro 115). Estes impactos deverão ocorrer em sub-bacias distintas e estarão sujeitos a mitigação conforme EIA, não se considerando que possam de aí advir impactos cumulativos.

No caso da concretização do empreendimento E12 (Complexo empresarial e aeroportuário Andaraguá) a ação estressora interferirá também na condição de quantidade das águas superficiais interiores nas sub-bacias dos rios Boturoca e Cubatão (Quadro 116), uma vez que haverá abastecimento de água ao empreendimento pelo sistema integrado da SABESP para o município de Praia Grande (cf. GEOTEC, 2010). A interferência ocorrerá principalmente sobre a sub-bacia do Rio Boturoca dado que os mananciais da sub-bacia do Rio Cubatão serão utilizados apenas como complemento.

*Quadro 115 – Bacias hidrográficas e cursos de água com interferência de presença e operação de novas estruturas terrestres por empreendimentos em estudo no futuro – Impacto Alterações negativas na qualidade das águas interiores (F1)*

Ações geradoras (EIA)	Sub-bacia / Curso de água	Estação de monitoramento de qualidade da água
E8- CTCO: Operação do CTCO – Centro de Tecnologia e Construção Offshore	Ilha de Santo Amaro (13) / Rios Icanhema e do Meio	-

Ações geradoras (EIA)	Sub-bacia / Curso de água	Estação de monitoramento de qualidade da água
E12- Complexo empresarial e aeroportuário Andaraguá: Operação do Complexo Empresarial e Aeródromo Operação do Sistema Viário Interno Operação das Instalações Empresariais Manutenção do complexo Empresarial Geração de Efluentes Líquidos Geração de Resíduos Sólidos (vazamentos ou derramamentos de produtos químicos, destinação inadequada de resíduos sólidos e efluentes)	Rio Boturoca (8) / Rio Boturoca	ANCO02900

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

*Quadro 116 – Bacias hidrográficas e cursos de água com interferência de presença e operação de novas estruturas terrestres por empreendimentos em estudo no futuro – Impacto Alteração da disponibilidade hídrica (F2)*

Ações geradoras (EIA)	Sub-bacia / Curso de água
E12- Complexo empresarial e aeroportuário Andaraguá: Operação do Complexo Empresarial e Aeródromo Operação das Instalações Empresariais Manutenção do complexo Empresarial Operação do Sistema Viário Interno	Rio Boturoca (8) Rio Cubatão (9)

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

#### III.4.1.2.4. Demanda por mão-de-obra (A1) / Demanda adicional de imóveis (A3)

No período em análise (2005-2018) estas ações estressoras atuam potencialmente em toda a região, geradas pelos empreendimentos E3 a E12 localizados nos municípios do Cubatão, Santos, Guarujá e Praia Grande ou *offshore*. Apesar da grande abrangência é possível distinguir os empreendimentos E4 (Carteira de Diesel RPMB), E8 (CTCO) e E11 (Terminal DP World Santos), dado que se associam a ambas as ações estressoras.



Entretanto, da análise dos estressores para os fatores emprego e habitação não se identificou relação entre os empreendimentos em estudo e a população residente nos municípios.

Por outro lado, é importante notar-se que foi identificado um efeito com abrangência regional sobre a população residente relacionado à operação da RPBC.

Neste escopo, na presente seção avalia-se a influência de outros estressores referidos anteriormente sobre o fator águas superficiais interiores, notadamente:

- Crescimento populacional;
- Expansão da área urbanizável;
- Implantação de reservatórios para transposição de água para outras regiões;
- Aumento dos níveis de atendimento de coleta e tratamento de esgoto sanitário em áreas urbanas;
- Aumento da captação de água para abastecimento.

#### A. Qualidade da água

Considerando a **condição de qualidade** do fator, no escopo destas ações estressoras as hipóteses a avaliar são as seguintes:

- *Hipótese 1: O crescimento populacional e a expansão da área urbanizável originam um efeito de degradação da condição de qualidade das águas superficiais interiores;*
- *Hipótese 2: O aumento dos índices de atendimento de coleta em áreas urbanas origina um efeito de melhoria da condição de qualidade das águas superficiais interiores.*

Seleciona-se como variável indicadora da condição de qualidade das águas superficiais interiores a concentração média anual de coliformes termotolerantes nos rios de cada município próximo a áreas urbanas e como variáveis estressoras a população urbana residente por unidade de área urbana, o índice de atendimento urbano de coleta de esgoto. A análise de relações é efetuada à escala regional,

mas tendo em conta a disponibilidade de dados, não se consideram os municípios de Santos, Praia Grande e Mongaguá.

Tendo em conta a diferente área de cada município considera-se a população urbana residente por unidade de área urbana de cada município em 2004 (cf. Relatório Final da Fase de Levantamento de Dados), de modo a permitir a comparação entre municípios.

Considera-se para análise, a seguinte formulação econométrica (onde  $i$  é o município e  $t$  é o ano), aplicada aos municípios de Bertioga, Guarujá, Cubatão, São Vicente, Itanhaém e Peruíbe:

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

Onde Coliformes é a concentração média anual de coliformes termotolerantes em cursos de água em cada município (UFC/100 ml), População é a população urbana residente por área urbana do município (habitantes / km<sup>2</sup>), ColetaEsgoto é o índice de atendimento urbano de coleta de esgoto (%).

O modelo em painel é aplicado aos dados do período 2004-2015, 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 coleta de esgoto por município.

A concentração de coliformes termotolerantes em cada município e ano foi obtida da média dos valores anuais medidos em cada estação de monitoramento em cursos de água junto às áreas urbanas dos municípios (apenas uma estação de monitoramento por curso de água).

Os resultados da estimação do modelo (modelo base) são apresentados no Quadro 117. Verifica-se que os termos referentes às variáveis estressoras não têm significado estatístico, evidenciando a inexistência de um significativo efeito regional na condição das águas superficiais interiores resultantes dos estressores população urbana e índice de atendimento urbano de coleta de esgoto. Como as variáveis estressoras apresentam alguma correlação (0,41), estimam-se também os modelos em painel considerando o efeito de cada uma em isolado (cf. Quadro 117), verificando-se novamente que não há suporte para o efeito ao nível da região destas variáveis estressoras.

Quadro 117 – Resultados de estimativa de parâmetros para os modelos de painel no estudo das ações estressoras Demanda por mão-de-obra (A1) / Demanda adicional de imóveis (A3) – período 2004-2015

	Modelo base	Modelo base só população urbana residente	Modelo base só coleta urbana de esgoto	Modelo base com população total residente
$\beta_0$	9,3644 (0,5781) [0,0000]	7,1966 (0,3526) [0,0000]	7,4849 (0,5843) [0,0000]	7,1653 (0,2837) [0,0000]
$\beta_1$	0,00007 (0,00004) [0,1018]	0,00006 (0,00004) [0,0994]	-	<b>0,0006</b> (0,0002) <b>[0,0136]</b>
$\beta_2$	-0,0044 (0,0121) [0,7142]	-	0,0039 (0,0112) [0,7326]	-
R <sup>2</sup>	0,0595	0,0567	0,0025	0,1226
R <sup>2</sup> ajustado	0,0186	0,0367	-0,0187	0,104
N. <sup>o</sup> observações	49	49	49	49
P-value	0,2439	0,0994	0,7326	<b>0,0136</b>

Notas: variável dependente é ln(concentração média de coliformes termotolerantes) e variáveis independentes são população urbana residente / área urbana (habitantes / km<sup>2</sup>), índice de atendimento de coleta de esgotamento sanitário (%), população total residente / área total (habitantes / km<sup>2</sup>), valores por município; erro padrão das estimativas dentro de parêntesis curvos e significado estatístico dentro de parêntesis retos; a negrito realçam-se resultados com significado estatístico ao nível dos 5%.

Fonte: Cálculos próprios.

No Quadro 117 apresenta-se também os resultados da estimação considerando em alternativa à população urbana a população total residente, relacionada nesse caso com a área total de cada município. Verifica-se que esta variável estressora apresenta uma relação estatisticamente significativa com a variável dependente, embora a variabilidade explicada seja reduzida (apenas 10%). Assim, estes resultados apoiam a existência de um efeito estressor regional exercido pelo crescimento populacional. É importante notar-se que nesta análise não foram incluídos os municípios de Santos, Praia Grande e Mongaguá por indisponibilidade de dados de qualidade da água.

Considerando os resultados da análise de estressores efetuada no âmbito do fator habitação, este efeito poderá relacionar-se com a influência da operação da

RPBC (através da geração de emprego direto) na população residente de todos os municípios da Baixada Santista. Embora se insira na RPBC, não existe evidência de qualquer interferência significativa do empreendimento E4 neste efeito, pelo que se conclui que o mesmo se ficará a dever a uma ação estressora exterior aos empreendimentos em estudo. É ainda de notar que o efeito identificado no fator habitação é de fraca magnitude, o que está de acordo com o efeito agora detetado no fator águas superficiais interiores.

### *B. Quantidade de água*

Considerando a **condição de quantidade** do fator, no escopo das ações estressoras identificadas (cf. Relatório Final da Fase de Escopo) a hipótese a analisar para o período 2005-2015 é a seguinte:

*Hipótese: O crescimento populacional, a expansão da área urbanizável e o aumento do índice de atendimento de abastecimento de água originaram um efeito de redução da condição de quantidade das águas superficiais interiores na Baixada Santista*

De acordo com a análise empreendida no fator habitação, no período em estudo os empreendimentos E3 a E12 não geraram alteração na população residente, pelo que o crescimento populacional / a expansão da área urbanizável e o atendimento de abastecimento de água à escala da região não podem ser considerados, de forma significativa, devidos a esses empreendimentos.

Entretanto, foi identificado um efeito estressor regional exercido pelo crescimento populacional sobre a condição de qualidade das águas superficiais interiores (embora verificável apenas nos municípios de Bertioga, Guarujá, Cubatão, São Vicente, Itanhaém e Peruíbe), o qual se sugere (conforme os resultados do fator habitação) relacionado à operação da RPBC. A ocorrência deste efeito constitui evidência, tendo em conta a predominância do abastecimento público na demanda de água na região, de que existirá também um efeito de abrangência regional sobre a condição de quantidade do fator.

De facto, as referidas ações estressoras podem ter um efeito à escala da região de maior magnitude se atuarem sobre os mananciais que abastecem vários municípios, notadamente (cf. Relatório Final da Fase de Levantamento de Dados):

- Mananciais da sub-bacia do Rio Cubatão (Cubatão): municípios do Cubatão, Santos, São Vicente, Guarujá e Praia Grande;
- Mananciais da sub-bacia do Rio Branco (Itanhaém): municípios de Itanhaém, Mongaguá e Peruíbe.

Considerando os dados disponíveis para o período 2005-2018 (cf. Relatório Final da Fase de Levantamento de Dados) é possível referir-se o seguinte quanto ao efeito sobre os mananciais da sub-bacia do Rio Cubatão:

- A vazão outorgada para captação verificou uma tendência de decréscimo no município do Cubatão entre 2008 e 2019 (48%), o que se terá devido a um ajuste das vazões declaradas no processo de outorga (consequência do início da cobrança pelo uso da água) e não a uma efetiva redução da captação de água;
- A população residente aumentou no período 2005-2019 nos municípios de Cubatão, Guarujá, São Vicente e Praia Grande (entre 0,8% e 2,8%/ano), tendo verificado apenas um aumento muito ligeiro em Santos (cerca de 0,2%/ano), com um aumento total para os 5 municípios de 13%; em todos estes municípios foi detectado um efeito da operação da RPBC sobre a população residente, fornecendo um mecanismo estressor comum a todos os municípios;
- O índice de atendimento de abastecimento de água nesses municípios verificou um aumento entre 2005-2015 entre 5% e 30%, nos municípios de Cubatão, Guarujá e São Vicente (máximo no Cubatão) e manteve-se em Santos e Praia Grande, sugerindo assim o efetivo aumento da captação de água nos mananciais.

Por seu lado, para os mananciais da sub-bacia do Rio Branco nota-se:

- A vazão outorgada para captação verificou uma tendência de aumento no município de Itanhaém entre 2008 e 2019 (48%);

- A população residente aumentou no período 2005-2019 nos municípios de Itanhaém, Mongaguá e Peruíbe (entre 1,0% e 2,6%/ano), com um aumento total para os 3 municípios de 23%; em todos estes municípios foi detectado um efeito da operação da RPBC sobre a população residente, fornecendo um mecanismo estressor comum a todos os municípios;
- O índice de atendimento de abastecimento de água nesses municípios verificou um aumento entre 2005-2015 entre 6 e 7%, sugerindo assim o efetivo aumento da captação de água nos mananciais.

Com possível interferência na condição de disponibilidade das águas superficiais interiores na Baixada Santista foi também identificada anteriormente a ação estressora de implantação de reservatórios para transposição de água para outras regiões. Esta ação refere-se às obras de transposição de águas dos rios Itapanhaú e Itatinga para expansão do sistema produtor do Alto Tietê (UGRHI 06), previstas para funcionamento a partir de 2025 pelo Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista (DAEE, 2013), e incidindo sobre as sub-bacias do Rio Itapanhaú e do Rio Itatinga, no município de Bertioga.

Considerando a análise de estressores realizada perspectiva-se que esta ação estressora só venha a ter um efeito sobre a disponibilidade hídrica no município de Bertioga, sem repercussão ao nível de toda a Baixada Santista. Entretanto, neste município esta ação estressora atua cumulativamente com o efeito do crescimento populacional.

### III.4.2. Qualidade das águas costeiras e estuarinas

#### III.4.2.1. Introdução

A atual qualidade das águas costeiras e estuarinas está em grande parte associada a estressores socioeconômicos. Na Baixada Santista estão identificados vários estressores suscetíveis de influenciar a qualidade das águas costeiras e estuarinas, contribuindo para a condição de referência apresentada no Relatório Final de Levantamento de Dados (Fase 3 do PAIC).

Desde logo destacam-se a significativa densidade populacional da zona costeira, à qual afluem ainda milhares de pessoas da Grande São Paulo e do interior para turismo de veraneio, o Porto de Santos, o maior porto da América Latina, e o Polo Industrial/Petroquímico do Cubatão.

Face às variáveis indicadoras da condição do fator qualidade das águas costeiras na região da Baixada Santista, consideram-se as deficiências no **saneamento** como um dos principais estressores do seu estado atual.

Vários dos empreendimentos localizados na Baixada Santista que foram sujeitos a EIA identificam as **dragagens** dos fundos e o **vazamento acidental de substâncias no mar** como potencialmente geradores de impactos nas águas costeiras e estuarinas (principalmente, por degradação da sua qualidade), podendo desta forma contribuir para o estado atual das mesmas.

Para além dos estressores de natureza socioeconômica, a **precipitação** exerce uma influência nas características e evolução da qualidade do meio hídrico litorâneo.

Seguidamente analisa-se a potencial interferência de cada um destes estressores na qualidade das águas costeiras e estuarinas tendo em consideração os resultados disponíveis relativamente aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos.

### III.4.2.2. Saneamento

A Baixada Santista é uma das regiões mais povoadas do Estado de São Paulo (densidade superior a 700 hab./km<sup>2</sup>), sendo as deficiências nos sistemas de saneamento dos municípios potenciadores de degradação da qualidade das águas costeiras e estuarinas.

A significativa densidade populacional da região e o aumento na carga de esgotos domésticos nos períodos de verão e feriados prolongados geram um volume de efluentes que não é totalmente coletado e tratado, acabando por ser lançado nos cursos de água e no mar.

Os principais impactos ambientais decorrentes do lançamento de esgotos nos corpos hídricos são:

- a **contaminação microbiológica química**, com seus consequentes riscos para a saúde pública e efeitos tóxicos sobre o meio biótico;
- a **eutrofização**, por acréscimo de matéria orgânica e nutrientes no meio aquático, potenciando a floração de algas tóxicas;
- o **aumento da turbidez**, afetando a produção primária e os organismos filtradores.

Apesar de ter vindo a ser gradualmente melhorado, o sistema de saneamento na Baixada Santista é ainda insuficiente para atender a elevada densidade populacional da região. De acordo com os dados atuais disponíveis (2017), os municípios com condições mais críticas ao nível do saneamento, sobretudo no verão, são Santos, São Vicente e Praia Grande.

Nesses municípios, apesar dos índices de coleta serem superiores a 70%, os níveis de tratamento são baixos, sendo que em Santos e Praia Grande o tratamento dos esgotos coletados é ausente, uma vez que as descargas são feitas por emissários submarinos no mar ou no estuário de Santos. Em Guarujá, embora o nível de coleta seja de 62%, o tratamento dos esgotos é reduzido (<10%), sendo os efluentes descarregados no estuário de Santos.

Bertioga, Cubatão e Itanhém possuem níveis de tratamento de 100%, mas a coleta é inferior a 50%, pelo que parte da carga orgânica lançada nos rios acaba por atingir as águas litorâneas.



Os municípios de Mongaguá e Peruíbe apresentam a melhor relação entre a coleta (respectivamente 82% e 75%) e o tratamento dos esgotos (ambos 100%). Contudo, importa referir que estes dois municípios possuem uma população substancialmente menor do que os municípios em que não existe qualquer tratamento ou em que este é baixo.

*Quadro 118 - Número de habitantes, porcentagem de coleta e tratamento corpo receptor de efluentes*

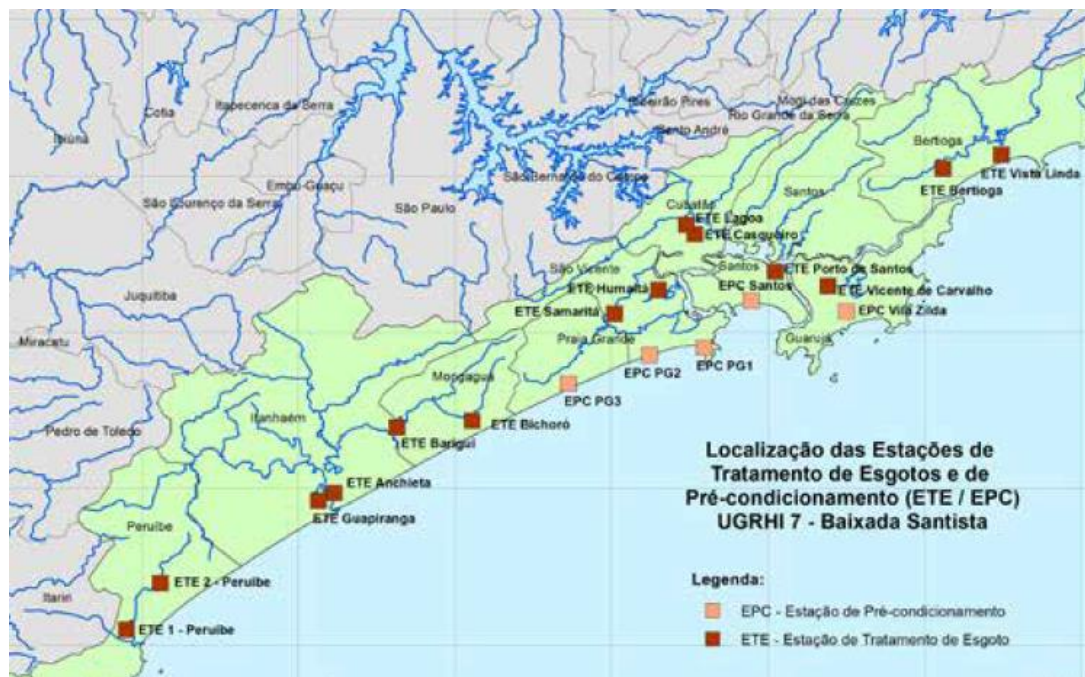
Município	População*	Coleta (%)	Tratamento (%)	Corpo receptor
Bertioga	62 000	34	100	Rio Itapanhaú
Guarujá	314 000	62	6	Estuário de Santos/Enseada
Cubatão	128 000	49	100	Rio Cubatão
Santos	428 000	98	0	Baía de Santos e Canal de S. Jorge
São Vicente	355 000	73	18	Humaitá, R. Mariana, Samaritá, R.Branco; Insular, Est.de Santos
Praia Grande	311 000	74	0	Mar
Mongaguá	54 000	82	100	Rio Aguapeú
Itanhém	98 000	39	100	Rios Poço, Itanhaém e Curitiba
Peruíbe	66 000	75	100	Rio Preto

\* estimativa SEADE (2019)

FONTE: CETESB (2019) com dados próprios

Há dois tipos principais de destinação do esgoto sanitário coletado:

- as estações de tratamento de esgoto (ETE's), cujo efluente é lançado, depois de tratado, em corpos-d'água da região;
- as estações de pré-condicionamento (EPC's), cujo efluente é lançado no mar, por meio de um emissário submarino, sem que haja um tratamento prévio da carga orgânica.



FONTE: CETESB (2019)

*Figura 82 – Localização de estações de tratamento e de pré-condicionamento de esgoto*

Refira-se que emissários submarinos como o de Santos, embora permitam o afastamento dos esgotos das praias, fazem descargas diretas no meio hídrico. Nestes casos, procede-se ao pré-condicionamento dos esgotos e remoção de parte dos sólidos, por gradeamento, peneiramento e caixa de areia, e, em alguns casos, à desinfecção com a cloração.

A efetiva remoção da carga orgânica em relação àquela que é gerada potencialmente pela população urbana é medida pelo índice de coleta e tratabilidade de esgotos (ICTEM), sendo os municípios de Mongaguá e Peruíbe aqueles que têm estações de tratamento de esgotos mais eficazes.

Os municípios de Praia Grande, Guarujá e Santos têm o menor ICTEM, uma vez que a destinação do esgoto coletado são as estações de pré-condicionamento.

Quadro 119 – Índice de coleta e tratabilidade de esgotos da população urbana de municípios (ICTEM)

Município	ICTEM	Destinação do esgoto sanitário
Bertioga	4.36	3 ETE's
Guarujá	1.56	1 ETE/1 EPC
Cubatão	5.7	2 ETE's
Santos	1.67	1 EPC
São Vicente	2.0	2 ETE's/1 EPC
Praia Grande	1.31	3 EPC's
Mongaguá	7.99	2 ETE's
Itanhém	4.85	2 ETE's
Peruíbe	7.13	2 ETE's

FONTE: CETESB (2018).

ETE – estações de tratamento de esgoto; EPC - estações de pré-condicionamento

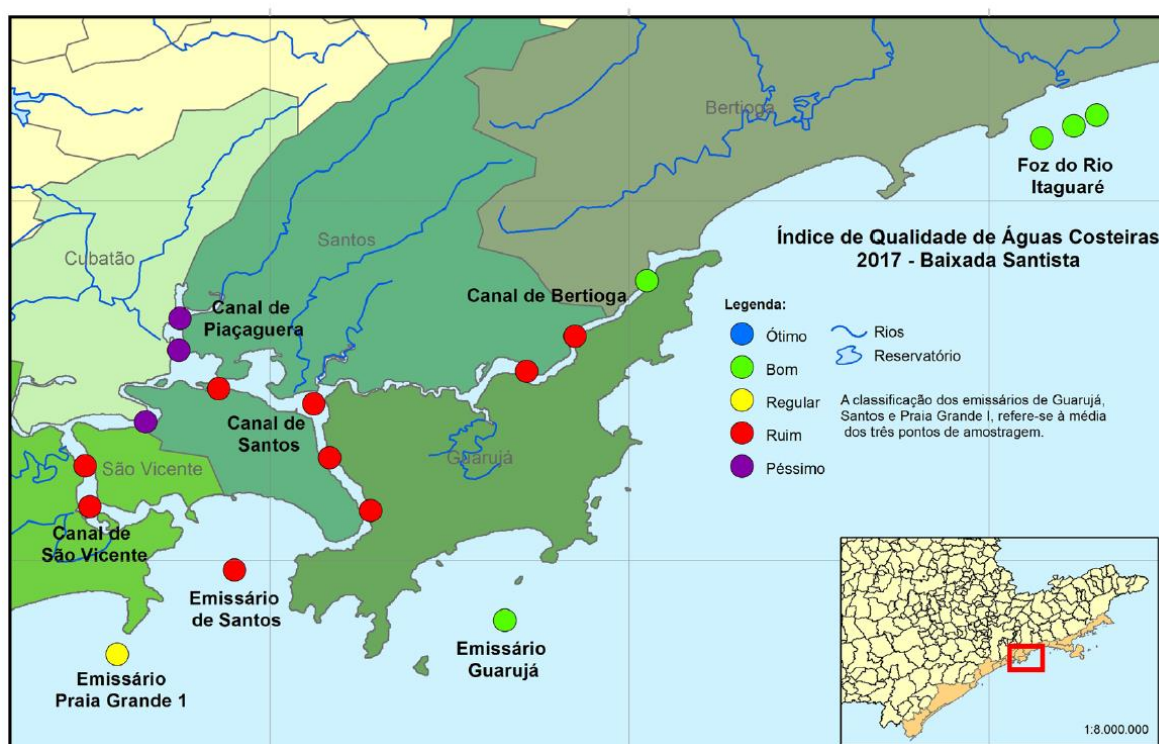
Para além da deficiência dos atuais sistemas de saneamento, há ainda que considerar as descargas diretas no mar e linhas de água afluentes, sobretudo em zonas com assentamentos precários, as ligações clandestinas ou erradas à rede de esgotos, com destaque para a ligação do sistema de esgotos à rede de drenagem pluvial, ou os acidentes.

Todas estas situações contribuem para a alteração da qualidade das águas costeiras e estuarinas e a poluição das praias. Sobretudo nos municípios em que a cobertura da rede de tratamento de efluentes é baixa, o monitoramento levado a cabo pelo CETESB evidencia a estreita relação entre os piores resultados da qualidade das águas costeiras e estuarinas, a densidade populacional e a geração de esgotos.

Por exemplo, o atual monitoramento na área de influência do emissário de Santos (com efluente descarregado no meio hídrico sem tratamento) mostra desconformidades nos parâmetros oxigénio dissolvido, nitrogénio amoniacal total, carbono orgânico total, fósforo total e enterococos. Neste caso, o Índice de Qualidade das Águas Costeiras (IQAC) permitiu a classificação, em 2017, da área como péssima, piorando o estado do ano anterior.

Os problemas de qualidade na proximidade dos locais de descarga de efluentes não tratados (junto de emissários ou próximo da foz dos principais rios) são também particularmente evidentes nos canais do Porto de Santos, de São Vicente e de Bertioga, apresentando IQAC com classificação de ruim.

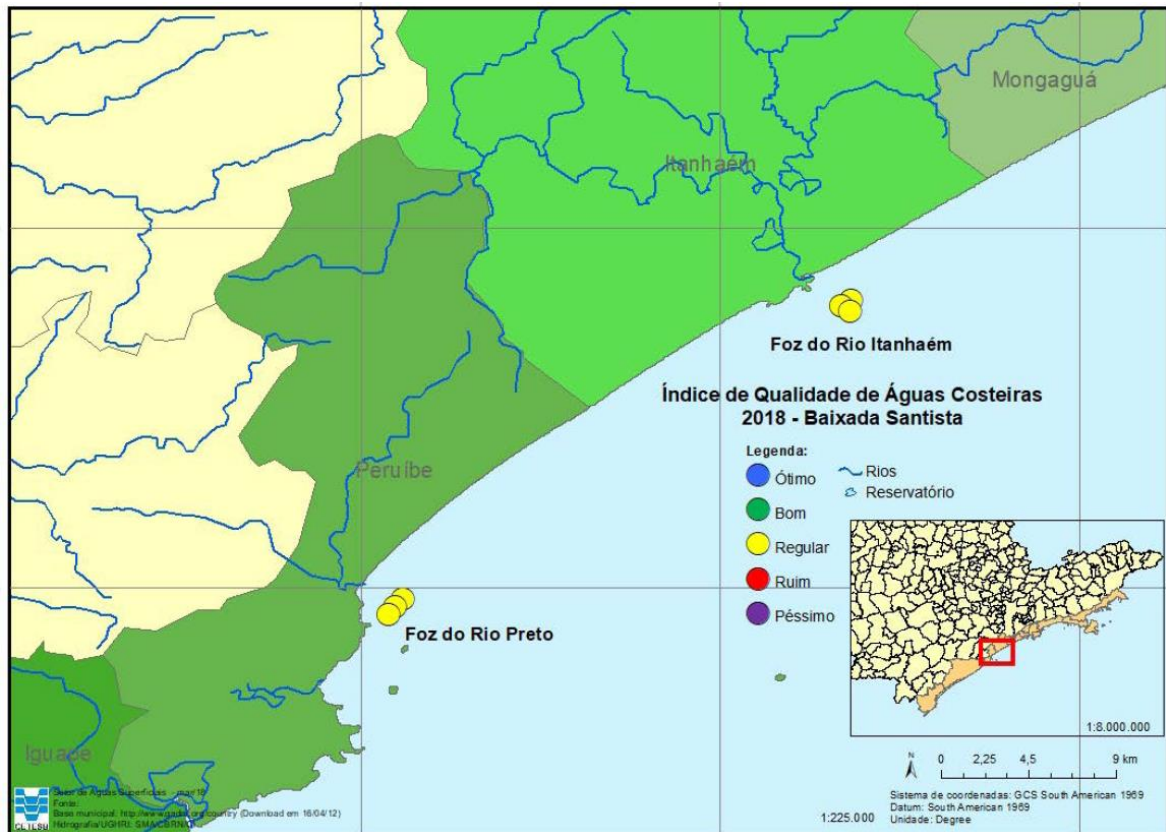
Em todos estes casos, os principais parâmetros responsáveis pela qualidade da água foram o carbono orgânico total, o fósforo, a clorofila-a e oxigênio dissolvido. Nos canais de Santos e S. Vicente cresce ainda o nitrogênio amoniacal e os enterococos.



FONTES: CBHS (2018)

Figura 83 – Distribuição da classificação do IQAC entre Bertioga e Praia Grande

Nos municípios de Itanhaém e Peruíbe, em que são melhores os índices de tratamento dos efluentes, o IQAC é regular a bom.



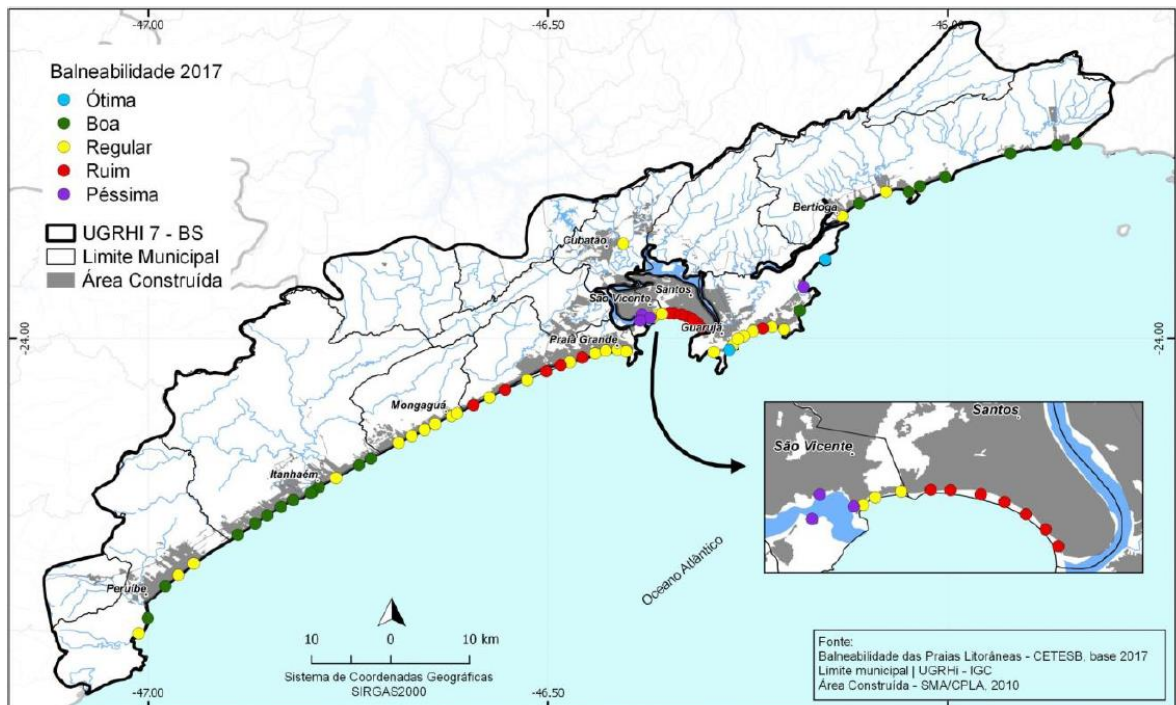
FONTE: CBHS (2018)

Figura 84 – Distribuição da classificação do IQAC entre Mongaguá e Peruíbe

Também o monitoramento da balneabilidade, que acompanha a evolução da concentração de enterococos, evidencia a presença de matéria fecal em várias praias da zona costeira e estuarina da Baixada Santista. Esta contaminação orgânica das águas tem uma relação direta com as condições de saneamento anteriormente descritas.

As praias com piores índices de balneabilidade (classificação ruim ou péssima) encontram-se nos municípios de Santos (7 praias), Praia Grande (6 praias), São Vicente (3 praias) e Guarujá (1 praia). Conforme referido no Relatório Final de Levantamento de Dados (Fase 3 do PAIC), todas as praias dos municípios de Santos e São Vicente apresentaram mais de 30% dos dias monitorados com concentração de Enterococos > 100 UFC/100 ml.

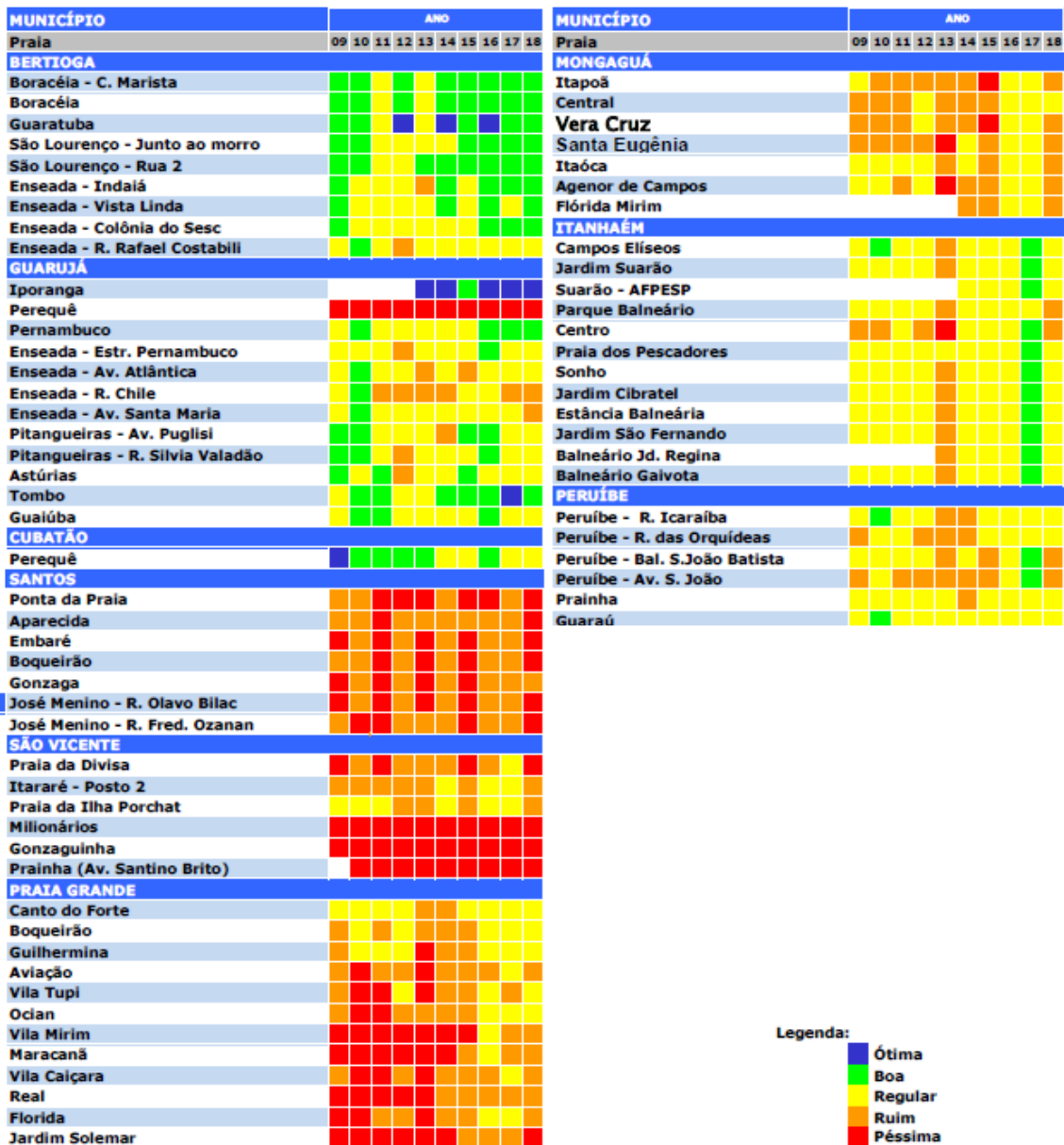
Os melhores índices de balneabilidade (classificação ótima ou boa) encontram-se nos municípios de Bertioga (7 praias), Guarujá (3 praias), Peruíbe (2 praias) e Itanhaém (com 11 praias classificadas na categoria Boa).



FONTE: CBHS (2018)

Figura 85 – Classificação da balneabilidade

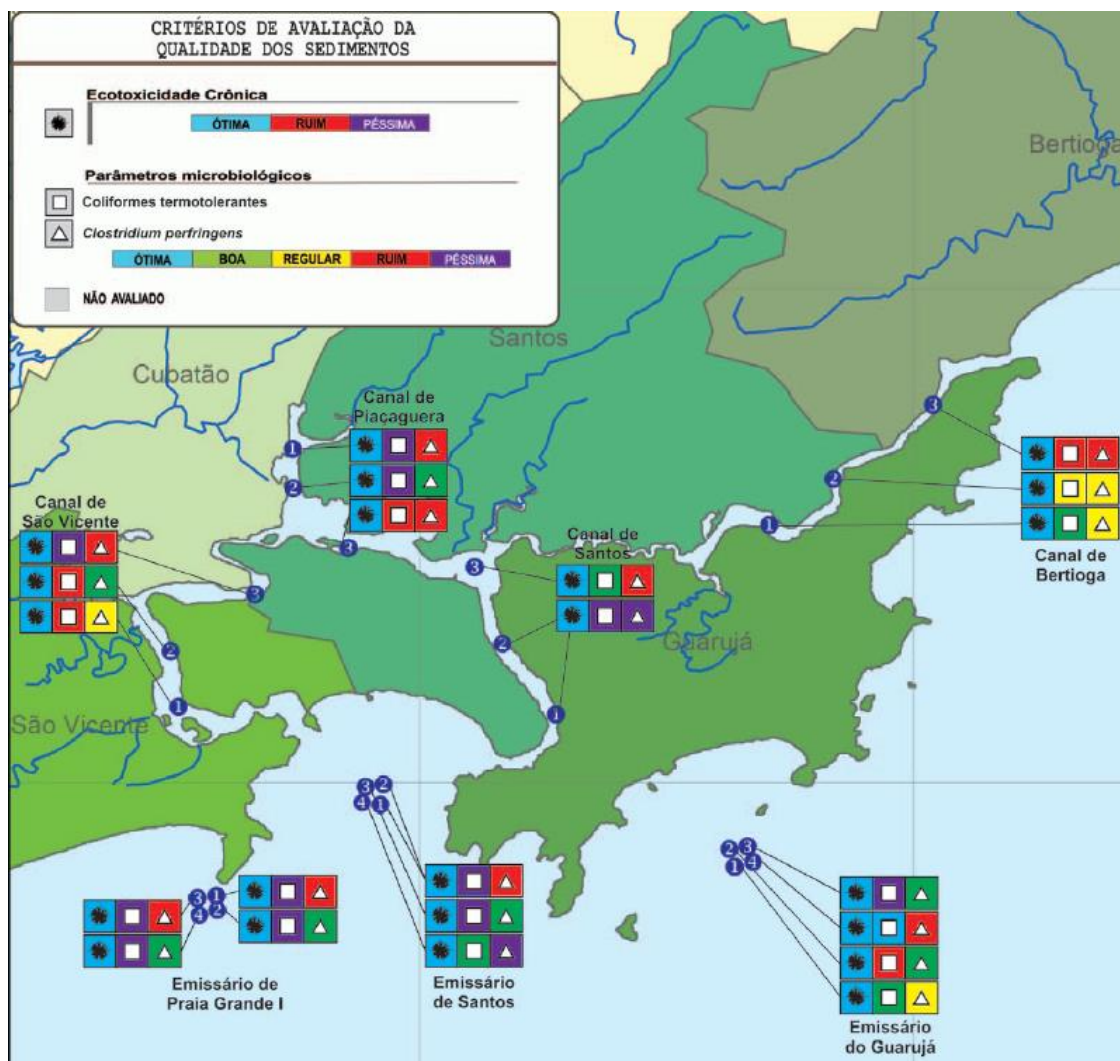
Não obstante persistirem problemas de qualidade das águas, o aumento da coleta e tratamento de esgoto doméstico na Baixada Santista terá contribuído para a gradual melhoria da qualidade de diversas praias nos últimos anos (conforme se pode observar na figura seguinte).



FONTE: CBHS (2018)

Figura 86 – Evolução da qualidade das praias entre 2009 e 2018, na Baixada Santista

A contaminação gerada pelas deficiências de saneamento estende-se aos sedimentos depositados nos fundos. De facto, existe uma relação entre as descargas com menor índice de tratamento e a contaminação dos sedimentos com coliformes termotolerantes e *Clostridium perfringens*. Existem ainda estudos que identificam a contaminação de sedimentos com fármacos com origem nos esgotos descarregados no meio hídrico, sobretudo no sistema estuarino de Santos.



FONTE: CBHS (2018)

Figura 87 – Qualidade dos sedimentos entre Bertioga e Praia Grande

Ao contrário do que se verifica no entorno do emissário de Santos, onde se registram as maiores concentrações de microrganismos, a contaminação microbiológica em locais como o rio Itanhaém (município de Itanhaém) e o rio Preto (município de Peruíbe) é significativamente inferior, expressando o grau de tratamento dos efluentes descarregados.





FONTE: CBHS (2018)

Figura 88 – Qualidade dos sedimentos entre Mongaguá e Peruíbe

### III.4.2.3. Dragagens

Muitos dos empreendimentos desenvolvidos na zona costeira e estuarina obrigam frequentemente à realização de dragagens para estabelecimento de fundos a cotas compatíveis com as embarcações, mas também para a fundação de infraestruturas. As dragagens são ainda operações frequentes, periódicas e essenciais em áreas portuárias para a manutenção das condições necessárias à navegabilidade.

As operações de dragagem podem interferir com a qualidade das águas costeiras e estuarinas como resultado:

- do **aumento da turbidez**, do teor em sólidos em suspensão e da alteração da cor da coluna de água;
- da **ressuspensão da matéria orgânica** depositada nos fundos e da **remobilização de nutrientes**, conduzindo a uma diminuição dos teores de oxigênio dissolvido na água;
- da **ressuspensão das populações bacterianas** existentes nos sedimentos;

- da **remobilização para a coluna de água dos poluentes** adsorvidos nos sedimentos.

As dragagens na Baixada Santista adquirem particular relevância no estuário de Santos, onde se localizam várias indústrias e onde é conhecido o histórico de contaminação dos sedimentos, notadamente com metais e compostos orgânicos.

O monitoramento da qualidade dos sedimentos evidencia bem a relação entre a sua localização e as situações de contaminação que têm sido detetadas, destacando-se os canais de Santos e Bertioga, no estuário de Santos, por possuírem as maiores concentrações de metais e de carbono orgânico total. É no canal de Bertioga que se encontram sedimentos com maiores concentrações em compostos orgânicos, como os óleos e graxas totais.

Inversamente, nas estações da foz do Itaguapé e do rio Itanhaém, onde a pressão industrial é baixa, as concentrações de metais e compostos orgânicos nos sedimentos são reduzidas.

A dragagem periódica dos fundos do estuário de Santos será a razão pela qual nos dados disponíveis de monitoramento se identificaram sedimentos com concentrações de chumbo e zinco inferiores às detetadas há mais de 10 anos nos mesmos locais.

Do universo dos empreendimentos sujeitos a EIA para os quais foram identificados potenciais impactos negativos na qualidade das águas costeiras e estuarinas como resultado de dragagens, destacam-se os seguintes:

- CTCO - Centro de Tecnologia e Construção Offshore
- Dragagem de aprofundamento do Porto de Santos
- Terminal DP World Santos (ex-Embraport)
- TIPLAM (Terminal Integrador Portuário Luiz Antônio Mesquita)
- Reforço Estrutural de Suprimento de Gás da Baixada Santista
- Terminal Portuário BTP

De todos os empreendimentos, a dragagem de aprofundamento do Porto de Santos, seria aquele que teria impactos de maior significância para a qualidade da água, atendendo ao volume e à área abrangida pelas operações de dragagem.

Quadro 120 – Volume de dragagem por empreendimento

Empreendimento	Volume de dragagem (m <sup>3</sup> )	Fase de construção	Fase de operação
CTCO - Centro de Tecnologia e Construção Offshore	220 000	2012-2016 (ainda incompleta)	não iniciada
Dragagem de aprofundamento do Porto de Santos	12 milhões	2010-2013	2013-2030
Terminal DP World Santos (ex-Embraport)	5,8 milhões	2007-2013	2013-2030
TIPLAM (Terminal Integrador Portuário Luiz Antônio Mesquita)	824 000	2010-2013	2013-2030
Reforço Estrutural de Suprimento de Gás da Baixada Santista	2,0 milhões	Não iniciada	Não iniciada (início estimado para 2020)
Terminal Portuário BTP	3,8 milhões	2010-2013	2013-2030

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

Conforme referido, durante as operações de dragagem ocorre a ressuspensão dos sedimentos e das substâncias neles adsorvidas, contribuindo para alterar a qualidade das águas costeiras e estuarinas. Os dados disponíveis do monitoramento não permitem identificar alterações significativas na qualidade da água que possam ser atribuídas à influência conjunta das dragagens executadas pelos empreendimentos, nem sequer a um deles em concreto.

De facto, no período compreendido entre 2007 e 2016, não existem registros que evidenciem o aumento (imediate ou continuado no tempo à medida que os empreendimentos eram construídos) das concentrações de microrganismos, metais, nutrientes, compostos orgânicos, turbidez ou clorofila-a nas águas costeiras e estuarinas da Baixada Santista.

A não evidência de uma relação causa-efeito é compreendida pelo facto de os impactos de uma dragagem, embora negativos e diretos na qualidade do meio hídrico, serem essencialmente temporários e minimizáveis. Refira-se ainda que

atualmente as exigências ambientais no tocante às dragagens são de várias ordens, sendo comuns, entre outras, as restrições ao nível do período de execução das empreitadas, dos equipamentos utilizados, da produção diária e das condições de turbidez admissíveis.

Não obstante as dragagens poderem influenciar de forma negativa a qualidade das águas costeiras e estuarinas, têm também um impacto positivo associado à redução do estoque de contaminantes no ambiente estuarino.

Refira-se que os sedimentos adsorvem os contaminantes presentes no meio hídrico, pelo que uma dragagem acaba por remover uma fonte potencial de contaminação dos ecossistemas, impedindo a libertação dos compostos orgânicos, metais e microorganismos.

Embora não existam dados que evidenciem uma melhoria significativa da qualidade dos sedimentos com a execução das dragagens dos empreendimentos em análise, importa referir que ensaios ecotoxicológicos têm evidenciado uma melhoria da qualidade a partir de 2014.

#### **III.4.2.4. Vazamento acidental de combustível/óleo no mar**

A zona costeira da Baixada Santista, por ter significativo tráfego marítimo, bem como por nela se desenvolverem atividades industriais, é suscetível à ocorrência de acidentes com derrame de hidrocarbonetos. Nestes acidentes podem-se integrar as substâncias oleosas dispersas nas águas costeiras e estuarinas cuja fonte poluidora não foi identificada (as denominadas manchas órfãs).

Especificamente na Baixada Santista, o Porto de Santos, com uma intensa atividade portuária, assume-se como uma origem potencial para introduzir contaminantes no meio aquático e gerar alterações à qualidade das águas costeiras e estuarinas.

Das várias atividades associadas às áreas portuárias que podem originar o vazamento acidental de combustíveis e óleos destacam-se:

- A geração de resíduos e efluentes dos navios;
- A movimentação e armazenagem de cargas;
- As dragagens;
- A reparação e manutenção dos navios;

- A presença de complexos industriais.

Embora o vazamento acidental de combustíveis e óleos corresponda a situações pontuais, as consequências adversas que surgem na qualidade das águas podem ser muito relevantes em termos de danos ambientais.

A ocorrência de impactos negativos na qualidade das águas costeiras e estuarinas potencialmente gerados por acidentes com vazamento acidental de combustível/óleo no mar foi identificada no EIA dos seguintes empreendimentos:

- Etapas 1 e 2 do Pré-Sal, tendo sido iniciada a construção em 2012/2017 e 2014/2017, respectivamente (a Etapa 3 ainda não foi iniciada). Ambos os empreendimentos estão previstos operar até 2030
- Reforço Estrutural de Suprimento de Gás da Baixada Santista (ainda não iniciado)

Não existem registros de qualquer um dos empreendimentos da Petrobras offshore ter sofrido um acidente e ter interferido de forma significativa com a qualidade das águas costeiras e estuarinas durante a fase de construção. No inventário mais recente das emergências químicas (2018) estão registradas 4 ocorrências resultantes de transporte aquaviário em municípios da Baixada Santista, 3 das quais em Santos e 1 em Guarujá, nenhuma delas diretamente relacionadas com a fase de operação dos empreendimentos da Petrobras.

Desde 2012 foram contabilizadas 18 manchas órfãs, destacando-se 4 incidências, no município de Santos, respectivamente nos anos de 2015 e 2017. Em 2018 foram identificadas 3 manchas órfãs, 2 em Santos e 1 em São Vicente.

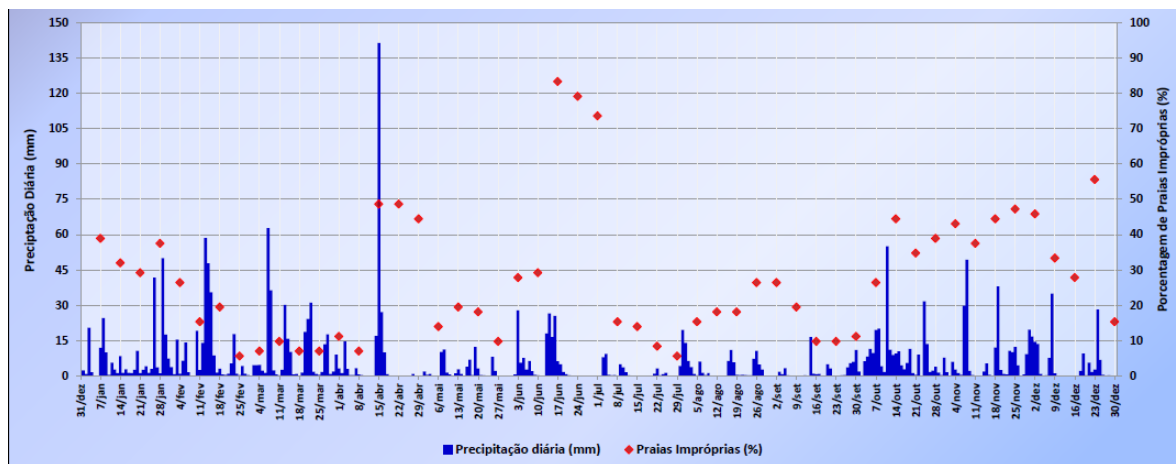
#### **III.4.2.5. Precipitação**

Indiretamente, e de forma conjugada com os problemas de saneamento (agravados pela flutuação da população), a precipitação assume-se como um importante estressor natural com influência na qualidade das águas costeiras e estuarinas.

A localização do litoral do estado de São Paulo, entre o oceano e a serra (escarpamento do Planalto Atlântico - Serra do Mar), determina um clima marcado pela alternância de períodos de precipitação intensa durante os meses de verão (dezembro a março) com outros em que aquela é reduzida.

A Baixada Santista apresenta a maior precipitação do litoral do estado de São Paulo, mesmo nos meses mais secos de inverno (junho, julho e agosto). No verão, com o aumento da precipitação, agravam-se a qualidade das águas litorâneas e as condições de balneabilidade.

O aumento do volume de água dos rios que afluem ao mar facilita o transporte de esgotos, lixo e outros detritos, contribuindo para a contaminação do meio hídrico e a deterioração das condições de balneabilidade das praias.



FORNTE: CETESB (2019)

Figura 89 – Relação entre a precipitação diária e a porcentagem de praias impróprias

A relação entre a precipitação e a qualidade das águas é, em vários casos, notória nos resultados das campanhas de monitoramento em 2017. Por exemplo, a precipitação ocorrida antes e durante as campanhas de amostragem, e o consequente escoamento de nutrientes (sobretudo com origem nos esgotos) da bacia hidrográfica, dos canais e do estuário em direção ao mar, explicará:

- Os elevados valores de clorofila-a na área de influência do emissário de Santos;
- As maiores concentrações de clorofila-a na 2ª campanha relativamente à 1ª campanha realizada no Canal de Bertioga;
- As maiores concentrações de clorofila-a na 1ª campanha relativamente à 2ª campanha realizada no Canal de Santos;
- Os indícios de contaminação por esgotos domésticos detetados na área de Influência do Rio Itanhaém.

A ausência de chuvas (no Inverno) promove a concentração dos nutrientes na coluna d'água, os quais levam à mais intensa produção primária, sobretudo junto à costa. Da mesma forma, a ausência de chuvas indica uma menor cobertura de nuvens com maior insolação e conseqüentemente maior produção primária.

Por fim, particularmente importante para a futura qualidade das águas costeiras e estuarinas são as mudanças climáticas, encontrando-se classificada a Baixada Santista como uma região de muito alta a alta vulnerabilidade costeira.

Desde logo destaca-se o aumento da precipitação e da frequência e intensidade de eventos extremos, potenciando o maior escoamento de contaminantes e nutrientes pelos cursos d'água em direção ao litoral e agravando a qualidade das águas costeiras e estuarinas (poluição e eutrofização).

## **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 Baixada Santista (obtida em reuniões/entrevistas com atores-chave, na oficina participativa e na reunião de apresentação do Relatório de Levantamento de Dados).

### **IV.2. PERCEPÇÃO DA COMUNIDADE CONSULTADA NO PAIC**

#### **Entrevistas**

Foram realizadas cinco entrevistas em 2018 com atores-chave da região, cujos resultados foram integrados no Relatório Final da Fase de Escopo (Fase 2 do PAIC).

Perguntou-se quais os componentes naturais e socioeconômicos mais impactados pelos empreendimentos em operação na região da Baixada Santista.

Os aspectos indicados foram os seguintes:

- Ocupação irregular (3 respostas)
- Vegetação costeira (3 respostas)



- Crescimento populacional, causando especulação imobiliária (2 respostas)
- Afetação das praias pela poluição (2 respostas)
- Qualidade das águas costeiras (2 respostas)
- Comunidades ribeirinhas e de pescadores (2 respostas)
- Biodiversidade marinha (2 respostas)
- Fauna marinha (2 respostas)
- Qualidade do ar (2 respostas)
- Falta de habitação (1 resposta)
- Qualidade das águas interiores (1 resposta)
- Unidade de conservação (1 resposta)
- Falta de saneamento (1 resposta)

Foi referido que as mudanças climáticas estão interferindo com as características naturais.

### **Oficina participativa**

Na oficina participativa (março de 2019) estiveram presentes 37 pessoas representando 14 instituições. Na discussão dos grupos, como componentes prioritários para a avaliação de impactos cumulativos na região foram indicados os seguintes:

- Bem estar humano
- Comunidades tradicionais
- Patrimônio histórico/cultural
- Pesca
- Emprego e distribuição de renda
- Habitação
- Saúde pública
- Uso e ocupação do solo
- Mobilidade urbana
- Qualidade ambiental (água/ar/solo/sedimento)
- Vegetação costeira/Unidades de conservação
- Fauna marinha
- Qualidade do ar

- Ecossistemas costeiros e estuarinos
- Movimento de massas

Como outras questões consideradas importantes/desafios futuros foram indicadas as seguintes:

- Controle do crescimento populacional;
- Agravamento da crise social;
- Integração entre os municípios da RMBS;
- Transparência e uso adequado dos recursos dos royalties;
- Especulação imobiliária;
- Ocupações irregulares;
- Gestão territorial para habitação;
- Emprego/desmobilização das atividades de exploração do Pré-Sal;
- Alternativas sustentáveis de geração de renda;
- Desastres ambientais;
- Problemas de mobilidade urbana e gargalos no transporte rodoviário e ferroviário;
- Macrodrenagem;
- Segurança hídrica/esgotamento dos mananciais;
- Mudanças climáticas/elevação do nível do mar;

### **Reunião de apresentação do Relatório de Levantamento de Dados**

Na reunião de apresentação do Relatório de Levantamento de Dados (07 de agosto de 2019) estiveram presentes 37 pessoas representando 21 instituições. Entre as preocupações apontadas, surgiram como principais as seguintes:

- Qualidade das águas costeiras e estuarinas
- Impactos na fauna marinha
- Impactos na pesca artesanal
- Supressão de manguezal
- Mobilidade (em Santos)
- Qualidade do ar
- Impactos dos empreendimentos imobiliários no uso e ocupação do solo

## 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 Metropolitana da Baixada Santista.

### IV.3.1. Meio socioeconômico

#### IV.3.1.1. Emprego

No que se refere ao fator **emprego**, com base no apresentado no ponto III.2.1, foi possível identificar que alguns dos empreendimentos em análise tiveram efeitos indiretos e induzidos no fator emprego na região da Baixada Santista, para além dos efeitos diretos. Por forma a explicar o mecanismo econômico que produz um aumento de emprego superior ao emprego direto gerado por cada um dos empreendimentos em análise na região, pode-se recorrer aos seguintes conceitos teóricos, notadamente: o conceito de multiplicador keynesiano; a teoria econômica relacionada com as ligações, de Hirschman; e o conceito de transbordamento.

Através do conceito de multiplicador keynesiano, é possível explicar o mecanismo que leva a que a criação de emprego direto produza um crescimento mais do que proporcional do emprego na região. Apesar de ser denominado keynesiano, este conceito tem origem no trabalho de Kahn (1931). Como o autor indicava, *“o aumento do emprego exigido em conexão com o aumento do investimento será descrito como o emprego “primário”. Inclui o emprego “direto” e também, é claro, o emprego “indireto” que é estabelecido na produção e no transporte das matérias-primas necessárias para fazer o novo investimento. Para atender ao aumento dos gastos com salários e lucros associados ao emprego primário, a produção de bens de consumo é aumentada. Aqui novamente os salários e lucros são aumentados, e o efeito será repassado, embora com intensidade diminuída. E assim por diante, ad infinitum. O emprego total que é criado desta forma na produção de bens de consumo será denominado emprego secundário. A relação entre o emprego secundário e o emprego primário é uma*

*medida dessas "repercussões benéficas"..." (Kahn 1931, 173). Ou nas palavras de Keynes, "O multiplicador de Kahn... o que podemos chamar de multiplicador de emprego... mede a razão entre o incremento do emprego total que está associado a um dado incremento do emprego primário nas indústrias de investimento." (Keynes 1936, 78).*

Adicionalmente, pode-se ainda relacionar o aumento mais do que proporcional do emprego na região, em relação ao emprego direto gerado pelos empreendimentos em análise, ao conceito de ligação, de Hirschman. Como o autor definiu, existe uma ligação sempre que uma atividade econômica dá origem a pressões econômicas ou outras que levam à criação (adaptação) de uma nova atividade (Hirschman 2013, 170). Como exemplo, Hirschman introduziu os conceitos de ligações para trás e para frente (ligações diretas), referindo-se ao desenvolvimento de projetos e investimentos nos estágios de produção anteriores e subsequentes, após um projeto ou investimento inicial/ primário. Além disso, podem ocorrer igualmente ligações fiscais, que se relacionam à capacidade do Estado de arrecadar impostos e estimular o crescimento econômico por meio de gastos e investimentos, e ligações de consumo, com relação à capacidade dos trabalhadores diretos e indiretos de promover o crescimento econômico por meio do consumo. No entanto, o conceito de ligação pode ser muito mais amplo e relacionado à ideia do impacto que um agente ou atividade econômica tem sobre outro agente/ atividade.

Existe ainda outro conceito que relaciona investimentos de grande envergadura com o crescimento econômico e crescimento de emprego adicional: o chamado efeito de transbordamento. Este se refere à ideia de que, além de qualquer ligação direta, fiscal ou de consumo, o investimento pode gerar benefícios potenciais para a economia local por meio de transferências tecnológicas, treinamento de mão-de-obra, aumento do conhecimento nas áreas de gestão, marketing ou mesmo de processos de produção (Morrissey 2012, 26).

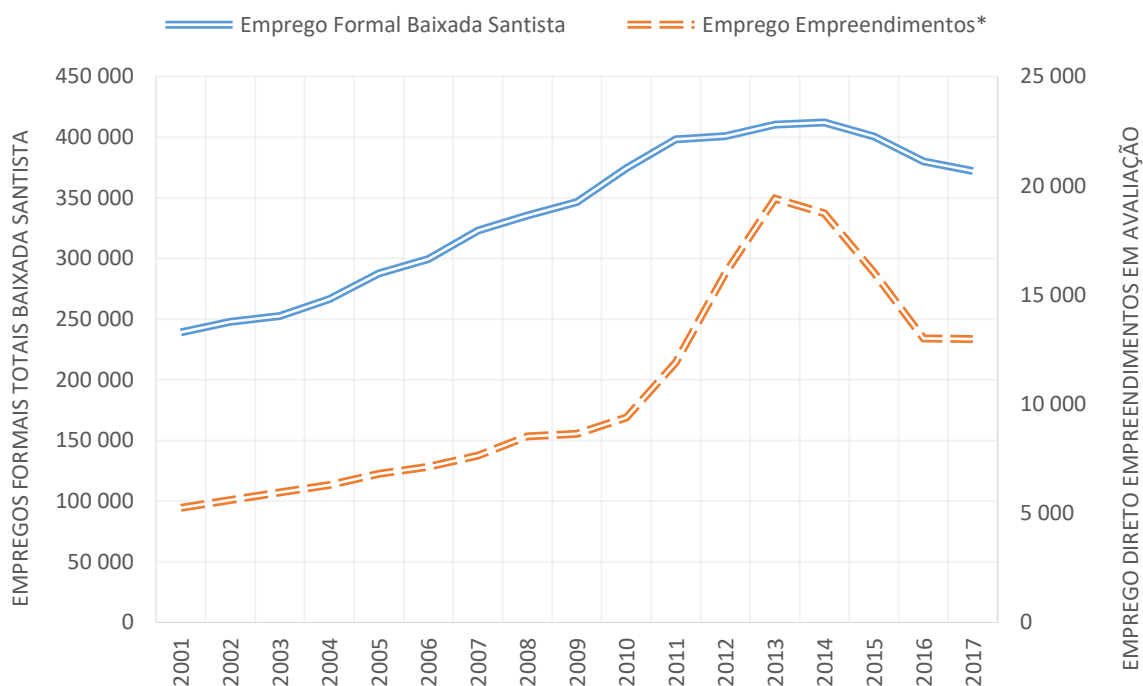
Como resultado do apresentado na seção III.2.1, é possível concluir que existiram efeitos cumulativos instigados pela criação (e desligamento) de emprego nos empreendimentos em análise e pelo seu investimento na região. Adicionalmente, não só o emprego direto criado gerou (e os desligamentos destruíram) emprego indireto e induzido na região, como o recebimento de royalties

do petróleo e gás natural produzidos na Bacia de Santos permitiu o crescimento do emprego nos dois municípios que recebem valores mais significativos – Bertioga e Cubatão (o que terá tido igualmente efeitos multiplicadores noutros setores da economia da região). Existe outra questão que não foi abordada devido à impossibilidade de coleta de informação: o emprego informal. É de esperar que o multiplicador real do emprego na região seja superior ao estimado (para os empreendimentos em análise), dado que o crescimento do emprego informal não é mensurável (existem apenas dados do Censos).

Outra questão relaciona-se com os efeitos sinérgicos que o investimento (ou criação/ diminuição do emprego) quase em simultâneo dos vários empreendimentos em análise pode potenciar (verificar Figura 90). Define-se como efeito sinérgico a “potencialização nos efeitos de um ou mais impactos em decorrência da interação espacial e/ou temporal entre estes”. Assim, o impacto de geração (/ destruição) de emprego e de aumento da procura por bens e serviços que os vários empreendimentos geraram na Baixada Santista podem ter potenciado um aumento (/ diminuição) ainda mais significativo do emprego. Estes efeitos sinérgicos não são mensuráveis, ao contrário dos efeitos induzidos. Contudo, é bastante provável que tenham ocorrido. Desta forma, a pressão que um investimento (/ desinvestimento) realiza para que outras atividades econômicas se iniciem ou sejam criadas (/ destruídas) é bastante inferior à pressão realizada por vários investimentos (/ desinvestimentos) (realizados no mesmo período ou em períodos sobrepostos), possibilitando a que atividades econômicas, que de outra forma não seriam estabelecidas, sejam criadas (/ destruídas).

Como se verifica na Figura 90, o pico de emprego criado pelos empreendimentos em avaliação coincide com o pico de emprego formal na Baixada Santista. Desta forma, é visível que o aumento do emprego direto nos empreendimentos em avaliação teve efeitos indiretos e induzidos no emprego formal na região. Contudo, o contrário é igualmente verdade: a diminuição significativa do emprego nos empreendimentos em avaliação desde 2014 coincide com a diminuição significativa do emprego formal na região. Em conclusão, da mesma forma que os empreendimentos em avaliação tiveram um efeito positivo na variável *emprego formal na região* (essencialmente de 2010 a 2014), estes tiveram igualmente um efeito negativo (de 2014 a 2016, em particular).

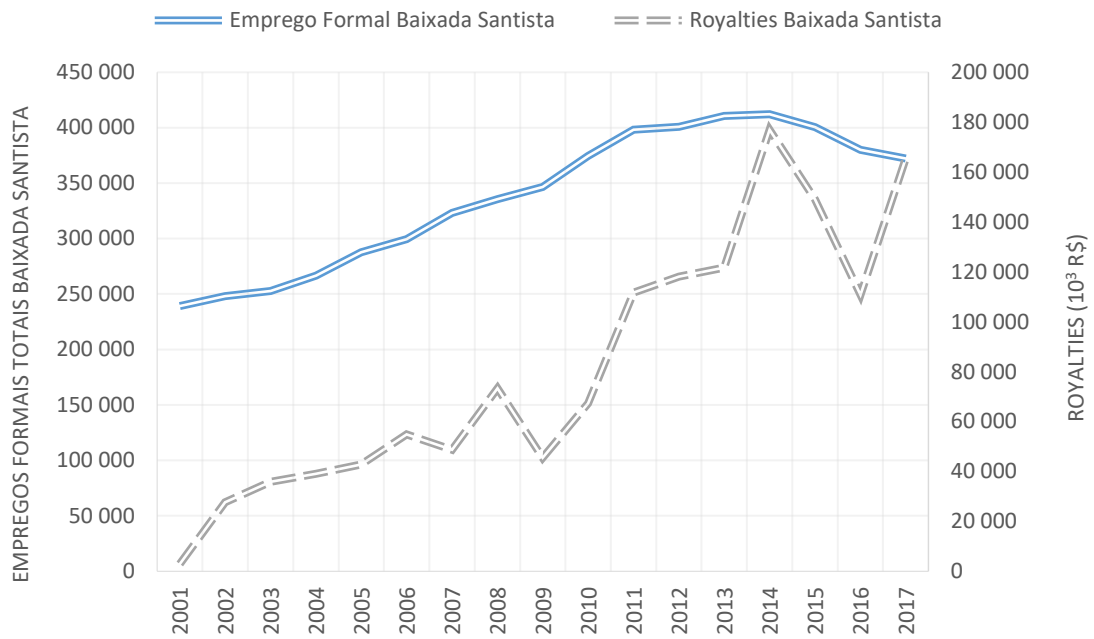
O mesmo pode ser afirmado (apesar de um efeito inferior) em relação à variável royalties de petróleo e gás natural recebidos pelos municípios da região da Baixada Santista (verificar Figura 91): o crescimento significativo dos royalties de 2009 a 2014 teve um efeito positivo sobre a variável emprego formal na região; mas a queda abrupta na variável royalties de 2014 a 2016 (-37%) igualmente provocou, com grande probabilidade, uma diminuição do emprego formal na Baixada Santista.



Nota: \* - Empregos diretos calculados com base no apresentado no ponto III.2.1.3.

Fonte: SEADE (2019).

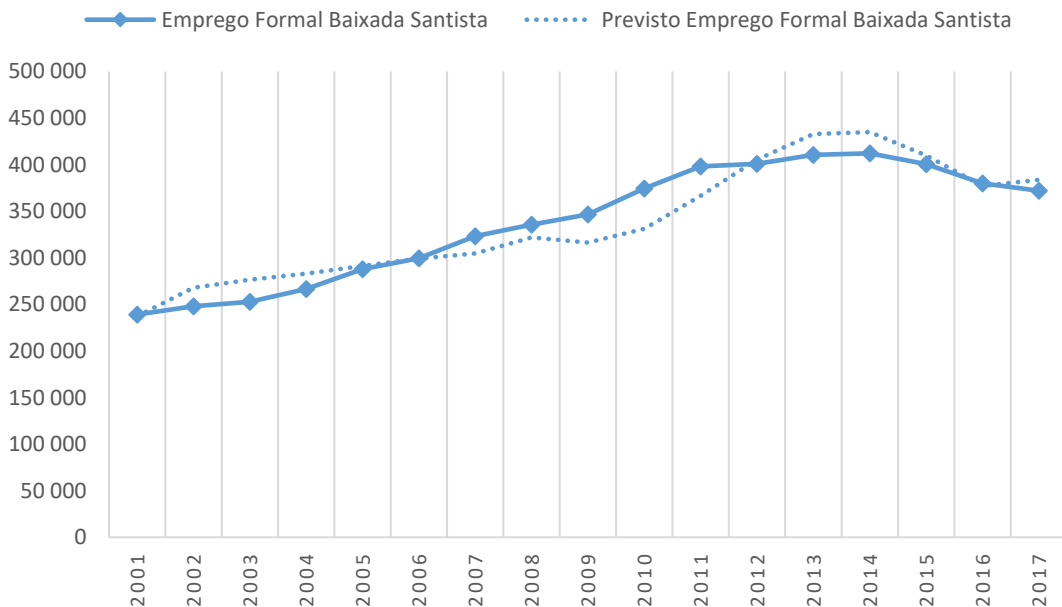
**Figura 90 – Empregos formais na Baixada Santista e emprego direto nos empreendimentos em avaliação.**



Fonte: SEADE (2019).

Figura 91 – Empregos formais na Baixada Santista e royalties totais da região.

O efeito positivo e negativo das variáveis *emprego direto nos empreendimentos em avaliação* e *royalties recebidos pelos municípios da região no emprego formal da Baixada Santista* pode ser verificado de forma clara na Figura 92.



Fonte: SEADE (2019).

Figura 92 – Empregos formais na Baixada Santista e previsão em função do logaritmo do emprego direto dos empreendimentos e royalties da região.

#### IV.3.1.2. Habitação

Relativamente ao fator **habitação**, qualquer variável que seja utilizada para demonstrar a condição e variação deste fator na região Baixada Santista mostra uma deterioração entre 2000 e 2010:

- O déficit habitacional aumentou em cerca de cinco pontos percentuais, ou em 87% em termos absolutos (de cerca de 40 mil habitações para mais de 75 mil), sendo particularmente elevado em São Vicente, Bertioga, Cubatão e Guarujá;
- A proporção de população residente em aglomerados subnormais subiu de 13% para 18%, sendo especialmente elevada em Bertioga, Cubatão, Guarujá e São Vicente;
- A população a residir em domicílios em assentamentos precários aumentou igualmente, atingindo uma em cada cinco na região, sendo esta proporção superior em Bertioga, Cubatão, Guarujá e São Vicente.

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 deram origem à atual situação habitacional na Baixada Santista? Estes efeitos cumulativos são, assim, uma variável explicativa do atual fenómeno de habitação precária e de déficit habitacional na região? A análise realizada no ponto III.2.2.4 não permite uma conclusão definitiva. Para além de não ser possível afirmar que o crescimento do emprego formal na região é um *driver* significativo do seu crescimento populacional (particularmente da população urbana), verificou-se a existência de poucas relações de causalidade específica entre o crescimento do emprego direto dos empreendimentos em estudo e o crescimento da população residente total e urbana.

É importante, contudo, ressaltar as limitações da análise que foi realizada: os dados referentes ao emprego direto dos empreendimentos em avaliação são de fraca qualidade, tendo em conta que a maioria têm como base dados estimados nos EIAs e não são dados observados; os dados tradutores de precariedade habitacional (déficit habitacional; aglomerados subnormais; assentamentos precários) 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, devido à inexistência de série temporal; as variáveis *população urbana* e *população residente* são estimativas do SEADE, estas igualmente com base nos dados do Censos. Adicionalmente, como se verificou na análise do fator emprego, 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 SEADE para a população residente na Baixada Santista.

Tendo em conta o descrito acima, e apesar de não terem sido verificadas evidências fortes de que os empreendimentos em avaliação tiveram influência na variável população residente (e indiretamente na precariedade habitacional), existem, contudo, indícios dessa influência: a relação entre o emprego direto do empreendimento Refinaria Presidente Bernardes de Cubatão e o crescimento da *população residente total e urbana*; a correspondência geográfica entre a localização de parte dos empreendimentos e a precariedade habitacional.

Adicionalmente, com apoio da análise do fator emprego, verifica-se que o emprego direto nos empreendimentos em análise teve um efeito multiplicador no restante emprego formal na região (sendo ainda provável um impacto significativo no emprego informal, mas que, contudo, não podem ser mensurável).

Verifica-se, assim, que existem indícios, ainda que pouco robustos, de que o aumento da precariedade habitacional na região, pelo menos de forma indireta, resulte do aumento do emprego formal na região, em particular dos empreendimentos em análise. Na próxima etapa do presente projeto (avaliação da capacidade de suporte e da significância dos impactos cumulativos) esta questão será desenvolvida.

#### **IV.3.1.3. Mobilidade urbana**

Os empreendimentos em análise influenciaram o crescimento da carga portuária movimentada, mas não se pode concluir que o aumento da movimentação de cargas no Complexo Portuário de Santos foi o principal responsável pelo aumento da frota de veículos pesados na região. Por outro lado, também não se

pode concluir pela não existência de relação entre o aumento do tráfego no porto e o aumento da frota de veículos pesados na região.

Tanto a população quanto as frotas de veículos (automóveis, ônibus, caminhões) na região tiveram um crescimento comparando 2009 e 2018, com aumento da proporção frota de automóveis/população e uma ligeira melhoria na média ônibus/habitante para a região. Verificou-se também um aumento dos veículos em circulação na região, e um aumento dos tempos médios de viagem (entre 2007 e 2012).

Foi possível verificar que os empreendimentos (por via do aumento do emprego formal) influenciaram o aumento do tráfego rodoviário, em alguns municípios da região (e.g. Itanhaém, Praia Grande e Bertioga). A mesma conclusão não pode ser alargada à RMBS, por conta da falha de dados na série histórica relativa ao volume médio de tráfego para os municípios de Santos, Cubatão e São Vicente.

## IV.3.2. Meio biótico

### IV.3.2.1. Vegetação costeira

#### *Introdução: Diferenças entre afetações diretas e indiretas do fator*

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

De fato, os empreendimentos podem causar essencialmente dois tipos de impactos sobre a vegetação costeira, que se deverão refletir nas variáveis condição definidas: supressão da vegetação (impacto B1) e degradação da vegetação e dos ecossistemas (impacto B2).

Verifica-se, à partida, uma diferenciação básica entre estes dois impactos que afetam a análise de efeitos cumulativos. Especificamente: **o impacto B1 (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>.

---

<sup>10</sup> De notar que acontece, em alguns EIA, que as áreas representadas em mapa (e quantificadas 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 EIA.

Por outro lado, o impacto **B2 (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 verificar (por exemplo: levantamento de poeiras durante a construção que afetam indiretamente e temporariamente a vegetação, possíveis acidentes rodoviários com eventual derrame de combustível e/ou carga tóxica durante a construção de todas as infraestruturas ou durante a operação de infraestruturas rodoviárias, entre outras). Esta área é indicada, nos EIA, como AID (área de influência direta) e é, em alguns casos, representada em mapas e/ou quantificada (valores apresentados em tabelas).

Uma vez que as duas variáveis condição definidas para este fator se referem a *área ocupada por vegetação*, elas refletem essencialmente os efeitos do impacto B1 (supressão da vegetação). De fato, o impacto B2 (degradação da vegetação e dos ecossistemas), para além de indireto é incerto, isto é: pode ocorrer numa determinada abrangência temporal, ou pode nunca ocorrer.

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

#### *Análise quantitativa da afetação da vegetação costeira*

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

Esta quantificação consta também do presente relatório (Quadro 102 - Áreas de vegetação costeira potencialmente afetadas pelos empreendimentos) e apresenta-se, sintetizada, no quadro seguinte.

*Quadro 121 – Soma das áreas de vegetação costeira afetadas pelos empreendimentos mencionadas nos EIA*

Área	(ha)	% da área de estudo terrestre
ADA	247	0,1%

Área	(ha)	% da área de estudo terrestre
AID	103.777	35%
Total	104.024	35,1%

**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.

**Área de estudo terrestre** – corresponde à área “Baixada Santista, SP” (242.873,7 ha, de acordo com IBGE, 2018)

O quadro apresenta as afetações totais da vegetação costeira, que foram determinadas pelos EIA dos empreendimentos e/ou pela análise da informação neles contida. Este quadro apresenta um valor total de ADA e um valor total de AID, e estes valores resultam da soma das áreas ADA e AID mencionadas e/ou contabilizadas nos diversos EIA. De fato, estes valores não correspondem à realidade (são superiores àqueles verdadeiramente afetados), porque uma mesma área pode ser afetada por vários empreendimentos e esse é um indício de cumulatividade de impactos sobre essa 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.

<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 do Pré-Sal como um único empreendimento, para evitar triplicar o valor referente ao mesmo empreendimento.

### *Análise espacializada da afetação da vegetação costeira*

O mapa n.º 1 “Áreas de afetação do fator vegetação costeira por impactos diretos (supressão da vegetação)” (Apêndice IV.3-1) representa as áreas de vegetação costeira alvo do **impacto B1 (supressão da vegetação)**, isto é: áreas onde a vegetação costeira terá sido (ou irá ser) eliminada para implantação de infraestruturas dos empreendimentos em análise. 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 B1 (supressão da vegetação), os impactos cumulativos são meramente **aditivos**, isto é: o fator sofre efeito aditivo que resulta da adição ou soma das áreas que são removidas. Mas uma mesma área não é afetada cumulativamente.

Em termos de áreas afetadas, elas localizam-se nos municípios de Praia Grande, Cubatão, Santos e Guarujá, relacionadas à remoção de vegetação costeira associada aos empreendimentos que se localizam 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 (Quadro 102 - Áreas de vegetação costeira potencialmente afetadas pelos empreendimentos)<sup>12</sup>.

No que se refere ao **B2 (degradação da vegetação e dos ecossistemas)**, o mapa n.º 2 “Áreas de afetação do fator vegetação costeira por impactos indiretos (degradação da vegetação e dos ecossistemas)” (Apêndice IV.3-1) 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,

---

<sup>12</sup> A remoção ilegal de vegetação para ocupações humanas irregulares foi mencionada através dos instrumentos de participação pública; já se mencionou e analisou em seções e documentos de fases anteriores do presente PAIC, e é novamente tomada em conta adiante, em seções seguintes deste documento.

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 nove municípios da região;
- Registram-se áreas que são alvo de efeitos causados por mais do que um empreendimento, o que indica a ocorrência de **impactos cumulativos**; estas áreas (marcadas em tom mais escuro, quanto maior a quantidade de impactos potenciais que recebem) localizam-se, essencialmente, no entorno da baía de Santos, e referem-se a afetações cumulativas da implantação dos vários projetos, com destaque (em área afetada) para a Carteira de Diesel na Refinaria Presidente Bernardes de Cubatão (RPBC), a UTE Euzébio Rocha, o Terminal Portuário BTP, o Terminal DP World Santos (ex-Embraport), e para as Etapas 1, 2 e 3 do Pré-Sal<sup>13</sup>.

#### *Análise dos impactos sobre a vegetação costeira*

Considerando assim os resultados das análises quantitativa e espacializada, observa-se que:

- Os **impactos da remoção da vegetação** associados aos empreendimentos (B1) são de baixa magnitude (247 ha, que correspondem a 0,1% da área da Baixada Santista), embora sejam relevantes, devido à importância específica das classes de vegetação que integram o fator “vegetação costeira”; este impacto só tem expressão cartográfica em escala muito detalhada e não tem tradução ao nível das variáveis condição, devido precisamente à sua expressão quantitativa reduzida.

---

<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.

- Os **impactos da degradação da vegetação e dos ecossistemas** (B2) têm maior expressão quantitativa, mas estes também não se traduzem nas variáveis condição porque advêm de ações eventuais, incertas, que não terão expressão efetiva no terreno enquanto não acontecerem.
- O conjunto de efeitos sobre o fator, com origem nos empreendimentos, tem **impactos aditivos**, notadamente no que se refere à remoção da vegetação, que tem origem em ações certas e diretas e que se traduz num valor que corresponde à soma de áreas afetadas. Este valor é, no entanto, reduzido, como já se mencionou (0,1%). A este valor poderá acrescentar-se o valor (desconhecido) referente aos **impactos de remoção da vegetação e de degradação da vegetação e dos ecossistemas** decorrentes da ocupação irregular, que não é possível quantificar.
- O conjunto dos efeitos sobre o fator, com origem nos empreendimentos, tem **impactos cumulativos**, notadamente no que se refere à degradação da vegetação e dos ecossistemas, uma vez que existem áreas que são alvo de afetação por mais do que um empreendimento. De notar, no entanto, que esta afetação é incerta, porque se refere a ações que poderão não ocorrer (derrames, acidentes náuticos ou rodoviários, entre outros).
- No que se refere à **abrangência geográfica**, nesta região, ela está distribuída por todos os municípios, relacionada principalmente à potencial afetação por derrames em meio marinho que podem atingir a faixa litorânea, tal como representado nos mapas de simulação dos EIA das Etapas 2 e 3 do Pré-Sal.

#### **IV.3.2.2. Biodiversidade marinha**

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.



No entanto, os EIA de 10 dos 12 empreendimentos analisados previram um total de 86 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. Águas superficiais interiores**

A análise das principais ações estressoras dos empreendimentos em estudo potencialmente geradoras de impactos cumulativos sobre o fator águas superficiais interiores sugere que se possa estar a gerar diretamente, cumulativamente com outros estressores, a redução da disponibilidade hídrica sobre a sub-bacia do Rio Cubatão, com efeito na disponibilidade hídrica regional, devido à presença e operação de novas estruturas terrestres relacionadas a alguns empreendimentos.

Embora tenham sido identificadas ações estressoras dos empreendimentos em estudo com potencial de geração de impactos cumulativos indiretos sobre a condição (qualidade e quantidade) do fator águas superficiais interiores, através dos fatores emprego e habitação, estes podem não estar a ocorrer (não foram verificadas evidências fortes de que os empreendimentos em avaliação tiveram influência na variável população residente).

A análise realizada permitiu ainda identificar que o crescimento populacional na região está a exercer uma ação estressora sobre a qualidade da água e disponibilidade hídrica regional. Este efeito perspectiva-se cumulativo com o efeito direto dos empreendimentos sobre a disponibilidade hídrica na sub-bacia do Rio Cubatão.

Para a identificação dos impactos chave sobre a qualidade das águas superficiais interiores importa considerar:

- Os valores-limite estabelecidos na legislação aplicável, notadamente, na Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março e considerando o enquadramento dos corpos de água instituído pelo Decreto Estadual 10.755 de 22 de novembro de 1977;
- As classes de qualidade consideradas para os índices de qualidade das águas utilizados no monitoramento das águas superficiais interiores;
- A classificação do balanço hídrico utilizada na avaliação da disponibilidade de água nas bacias hidrográficas, notadamente a

adotada pelo CBH-BS nos Relatórios de Situação dos Recursos Hídricos (CBH-BS, 2019).

A implantação de estruturas terrestres (A7) nos municípios do Cubatão, Santos e Guarujá, no período 2007-2016, por três empreendimentos, poderá ter originado um aumento de concentração de coliformes termotolerantes, turbidez e concentração de fósforo total nos rios dos municípios na proximidade das obras. Entretanto, os dados disponíveis não suportam a interferência de tal relação nos valores médios anuais dos parâmetros, sugerindo que este efeito será pouco importante face a outros estressores, como a precipitação, o crescimento populacional e o nível de atendimento de coleta de esgoto.

Este impacto relaciona-se com o impacto identificado nos EIA dos empreendimentos de alterações negativas da qualidade das águas interiores (F1). Os corpos de água que teriam sofrido este efeito, associado a 3 empreendimentos (E4-Carteira de Diesel RPBC, E8-CTCO, E11-Terminal DP World Santos), compreendem os situados nas seguintes sub-bacias da Baixada Santista, nos municípios de Guarujá, Santos e Cubatão:

- Alterações negativas da qualidade das águas interiores (F1):
  - Rio Cubatão (9): rio Cubatão (empreendimento E4);
  - Ilha de Santo Amaro (13): rios Icanhema e do Meio (empreendimento E8);
  - Rio Jurubatuba (15): rios Sandi e Diana (empreendimento E11).

No caso do empreendimento E4 é gerado também impacto de alteração da disponibilidade hídrica (F2) o que apesar do seu efeito temporário poderia potencializar um efeito cumulativo sobre a qualidade da água.

Decorrente da concretização da fase de construção dos empreendimentos Reforço Estrutural de Suprimento de Gás da Baixada Santista (E6) e Complexo empresarial e aeroportuário Andaraguá (E12) poderão ser afetados os cursos de água das seguintes sub-bacias, no Cubatão e em Praia Grande:

- Alterações negativas da qualidade das águas interiores (F1):
  - Rio Cubatão (9): notadamente rio Cubatão e rio Perequê (empreendimento E6);
  - Rio Boturoca (8): notadamente rio Boturoca (empreendimento E12);

- Assoreamento dos corpos hídricos (F3):
  - Rio Cubatão (9): notadamente rio Cubatão e rio Perequê (empreendimento E6);
  - Rio Boturoca (8): notadamente rio Boturoca (empreendimento E12).

Considerando os cursos de água com monitoramento, é possível avaliar-se a sua condição base (em 2005) e atual (em 2017) face aos valores limite da Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março e índices de qualidade da água com relação com estes parâmetros (IQA, IVA, IET), que se apresenta no Quadro 122.

*Quadro 122 – Situação de condição de qualidade da água (concentração de coliformes termotolerantes, turbidez e concentração de fósforo total) em cursos de água afetados pela ação estressora A7 face aos valores limite da Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março e índices de qualidade da água*

Curso de água (estação de monitoramento)	Empreendimentos estressores	Situação face a Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março	Situação de índices de qualidade da água
Rio Cubatão (CUBA03900)	E4 E6	<b>Classe 4</b> para Classe 3 (concentrações de coliformes termotolerantes / fósforo total, variação 2005-2017 -58%/-73%)	IQA: Qualidade Boa (2005-2017 +7%) IVA: Qualidade <b>Ruim</b> para <b>Regular</b> (2013-2017 -20%) IET: <b>Eutrófico</b> para <b>Supereutrófico</b> (2005-2017 <b>+3%</b> )
Rio Perequê (PERE02900)	E6	<b>Classe 4</b> para Classe 2 (concentrações de coliformes termotolerantes / fósforo total, variação 2005-2017 <b>+86%</b> /-91%)	IQA: Qualidade Boa (2005-2017 +30%) IVA: Qualidade <b>Ruim</b> para <b>Ótima</b> (2005-2017 -48%) IET: Mesotrófico para Ultraoligotrófico (2005-2017 -16%)

Curso de água (estação de monitoramento)	Empreendimentos estressores	Situação face a Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março	Situação de índices de qualidade da água
Rio Boturoca (ANCO02900)	E12	<b>Classe3/Classe 4</b> (concentração de coliformes termotolerantes / fósforo total, variação 2007-2017 -54%/-97%)	IQA: Qualidade <b>Regular</b> (2007-2017 +27%) IET: Mesotrófico para <b>Eutrófico</b> (2007-2017 +13%)

Notas: a **negrito** condição/variação desfavorável para a qualidade da água; CUBA03900 em trecho enquadrado com Classe 3, PERE02900 em trecho enquadrado com Classe 2, ANCO02900 em trecho enquadrado com Classe 1.  
Fonte: Témis/Nemus, 2019.

Verifica-se que a maioria dos corpos de água sob influência da ação estressora não se encontra monitorada regularmente, notadamente os rios Icanhema e do Meio (Guarujá) e Sandi e Diana (Santos).

Para o rio Cubatão, em que a ação estressora A7 já terá atuado, verifica-se que ocorre uma melhoria da condição face aos padrões da Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março, passando de Classe 4 para Classe 3 (conforme enquadramento do corpo de água), para a qual contribuiu a evolução favorável nos parâmetros concentração de coliformes termotolerantes e concentração de fósforo total. Os índices IQA e IVA também revelam uma evolução favorável desde 2013 no segundo caso), especialmente o IVA que recupera de qualidade Ruim. Entretanto, o índice IET revela uma ligeira degradação de classificação Eutrófico para Supereutrófico (aumento de 3% no valor do índice), devido a evolução desfavorável na concentração de clorofila a.

No conjunto, estes dados sugerem uma tendência geral de melhoria da condição de qualidade no rio Cubatão, que não terá relação com a ação estressora A7 desencadeada pelo empreendimento E4-Carteira de Diesel RPBC. Neste escopo, embora a concretização da implantação do empreendimento E6-Reforço Estrutural de Suprimento de Gás na Baixada Santista (prevista para 2020) venha a atuar sobre o mesmo curso de água, a informação disponível para o período 2005-2017 não sugere que o efeito desta ação estressora venha a ser importante face a outros estressores. A ocorrer o impacto gerado pelo empreendimento E6 deverá

ser localizado e não cumulativo com o potencial impacto decorrente do empreendimento E4.

Relativamente ao rio Perequê, que deverá receber interferência da ação estressora A7 por intermédio da implantação do mesmo empreendimento E6, é possível observar que a sua condição evoluiu favoravelmente entre 2005 e 2017 de Classe 4 para Classe 2 (conforme enquadramento do corpo de água), por via da melhoria no parâmetro fósforo total. Também todos os índices de qualidade da água melhoraram no mesmo período, destacando-se especialmente o IVA, que passou de qualidade Ruim para qualidade Ótima. Neste escopo e considerando a natureza das ações geradoras (cf. Quadro 109) e também que o parâmetro turbidez no mesmo período se mantém conforme condição Classe 1, não se perspectiva que a interferência na condição do rio Perequê possa ser alterada de forma importante pela ação estressora A7.

Quanto ao rio Boturoca, que deverá receber interferência da ação estressora devido à implantação do empreendimento E12, verifica-se que a sua condição se manteve em Classe 4 entre 2007 e 2017 devido aos valores elevados de fósforo total, realçando-se também que a concentração de coliformes termotolerantes justificou uma classificação de Classe 3. A turbidez mantém-se em Classe 1 ao longo de todo o período. Apesar da classificação desfavorável a evolução no valor dos parâmetros foi no sentido da redução no período avaliado. Os índices de qualidade da água IQA e IET (o índice IVA não é calculado) indicam uma situação atual desfavorável com qualidade Regular e condições eutróficas, neste último com uma condição que se acentua devido ao parâmetro clorofila a. Neste escopo e considerando a natureza das ações geradoras (cf. Quadro 109), não se perspectiva que a condição do rio Boturoca possa ser alterada de forma importante pela ação estressora A7, uma vez que a turbidez seria o parâmetro mais sensível, mas os parâmetros mais limitantes para a definição da condição são os restantes, que se encontram atualmente já em situação desfavorável.

Para os rios não monitorados pela CETESB recolheu-se dos EIA dos empreendimentos informação de amostragens de qualidade da água, quando efetuadas, que caracterizam a condição pré-empreendimento, apresentando-se a mesma no Quadro 123. No caso dos rios Sandi e Diana não foi efetuada amostragem dos parâmetros coliformes termotolerantes, turbidez e fósforo total.

*Quadro 123 – Situação de condição de qualidade da água (concentração de coliformes termotolerantes, turbidez e concentração de fósforo total) em cursos de água afetados pela ação estressora A7 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
Rio Icanhema (fz)	E8	<b>Classe 3/Classe 4*</b> (concentrações de fósforo total/ coliformes termotolerantes)
Rio do Meio (fz)	E8	<b>Classe 2/Classe 3*</b> (concentrações de fósforo total/ coliformes termotolerantes)

Notas: a **negrito** condição/variação desfavorável para a qualidade da água; cf. Decreto Estadual nº 10.755/77, de 22 de novembro rios Icanhema e do Meio enquadrados em Classe 2 (águas salobras), rio Boturoca enquadrado em Classe 1; \* campanhas de verão e outono de 2012 e condições salobras para rios Icanhema e do Meio.

Fonte: Témis/Nemus, 2019, com base em GEO BRASILIS (2012).

Verifica-se que em 2012 a amostragem efetuada no EIA revelou que os rios Icanhema e do Meio se encontravam em condição desfavorável, notadamente Classe 4 no primeiro caso e Classe 3 no segundo caso, por via das concentrações de coliformes termotolerantes. Entretanto, a turbidez mostrou-se conforme Classe 1. Como os rios encontram-se em condição desfavorável previamente ao empreendimento considera-se que o impacto da ação estressora poderá não alterar a condição dos corpos de água, especialmente no caso do rio Icanhema em que esta se encontra especialmente degradada.

Em suma, considera-se que o impacto de Alterações negativas na qualidade das águas interiores (F1) gerado pela ação estressora A7 não se classifica como um impacto chave. Nota-se, entretanto, que existe alguma incerteza nesta avaliação, dado nem todos os corpos hídricos que recebem a ação estressora são monitorados regularmente para a qualidade da água.

O impacto de Assoreamento dos corpos hídricos (F3) está indicado também para o rio Cubatão e rio Perequê e adicionalmente para o rio Boturoca em consequência da ação A7 gerada pelos empreendimentos E6 e E12, pelo que interessa avaliar-se se se perspectiva por essa via uma alteração da condição das águas superficiais interiores. A este respeito nota-se que o Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica da Baixada Santista de 2006 (BH-BS, 2007) destaca as sub-bacias do Rio Cubatão e do Rio Boturoca entre as sub-bacias mais críticas quanto aos processos de assoreamento na região.

O assoreamento poderá alterar a condição dos rios caso afete a sua capacidade de drenagem. Assim, interessa considerar-se a informação disponível sobre a ocorrência de acidentes naturais hidrológicos (cf. seção II.3.13 Acidentes naturais hidrológicos), notadamente:

- Os municípios de Cubatão e Praia Grande são considerados com frequência média de ocorrência de acidentes naturais hidrológicos;
- A sub-bacia do Rio Cubatão destaca-se pela ocorrência frequente de enchentes;
- A sub-bacia do Rio Boturoca é palco de frequentes alagamentos, impactando os bairros de Trevo e Melvi (em Praia Grande).

Estes dados sugerem que a ocorrer o assoreamento poderá interferir na função de drenagem dos corpos de água nas sub-bacias do Rio Cubatão e do Rio Boturoca, uma vez que estes locais são caracterizados por alagamentos e enchentes. Entretanto, a vulnerabilidade identificada é relacionada predominantemente com as características da precipitação (cf. seção II.3.13. Acidentes naturais hidrológicos) e com a urbanização (cf. Pinton & da Cunha, 2014), não existindo informação que evidencie que os processos de assoreamento sejam atualmente determinantes para esta situação. Assim, considera-se que o impacto de assoreamento dos corpos hídricos desencadeado pela ação estressora de implantação de estruturas terrestres (A7), não se classifica como impacto chave. Nota-se a existência de incerteza nesta avaliação devido a ausência de informação detalhada sobre o assoreamento atual na região.

A presença e operação de novas estruturas terrestres (A8) nos municípios de Cubatão e Santos no período 2010-2018 relacionadas a três empreendimentos poderá ter originado alteração da disponibilidade hídrica e conduzido a alterações negativas na qualidade das águas interiores, detectáveis no parâmetro fósforo total e índice IVA.

A ocorrência do impacto cumulativo de alteração da disponibilidade hídrica (F2) encontra apoio na informação coletada nos EIAs dos empreendimentos. Terá sido alvo deste impacto o rio Cubatão, por via de 2 empreendimentos (E4-Carteira de Diesel RPBC e E5-UTE Euzébio Rocha) no município do Cubatão:



- Alteração da disponibilidade hídrica (F2):
  - Rio Cubatão (9): rio Cubatão (empreendimentos E4 e E5).

Decorrente da concretização futura da fase de operação do empreendimento Complexo empresarial e aeroportuário Andaraguá (E12) poderão ser afetados os mananciais das sub-bacias do Rio Cubatão (9) e do Rio Boturoca (8), no Cubatão e em Praia Grande. É possível avaliar-se a condição dessas sub-bacias face aos valores de referência adotados para classificação do balanço hídrico nos Relatórios de Situação dos Recursos Hídricos (cf. Quadro 124), considerando os dados disponíveis por sub-bacia para 2012.

*Quadro 124 – Situação de condição de quantidade da água em cursos de água afetados pela ação estressora A8 face aos valores de referência adotados para classificação do balanço hídrico*

Sub-bacia	Empreendimentos estressores	Situação do balanço hídrico* 2012	Situação do balanço hídrico* 2017
Rio Cubatão (9)	E4 E5 E12	<b>335% - Crítico</b> (E5)	<b>361% - Crítico</b> (E5 + E4)
Rio Boturoca (8)	E12	<b>69% - Crítico</b>	-

Notas: \* classificação conforme valores de referência: >50% Crítica, ≥30% e ≤50% Atenção, <30% Boa; a **negrito** condição/variação desfavorável para a quantidade da água.

Fonte: Témis/Nemus, 2019.

Verifica-se que mesmo em 2012, quando havia atuado apenas a interferência do empreendimento E5 (UTE Euzébio Rocha), a situação do balanço hídrico da sub-bacia do Rio Cubatão (9) era já crítica (balanço de 335%), situação que se acentuou com a concretização do empreendimento E4 (Carteira de Diesel RPBC). Entretanto, na sub-bacia do Rio Boturoca (8) embora o balanço hídrico em 2012 (69%) seja menor que o da sub-bacia do Rio Cubatão era também já classificável como crítico. A ação estressora atua cumulativamente com outros estressores, notadamente o crescimento populacional e o aumento da captação de água para abastecimento, dado ambas as sub-bacias terem mananciais para abastecimento público.

Neste escopo, considera-se que o impacto de Alterações de alteração da disponibilidade hídrica (F2) gerado pela ação estressora A8 (presença e operação

de novas estruturas terrestres) é um impacto chave para o fator águas superficiais interiores, dada a condição do fator ser atualmente a mais desfavorável. Nota-se, entretanto, que existe alguma incerteza na avaliação da condição do fator, dado não se conhecer a captação real de água nas sub-bacias, devido à falta de representatividade dos dados de outorga (cf. seção II.3.6 – Demanda de água superficial).

Relativamente ao impacto cumulativo de alterações negativas na qualidade das águas interiores (F1) potencialmente gerado pela ação estressora A8, os dados disponíveis não suportam a interferência sobre a condição de qualidade das águas superficiais interiores, notadamente sobre os valores médios anuais do fósforo total e do IVA, sugerindo-se uma fraca relevância face a outros estressores, como o nível de atendimento de coleta de esgoto.

Os corpos de água que teriam sofrido este efeito, associado a 2 empreendimentos (E4-Carteira de Diesel RPBC e E11-Terminal DP World Santos), compreendem os situados nas seguintes sub-bacias da Baixada Santista, nos municípios de Cubatão e Santos:

- Alterações negativas da qualidade das águas interiores (F1):
  - Rio Cubatão (9): rio Cubatão (empreendimento E4);
  - Rio Jurubatuba (15): rios Sandi e Diana (empreendimento E11).

Decorrente da concretização da operação dos empreendimentos CTCO (E8) e Complexo empresarial e aeroportuário Andaraguá (E12) poderão ser afetados os cursos de água das seguintes sub-bacias, no Guarujá e em Praia Grande:

- Alterações negativas da qualidade das águas interiores (F1):
  - Ilha de Santo Amaro (13): rios Icanhema e do Meio (empreendimento E8);
  - Rio Boturoca (8): rio Boturoca (empreendimento E12).

Destes cursos de água apenas o rio Cubatão e o rio Boturoca são monitorados para a qualidade da água sendo a sua condição base (em 2005) e atual (em 2017) face aos valores limite da Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março e índice IVA apresentada no Quadro 125.

Quadro 125 – Situação de condição de qualidade da água (concentração de fósforo total) em cursos de água afetados pela ação estressora A8 face aos valores limite da Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março e índices de qualidade da água

Curso de água (estação de monitoramento)	Empreendimentos estressores	Situação face a Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março	Situação de índices de qualidade da água
Rio Cubatão (CUBA03900)	E4	Classe 4 para Classe 3 (fósforo total, variação 2005-2017 -73%)	IVA: Qualidade Ruim para Regular (2013-2017 -20%)
Rio Boturoca (ANCO02900)	E12	Classe 4 (fósforo total, variação 2007-2017 -97%)	-*

Notas: a **negrito** condição/variação desfavorável para a qualidade da água; CUBA03900 em trecho enquadrado com Classe 3, ANCO02900 em trecho enquadrado com Classe 1; \* índice não calculado em ANCO02900.

Fonte: Témis/Nemus, 2019.

Verifica-se que a maioria dos corpos de água sob influência da ação estressora não se encontra monitorada regularmente, notadamente os rios Icanhema e do Meio (Guarujá) e Sandi e Diana (Santos).

Para o rio Cubatão, em que a ação estressora A8 (presença e operação de novas estruturas terrestres) já terá atuado desde 2017, verifica-se que ocorre uma melhoria da condição face aos padrões da Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março, passando de Classe 4 para Classe 3 (conforme enquadramento do corpo de água). O índice IVA também revela uma evolução favorável (desde 2013). No conjunto, estes dados sugerem uma tendência geral de melhoria da condição de qualidade no rio Cubatão, que não terá relação com a ação estressora A8 desencadeada pelo empreendimento E4-Carteira de Diesel RPBC.

Para o rio Boturoca a ação estressora A8 ainda não atuou, verificando-se que atualmente a sua condição é muito desfavorável com Classe 4. O índice IVA não é calculado para este ponto de monitoramento.

Para os rios Icanhema e do Meio os resultados da amostragem efetuada em 2012 no contexto do EIA (GEO BRASILIS, 2012, cf. Quadro 123) indicam que a sua condição em 2012 considerando o fósforo total era desfavorável no caso do rio

Icanhema, embora seja conforme o enquadramento no caso do rio do Meio. Considera-se que o rio do Meio poderá ser mais sensível à ação estressora A8 que o rio Icanhema, mas que a ocorrer o impacto deverá ser localizado.

Assim, considera-se que o impacto de Alterações negativas na qualidade das águas interiores (F1) gerado pela ação estressora A8 (presença e operação de novas estruturas terrestres) não se classifica como um impacto chave. Nota-se, entretanto, que existe alguma incerteza nesta avaliação, dado nem todos os corpos hídricos que recebem a ação estressora terem monitoramento e no caso do único rio monitorado com atuação da ação estressora (rio Cubatão) o período de dados é de apenas um ano.

Considerando agora as ações estressoras de demanda por mão-de-obra (A1) e demanda adicional de imóveis (A3), que atuam diretamente sobre o fator habitação, a análise efetuada na seção III.4.1.2.4 não sugere a geração de um efeito negativo sobre a condição de qualidade da água, indicada pela concentração média anual de coliformes termotolerantes nos cursos de água dos municípios da região Baixada Santista. Este impacto relaciona-se com o impacto de alterações negativas na qualidade das águas interiores (F1) identificado pelos EIA dos empreendimentos. Entretanto, verificou-se a existência de um efeito regional devido ao crescimento populacional instalado nos municípios, com ligação à atividade da RPBC, gerando degradação da qualidade da água.

Os corpos de água afetados por este efeito compreendem os situados junto a zonas urbanizadas nas sub-bacias dos municípios de Baixada Santista, em particular aqueles que, por terem monitoramento, foram considerados na análise:

- Município de Bertioga:
  - Sub-bacia Rio Guaratuba (21): rio Guaratuba;
  - Sub-bacia Rio dos Alhos (19): rio Itaguaré;
  - Sub-bacia Rio Itapanhaú (17): rio Itapanhaú;
- Município do Guarujá:
  - Sub-bacia Ilha de Santo Amaro (13): ribeirão Santo Amaro;
- Município de Santos:
  - Sub-bacia Ilha de São Vicente (11): rio Saboó;
- Município do Cubatão:

- Sub-bacia Rio Mogi (12): rio Mogi e rio Piaçaguera;
- Sub-bacia Rio Cubatão (9): rio Cubatão e rio Perequê;
- Município de São Vicente:
  - Sub-bacia Rio Boturoca (8): rio Branco;
  - Sub-bacia Ilha de São Vicente (11): rio Canal Barreiros;
- Município de Itanhaém:
  - Sub-bacia Rio Itanhaém (4): rio Itanhaém;
- Município de Peruíbe:
  - Sub-bacia Rio Preto Sul (3): rio Preto.

Considerando os cursos de água com monitoramento é possível avaliar-se a sua condição base e atual face aos valores limite da Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março e índice de qualidade da água (IQA), bem como a classificação do balanço hídrico em 2012, que se apresenta no Quadro 126.

*Quadro 126 – Situação de condição de concentração de coliformes termotolerantes em cursos de água afetados pela ação estressora do crescimento populacional face aos valores limite da Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março e índice IQA*

Município	Curso de água (estação de monitoramento)	Situação face a Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março*	Situação de índice de qualidade da água (IQA**)	Classificação do balanço hídrico 2012***
Bertioga	Rio Guaratuba (TUBA02900)	Classe 2 para Classe 1 (variação 2007-2017: -61%)	Qualidade Boa (variação 2007-2017: +22%)	Atenção (32%)
	Rio Itaguapé (ITAE02900)	Classe 2 (variação 2007-2017: -44%)	Qualidade Boa (variação 2007-2017: +12%)	Boa (5%)
	Rio Itapanhaú (IPAU02900)	Classe 2 (variação 2007-2017: -45%)	Qualidade Boa (variação 2007-2017: +17%)	Atenção <sup>a</sup> (34%)

Município	Curso de água (estação de monitoramento)	Situação face a Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março*	Situação de índice de qualidade da água (IQA**)	Classificação do balanço hídrico 2012***
Guarujá	Ribeirão Santo Amaro (MARO22800)	<b>Classe 4</b> (variação 2013-2017: -27%)	<b>Qualidade Ruim</b> (variação 2013-2017: +4%)	<b>Boa (0%)</b>
Santos	Rio Saboó (SABO22500)	<b>Classe 4</b> (variação 2016-2017: -8%)	<b>Qualidade Ruim</b> (variação 2016-2017: -11%)	<b>Boa (0%)</b>
Cubatão	Rio Mogi (MOJI02800)	<b>Classe 4 para Classe 2</b> (variação 2005-2017: -84%)	<b>Qualidade Regular</b> (variação 2005-2017: -4%)	<b>Crítica (194%)</b>
	Rio Piaçaguera (PIAC02700)	<b>Classe 3</b> (variação 2005-2017: -7%)	<b>Qualidade Regular</b> (variação 2005-2017: -12%)	
	Rio Cubatão (CUBA03900)	<b>Classe 4 para Classe 3</b> (variação 2005-2017: -58%)	Qualidade Boa (variação 2005-2017: +7%)	<b>Crítica (335%)</b>
	Rio Perequê (PERE02900)	<b>Classe 1 para Classe 2</b> (variação 2005-2017: +82%)	Qualidade Boa (variação 2005-2017: +3%)	
São Vicente	Rio Branco (ANCO02900)	<b>Classe 3</b> (variação 2007-2017: -54%)	<b>Qualidade Regular</b> (variação 2007-2015: +27%)	<b>Crítica (69%)</b>

Município	Curso de água (estação de monitoramento)	Situação face a Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março*	Situação de índice de qualidade da água (IQA**)	Classificação do balanço hídrico 2012***
	Rio Canal Barreiros (REIS02900)	Classe 3 para Classe 2 (variação 2007-2017: -15%)	Qualidade Regular para Qualidade Boa (variação 2007-2017: +36%)	Boa (0%)
Itanhaém	Rio Itanhaém (NAEM02900)	Classe 3 (variação 2007-2017: -38%)	Qualidade Regular para Qualidade Boa (variação 2007-2017: +5%)	Crítica <sup>a</sup> (105%)
Peruíbe	Rio Preto (PETO02900)	Classe 3 para Classe 4 (variação 2007-2017: +47%)	Qualidade Regular (variação 2007-2017: +23%)	Boa (0%)

Notas: \* classificação com base na concentração de coliformes termotolerantes (usos gerais): Classe 1: até 200 UFC/100 ml, Classe 2: até 1000 UFC/100 ml, Classe 3: até 4000 UFC/100 ml, todos os pontos enquadrados com Classe 2 exceto CUBA03900 enquadrado com Classe 3; \*\* Qualidade Ótima (79 < IQA <= 100), Boa (51 < IQA <= 79), Regular (36 < IQA <= 51), Ruim (19 < IQA <= 36), Péssima (IQA <= 19); \*\*\* >50% Crítica, ≥30% e ≤50% Atenção, <30% Boa; <sup>a</sup> balanço hídrico da sub-bacia com afluentes; a **negrito** variação desfavorável para a condição do fator águas superficiais interiores.  
Fonte: Témis/Nemus, 2019.

Face à Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março e considerando o enquadramento dos corpos de água pelo Decreto n.º 10.755/1977 de 22 de novembro, verifica-se a existência de corpos de água com condição atual desfavorável, notadamente classe 3 ou classe 4 (considerando unicamente o parâmetro concentração de coliformes termotolerantes), na maioria dos municípios (exceção única de Bertioga):

- 1 rio no Guarujá: ribeirão Santo Amaro (sub-bacia Ilha de Santo Amaro);
- 1 rio em Santos: rio Saboó (sub-bacia Ilha de São Vicente);
- 1 rio no Cubatão: rio Piaçaguera (sub-bacia Rio Mogi);
- 1 rio em São Vicente: rio Branco (sub-bacia Rio Boturoca);

- 1 rio em Itanhaém: rio Itanhaém (sub-bacia Rio Itanhaém);
- 1 rio em Peruíbe: rio Preto (sub-bacia Rio Preto Sul).

Entretanto, destes corpos de água apenas o rio Preto (Peruíbe) verificou no período analisado (2005-2017) uma tendência de aumento de concentração de coliformes termotolerantes, significando que a situação de poluição se agravou ao longo dos anos. De facto, esse foi o único corpo de água em condição atual desfavorável em que a mesma condição, indicada pela situação face ao enquadramento, se degradou, passando de Classe 3 para Classe 4. Isso significa que o efeito estressor exercido pelo crescimento populacional teve magnitude relativamente pouco importante no período 2005-2017 no geral da região.

Destacam-se também aqueles em que a classificação desfavorável face ao enquadramento se alia a uma classificação inferior a Boa do IQA, correspondendo aos rios dos municípios do Guarujá, Santos, Cubatão, São Vicente e Peruíbe. Assim, nota-se no caso do rio Itanhaém que embora a situação face ao enquadramento seja desfavorável a evolução favorável no IQA permitiu uma melhoria da classificação para Qualidade Boa.

As situações em que a qualidade das águas melhorou consideravelmente, por forma a permitir atingir a conformidade com o padrão do enquadramento, correspondem apenas ao rio Mogi, rio Cubatão (Cubatão) e o rio Canal Barreiros (São Vicente), com o atingir de Classe 2 ou Classe 3 no caso do rio Cubatão. A fraca ocorrência de evoluções favoráveis na qualidade das águas suporta a ainda fraca influência de ações estressoras com efeito positivo na qualidade das águas da região, em particular do nível de atendimento de coleta e tratamento de esgoto sanitário, não obstante a redução na concentração de coliformes termotolerantes ser evidente na maioria dos corpos de água.

Nota-se ainda que entre os corpos de água que se mantiveram em situação favorável face à Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março apenas dois alteraram a sua situação face ao enquadramento, notadamente o rio Guaratuba (Bertioga) que passou de Classe 2 para Classe 1 e o rio Perequê (Cubatão) que passou de Classe 1 para Classe 2, ambos mantendo IQA classificado com qualidade Boa.

Estes resultados evidenciam que a ação estressora exercida pelo crescimento populacional na região não se repercutiu, em geral, na alteração da condição de



qualidade do fator águas superficiais interiores a semelhança de outros estressores como o atendimento na coleta de esgoto. Entretanto, 46% dos corpos de águas monitorados encontra-se atualmente em condição desfavorável, metade dos quais em Classe 4, pelo que ainda assim entende-se que a ação estressora do crescimento populacional não terá permitido a recuperação do fator.

Interessa também verificar se o efeito no fator águas superficiais interiores se repercutiu no fator qualidade das águas costeiras e estuarinas, que se situa a jusante. De acordo com a análise apresentada neste relatório referente ao fator qualidade das águas costeiras e estuarinas, as deficiências de saneamento deverão ser o principal estressor de problemas de qualidade detectados:

- Nos municípios do Guarujá, Santos, São Vicente e Praia Grande existem descargas diretas de efluentes domésticos nas águas costeiras e estuarinas, através de emissários submarinos;
- Nos municípios de Bertioga, Cubatão, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe, os efluentes são descarregados em rios, afluindo depois às águas estuarinas e costeiras.

Neste escopo é pertinente relacionar a evolução da condição das águas costeiras de Bertioga, Itanhaém e Peruíbe, com menor influência da poluição direta exercida pelos emissários, com a evolução da condição das águas superficiais interiores desses municípios (cf. Quadro 127).

*Quadro 127 – Evolução de condição do fator águas superficiais interiores (concentração de coliformes termotolerantes face aos valores limite da Resolução CONAMA n.º 357/2005 de 17 de março) e do fator qualidade das águas costeiras e estuarinas nas zonas costeiras dos municípios de Bertioga, Itanhaém e Peruíbe entre 2012 e 2017*

<b>Município</b>	<b>Condição de águas superficiais interiores (concentração média anual de coliformes termotolerantes)*</b>	<b>Condição de qualidade das águas costeiras e estuarinas (Índice de Qualidade de Águas Costeiras - IQAC)**</b>
Bertioga	Classe 2 (-33%)	Qualidade Boa
Itanhaém	<b>Classe 3 (+14%)</b>	Qualidade Boa para Qualidade <b>Regular</b>
Peruíbe	<b>Classe 3 para Classe 4 (+300%)</b>	Qualidade <b>Regular</b>

Notas: a **negrito** condição/variação desfavorável para a qualidade da água; \* aferida da concentração média anual de coliformes termotolerantes nos pontos rio Itaguapé (ITAE02900), rio Itanhaém (NAEM02900), rio Preto (PETO02900); \*\* aferida do índice IQAC nos pontos na foz do rio Itaguapé, foz do rio Itanhaém e foz do rio Preto.

Fonte: Témis/Nemus, 2019.

Os dados evidenciam uma relação, na medida em que a melhor condição em Bertioga face a Itanhaém e Peruíbe se evidencia tanto no fator águas superficiais interiores como no fator qualidade das águas costeiras e estuarinas. Assim, apesar de o impacto de alterações negativas na qualidade das águas interiores (F1) desencadeado pelo crescimento populacional instalado na região não se ter traduzido numa alteração da condição do fator águas superficiais interiores, contribuiu para a manutenção de uma condição desfavorável e repercutiu-se negativamente no fator qualidade das águas costeiras e estuarinas, pelo que se considera um impacto chave.

No Quadro 126 apresenta-se também a classificação do balanço hídrico na sub-bacia de cada corpo de água monitorado para a qualidade da água. Decorre da análise efetuada na seção III.4.1.2.4 que o crescimento populacional instalado na Baixada Santista deverá ter atuado como estressor também da condição de quantidade do fator de águas superficiais interiores provocando impacto de alteração da disponibilidade hídrica (F2), principalmente por via do aumento da demanda sobre os grandes mananciais da região, notadamente:

- Sub-bacia do Rio Cubatão, notadamente rio Cubatão (município de Cubatão): efeito estressor do aumento populacional nos municípios de Cubatão, Santos, São Vicente, Guarujá, Praia Grande;
- Sub-bacia do Rio Branco, notadamente rio Mambú (município de Itanhaém): efeito estressor do aumento populacional nos municípios de Itanhaém, Mongaguá e Peruíbe;
- Sub-bacia do Rio Itatinga, notadamente ribeirão das Furnas e ribeirão Pelaes (município de Bertioga): efeito estressor do aumento populacional no município de Bertioga;
- Sub-bacia do Rio Itapanhaú, notadamente rio Itapanhaú (município de Bertioga): efeito estressor do aumento populacional no município de Bertioga.

Como se apresenta no Quadro 23 estas sub-bacias encontram-se entre aquelas que têm balanço hídrico mais elevado na região Baixada Santista e classificável, com a exceção da sub-bacia do Rio Itapanhaú, como crítico, dado ser superior a 50%. No caso da sub-bacia do Rio Itapanhaú o balanço hídrico encontra-se, ainda assim, no nível de Atenção.

Através do Quadro 126 é possível verificar que a alteração da disponibilidade hídrica nestas sub-bacias poderá ter um efeito na qualidade da água dos rios a jusante, por redução da vazão para diluição de poluentes, pelo menos em época de estiagem, notadamente nos pontos CUBA03900, NAEM02900 e IPAU02900. Neste escopo destaca-se especialmente o caso do rio Itanhaém que se encontra atualmente em condição de qualidade (situação face ao enquadramento) desfavorável e tem um balanço hídrico crítico.

Uma vez que as sub-bacias onde incide predominantemente o impacto de alteração da disponibilidade hídrica se encontram atualmente com balanço hídrico em atenção ou crítico e que pode ser originado um efeito também sobre a qualidade dos rios a jusante, considera-se que é um impacto chave.

Resumindo, foram identificados como impactos chave aqueles desencadeados pela ação estressora de presença e operação de novas estruturas terrestres (A8) e pela ação estressora de crescimento populacional instalado na região (não relacionados com os empreendimentos em estudo):

- Alterações negativas na qualidade das águas interiores (F1): ação estressora de crescimento populacional, através de efeitos sinérgicos;
- Alteração da disponibilidade hídrica (F2): ações estressoras presença e operação de novas estruturas terrestres (A8) e crescimento populacional, através de efeitos incrementais entre empreendimentos e ações estressoras.

Enquanto o impacto de alterações negativas da qualidade das águas abrange tendencialmente os corpos de água à escala dos municípios, o impacto de alteração da disponibilidade hídrica para abastecimento público abrange principalmente os mananciais dos municípios Bertiooga, Cubatão e Itanhaém.

#### **IV.3.3.2. Qualidade das águas costeiras e estuarinas**

Do universo de 12 empreendimentos sujeitos a avaliação de impacto ambiental em que foram identificadas ações suscetíveis de interferir com a qualidade das águas, nove podem contribuir para alterar a qualidade das águas costeiras e estuarinas: Dragagem de aprofundamento Porto de Santos; CTCO - Centro de Tecnologia e Construção Offshore; Terminal DP World; Terminal Integrador Portuário Luiz Antônio Mesquita; Reforço Estrutural de Suprimento de Gás da Baixada Santista; Etapa 1 do Pré-Sal; Etapa 2 do Pré-Sal; Etapa 3 do Pré-Sal; Terminal Portuário BTP.

A maioria das potenciais alterações identificadas à qualidade das águas costeiras e estuarinas são negativas e resultam de operações de dragagem, vazamento acidental de combustível/óleo no mar, trânsito de embarcações de apoio e instalação, operação e desativação de novas estruturas portuárias.

Os EIA dos empreendimentos identificaram também alterações negativas associadas à qualidade dos sedimentos. Estas alterações estão essencialmente associadas a dragagens e a vazamentos acidentais de combustível.

Apesar de a maioria das alterações identificadas serem negativas, são também identificadas alterações positivas na qualidade da água e dos sedimentos como resultado da eliminação de estoque e fontes de contaminantes do estuário aquando da realização das dragagens.

Quadro 128 – Empreendimentos com ações geradoras de potenciais alterações negativas e positivas na qualidade das águas costeiras e estuarinas e sedimentos

Alterações →	Negativas		Positivas		Empreendimentos
	Águas	Sedimentos	Águas	Sedimentos	
Dragagens	√	√	√	√	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CTCO – Centro de Tecnologia e Construção Offshore</li> <li>• Dragagem de aprofundamento Porto de Santos</li> <li>• Terminal DP World Santos</li> <li>• Terminal Portuário BTP</li> <li>• TIPLAM (Terminal Integrador Portuário Luiz Antônio Mesquita)</li> <li>• COMGÁS Cubatão</li> </ul>
Instalação e desativação de estruturas no mar	√				<ul style="list-style-type: none"> <li>• COMGÁS Cubatão</li> </ul>
Presença e operação de novas estruturas portuárias	√				
Trânsito de embarcações de apoio	√				
Vazamento acidental de combustível/óleo no mar	√	√			<ul style="list-style-type: none"> <li>• COMGÁS Cubatão</li> <li>• Etapa 1 do Pré-Sal</li> <li>• Etapa 2 do Pré-Sal</li> <li>• Etapa 3 do Pré-Sal</li> </ul>

Os empreendimentos que incluem dragagens são aqueles que poderão gerar os impactos cumulativos de maior significado para a qualidade das águas costeiras e estuarinas.

Contudo, atualmente as dragagens são regidas por critérios cada vez mais restritos do ponto de vista ambiental e por técnicas cada vez mais precisas para minimizar os impactos negativos. A adoção das práticas ambientais mais modernas

e o controle da empreitada de dragagem são essenciais para a mitigação dos impactos na qualidade e das águas costeiras e estuarinas durante as dragagens executadas. Especificamente no caso do empreendimento de aprofundamento do Porto de Santos o Ibama emitiu a licença de instalação condicionada à implantação de 24 programas básicos ambientais, destacando-se os Programas de monitoramento da área dragada e os Programas de monitoramento dos locais de descarte.

No período em que decorreram as dragagens (2010-2016) não se verificaram, com base nos dados de monitoramento, alterações à qualidade das águas costeiras e estuarinas que permitam identificar impactos negativos cumulativos significativos resultantes dos diferentes empreendimentos. Os dados disponíveis ao longo do período de monitoramento da qualidade das águas costeiras e estuarinas evidenciam essencialmente problemas relacionados com parâmetros microbiológicos, e de forma pontual, problemas relacionados com metais.

Apesar de parte das alterações registradas à qualidade da água poderem estar relacionadas com matéria orgânica e contaminantes ressuspensos aquando das dragagens, as deficiências no saneamento são consideradas como as principais responsáveis pelos problemas de qualidade detetados. Conforme apresentado no capítulo III.4.2.2, o atual sistema de saneamento não está adequado às necessidades e exigências da população (fixa e flutuante) na Baixada Santista e ao cumprimento das exigências ambientais.

## 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 12 empreendimentos selecionados para análise.

Seguidamente, foi analisada a influência desses estressores nas variáveis-condição que caracterizam os sete fatores em análise na região Metropolitana da Baixada Santista, e foram identificados os principais impactos cumulativos.

Os principais impactos cumulativos identificados na região Metropolitana da Baixada Santista são sintetizados no Quadro 129.

Quadro 129 – Principais impactos cumulativos identificados

Meio	Fator	Principais impactos cumulativos
Socioeconômico	Emprego	Criação (e desligamento) de emprego (+/-)
	Habitação	Aumento da precariedade habitacional (-)
	Mobilidade urbana	Aumento do tráfego rodoviário (-)
Biótico	Vegetação costeira	Supressão de vegetação (-) Degradação da vegetação e dos ecossistemas (-)
	Biodiversidade marinha	Degradação de ecossistemas marinhos (-) Afetação da fauna aquática (-)
Físico	Águas superficiais interiores	Redução da disponibilidade hídrica (sub-bacia do rio Cubatão) (-)
	Qualidade das águas costeiras e estuarinas	Alterações à qualidade das águas costeiras e estuarinas por ressuspensão de partículas, nutrientes e contaminantes adsorvidos em sedimentos durante as operações de dragagem e imersão (-)

Fonte: Témis/Nemus, 2019.

## **Criação (e desligamento) de emprego**

O aumento do emprego direto nos empreendimentos em avaliação teve efeitos indiretos e induzidos no emprego formal na região Metropolitana da Baixada Santista (essencialmente de 2010 a 2014). Contudo, a diminuição significativa do emprego nos empreendimentos em avaliação desde 2014 levou também a um efeito negativo no emprego formal na região (de 2014 a 2016, em particular).

O crescimento significativo dos royalties de 2009 a 2014 teve um efeito positivo sobre o emprego formal na região (principalmente em Bertioga e Cubatão); mas a queda nos royalties de 2014 a 2016 igualmente provocou, com grande probabilidade, uma diminuição do emprego formal na Baixada Santista.

## **Aumento da precariedade habitacional**

O déficit habitacional na região Metropolitana da Baixada Santista aumentou de cerca de 40 mil habitações para mais de 75 mil entre 2000 e 2010, sendo particularmente elevado em São Vicente, Bertioga, Cubatão e Guarujá. A proporção de população residente em aglomerados subnormais subiu de 13% para 18%, sendo especialmente elevada em Bertioga, Cubatão, Guarujá e São Vicente.

Apesar de não terem sido verificadas evidências fortes de que os empreendimentos em avaliação tiveram influência na variável população residente (e indiretamente na precariedade habitacional), existem, contudo, indícios dessa influência.

## **Aumento do tráfego rodoviário**

Apesar dos dados disponíveis implicarem alguma incerteza na avaliação de relações entre variáveis, pode-se inferir que os empreendimentos em análise influenciaram o crescimento da carga portuária movimentada (que é majoritariamente escoada por via rodoviária), e contribuíram para a dinamização da economia na região.

Os empreendimentos em análise (por via do aumento do emprego formal) influenciaram também o aumento do tráfego rodoviário, pelo menos em alguns municípios da região (e.g. Itanhaém, Praia Grande e Bertioga). A mesma conclusão



não pode ser alargada à RMBS, por conta da falha de dados na série histórica relativa ao volume médio de tráfego para os municípios de Santos, Cubatão e São Vicente.

Contudo, verificou-se também um aumento dos veículos (automóveis, ônibus e caminhões) em circulação na região entre 2009 e 2018, com reflexo no aumento dos tempos médios de viagem (entre 2007 e 2012). A saturação do sistema viário é mais evidente em Santos (já era, na situação de referência). Mesmo com a baixa dinâmica populacional e contínuo processo de transferência de população para os municípios vizinhos, Santos segue concentrando empregos e renda, polarizando também os serviços especializados e as instituições de educação e saúde. Tais dinâmicas tendem a provocar o aumento da quantidade de viagens que têm origem ou destino em sua região insular (Instituto Pólis, 2012).

### **Degradação da vegetação costeira**

As ocupações irregulares e o aumento da presença de atividades humanas, vêm aumentar os riscos de degradação da vegetação e dos ecossistemas, em adição aos impactos diretos de supressão (247 ha) e degradação de vegetação costeira (96.853 ha) relacionados com a instalação de alguns empreendimentos (Mapas 1 e 2 do Apêndice IV.3-1).

Apesar dos dados analisados indicarem a manutenção, à escala regional, das áreas de abrangência da vegetação costeira, sem aumento ou diminuição significativa na região no período posterior ao ano 2005, verifica-se a existência de impactos com expressão local e relevância social sobre a vegetação costeira. Estes se relacionam a episódios de ocupação irregular em áreas de vegetação natural, reportados em vários estudos, e relatados pelos participantes em vários momentos do processo de participação pública realizado no âmbito do PAIC, bem como por diversos órgãos públicos com competências na matéria. Por seu lado, a preservação dos manguezais é dificultada pela intensa pressão das atividades antrópicas (inclusivamente, pelo despejo de efluentes sem tratamento), justamente por estarem situados na área de maior atividade industrial e maior ocupação urbana (Santos, Cubatão e São Vicente) (Oliveira, R. & Cunha, C., 2015).

### **Degradação de ecossistemas e fauna marinha**

Existe uma quantidade muito grande de estudos e de dados sobre as comunidades biológicas. No entanto, os autores reconhecem que a elevada riqueza da biodiversidade desta área e as complexas dinâmicas populacionais têm o seu estudo ainda no início havendo muitos fatores que necessitam de maior aprofundamento para uma caracterização da sua função e das dinâmicas atuais e futuras.

Assim, apesar da diversidade e da quantidade de dados existentes, as características dos dados não permitam a sua seleção como fator ou como variável-condição para o fator “biodiversidade marinha”, por não preencherem três critérios essenciais: 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 serem comparáveis entre datas; c) os dados estarem relacionados ao estado ecológico da população.

Apesar de não ter sido possível analisar quantitativamente os efeitos dos empreendimentos no fator biodiversidade marinha no período posterior a 2005, as ações associadas à fase de construção dos empreendimentos e à sua operação (e.g. dragagens, trânsito de embarcações) têm potencial para afetar os ecossistemas e a fauna marinha. Acresce que a percepção dos participantes nas sessões de participação realizadas no âmbito do PAIC é de que essa afectação e degradação têm, de fato, ocorrido.

### **Redução da disponibilidade hídrica**

A análise das principais ações estressoras dos empreendimentos em estudo potencialmente geradoras de impactos cumulativos sobre o fator águas superficiais interiores sugere que se possa estar a gerar diretamente, cumulativamente com outros estressores, a redução da disponibilidade hídrica sobre a sub-bacia do Rio Cubatão, com efeito na disponibilidade hídrica regional, devido à presença e operação de novas estruturas terrestres relacionadas a alguns empreendimentos.

A análise realizada permitiu ainda identificar que o crescimento populacional na região está a exercer uma ação estressora sobre a qualidade da água e disponibilidade hídrica regional. Este efeito perspectiva-se cumulativo com o efeito

direto dos empreendimentos sobre a disponibilidade hídrica na sub-bacia do Rio Cubatão.

### **Alterações à qualidade das águas costeiras e estuarinas**

Os dados disponíveis permitem identificar problemas de qualidade nas águas costeiras na região Metropolitana da Baixada Santista, contudo, não permitem fazer uma análise aprofundada e quantificada dos impactos associados aos empreendimentos em estudo.

O principal impacto cumulativo (negativo) identificado refere-se a alterações à qualidade por ressuspensão de partículas, nutrientes e contaminantes adsorvidos em sedimentos durante as operações de dragagem e imersão. Contudo, no período em que decorreram as dragagens (2010-2016) os dados de monitoramento não permitem mostrar essas alterações, evidenciando, majoritariamente, problemas relacionados com parâmetros microbiológicos, atribuíveis a deficiências no saneamento.

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

AFONSO, C.M., 2005. **Transformação ambiental e paisagística na Baixada Santista, SP**. Paisagem e Ambiente, (20), pp.85-130.

AGEM, Agência Metropolitana da Baixada Santista. 2005. **Programa Regional de Identificação e Monitoramento de Áreas Críticas de Inundações, Erosões e Deslizamentos**. Agosto 2005.

AGÊNCIA PETROBRAS. 2010. **Petrobras inaugura Usina Termelétrica (UTE) Euzébio Rocha**. Disponível em: <[https://www.agenciapetrobras.com.br/Materia/ExibirMateria?p\\_materia=8091](https://www.agenciapetrobras.com.br/Materia/ExibirMateria?p_materia=8091)>. Acessado em: setembro de 2019.

ANA, Agência Nacional de Águas. 2011. **Atlas Brasil. Abastecimento Urbano de Água**. Disponível em: <http://atlas.ana.gov.br/atlas/forms/analise/Geral.aspx?est=6>. Acessado em: setembro 2019

ANA, Agência Nacional de Águas. 2017. **Atlas Esgotos, Depoluição de Bacias Hidrográficas. Relatório de Esgotamento Sanitário**. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/atlas-esgotos>. Acessado em: setembro 2019.

ANTAQ, Agência Nacional de Transportes Aquaviários. 2019. **Anuários Estatísticos Portuários**. Disponíveis em: <http://portal.antaq.gov.br/index.php/estatisticas>. Acessados em: setembro 2019.

BERTIOGA. 2017. **Plano de Saneamento Básico do Município de Bertioga**. Disponível em: <http://www.bertioga.sp.gov.br/wp-content/uploads/2017/11/PLANO-MUNICIPAL-DE-SANEAMENTO.pdf>. Acessado em: setembro 2019.

BROLLO, M. J., FERREIRA, C. J. 2016. **Gestão de Riscos de Desastres Devido a Fenômenos Geodinâmicos no Estado de São Paulo: Cenário 2000-2015**. Boletim do Instituto Geológico nº 67. São Paulo: Instituto Geológico, 2016.

CARMO, R.D. e SILVA, C.D. 2009. **População e mudanças climáticas no contexto litorâneo: uma análise na Região Metropolitana da Baixada Santista**. Revista VeraCidade, 4, p.6.

CARNEIRO, F. G. 1997. **A metodologia dos testes de causalidade em economia**. Brasília: Departamento de Economia, Universidade de Brasília. Texto didático.

CEM/ CEBRAP, Centro de Estudos da Metrópole/ Centro Brasileiro de Análise e Planejamento. 2013. **Diagnóstico dos Assentamentos Precários nos Municípios da Macrometrópole Paulista – Segundo Relatório**. Fundação de Desenvolvimento Administrativo – FUNDAP. São Paulo, SP.

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, 2010. **Relatório de Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo 2009**. Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo (Estado). Disponível em: <http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/publicacoes-e-relatorios/>. Acessado em: agosto de 2017.

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, 2011. **Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo 2010**. Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo (Estado). Disponível em: <http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/publicacoes-e-relatorios/>. Acessado em: agosto de 2017.

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, 2012. **Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo 2011**. Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo (Estado). Disponível em: <http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/publicacoes-e-relatorios/>. Acessado em: agosto de 2017.

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, 2013. **Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo 2012**. Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo (Estado). Disponível em: <http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/publicacoes-e-relatorios/>. Acessado em: agosto de 2017.

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, 2014. **Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo 2013**. Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo (Estado). Disponível em: <http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/publicacoes-e-relatorios/>. Acessado em: agosto de 2017.

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, 2015. **Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo 2014**. Parte 1 – Águas Doces. Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo (Estado). Disponível em: <http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/publicacoes-e-relatorios/>. Acessado em: agosto de 2017.

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, 2016. **Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo 2015**. Parte 1 – Águas Doces. Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo (Estado). Disponível em: <http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/publicacoes-e-relatorios/>. Acessado em: agosto de 2017.

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, 2017. **Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo 2016, Relatório**. Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo (Estado). Disponível em: <http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/publicacoes-e-relatorios/>. Acessado em: agosto de 2017.

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, 2018. **Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo 2017, Relatório**. Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo (Estado). Disponível em: <http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/publicacoes-e-relatorios/>. Acessado em: julho de 2018.

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. 2017. **Emergências Químicas**. Disponível em: <http://sistemasinter.cetesb.sp.gov.br/emergencia/relatorio.php>. Acessado em: setembro de 2019.

CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 2001. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo 2000**. Volume 1. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo (Estado). Disponível em: <http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/publicacoes-e-relatorios/>. Acessado em: agosto de 2017.

CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 2002. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo 2001**. Volume 1. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo (Estado). Disponível em: <http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/publicacoes-e-relatorios/>. Acessado em: agosto de 2017.

CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 2003. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo 2002**. Volume 1. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo (Estado). Disponível em: <http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/publicacoes-e-relatorios>. Acessado em: agosto de 2017.

CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 2004. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo 2003.** Volume 1. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo (Estado). Disponível em: <http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/publicacoes-e-relatorios/>. Acessado em: agosto de 2017.

CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 2005. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo 2004.** Volume 1. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo (Estado). Disponível em: <http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/publicacoes-e-relatorios/>. Acessado em: agosto de 2017.

CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 2006. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo 2005.** Volume 1. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo (Estado). Disponível em: <http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/publicacoes-e-relatorios/>. Acessado em: agosto de 2017.

CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 2007. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo 2006.** Volume 1. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo (Estado). Disponível em: <http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/publicacoes-e-relatorios/>. Acessado em: agosto de 2017.

CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 2008. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo 2007.** Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo (Estado). Disponível em: <http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/publicacoes-e-relatorios/>. Acessado em: agosto de 2017.



CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 2009. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo 2008**. Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo (Estado). Disponível em: <http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/publicacoes-e-relatorios/>. Acessado em: agosto de 2017.

COCOLO, A.C. 2017. “**Projeto monitora biodiversidade no litoral paulista**”. In: Entreteses – revista UNIFESP. N.º 9. Dezembro 2017. [Disponível em: [https://www.unifesp.br/images/DCI/revistas/Entreteses/EntreTeses\\_09\\_dez2017.pdf](https://www.unifesp.br/images/DCI/revistas/Entreteses/EntreTeses_09_dez2017.pdf)]

CUNHA, C., OLIVEIRA, R. (organização). 2015. **Baixada Santista (recurso eletrônico): uma contribuição à análise geoambiental**. 1ªed. São Paulo. Editora UNESP Digital.

DAEE. 2013. **Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista, Sumário Executivo**. Governo do Estado de São Paulo, Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Regional, Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE). Disponível em: [http://www.dae.sp.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1112:plano-diretor-de-aproveitamento-dos-recursos-hidricos-para-a-macrometropole-paulista](http://www.dae.sp.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1112:plano-diretor-de-aproveitamento-dos-recursos-hidricos-para-a-macrometropole-paulista). Acessado em: março de 2019.

DAEE. 2019. **Cadastro de Outorgas de Usos dos Recursos Hídricos**. Disponível em: <http://www.aplicacoes.dae.sp.gov.br/usuarios/Daeeweb2.html>. Acessado em: junho e setembro de 2019.

DENATRAN, DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO, 2019. **Frota de veículos dos anos 2009 a 2019**. Brasília.

DER, DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DE SÃO PAULO. 2019. **Comunicação Escrita – SIC/SP**. São Paulo, 2019.

DER, Departamento de Estradas de Rodagem. 2019. **Portal DER – Volume Diário Médio das Rodovias (VDM)**. Disponível em: <http://www.der.sp.gov.br/WebSite/MalhaRodoviaria/VolumeDiario.aspx>. Acessado em: setembro 2019.

DP WORLD SANTOS. **Conheça a DP World Santos**. Disponível em: <http://www.dpworldsantos.com/dp-world-santos/quem-somos/>. Acessado em: setembro de 2019.

EGGERT, R.G. 2001. **Mining and Economic Sustainability: National Economies and Local Communities**. A Study Prepared for the Mining, Minerals, and Sustainable Development Project, Colorado School of Mines.

EMPLASA, Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano. 2014. **Sihab Emplasa – Atendimentos Habitacionais**. Disponível em: <http://www.sihab.emplasageo.sp.gov.br/>. Acessado em: fevereiro de 2019.

EMTU, EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO, 2013. **Pesquisa Mini Origem-Destino Domiciliar da RMBS, 2012**. São Paulo-SP, Brasil.

FBDS, Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável. 2009. **Mudanças climáticas e eventos extremos no Brasil**. LLOYD'S.

FEY, JÉSICA DANIELA; NEVES, TATIANA DA SILVA; BARALDO, KLEBER BARRIONUEVO; PEPPE, FABIANO. 2017. **A preliminary analysis of the distribution and spatial/temporal patterns of seabirds in the Laje de Santos Marine State Park (Santos, Brazil) and surrounding waters**. Brazilian Journal of Oceanography, 65(4): 576-587.

FLEMING, D. A.; MEASHAM, T. G. 2015. **Local Economic Impacts of an Unconventional Energy Boom: the Coal Seam Gas Industry in Australia**. Australian Journal of Agricultural and Resource Economics, 59.1: 78-94.

FLEMING, D.A.; MEASHAM, T.G. 2014. **Local Job Multipliers of Mining.** Resources Policy, 41: 9-15.

FUNDAÇÃO FLORESTAL. 2016. **Projeto MAPEMLS - Monitoramento Ambiental do Parque Estadual Marinho da Laje de Santos.**

FUNDAÇÃO RICARDO FRANCO. 2008. **Estudo de Impacto Ambiental da Dragagem de Aprofundamento do Canal de Navegação e Bacias de Evolução do Porto Organizado de Santos/SP.** CODESP.

GEO BRASILIS. 2012. **Estudo de Impacto Ambiental – CTCO – Centro de Tecnologia e Construção Offshore.** SAIPEM do Brasil, Guarujá, 2012.

GEOTEC. 2010. **Estudo de Impacto Ambiental – Complexo Empresarial Andaraguá.** Complexo Empresarial Andaraguá, Icipar Empreendimentos Imobiliários Ltda.

GOMES, U. L.; LIMA, M. C.; PARAGÓ, C.; QUINTANS, A. P. 1997. **Catálogo das Coleções Ictiológicas do Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Instituto de Biologia, UERJ.** Gráfica da UERJ, 185 p.

Governo do Estado de SÃO PAULO. 2004. **Mancha de áreas construídas do Estado de São Paulo.** Secretaria do Meio Ambiente. Coordenadoria de Planejamento Ambiental. Disponível em: <<http://datageo.ambiente.sp.gov.br/app/?ctx=DATAGEO>>. Acessado em: setembro de 2019.

Governo do Estado de SÃO PAULO. 2013. **ZEE Baixada Santista: Zoneamento Ecológico-Econômico – Setor Costeiro da Baixada Santista.** Secretaria do Meio Ambiente. Coordenadoria de Planejamento Ambiental. São Paulo, SP.

GUARUJÁ. 2017. **Plano de Saneamento Básico do Município de Guarujá**. Disponível em: <https://www.guaruja.sp.gov.br/plano-municipal-de-saneamento-basico/>. Acessado em: setembro 2019.

GUJARATI, D. 2004. **Basic Econometrics**, Fourth Edition. The Mc-Graw Hill. 1003p.

HIRSCHMAN, ALBERT O. 2013. **The Essential Hirschman**. Edited by Jeremy Adelman. Princeton, New Jersey: Princeton University Press. 405p.

INFOSIGA. **Sistema de Informações Gerenciais de Acidentes de Trânsito do Estado de São Paulo**, 2019. São Paulo, SP. 2019. Disponível em: [http://www.infosiga.sp.gov.br/relatorios/INFOSIGA\\_2015.pdf](http://www.infosiga.sp.gov.br/relatorios/INFOSIGA_2015.pdf). Acessado em: junho de 2019.

INSTITUTO GEOLÓGICO. 2017a. **Mapa do perigo de escorregamento do Estado de São Paulo**. Escala 1:780000. Dezembro de 2017.

INSTITUTO GEOLÓGICO. 2017b. **Mapa do risco de inundação do Estado de São Paulo**. Escala 1:780000. Dezembro de 2017.

INSTITUTO PÓLIS. 2012. **Litoral Sustentável Desenvolvimento com Inclusão Social**. Resumo Executivo de Santos.

IPCC, 2014. **Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change** [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.

ITANHAÉM. 2018. **Plano Municipal de Saneamento do Município de Itanhaém**. Disponível em: <http://www2.itanhaem.sp.gov.br/plano-municipal-saneamento/>. Acessado em: setembro 2019.

JAKOB, A.A.E., CUNHA, J.D. e YOUNG, A.F. 2006. **Riqueza à beira-mar, pobreza longe da maresia: um retrato da segregação social na Região Metropolitana da Baixada Santista, nos anos 1990**. Novas metrópoles paulistas: população, vulnerabilidade e segregação, 1, pp.435-455.

KAHN, R. F. 1931. **The Relation of Home Investment to Unemployment**. The Economic Journal, 41(162), 173-198.

KEYNES, J. M. 1936. **The General Theory of Employment, Investment, and Money**. Disponível em: <<http://cas2.umkc.edu/economics/people/facultypages/kregel/courses/econ645/winter2011/generaltheory.pdf>>. Acessado em: agosto de 2018.

LUIZ JR, O. J., CARVALHO, A., FERREIRA, C. E. L., FLOETER, S. R., GASPARINI, J. L. & SAZIMA, I, 2008. **The reef fish assemblage of the Laje de Santos Marine State Park, Southwestern Atlantic: annotated checklist with comments on abundance, distribution, trophic structure, symbiotic associations, and conservation**. Zootaxa 1807: 1-25.

MEMA, Mineral Engenharia e Meio Ambiente. 2009. **Estudo de Impacto Ambiental do Projeto de Melhoria da Qualidade do Diesel na Refinaria Presidente Bernardes de Cubatão – RPBC**. Petrobras. São Paulo, SP.

MINERAL. 2009. **RPBC – EIA/RIMA Carteira Diesel**. Petrobras.

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. **Plano Mestre – Complexo Portuário de Santos. Sumário Executivo**. Disponível em: [http://www.infraestrutura.gov.br/images/SNP/planejamento\\_portuario/planos\\_mestres/sumario\\_executivo/se29.pdf](http://www.infraestrutura.gov.br/images/SNP/planejamento_portuario/planos_mestres/sumario_executivo/se29.pdf). Acessado em setembro de 2019.

MONGAGUÁ. 2017. **Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Município de Mongaguá**. Disponível em: <http://mongagua.sp.gov.br/32746/noticias/audiencia-publica-revisao-do-plano-municipal-de-saneamento/>. Acessado em: setembro 2019.

MORETTI, E. 2010. **Local Multipliers**. American Economic Review: Papers & Proceedings 100 (May): 1–7.

MORITZ, T., EJDEMO, T., SÖDERHOLM, P., & WÅRELL, L. 2017. **The local employment impacts of mining: an econometric analysis of job multipliers in northern Sweden**. Mineral Economics, 30.1: 53-65.

MORRISSEY, OLIVER. 2012. **FDI in Sub-Saharan Africa: Few Linkages, Fewer Spillovers**. European Journal of Development Research, Vol. 24, Issue 1, pp 26–31

MTE, Ministério do Trabalho e do Emprego. **Bases Estatísticas RAIS e CAGED**. Disponível em: <<http://bi.mte.gov.br/bgcaged/inicial.php>>. Acessado em: agosto e setembro de 2019.

MTE, MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **CAGED**. Disponível em: <http://caged.mte.gov.br>. Acessado em: agosto de 2019.

MTPA, Ministérios dos Transportes, Portos e Aviação Civil, UFSC, Universidade Federal de Santa Catarina e LabTrans, Laboratório de Transportes e Logística. 2018. **Plano Mestre do Complexo Portuário de Santos – Volume 2**. São Paulo, SP.

ONS, Operador Nacional do Sistema Elétrico. **Resultados da Operação – Histórico da Operação**. Disponível em: <[http://www.ons.org.br/Paginas/resultados-da-operacao/historico-da-operacao/geracao\\_energia.aspx](http://www.ons.org.br/Paginas/resultados-da-operacao/historico-da-operacao/geracao_energia.aspx)>. Acessado em: setembro de 2019.

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.

PBMC, Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. 2016. **Impacto, vulnerabilidade e adaptação das cidades costeiras brasileiras às mudanças climáticas: Relatório Especial do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas**. [Marengo, J.A., Scarano, F.R.(Eds.)]. PBMC, COPPE – UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil. 184 p.

PEM LAJE DE SANTOS & FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2018. **Plano de manejo do parque Estadual Marinho da Laje de Santos**. São Paulo. 250 pp.

PERUÍBE. 2018. **Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Peruíbe**. Disponível em: <http://www.peruibe3.sp.gov.br/plano-municipal-de-saneamento-de-peruibe/>. Acessado em: setembro 2019.

PRAIA GRANDE. 2017. **Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, 2017 - 2046**. Disponível em: <http://www.praiagrande.sp.gov.br/arquivos/leisdecretos/5491.pdf>. Acessado em: setembro 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTOS. 2015. **Pré-Diagnóstico da Mobilidade Urbana no Município de Santos**.

RESAN, Sindicombustíveis. 2016. **RPBC investiu US\$ 1 bi no Diesel S-10**. Disponível em: <http://www.resan.com.br/noticias-integra/247-rpbc-investiu-us-1-bi-no-diesel-s-10/>. Acessado em: setembro de 2019.

SABESP, Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. 2019. **Portal SABESP – Informações Regionais**. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Municipio.aspx?secaold=18&id=001>. Acessado em: setembro 2019.

SABESP. 2019. **Comunicação escrita.**

SAIPEM. 2016. **Saipem Sustainability 2015.** Disponível em: <<https://www.saipem.com/en/documents?section=sustainability&category=reports&year=2015>>. Acessado em: setembro de 2019.

SANTOS, M. C. O., SICILIANO, S., VICENTE, A. F. C., ALVARENGA, F. S., ZAMPIROLI, E., SOUZA, S. P., e MARANHO, A. 2010. **Cetacean records along São Paulo state coast, Southeastern Brazil.** Brazilian Journal of Oceanography. v. 58, n.2, p. 123-142.

SANTOS. 2010. **Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico do Município de Santos.** Disponível em: <https://www.santos.sp.gov.br/?q=servico/plano-municipal-de-saneamento-basico>. Acessado em: setembro 2019.

SÃO VICENTE. 2018. **Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico do Município de São Vicente.** Disponível em: <http://www.saovicente.sp.gov.br/publico/include/download.php?file=1141>. Acessado em: setembro 2019.

SEADE, FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. Sistema Seade de Projeções Populacionais. Disponível em <<http://produtos.seade.gov.br/produtos/projpop/>>. Acessados em maio de 2019.

SEHAB, Secretaria da Habitação do Governo do Estado de São Paulo. **Transparência - Prestando Contas.** Disponível em: <<http://www.habitacao.sp.gov.br/transparencia/pmcmv.aspx>>. Acessado em: junho de 2019.



SNIS. 2019. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos**. 2005 a 2017. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, Ministério do Desenvolvimento Regional. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2017>>. Acessado em: setembro de 2019.

STM, SECRETARIA DOS TRANSPORTES METROPOLITANOS DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2007. **Relatório Técnico – Pesquisa Origem-Destino 2007: Região Metropolitana da Baixada Santista**. São Paulo-SP, Brasil.

TECNOLOGÍSTICA. 2018. **VLI Logística conclui projeto de expansão do Tiplam**. Disponível em: <<https://www.tecnologistica.com.br/portal/noticias/76923/vli-logistica-conclui-projeto-de-expansao-do-tiplam/>>. Acessado em: setembro de 2019.

UGLCA/PDSLPL, Unidade de Gerenciamento Local do Componente Ambiental/ Projeto Desenvolvimento Sustentável do Litoral Paulista. 2019. **Produção Habitacional por Município - Programa Recuperação Socioambiental da Serra do Mar e Sistema de Mosaicos da Mata Atlântica**. Dados fornecidos a pedido.

UNISANTOS/CODESP/CETESB. 2014. **Agenda Ambiental do Porto de Santos**.

VM ENGENHARIA DE RECURSOS HÍDRICOS LTDA. EPP; FIPAI – FUNDAÇÃO PARA O INCREMENTO DA PESQUISA E O APERFEIÇOAMENTO INDUSTRIAL. 2016. **Plano de Bacia Hidrográfica 2016-2027 do Comitê de Bacia Hidrográfica da Baixada Santista, Volume I – Diagnóstico**. Comitê de Bacia Hidrográfica da Baixada Santista. São Carlos, 2016. Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents//CBH-BS/11800/2016-10-19-diagnostico-final.pdf>>. Acessado em: outubro 2018.

WILLIAMS, R., GERO, S., BEJDER, L., CALAMBOKIDIS, J., KRAUS, S.D, LUSSEAU, D., READ, A.J. & ROBBINS, J. 2011. **Underestimating the damage: interpreting cetacean carcass recoveries in the context of the DeepwaterHorizon/BP incident**. Conservation Letters, 4(3): 228-233.

YOUNG, A.F. e dos SANTOS, A.P.R., 2016. **Desigualdade social, dinâmica populacional e meio ambiente: uma abordagem sobre o processo de urbanização da Região Metropolitana da Baixada Santista**. Anais, pp.1-19.

YOUNG, A.F. e FUSCO, W. 2006. **Espaços de Vulnerabilidade Socioambiental para a população da Baixada Santista: Identificação e análise das áreas críticas**. XV Encontro Nacional de Estudos Populacionais.

## 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>	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>	

<b>Profissional</b>	Ana Carolina Gonçalves Paes
<b>Empresa</b>	Témis
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	Não possui conselho de classe
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b>	6511155
<b>Responsável pela(s) Seção(ões)</b>	
<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>	Francisco Pimenta Júnior
<b>Empresa</b>	Témis / Nemus
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	CRBio: 59.813/05-D
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b>	5081574
<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>	

## APÊNDICE II.2-1 – UNIFORMIZAÇÃO DA TERMINOLOGIA DE IMPACTOS E AÇÕES GERADORAS

### Meio Socioeconômico

Quadro 130 – Uniformização da terminologia de impactos e ações geradoras no meio socioeconômico

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
Comp. Emp. Andaraguá	Emprego	Geração de Empregos Diretos e Indiretos	Alterações positivas no mercado de trabalho	Positivo	Planejamento e Divulgação do Empreendimento	Demanda por mão de obra
Comp. Emp. Andaraguá	Emprego	Geração de Empregos Diretos e Indiretos	Alterações positivas no mercado de trabalho	Positivo	Recrutamento e contratação de mão-de-obra de implantação	Demanda por mão de obra
Comp. Emp. Andaraguá	Emprego	Geração de Empregos Diretos e Indiretos	Alterações positivas no mercado de trabalho	Positivo	Instalação e Operação de Canteiro de Obras	Demanda por mão de obra
Comp. Emp. Andaraguá	Emprego	Geração de Empregos Diretos e Indiretos	Alterações positivas no mercado de trabalho	Positivo	Mobilização de Caminhões, Máquinas e Equipamentos	Demanda por mão de obra
Comp. Emp. Andaraguá	Emprego	Geração de Empregos Diretos e Indiretos	Alterações positivas no mercado de trabalho	Positivo	Limpeza de terreno	Demanda por mão de obra
Comp. Emp. Andaraguá	Emprego	Geração de Empregos Diretos e Indiretos	Alterações positivas no mercado de trabalho	Positivo	Troca de Solo	Demanda por mão de obra
Comp. Emp. Andaraguá	Emprego	Geração de Empregos Diretos e Indiretos	Alterações positivas no mercado de trabalho	Positivo	Terraplanagem	Demanda por mão de obra
Comp. Emp. Andaraguá	Emprego	Geração de Empregos Diretos e Indiretos	Alterações positivas no mercado de trabalho	Positivo	Implantação dos dispositivos de drenagem	Demanda por mão de obra
Comp. Emp. Andaraguá	Emprego	Geração de Empregos Diretos e Indiretos	Alterações positivas no mercado de trabalho	Positivo	Implantação e Conexão do sistema de água	Demanda por mão de obra
Comp. Emp. Andaraguá	Emprego	Geração de Empregos Diretos e Indiretos	Alterações positivas no mercado de trabalho	Positivo	Implantação e conexão do sistema de esgotos	Demanda por mão de obra

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
Comp. Emp. Andaraguá	Emprego	Geração de Empregos Diretos e Indiretos	Alterações positivas no mercado de trabalho	Positivo	Construção do aeródromo e dos galpões empresariais	Demanda por mão de obra
Comp. Emp. Andaraguá	Emprego	Geração de Empregos Diretos e Indiretos	Alterações positivas no mercado de trabalho	Positivo	Construção de Instalações de Operação	Demanda por mão de obra
Comp. Emp. Andaraguá	Emprego	Geração de Empregos Diretos e Indiretos	Alterações positivas no mercado de trabalho	Positivo	Pavimentação dos acessos e áreas comuns	Demanda por mão de obra
Comp. Emp. Andaraguá	Mobilidade urbana	Riscos de Acidentes na ADA e seu entorno	Aumento do tráfego e do risco de acidentes	Negativo	Limpeza de terreno	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Mobilidade urbana	Riscos de Acidentes na ADA e seu entorno	Aumento do tráfego e do risco de acidentes	Negativo	Troca de Solo	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Mobilidade urbana	Riscos de Acidentes na ADA e seu entorno	Aumento do tráfego e do risco de acidentes	Negativo	Terraplanagem	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Mobilidade urbana	Riscos de Acidentes na ADA e seu entorno	Aumento do tráfego e do risco de acidentes	Negativo	Implantação dos dispositivos de drenagem	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Mobilidade urbana	Riscos de Acidentes na ADA e seu entorno	Aumento do tráfego e do risco de acidentes	Negativo	Implantação e Conexão do sistema de água	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Mobilidade urbana	Riscos de Acidentes na ADA e seu entorno	Aumento do tráfego e do risco de acidentes	Negativo	Implantação e conexão do sistema de esgotos	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Mobilidade urbana	Riscos de Acidentes na ADA e seu entorno	Aumento do tráfego e do risco de acidentes	Negativo	Instalação e Operação de Canteiro de Obras	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Mobilidade urbana	Riscos de Acidentes na ADA e seu entorno	Aumento do tráfego e do risco de acidentes	Negativo	Mobilização de Caminhões, Máquinas e Equipamentos	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Mobilidade urbana	Riscos de Acidentes na ADA e seu entorno	Aumento do tráfego e do risco de acidentes	Negativo	Desmobilização de canteiro de obras	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Mobilidade urbana	Riscos de Acidentes na ADA e seu entorno	Aumento do tráfego e do risco de acidentes	Negativo	Desmobilização de caminhões, máquinas e equipamentos	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Mobilidade urbana	Aumento do Tráfego	Aumento do tráfego e do risco de acidentes	Negativo	Operação do Complexo Empresarial e Aeródromo	Presença e operação de novas estruturas terrestres

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
Comp. Emp. Andaraguá	Mobilidade urbana	Aumento do Tráfego	Aumento do tráfego e do risco de acidentes	Negativo	Operação das Instalações Empresariais	Presença e operação de novas estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Mobilidade urbana	Aumento do Tráfego	Aumento do tráfego e do risco de acidentes	Negativo	Manutenção do complexo Empresarial	Presença e operação de novas estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Emprego	Geração de Empregos Diretos e Indiretos	Alterações positivas no mercado de trabalho	Positivo	Operação do Complexo Empresarial e Aeródromo	Demanda por mão de obra
Comp. Emp. Andaraguá	Emprego	Geração de Empregos Diretos e Indiretos	Alterações positivas no mercado de trabalho	Positivo	Operação das Instalações Empresariais	Demanda por mão de obra
Comp. Emp. Andaraguá	Emprego	Geração de Empregos Diretos e Indiretos	Alterações positivas no mercado de trabalho	Positivo	Manutenção do complexo Empresarial	Demanda por mão de obra
Carteira Diesel RPBC	Emprego	Aumento da oferta de empregos diretos e indiretos	Alterações positivas no mercado de trabalho	Positivo	Geração em média de 2.000 empregos diretos, podendo no período de pico das obras chegar a 5.500, como ocorre atualmente nas obras em implantação na RPBC	Demanda por mão de obra
Carteira Diesel RPBC	Emprego	Desmobilização da mão-de-obra	Alterações negativas no mercado de trabalho	Negativo	Encerramento das obras, notadamente o término das obras civis	Desmobilização da mão de obra
Carteira Diesel RPBC	Emprego	Aumento da oferta de empregos	Alterações positivas no mercado de trabalho	Positivo	Contratação de aproximadamente 30 empregos diretos e geração de empregos indiretos	Demanda por mão de obra
Carteira Diesel RPBC	Mobilidade urbana	Aumento do tráfego de veículos pesados nas vias regionais e locais	Aumento do tráfego e do risco de acidentes	Negativo	Transporte de equipamentos, produtos e pessoal para as obras de implantação do empreendimento	Presença e operação de novas estruturas terrestres

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
Carteira Diesel RPBC	Mobilidade urbana	Aumento do tráfego de veículos no sistema viário de acesso ao local da RPBC	Aumento do tráfego e do risco de acidentes	Negativo	Aumento no tráfego de veículos para o transporte dos trabalhadores do novo empreendimento	Presença e operação de novas estruturas terrestres
Carteira Diesel RPBC	Habitação	Fixação Indevida da Mão-de-Obra após sua Desmobilização	Incremento da ocupação irregular	Negativo	Possibilidade de fixação da mão-de-obra contratada para a implantação do empreendimento no município de Cubatão, propiciando riscos de ocupação irregular em locais urbanizados e em áreas ambientalmente protegidas, conforme Resolução SMA 68/2009	Demanda adicional de imóveis
COMGÁS Cubatão	Emprego	Mobilização de mão de obra	Alterações positivas no mercado de trabalho	Positivo	Mobilização da mão de obra	Demanda por mão de obra
COMGÁS Cubatão	Emprego	Desmobilização de mão de obra	Alterações negativas no mercado de trabalho	Negativo	Desmobilização da mão de obra	Desmobilização da mão de obra
COMGÁS Cubatão	Emprego	Mobilização de mão de obra	Alterações positivas no mercado de trabalho	Positivo	Contratação de mão de obra	Demanda por mão de obra
CTCO - Centro de Tecnologia e Construção Offshore	Habitação	Aumento na Demanda por Habitação	Aumento na Demanda por Habitação	Negativo	Contratação de mão de obra para a Implantação do Empreendimento	Demanda adicional de imóveis
CTCO - Centro de Tecnologia e Construção Offshore	Mobilidade urbana	Ampliação do fluxo de veículos de carga no tráfego urbano de Guarujá	Aumento do tráfego e do risco de acidentes	Negativo	Movimentação de terra, concreto, equipamentos e materiais e trabalhadores para a construção do CTCO	Implantação de estruturas terrestres



Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
CTCO - Centro de Tecnologia e Construção Offshore	Mobilidade urbana	Ampliação do fluxo de veículos de carga no tráfego urbano do município de Santos	Aumento do tráfego e do risco de acidentes	Negativo	Movimentação de equipamentos e materiais para a construção do CTCO	Implantação de estruturas terrestres
CTCO - Centro de Tecnologia e Construção Offshore	Mobilidade urbana	Aumento do risco de acidentes de trânsito no município de Guarujá	Aumento do tráfego e do risco de acidentes	Negativo	Transporte de equipamentos e materiais para a construção do CTCO	Implantação de estruturas terrestres
CTCO - Centro de Tecnologia e Construção Offshore	Mobilidade urbana	Aumento do risco de acidentes de trânsito no município de Santos	Aumento do tráfego e do risco de acidentes	Negativo	Transporte de equipamentos e materiais para a construção do CTCO	Implantação de estruturas terrestres
CTCO - Centro de Tecnologia e Construção Offshore	Mobilidade urbana	Deterioração do pavimento no início do acesso ao CING	Aumento do tráfego e do risco de acidentes	Negativo	Transporte de equipamentos e materiais para a construção do CTCO	Implantação de estruturas terrestres
CTCO - Centro de Tecnologia e Construção Offshore	Habitação	Aumento na demanda por habitação	Aumento na demanda por habitação	Positivo	Operação do CTCO	Demanda adicional de imóveis
CTCO - Centro de Tecnologia e Construção Offshore	Emprego	Geração de emprego e tributos	Alterações positivas no mercado de trabalho	Positivo	Contratação de serviços para o planejamento do CTCO	Demanda por mão de obra
CTCO - Centro de Tecnologia e Construção Offshore	Emprego	Geração de emprego	Alterações positivas no mercado de trabalho	Positivo	Implantação do CTCO – Centro de Tecnologia e Construção Offshore	Demanda por mão de obra
CTCO - Centro de Tecnologia e Construção Offshore	Mobilidade urbana	Ampliação do fluxo de veículos no tráfego urbano de Guarujá	Aumento do tráfego e do risco de acidentes	Negativo	Movimentação de insumos, materiais e trabalhadores para a operação do CTCO	Presença e operação de novas estruturas terrestres
CTCO - Centro de Tecnologia e Construção Offshore	Mobilidade urbana	Ampliação do fluxo de veículos de carga no tráfego urbano de Santos	Aumento do tráfego e do risco de acidentes	Negativo	Movimentação de equipamentos e materiais para a operação do CTCO	Presença e operação de novas estruturas terrestres
CTCO - Centro de Tecnologia e Construção Offshore	Mobilidade urbana	Aumento do risco de acidentes de trânsito	Aumento do tráfego e do risco de acidentes	Negativo	Movimentação de insumos, materiais e trabalhadores para a operação do CTCO	Presença e operação de novas estruturas terrestres

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
Dragagem de aprofundamento Porto de Santos	Emprego	Geração de empregos	Alterações positivas no mercado de trabalho	Positivo	Dragagem dos sedimentos de fundo, transporte e disposição em bota-fora oceânico, com draga hopper convencional	Demanda por mão de obra
Dragagem de aprofundamento Porto de Santos	Emprego	Desmobilização da mão-de-obra	Alterações negativas no mercado de trabalho	Negativo	Dragagem dos sedimentos de fundo, transporte e disposição em bota-fora oceânico, com draga hopper convencional	Desmobilização da mão de obra
Dragagem de aprofundamento Porto de Santos	Emprego	Aumento do nível de emprego	Alterações positivas no mercado de trabalho	Positivo	Liberação do Canal para Navegação e dragagens de manutenção futuras	Demanda por mão de obra
Dragagem de aprofundamento Porto de Santos	Emprego	Aumento da qualificação de mão de obra portuária	Aumento da qualificação	Positivo	Liberação do Canal para Navegação e dragagens de manutenção futuras	Demanda por mão de obra
Dragagem de aprofundamento Porto de Santos	Mobilidade urbana	Intensificação do uso das rodovias de acesso ao Porto	Aumento do tráfego e do risco de acidentes	Negativo	Liberação do Canal para Navegação e dragagens de manutenção futuras	Dragagens
Dragagem de aprofundamento Porto de Santos	Mobilidade urbana	Intensificação do uso da infraestrutura viária na área urbana	Aumento do tráfego e do risco de acidentes	Negativo	Liberação do Canal para Navegação e dragagens de manutenção futuras	Dragagens
Terminal DP World Santos	Emprego	Geração de empregos	Alterações positivas no mercado de trabalho	Positivo	Implantação do empreendimento	Demanda por mão de obra
Terminal DP World Santos	Emprego	Perda de postos de trabalho	Alterações negativas no mercado de trabalho	Negativo	Implantação do empreendimento	Desmobilização da mão de obra
Terminal DP World Santos	Habitação	Ocupação humana irregular	Incremento da ocupação irregular	Negativo	Construção do empreendimento	Demanda adicional de imóveis

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
Terminal DP World Santos	Mobilidade urbana	Movimentação de materiais e equipamentos para a implantação do empreendimento	Aumento do tráfego e do risco de acidentes	Negativo	movimentação de materiais e equipamentos entre o local do Empreendimento e suas origens ou destinos fora desse local.	Implantação de estruturas terrestres
Terminal DP World Santos	Mobilidade urbana	Alteração da infra-estrutura viária e ferroviária no local do Empreendimento	Alteração de acessos	Negativo	Implantação de acesso rodoviário ao local a partir da estrada da Ilha Barnabé	Implantação de estruturas terrestres
Etapa 3 do Pré-Sal	Habitação	Interferência no uso, ocupação e valor do solo	Interferência no uso do solo e aumento da especulação imobiliária	Negativo	Aumento da população; alocação de novas atividades econômicas	Demanda por mão de obra
Terminal Portuário BTP	Emprego	Geração de empregos	Alterações positivas no mercado de trabalho	Positivo	Mobilização de mão-de-obra; limpeza, terraplenagem, escavação, dragagem, aterro, preparação do terreno; abertura ou adequação de acessos; obras civis e instalação de áreas de apoio (pátios; armazéns; administração, processamento alfandegário, infra-estrutura de saneamento; áreas de empréstimo e bota-fora)	Demanda por mão de obra

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
Terminal Portuário BTP	Emprego	Desmobilização da mão-de-obra	Alterações negativas no mercado de trabalho	Negativo	Mobilização de mão-de-obra; limpeza, terraplenagem, escavação, dragagem, aterro, preparação do terreno; abertura ou adequação de acessos; obras civis e instalação de áreas de apoio (pátios; armazéns; administração, processamento alfandegário, infra-estrutura de saneamento; áreas de empréstimo e bota-fora)	Desmobilização da mão de obra
Terminal Portuário BTP	Emprego	Dinamização do mercado de trabalho	Alterações positivas no mercado de trabalho	Positivo	Atracação e circulação de embarcações; recepção, armazenamento e expedição de produtos de contêineres e granéis líquidos; movimentação de cargas; tráfego de caminhões	Demanda por mão de obra
Terminal Portuário BTP	Emprego	Qualificação de mão-de obra portuária	Aumento da qualificação	Positivo	Atracação e circulação de embarcações; recepção, armazenamento e expedição de produtos de contêineres e granéis líquidos; movimentação de cargas; tráfego de caminhões	Demanda por mão de obra

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
Terminal Portuário BTP	Mobilidade urbana	Geração de tráfego de veículos	Aumento do tráfego e do risco de acidentes	Negativo	Mobilização de mão-de-obra; limpeza, terraplenagem, escavação, dragagem, aterro, preparação do terreno; abertura ou adequação de acessos; obras civis e instalação de áreas de apoio (pátios; armazéns; administração, processamento alfandegário, infra-estrutura de saneamento; áreas de empréstimo e bota-fora)	Presença e operação de novas estruturas terrestres
Terminal Portuário BTP	Emprego	Redução do número de postos de trabalho	Alterações negativas no mercado de trabalho	Negativo	Cessaçã o da operação de terminal portuário; desmobilização de mão de-obra; disponibilização de área portuária	Desmobilização da mão de obra
Terminal Portuário BTP	Mobilidade urbana	Pressões sobre o sistema de transporte regional e local	Aumento do tráfego e do risco de acidentes	Negativo	Atracação e circulação de embarcações; recepção, armazenamento e expedição de produtos de contêineres e granéis líquidos; movimentação de cargas; tráfego de caminhões	Presença e operação de novas estruturas portuárias
TIPLAM (Terminal Integrador Portuário Luiz Antônio Mesquita)	Emprego	Redução das taxas de emprego	Alterações negativas no mercado de trabalho	Negativo	Desmobilização da mão-de-obra	Desmobilização da mão de obra

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
TIPLAM (Terminal Integrador Portuário Luiz Antônio Mesquita)	Emprego	Aumento da oferta de empregos diretos e indiretos	Alterações positivas no mercado de trabalho	Positivo	Demanda por mão-de-obra	Demanda por mão de obra
TIPLAM (Terminal Integrador Portuário Luiz Antônio Mesquita)	Emprego	Geração de trabalho e renda	Alterações positivas no mercado de trabalho	Positivo	Demanda por mão-de-obra	Demanda por mão de obra
UTE Euzébio Rocha	Emprego	Expectativa de emprego	Expectativa de emprego	Negativo	Divulgação / Implantação do empreendimento	Demanda por mão de obra
UTE Euzébio Rocha	Emprego	Geração de emprego	Alterações positivas no mercado de trabalho	Positivo	Início das obras de implantação	Demanda por mão de obra
UTE Euzébio Rocha	Emprego	Desmobilização da Mão de Obra	Alterações negativas no mercado de trabalho	Negativo	Encerramento das obras civis e montagem eletromecânica	Desmobilização da mão de obra
UTE Euzébio Rocha	Emprego	Geração de Empregos	Alterações positivas no mercado de trabalho	Positivo	Operação do Empreendimento	Demanda por mão de obra

## Meio Biótico

Quadro 131 – Uniformização da terminologia de impactos e ações geradoras no meio biótico

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
Etapa 2 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Alteração na estrutura da comunidade bentônica	Degradação de ecossistemas marinhos	Negativo	Presença do FPSO e equipamentos submarinos	Produção e transferência de petróleo e gás
Etapa 2 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Alteração da comunidade bentônica pela ressuspensão do sedimento	Degradação de ecossistemas marinhos	Negativo	Ancoragem dos FP(W)Sos	Instalação e desativação de estruturas no mar
Etapa 2 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Alteração da comunidade bentônica pela ressuspensão do sedimento	Degradação de ecossistemas marinhos	Negativo	Instalação e desativação das estruturas submarinas/assentamento de gasodutos	Instalação e desativação de estruturas no mar
Etapa 2 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Alteração da comunidade bentônica pela ressuspensão do sedimento	Degradação de ecossistemas marinhos	Negativo	Presença do FPSO e equipamentos submarinos	Produção e transferência de petróleo e gás
Etapa 2 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perda de Habitat Bentônico	Degradação de ecossistemas marinhos	Negativo	Ancoragem dos FP(W)Sos	Instalação e desativação de estruturas no mar
Etapa 2 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perda de Habitat Bentônico	Degradação de ecossistemas marinhos	Negativo	Instalação e desativação das estruturas submarinas/assentamento de gasodutos.	Instalação e desativação de estruturas no mar

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
Etapa 2 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Alteração/Perturbação no nécton	Degradação de ecossistemas marinhos	Negativo	Presença do FPSO e equipamentos submarinos	Produção e transferência de petróleo e gás
Etapa 2 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Alteração/Perturbação no nécton	Degradação de ecossistemas marinhos	Negativo	Descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Descarte de efluentes e resíduos no mar
Etapa 2 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perturbação da comunidade nectônica	Degradação de ecossistemas marinhos	Negativo	Geração de ruídos	Produção e transferência de petróleo e gás
Etapa 2 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perturbação da comunidade nectônica	Degradação de ecossistemas marinhos	Negativo	luminosidade	Produção e transferência de petróleo e gás
Etapa 2 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Alteração da Comunidade Biótica Marinha por Introdução de Espécies Exóticas	Degradação de ecossistemas marinhos	Negativo	Trânsito de embarcações de apoio	Trânsito de embarcações de apoio
Etapa 2 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Alteração na comunidade plânctonica	Degradação de ecossistemas marinhos	Negativo	Descarte de efluentes (descarte de: água produzida; de efluente de unidade de remoção de sulfato; de efluentes sanitários e resíduos alimentares)	Descarte de efluentes e resíduos no mar
Etapa 2 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Colisão das embarcações com cetáceos e quelônios marinhos	Afetação de cetáceos e quelônios	Negativo	Trânsito de embarcações de apoio	Trânsito de embarcações de apoio



Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
Etapa 2 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perturbação na avifauna	Afetação da fauna aquática	Negativo	Geração de luminosidade	Produção e transferência de petróleo e gás
Etapa 2 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perturbação na avifauna	Afetação da fauna aquática	Negativo	Presença do FPSO e equipamentos submarinos	Produção e transferência de petróleo e gás
CTCO - Centro de Tecnologia e Construção Offshore	Biodiversidade marinha	Perturbação na Fauna Aquática	Afetação da fauna aquática	Negativo	Implantação do CTCO – Centro de Tecnologia e Construção Offshore	Dragagens
CTCO - Centro de Tecnologia e Construção Offshore	Biodiversidade marinha	Exposição dos Organismos aos Sedimentos Dragados	Afetação da fauna aquática	Negativo	Implantação do CTCO – Centro de Tecnologia e Construção Offshore	Dragagens
CTCO - Centro de Tecnologia e Construção Offshore	Biodiversidade marinha	Remoção de Habitats de Bentos de Fundo Inconsolidado	Degradação de ecossistemas marinhos	Negativo	Implantação do CTCO – Centro de Tecnologia e Construção Offshore	Dragagens
CTCO - Centro de Tecnologia e Construção Offshore	Biodiversidade marinha	Perturbação na Fauna Aquática	Afetação da fauna aquática	Negativo	Implantação do CTCO – Centro de Tecnologia e Construção Offshore	Presença e operação de novas estruturas portuárias
TIPLAM (Terminal Integrador Portuário Luiz Antônio Mesquita)	Biodiversidade marinha	Alteração da estrutura e composição da biota aquática	Degradação de ecossistemas marinhos	Negativo	Não especificada	Dragagens

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
TIPLAM (Terminal Integrador Portuário Luiz Antônio Mesquita)	Biodiversidade marinha	Modificação de habitat aquático	Degradação de ecossistemas marinhos	Negativo	Não especificada	Instalação e desativação de estruturas no mar
TIPLAM (Terminal Integrador Portuário Luiz Antônio Mesquita)	Biodiversidade marinha	Perda de indivíduos da fauna aquática	Afetação da fauna aquática	Negativo	Não especificada	Instalação e desativação de estruturas no mar
TIPLAM (Terminal Integrador Portuário Luiz Antônio Mesquita)	Biodiversidade marinha	Contaminação de ambientes e organismos aquáticos	Degradação de ecossistemas marinhos	Negativo	Não especificada	Dragagens
TIPLAM (Terminal Integrador Portuário Luiz Antônio Mesquita)	Biodiversidade marinha	Perda de indivíduos da fauna aquática	Afetação da fauna aquática	Negativo	Não especificada	Presença e operação de novas estruturas portuárias
Terminal Portuário BTP	Biodiversidade marinha	Afugentamento da fauna demersal-pelágica	Afetação da fauna aquática	Negativo	Atracação e circulação de embarcações; recepção, armazenamento e expedição de produtos de contêineres e granéis líquidos; movimentação de cargas; tráfego de caminhões	Presença e operação de novas estruturas portuárias

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
Terminal Portuário BTP	Biodiversidade marinha	Eliminação de habitat de fundo inconsolidado e organismos bentônicos	Degradação de ecossistemas marinhos	Negativo	Atracação e circulação de embarcações; recepção, armazenamento e expedição de produtos de contêineres e granéis líquidos; movimentação de cargas; tráfego de caminhões	Presença e operação de novas estruturas portuárias
Terminal Portuário BTP	Biodiversidade marinha	Criação de novos habitats	Melhoria da qualidade e/ou aumento dos biótopos marinhos	Positivo	Atracação e circulação de embarcações; recepção, armazenamento e expedição de produtos de contêineres e granéis líquidos; movimentação de cargas; tráfego de caminhões	Presença e operação de novas estruturas portuárias
Terminal Portuário BTP	Biodiversidade marinha	Lançamento de hidrocarbonetos e outros contaminantes bem como turbidez	Afetação da fauna aquática	Negativo	Atracação e circulação de embarcações; recepção, armazenamento e expedição de produtos de contêineres e granéis líquidos; movimentação de cargas; tráfego de caminhões	Presença e operação de novas estruturas portuárias

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
Carteira Diesel RPBC	Biodiversidade marinha	Impactos sobre a biota aquática decorrente do lançamento efluentes líquidos	Afetação da fauna aquática	Negativo	Lançamento na drenagem natural dos efluentes tratados oriundos ao novo empreendimento Carteira de Diesel	Descarte de efluentes e resíduos no mar
Dragagem de aprofundamento Porto de Santos	Biodiversidade marinha	Eliminação de habitats pela escavação do fundo inconsolidado e disposição em bota-fora oceânico	Degradação de ecossistemas marinhos	Negativo	Dragagem dos sedimentos de fundo, transporte e disposição em bota-fora oceânico, com draga hopper convencional	Dragagens
Dragagem de aprofundamento Porto de Santos	Biodiversidade marinha	Exposição dos organismos da coluna d'água a contaminantes liberados pelos sedimentos dragados	Afetação da fauna aquática	Negativo	Dragagem dos sedimentos de fundo, transporte e disposição em bota-fora oceânico, com draga hopper convencional	Dragagens
Dragagem de aprofundamento Porto de Santos	Biodiversidade marinha	Criação de novos habitats pelo lançamento das rochas do derrocamento em cavas naturais do canal	Melhoria da qualidade e/ou aumento dos biótopos marinhos	Positivo	Derrocamento com explosivos, transporte e disposição do material derrocado no próprio canal	Dragagens
Dragagem de aprofundamento Porto de Santos	Biodiversidade marinha	Afugentamento da biota aquática	Afetação da fauna aquática	Negativo	Dragagem dos sedimentos de fundo, transporte e disposição em bota-fora oceânico, com draga hopper convencional	Dragagens

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
Dragagem de aprofundamento Porto de Santos	Biodiversidade marinha	Afugentamento da biota aquática	Afetação da fauna aquática	Negativo	Derrocamento com explosivos, transporte e disposição do material derrocado no próprio canal	Dragagens
Dragagem de aprofundamento Porto de Santos	Biodiversidade marinha	Redução da exposição dos organismos aquáticos aos contaminantes do estuário	Melhoria da qualidade e/ou aumento dos biótopos marinhos	Positivo	Liberação do Canal para Navegação e dragagens de manutenção futuras	Dragagens
Terminal DP World Santos	Biodiversidade marinha	Supressão e redução da biodiversidade dos bancos de sedimentos	Degradação de ecossistemas marinhos	Negativo	Ocupação destas áreas pelas estruturas de atracação do terminal	Instalação e desativação de estruturas no mar
Terminal DP World Santos	Biodiversidade marinha	Supressão e redução da biodiversidade de comunidades bentônicas dos canais estuarinos	Degradação de ecossistemas marinhos	Negativo	Operações de dragagem e aterro	Dragagens
Terminal DP World Santos	Biodiversidade marinha	Indução da proliferação de organismos bentônicos em substratos fixos	Melhoria da qualidade e/ou aumento dos biótopos marinhos	Positivo	Implantação das estruturas portuárias e o revestimento com pedras da porção superficial do aterro em contato com as ondas (rip-rap)	Instalação e desativação de estruturas no mar
Terminal DP World Santos	Biodiversidade marinha	Contaminação acidental do estuário por produtos químicos	Degradação do meio de suporte dos ecossistemas marinhos (qualidade da água)	Negativo	operações de carga e descarga	Presença e operação de novas estruturas portuárias

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
Terminal DP World Santos	Biodiversidade marinha	Contaminação crônica do estuário por efluentes líquidos e hidrocarbonetos	Degradação do meio de suporte dos ecossistemas marinhos (qualidade da água)	Negativo	aumento do tráfego de embarcações	Presença e operação de novas estruturas portuárias
Terminal DP World Santos	Biodiversidade marinha	Proliferação de espécies-praga	Degradação de ecossistemas marinhos	Negativo	Operação do empreendimento	Presença e operação de novas estruturas portuárias
Terminal DP World Santos	Biodiversidade marinha	Redução de taxas fotossintéticas em função do aumento da turbidez da água	Degradação do meio de suporte dos ecossistemas marinhos (qualidade da água)	Negativo	Dragagem	Dragagens
Terminal DP World Santos	Biodiversidade marinha	Redução de taxas fotossintéticas em função do aumento da turbidez da água	Degradação do meio de suporte dos ecossistemas marinhos (qualidade da água)	Negativo	Dragagem de manutenção?	Dragagens
Terminal DP World Santos	Biodiversidade marinha	Eliminação ou alteração de habitats locais e mortalidade de organismos aquáticos	Degradação de ecossistemas marinhos	Negativo	Dragagem	Dragagens
Terminal DP World Santos	Biodiversidade marinha	Eliminação ou alteração de habitats locais e mortalidade de organismos aquáticos	Degradação de ecossistemas marinhos	Negativo	Dragagem de manutenção?	Dragagens
Terminal DP World Santos	Biodiversidade marinha	Contaminação de organismos aquáticos	Afetação da fauna aquática	Negativo	Dragagem	Dragagens
Terminal DP World Santos	Biodiversidade marinha	Contaminação de organismos aquáticos	Afetação da fauna aquática	Negativo	Dragagem de manutenção?	Dragagens

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
Terminal DP World Santos	Biodiversidade marinha	Redução da exposição dos organismos aquáticos aos poluentes	Melhoria da qualidade e/ou aumento dos biótopos marinhos	Positivo	Dragagem	Dragagens
Terminal DP World Santos	Biodiversidade marinha	Redução da exposição dos organismos aquáticos aos poluentes	Melhoria da qualidade e/ou aumento dos biótopos marinhos	Positivo	Dragagem de manutenção?	Dragagens
Etapa 1 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Interferência com a avifauna marinha	Afetação da fauna aquática	Negativo	Permanência dos FPSOs e dos sistemas submarinos	Produção e transferência de petróleo e gás
Etapa 1 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Alteração nas comunidades de aves marinhas e costeiras	Afetação da fauna aquática	Negativo	Vazamento acidental de óleo no mar	Vazamento acidental de combustível/óleo no mar
Etapa 1 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Alteração da comunidade bentônica, planctônica e nectônica	Degradação de ecossistemas marinhos	Negativo	Permanência dos FPSOs e dos sistemas submarinos	Produção e transferência de petróleo e gás
Etapa 1 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Alteração da comunidade bentônica, planctônica e nectônica	Degradação de ecossistemas marinhos	Negativo	Vazamento acidental de óleo no mar	Vazamento acidental de combustível/óleo no mar
Etapa 1 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Alteração da comunidade bentônica, planctônica e nectônica	Degradação de ecossistemas marinhos	Negativo	Descarte de Efluentes Orgânicos e Resíduos Alimentares; Descarte de Água Produzida; Descarte do Efluente da Planta de Dessulfatação	Descarte de efluentes e resíduos no mar
Etapa 1 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Alteração da comunidade bentônica, planctônica e nectônica	Degradação de ecossistemas marinhos	Negativo	Remoção dos FPSOs e dos Sistemas Submarinos	Instalação e desativação de estruturas no mar

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
Etapa 1 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Alteração da biota marinha por introdução de espécies exóticas	Degradação de ecossistemas marinhos	Negativo	Ancoragem dos FPSOs e instalação dos sistemas submarinos	Instalação e desativação de estruturas no mar
Etapa 3 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perturbação da comunidade bentônica por ressuspensão do sedimento devido a pré-ancoragem dos FPSOS e das linhas de coleta e escoamento	Afetação da fauna aquática	Negativo	Pré-Ancoragem dos FPSOs e das linhas de coleta e escoamento	Instalação e desativação de estruturas no mar
Etapa 3 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perturbação na comunidade bentônica por ressuspensão do sedimento devido à instalação dos sistemas de coleta e escoamento	Afetação da fauna aquática	Negativo	Instalação dos sistemas de coleta e escoamento	Instalação e desativação de estruturas no mar
Etapa 3 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perturbação no nécton pela geração de ruído	Afetação da fauna aquática	Negativo	Geração de ruído	Produção e transferência de petróleo e gás
Etapa 3 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perturbação no nécton pela geração de luminosidade	Afetação da fauna aquática	Negativo	Geração de luminosidade	Produção e transferência de petróleo e gás
Etapa 3 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perturbações no nécton pela instalação/presença dos FPSOs e sistemas de coleta e escoamento	Afetação da fauna aquática	Negativo	Instalação dos FPSOs e Sistemas de Coleta e Escoamento	Instalação e desativação de estruturas no mar
Etapa 3 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perturbação do nécton pelo vazamento de combustível/produtos químicos no mar	Afetação da fauna aquática	Negativo	Vazamento de combustível/produtos químicos no mar	Vazamento acidental de combustível/óleo no mar



Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
Etapa 3 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perturbação no nécton pelo lançamento de efluentes sanitários e resíduos alimentares/ efluente de água produzida/ efluente da unidade de remoção de sulfatos	Afetação da fauna aquática	Negativo	Lançamento de efluentes sanitários e resíduos alimentares/ efluente de água produzida/ efluente da unidade de remoção de sulfatos	Descarte de efluentes e resíduos no mar
Etapa 3 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perturbação no nécton pela colisão de embarcações de apoio em trânsito	Afetação da fauna aquática	Negativo	Trânsito de embarcações de apoio	Trânsito de embarcações de apoio
Etapa 3 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perturbação nas aves marinhas pela geração de luminosidade	Afetação da fauna aquática	Negativo	Geração de luminosidade	Produção e transferência de petróleo e gás
Etapa 3 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perturbação nas aves marinhas pelo lançamento de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Afetação da fauna aquática	Negativo	Descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Trânsito de embarcações de apoio
Etapa 3 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perturbação nas aves marinhas pela presença dos FPSOs	Afetação da fauna aquática	Negativo	Presença dos FPSOs e dos sistemas de coleta e escoamento	Produção e transferência de petróleo e gás
Etapa 3 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perturbação das aves marinhas pelo vazamento de combustível/ produtos químicos no mar	Afetação da fauna aquática	Negativo	Vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar	Vazamento acidental de combustível/óleo no mar

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
Etapa 3 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perda de habitat bentônico devido à pré-ancoragem dos FPSOs e das linhas de coleta e escoamento	Degradação de ecossistemas marinhos	Negativo	Pré-ancoragem dos FPSOs e das linhas de coleta e escoamento	Instalação e desativação de estruturas no mar
Etapa 3 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perda de habitat bentônico devido à instalação dos sistemas de coleta e escoamento	Degradação de ecossistemas marinhos	Negativo	Instalação dos sistemas de coleta e escoamento	Instalação e desativação de estruturas no mar
Etapa 3 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perturbação na comunidade bentônica pela presença dos FPSOs e dos sistemas de coleta e escoamento	Degradação de ecossistemas marinhos	Negativo	Presença dos FPSOs e dos sistemas de coleta e escoamento.	Produção e transferência de petróleo e gás
Etapa 3 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perturbação na comunidade bentônica pela substituição dos equipamentos submarinos	Degradação de ecossistemas marinhos	Negativo	Substituição de linhas flexíveis e umbilicais de controle	Instalação e desativação de estruturas no mar
Etapa 3 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perturbação da comunidade planctônica pelo lançamento de efluentes sanitários/resíduos alimentares/ efluente da unidade de remoção de sulfatos	Degradação de ecossistemas marinhos	Negativo	Descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares; Descarte de água produzida; Descarte de efluente de unidade de remoção de sulfato	Descarte de efluentes e resíduos no mar

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
Etapa 3 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perturbação da comunidade planctônica pelo vazamento de combustível/óleo/ produtos químicos no mar	Degradação de ecossistemas marinhos	Negativo	Vazamento de combustível/óleo/ produtos químicos no mar	Vazamento acidental de combustível/óleo no mar
Etapa 3 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Perturbação em costões rochosos, praias arenosas, planícies de maré e terraços de baixa-mar, marismas pelo vazamento de combustível/óleo no mar	Degradação de ecossistemas marinhos	Negativo	Vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar	Vazamento acidental de combustível/óleo no mar
Etapa 3 do Pré-Sal	Biodiversidade marinha	Introdução e/ou disseminação de espécies exóticas invasoras	Degradação de ecossistemas marinhos	Negativo	Transporte dos FPSOs	Produção e transferência de petróleo e gás
COMGÁS Cubatão	Biodiversidade marinha	Alterações nas comunidades aquáticas	Afetação da fauna aquática	Negativo	Terminal GNL: Dragagem de implantação	Dragagens
COMGÁS Cubatão	Biodiversidade marinha	Alterações nas comunidades aquáticas	Afetação da fauna aquática	Negativo	Terminal GNL: Circulação e operação de embarcações e máquinas (offshore)	Trânsito de embarcações de apoio
COMGÁS Cubatão	Biodiversidade marinha	Alterações nas comunidades aquáticas	Afetação da fauna aquática	Negativo	Terminal GNL: Construção do Píer do terminal GNL	Instalação e desativação de estruturas no mar

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
COMGÁS Cubatão	Biodiversidade marinha	Alterações nas comunidades aquáticas	Afetação da fauna aquática	Negativo	Gasoduto marítimo: Supressão da Vegetação (Áreas de apoio para a máquina de furo)	Implantação de estruturas terrestres
COMGÁS Cubatão	Biodiversidade marinha	Alterações nas comunidades aquáticas	Afetação da fauna aquática	Negativo	Gasoduto marítimo: Limpeza do terreno e nivelamento	Implantação de estruturas terrestres
COMGÁS Cubatão	Biodiversidade marinha	Alterações nas comunidades aquáticas	Afetação da fauna aquática	Negativo	Gasoduto marítimo: Execução do Furo direcional	Instalação e desativação de estruturas no mar
COMGÁS Cubatão	Biodiversidade marinha	Alterações nas comunidades aquáticas	Afetação da fauna aquática	Negativo	Gasoduto marítimo: Alargamento do furo, puxe de coluna de tubos e Fechamento dos <i>tie in</i>	Instalação e desativação de estruturas no mar
COMGÁS Cubatão	Biodiversidade marinha	Alterações nas comunidades aquáticas	Afetação da fauna aquática	Negativo	Operação das estruturas offshore (Terminal GNL)	Produção e transferência de petróleo e gás
COMGÁS Cubatão	Biodiversidade marinha	Alterações nas comunidades aquáticas	Afetação da fauna aquática	Negativo	Movimentação de embarcações	Trânsito de embarcações de apoio

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
COMGÁS Cubatão	Biodiversidade marinha	Alterações nas comunidades aquáticas	Afetação da fauna aquática	Negativo	Regaseificação do GNL (no navio FSRU)	Produção e transferência de petróleo e gás
Etapa 2 do Pré-Sal	Vegetação costeira	Danos em manguezais e estuários devido ao vazamento de combustível e óleo no mar	Degradação da vegetação e dos ecossistemas	Negativo	Vazamento acidental de combustível e óleo no mar	Vazamento acidental de combustível/óleo no mar
CTCO - Centro de Tecnologia e Construção Offshore	Vegetação costeira	Diminuição na disponibilidade de recursos para a fauna silvestre	Degradação da vegetação e dos ecossistemas	Negativo	Remoção da cobertura vegetal	Implantação de estruturas terrestres
CTCO - Centro de Tecnologia e Construção Offshore	Vegetação costeira	Diminuição na disponibilidade de recursos para a fauna silvestre	Degradação da vegetação e dos ecossistemas	Negativo	Nivelamento e aterramento da área	Implantação de estruturas terrestres
TIPLAM (Terminal Integrador Portuário Luiz Antônio Mesquita)	Vegetação costeira	Redução das populações da comunidade vegetal	Degradação da vegetação e dos ecossistemas	Negativo	Não especificada	Implantação de estruturas terrestres

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
TIPLAM (Terminal Integrador Portuário Luiz Antônio Mesquita)	Vegetação costeira	Intensificação do efeito de borda	Degradação da vegetação e dos ecossistemas	Negativo	Não especificada	Implantação de estruturas terrestres
TIPLAM (Terminal Integrador Portuário Luiz Antônio Mesquita)	Vegetação costeira	Perda de habitat para a fauna terrestre	Degradação da vegetação e dos ecossistemas	Negativo	Não especificada	Implantação de estruturas terrestres
TIPLAM (Terminal Integrador Portuário Luiz Antônio Mesquita)	Vegetação costeira	Perda do banco de sementes	Degradação da vegetação e dos ecossistemas	Negativo	Não especificada	Implantação de estruturas terrestres
Terminal Portuário BTP	Vegetação costeira	Perda de vegetação em estágio inicial	Supressão de vegetação	Negativo	Mobilização de mão-de-obra; limpeza, terraplenagem, escavação, dragagem, aterro, preparação do terreno; abertura ou adequação de acessos; obras civis e instalação de áreas de apoio (pátios; armazéns; administração, processamento alfandegário, infra-estrutura de saneamento; áreas de empréstimo e bota-fora)	Implantação de estruturas terrestres

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
Terminal Portuário BTP	Vegetação costeira	Perda de vegetação de mangue	Supressão de vegetação	Negativo	Mobilização de mão-de-obra; limpeza, terraplenagem, escavação, dragagem, aterro, preparação do terreno; abertura ou adequação de acessos; obras civis e instalação de áreas de apoio (pátios; armazéns; administração, processamento alfandegário, infra-estrutura de saneamento; áreas de empréstimo e bota-fora)	Implantação de estruturas terrestres
Terminal Portuário BTP	Vegetação costeira	Degradação de fragmento remanescente de manguezal	Degradação da vegetação e dos ecossistemas	Negativo	Mobilização de mão-de-obra; limpeza, terraplenagem, escavação, dragagem, aterro, preparação do terreno; abertura ou adequação de acessos; obras civis e instalação de áreas de apoio (pátios; armazéns; administração, processamento alfandegário, infra-estrutura de saneamento; áreas de empréstimo e bota-fora)	Implantação de estruturas terrestres

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
Terminal Portuário BTP	Vegetação costeira	Perda de habitat para a fauna terrestre	Degradação da vegetação e dos ecossistemas	Negativo	Mobilização de mão-de-obra; limpeza, terraplenagem, escavação, dragagem, aterro, preparação do terreno; abertura ou adequação de acessos; obras civis e instalação de áreas de apoio (pátios; armazéns; administração, processamento alfandegário, infra-estrutura de saneamento; áreas de empréstimo e bota-fora)	Implantação de estruturas terrestres
Terminal Portuário BTP	Vegetação costeira	Perda de habitat para a fauna terrestre que se utiliza de ambiente aquático, dependente de franjas de manguezais e bancos de sedimentos	Degradação da vegetação e dos ecossistemas	Negativo	Mobilização de mão-de-obra; limpeza, terraplenagem, escavação, dragagem, aterro, preparação do terreno; abertura ou adequação de acessos; obras civis e instalação de áreas de apoio (pátios; armazéns; administração, processamento alfandegário, infra-estrutura de saneamento; áreas de empréstimo e bota-fora)	Implantação de estruturas terrestres



Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
Carteira Diesel RPBC	Vegetação costeira	Impactos sobre a fauna e a flora decorrentes da alteração da qualidade do ar	Degradação da vegetação e dos ecossistemas	Negativo	Alteração da qualidade do ar decorrente das emissões atmosféricas das novas unidades	Presença e operação de novas estruturas terrestres
Terminal DP World Santos	Vegetação costeira	Supressão e redução da biodiversidade de florestas de restinga	Supressão de vegetação	Negativo	desmatamento	Implantação de estruturas terrestres
Terminal DP World Santos	Vegetação costeira	Supressão e redução da biodiversidade de manguezais	Supressão de vegetação	Negativo	desmatamento	Implantação de estruturas terrestres
Terminal DP World Santos	Vegetação costeira	Degradação dos fragmentos vegetais remanescentes	Degradação da vegetação e dos ecossistemas	Negativo	desmatamento e o aterro necessário à implantação	Implantação de estruturas terrestres
Etapa 1 do Pré-Sal	Vegetação costeira	Interferência nas áreas de manguezais e estuários	Degradação da vegetação e dos ecossistemas	Negativo	Vazamento acidental de óleo no mar	Vazamento acidental de combustível/óleo no mar
Etapa 1 do Pré-Sal	Vegetação costeira	Interferência nas áreas de restinga	Degradação da vegetação e dos ecossistemas	Negativo	Vazamento acidental de óleo no mar	Vazamento acidental de combustível/óleo no mar

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
Etapa 3 do Pré-Sal	Vegetação costeira	Perturbação em manguezais pelo vazamento de combustível e/ou óleo no mar	Degradação da vegetação e dos ecossistemas	Negativo	Vazamento de combustível e/ou óleo no mar	Vazamento acidental de combustível/óleo no mar
UTE Euzébio Rocha	Vegetação costeira	Interferências na cobertura vegetal e nos habitats da fauna	Degradação da vegetação e dos ecossistemas	Negativo	Obras civis e montagem eletromecânica (incômodo a ser gerado pelo ruído das máquinas do período de implantação, podendo ocasionar afugentamento temporário/parcial da fauna pré-existente)	Implantação de estruturas terrestres
UTE Euzébio Rocha	Vegetação costeira	Alteração da cobertura vegetal	Degradação da vegetação e dos ecossistemas	Negativo	Emissões atmosféricas	Presença e operação de novas estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Vegetação costeira	Perda de Habitat	Supressão de vegetação	Negativo	Limpeza de terreno	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Vegetação costeira	Perda de Habitat	Degradação da vegetação e dos ecossistemas	Negativo	Troca de Solo	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Vegetação costeira	Perda de Habitat	Supressão de vegetação	Negativo	Terraplanagem	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Vegetação costeira	Perda de Habitat	Degradação da vegetação e dos ecossistemas	Negativo	Implantação dos dispositivos de drenagem	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Vegetação costeira	Perda de Habitat	Degradação da vegetação e dos ecossistemas	Negativo	Implantação e Conexão do sistema de água	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Vegetação costeira	Perda de Habitat	Degradação da vegetação e dos ecossistemas	Negativo	Implantação e conexão do sistema de esgotos	Implantação de estruturas terrestres

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
Comp. Emp. Andaraguá	Vegetação costeira	Perda de Habitat	Supressão de vegetação	Negativo	Instalação e Operação de Canteiro de Obras	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Vegetação costeira	Perda de Habitat	Degradação da vegetação e dos ecossistemas	Negativo	Mobilização de Caminhões, Máquinas e Equipamentos	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Vegetação costeira	Perda de Habitat	Degradação da vegetação e dos ecossistemas	Negativo	Construção do aeródromo e dos galpões empresariais	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Vegetação costeira	Perda de Habitat	Supressão de vegetação	Negativo	Construção de Instalações de Operação	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Vegetação costeira	Perda de Habitat	Supressão de vegetação	Negativo	Pavimentação dos acessos e áreas comuns	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Vegetação costeira	Perda de Habitat	Degradação da vegetação e dos ecossistemas	Negativo	Desmobilização de canteiro de obras	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Vegetação costeira	Perda de Habitat	Degradação da vegetação e dos ecossistemas	Negativo	Desmobilização de caminhões, máquinas e equipamentos	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Vegetação costeira	Fragmentação de Ecossistemas	Degradação da vegetação e dos ecossistemas	Negativo	Limpeza de terreno	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Vegetação costeira	Perda de Biodiversidade	Degradação da vegetação e dos ecossistemas	Negativo	Limpeza de terreno	Implantação de estruturas terrestres
COMGÁS Cubatão	Vegetação costeira	Perda de Cobertura Vegetal	Supressão de vegetação	Negativo	Gasoduto marítimo: Supressão da Vegetação (Áreas de apoio para a máquina de furo)	Implantação de estruturas terrestres
COMGÁS Cubatão	Vegetação costeira	Perda de Cobertura Vegetal	Supressão de vegetação	Negativo	Gasoduto marítimo: Abertura de acesso viário ao canteiro de obras	Implantação de estruturas terrestres

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
COMGÁS Cubatão	Vegetação costeira	Perda de Cobertura Vegetal	Supressão de vegetação	Negativo	Gasoduto marítimo: Limpeza do terreno e nivelamento	Implantação de estruturas terrestres
COMGÁS Cubatão	Vegetação costeira	Perda de Cobertura Vegetal	Supressão de vegetação	Negativo	Gasoduto terrestre: Supressão da Vegetação (Áreas de apoio para a máquina de furo e TAIM)	Implantação de estruturas terrestres
COMGÁS Cubatão	Vegetação costeira	Perda de Cobertura Vegetal	Supressão de vegetação	Negativo	Gasoduto terrestre: Limpeza do terreno e nivelamento	Implantação de estruturas terrestres

## Meio Físico

Quadro 132 – Uniformização da terminologia de impactos e ações geradoras no meio físico

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
Carteira Diesel RPBC	Águas superficiais interiores	Risco de contaminação das águas e do solo por derrames acidentais, em decorrência da operação do novo empreendimento	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	Negativo	Vazamento de hidrocarbonetos nas operações de processo, manuseio e armazenagem	Presença e operação de novas estruturas terrestres
Carteira Diesel RPBC	Águas superficiais interiores	Alteração da qualidade das águas devido ao lançamento de efluentes gerados nas obras	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	Negativo	Aumento na geração de efluentes industriais e sanitários em decorrência das obras de implantação do empreendimento Carteira de Diesel	Implantação de estruturas terrestres
Carteira Diesel RPBC	Águas superficiais interiores	Alteração da qualidade das águas pelo descarte de efluentes líquidos	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	Negativo	Alteração na quantidade e qualidade dos efluentes gerados pela RPBC em decorrência da geração de efluentes líquidos nas novas unidades da Carteira de Diesel	Presença e operação de novas estruturas terrestres
Carteira Diesel RPBC	Águas superficiais interiores	Alteração na disponibilidade hídrica durante a fase de obras	Alteração da disponibilidade hídrica	Negativo	Aumento da demanda de água em função do incremento de trabalhadores e das atividades de implantação do empreendimento	Implantação de estruturas terrestres
Carteira Diesel RPBC	Águas superficiais interiores	Alteração na disponibilidade hídrica da bacia do Rio Cubatão	Alteração da disponibilidade hídrica	Negativo	Aumento do consumo de água para a operação das unidades do empreendimento Carteira de Diesel	Presença e operação de novas estruturas terrestres
CTCO - Centro de Tecnologia e Construção Offshore	Águas superficiais interiores	Contaminação das Águas Superficiais devido às obras	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	Negativo	Implantação do CTCO – Centro de Tecnologia e Construção Offshore	Implantação de estruturas terrestres

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
CTCO - Centro de Tecnologia e Construção Offshore	Qualidade das águas costeiras e estuarinas	Alteração da Qualidade da Água devido a Ressuspensão de Sedimentos	Alterações negativas da qualidade das águas costeiras e estuarinas	Negativo	Implantação do CTCO – Centro de Tecnologia e Construção Offshore	Dragagens
CTCO - Centro de Tecnologia e Construção Offshore	Águas superficiais interiores	Alteração da Qualidade das Águas Superficiais	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	Negativo	Operação do CTCO – Centro de Tecnologia e Construção Offshore	Presença e operação de novas estruturas terrestres
CTCO - Centro de Tecnologia e Construção Offshore	Qualidade das águas costeiras e estuarinas	Alteração da Qualidade dos Sedimentos nas áreas escavadas	Alterações positivas da qualidade dos sedimentos	Positivo	Implantação do CTCO – Centro de Tecnologia e Construção Offshore	Dragagens
Dragagem de aprofundamento Porto de Santos	Qualidade das águas costeiras e estuarinas	Redução do Estoque de contaminantes no Ambiente Estuarino	Alterações positivas da qualidade das águas costeiras e estuarinas	Positivo	Liberação do Canal para Navegação e dragagens de manutenção futuras	Dragagens
Dragagem de aprofundamento Porto de Santos	Qualidade das águas costeiras e estuarinas	Alteração da qualidade da água pela ressuspensão de sedimentos durante a dragagem e disposição	Alterações negativas da qualidade das águas costeiras e estuarinas	Negativo	Dragagem dos sedimentos de fundo, transporte e disposição em bota-fora oceânico, com draga hopper convencional	Dragagens

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
Dragagem de aprofundamento Porto de Santos	Qualidade das águas costeiras e estuarinas	Alteração da qualidade dos sedimentos no local de lançamento no mar e adjacências	Alterações negativas da qualidade dos sedimentos	Negativo	Dragagem dos sedimentos de fundo, transporte e disposição em bota-fora oceânico, com draga hopper convencional	Dragagens
Terminal DP World Santos	Qualidade das águas costeiras e estuarinas	Alteração da qualidade da água por contaminantes contidos no sedimento dragado e pela turbidez provocada por sua ressuspensão	Alterações negativas da qualidade das águas costeiras e estuarinas	Negativo	Dragagem	Dragagens
Terminal DP World Santos	Qualidade das águas costeiras e estuarinas	Alteração da qualidade da água por contaminantes contidos no sedimento dragado e pela turbidez provocada por sua ressuspensão	Alterações negativas da qualidade das águas costeiras e estuarinas	Negativo	Dragagem de manutenção?	Dragagens
Terminal DP World Santos	Águas superficiais interiores	Contaminação da água por efluentes domésticos	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	Negativo	Escoamento de efluentes sanitários do canteiro de obras, atingindo, pela canalização, os corpos d'água	Implantação de estruturas terrestres
Terminal DP World Santos	Águas superficiais interiores	Contaminação da água por fontes difusas	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	Negativo	Contaminantes advindos de oficinas de manutenção e pátios de lavagem de veículos e equipamentos, bem como de vazamentos acidentais da área de armazenagem de granéis líquidos (combustíveis e outros produtos químicos); lixiviação de resíduos sólidos domésticos e de	Implantação de estruturas terrestres

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
					<p>construção civil depositados no terreno de modo inadequado, com infiltração no solo e escoamento superficial atingindo, pelo sistema de drenagem de águas pluviais, os corpos d'água (rios e estuário); resíduos sólidos, transportados e depositados em corpos d'água; solubilização de contaminantes lixiviados da área do aterro na qual houve deposição de escória, material que poderá ser utilizado na sua construção</p>	



Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
Terminal DP World Santos	Águas superficiais interiores	Contaminação da água por fontes difusas	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	Negativo	Contaminantes advindos de oficinas de manutenção e pátios de lavagem de veículos e equipamentos, bem como de vazamentos acidentais da área de armazenagem de granéis líquidos (combustíveis e outros produtos químicos); lixiviação de resíduos sólidos domésticos e de construção civil depositados no terreno de modo inadequado, com infiltração no solo e escoamento superficial atingindo, pelo sistema de drenagem de águas pluviais, os corpos d'água (rios e estuário); resíduos sólidos, transportados e depositados em corpos d'água; solubilização de contaminantes lixiviados da área do aterro na qual houve deposição de escória, material que poderá ser utilizado na sua construção	Presença e operação de novas estruturas portuárias
Terminal DP World Santos	Qualidade das águas costeiras e estuarinas	Alteração da qualidade de sedimentos no estuário e na área de descarte de material dragado	Alterações negativas da qualidade dos sedimentos	Negativo	Dragagem	Dragagens
Terminal DP World Santos	Qualidade das águas costeiras e estuarinas	Alteração da qualidade de sedimentos no estuário e na área de descarte de material dragado	Alterações negativas da qualidade dos sedimentos	Negativo	Dragagem de manutenção	Dragagens

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
Terminal DP World Santos	Qualidade das águas costeiras e estuarinas	Ressuspensão de sedimentos	Alterações negativas da qualidade das águas costeiras e estuarinas	Negativo	Dragagem	Dragagens
Terminal DP World Santos	Qualidade das águas costeiras e estuarinas	Ressuspensão de sedimentos	Alterações negativas da qualidade das águas costeiras e estuarinas	Negativo	Dragagem de manutenção	Dragagens
Terminal DP World Santos	Qualidade das águas costeiras e estuarinas	Eliminação de estoque e fonte de contaminantes do sedimento do estuário	Alterações positivas da qualidade das águas costeiras e estuarinas	Positivo	Dragagem e disposição confinada, em aterro, de sedimentos contaminados	Dragagens
Terminal DP World Santos	Qualidade das águas costeiras e estuarinas	Eliminação de estoque e fonte de contaminantes do sedimento do estuário	Alterações positivas da qualidade das águas costeiras e estuarinas	Positivo	Dragagem e disposição confinada, em aterro, de sedimentos contaminados	Dragagens
Etapa 1 do Pré-Sal	Qualidade das águas costeiras e estuarinas	Alteração da qualidade das águas marinhas	Alterações negativas na qualidade das águas marinhas	Negativo	Vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar	Vazamento acidental de combustível/óleo no mar
Etapa 1 do Pré-Sal	Qualidade das águas costeiras e estuarinas	Alteração da qualidade de sedimentos	Alterações negativas da qualidade dos sedimentos	Negativo	Vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar	Vazamento acidental de combustível/óleo no mar
Etapa 2 do Pré-Sal	Qualidade das águas costeiras e estuarinas	Alteração da qualidade da água devido a vazamento de combustível e óleo no mar	Alterações negativas da qualidade das águas costeiras e estuarinas	Negativo	Vazamento acidental de combustível e óleo no mar	Vazamento acidental de combustível/óleo no mar

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
Etapa 2 do Pré-Sal	Qualidade das águas costeiras e estuarinas	Alteração da qualidade das águas marinhas	Alterações negativas na qualidade das águas marinhas	Negativo	Vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar	Vazamento acidental de combustível/óleo no mar
Etapa 2 do Pré-Sal	Qualidade das águas costeiras e estuarinas	Alteração da qualidade de sedimentos	Alterações negativas da qualidade dos sedimentos	Negativo	Vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar	Vazamento acidental de combustível/óleo no mar
Etapa 3 do Pré-Sal	Qualidade das águas costeiras e estuarinas	Alteração da qualidade das águas marinhas	Alterações negativas na qualidade das águas marinhas	Negativo	Vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar	Vazamento acidental de combustível/óleo no mar
Etapa 3 do Pré-Sal	Qualidade das águas costeiras e estuarinas	Alteração da qualidade de sedimentos	Alterações negativas da qualidade dos sedimentos	Negativo	Vazamento acidental de combustível e/ou óleo no mar	Vazamento acidental de combustível/óleo no mar
Terminal Portuário BTP	Qualidade das águas costeiras e estuarinas	Atividades de dragagem	Alterações negativas da qualidade das águas costeiras e estuarinas	Negativo	Mobilização de mão-de-obra; limpeza, terraplenagem, escavação, dragagem, aterro, preparação do terreno; abertura ou adequação de acessos; obras civis e instalação de áreas de apoio (pátios; armazéns; administração, processamento alfandegário, infra-estrutura de saneamento; áreas de empréstimo e bota-fora)	Dragagens

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
Terminal Portuário BTP	Qualidade das águas costeiras e estuarinas	Contaminação das águas superficiais e subterrâneas	Alterações negativas da qualidade das águas costeiras e estuarinas	Negativo	Mobilização de mão-de-obra; limpeza, terraplenagem, escavação, dragagem, aterro, preparação do terreno; abertura ou adequação de acessos; obras civis e instalação de áreas de apoio (pátios; armazéns; administração, processamento alfandegário, infra-estrutura de saneamento; áreas de empréstimo e bota-fora)	Implantação de estruturas terrestres
Terminal Portuário BTP	Qualidade das águas costeiras e estuarinas	Contaminação das águas superficiais e subterrâneas	Alterações negativas da qualidade das águas costeiras e estuarinas	Negativo	Atracação e circulação de embarcações; recepção, armazenamento e expedição de produtos de contêineres e granéis líquidos; movimentação de cargas; tráfego de caminhões	Presença e operação de novas estruturas portuárias
TIPLAM (Terminal Integrador Portuário Luiz Antônio Mesquita)	Qualidade das águas costeiras e estuarinas	Redução do estoque de contaminantes no ambiente	Alterações positivas da qualidade das águas costeiras e estuarinas	Positivo	Dragagens	Dragagens

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
TIPLAM (Terminal Integrador Portuário Luiz Antônio Mesquita)	Qualidade das águas costeiras e estuarinas	Alteração da qualidade das águas superficiais	Alterações positivas da qualidade das águas costeiras e estuarinas	Negativo	Dragagens	Dragagens
TIPLAM (Terminal Integrador Portuário Luiz Antônio Mesquita)	Qualidade das águas costeiras e estuarinas	Alteração da qualidade dos sedimentos	Alterações negativas da qualidade dos sedimentos	Negativo	Dragagens	Dragagens
TIPLAM (Terminal Integrador Portuário Luiz Antônio Mesquita)	Qualidade das águas costeiras e estuarinas	Alteração da qualidade dos sedimentos	Alteração da disponibilidade hídrica	Negativo	Dragagens	Dragagens
UTE Euzébio Rocha	Águas superficiais interiores	Alteração dos Recursos Hídricos (Usos da Água)	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	Negativo	Captação de água no Rio Cubatão	Presença e operação de novas estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Águas superficiais interiores	Alterações na Qualidade da Água Superficial	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	N	Limpeza de terreno	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Águas superficiais interiores	Alterações na Qualidade da Água Superficial	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	N	Troca de Solo	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Águas superficiais interiores	Alterações na Qualidade da Água Superficial	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	N	Terraplanagem	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Águas superficiais interiores	Alterações na Qualidade da Água Superficial	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	N	Implantação dos dispositivos de drenagem	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Águas superficiais interiores	Alterações na Qualidade da Água Superficial	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	N	Implantação e Conexão do sistema de água	Implantação de estruturas terrestres

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
Comp. Emp. Andaraguá	Águas superficiais interiores	Alterações na Qualidade da Água Superficial	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	N	Implantação e conexão do sistema de esgotos	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Águas superficiais interiores	Alterações na Qualidade da Água Superficial	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	N	Instalação e Operação de Canteiro de Obras	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Águas superficiais interiores	Alterações na Qualidade da Água Superficial	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	N	Construção do aeródromo e dos galpões empresariais	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Águas superficiais interiores	Alterações na Qualidade da Água Superficial	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	N	Construção de Instalações de Operação	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Águas superficiais interiores	Alterações na Qualidade da Água Superficial	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	N	Pavimentação dos acessos e áreas comuns	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Águas superficiais interiores	Alterações na Qualidade da Água Superficial	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	N	Mobilização de Caminhões, Máquinas e Equipamentos	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Águas superficiais interiores	Alterações na Qualidade da Água Superficial	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	N	Desmobilização de canteiro de obras	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Águas superficiais interiores	Alterações na Qualidade da Água Superficial	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	N	Desmobilização de caminhões, máquinas e equipamentos	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Águas superficiais interiores	Alterações em Processos Erosivos	Assoreamento dos corpos hídricos	N	Limpeza de terreno	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Águas superficiais interiores	Alterações em Processos Erosivos	Assoreamento dos corpos hídricos	N	Troca de Solo	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Águas superficiais interiores	Alterações em Processos Erosivos	Assoreamento dos corpos hídricos	N	Terraplanagem	Implantação de estruturas terrestres

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
Comp. Emp. Andaraguá	Águas superficiais interiores	Alterações em Processos Erosivos	Assoreamento dos corpos hídricos	N	Implantação dos dispositivos de drenagem	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Águas superficiais interiores	Alterações em Processos Erosivos	Assoreamento dos corpos hídricos	N	Implantação e Conexão do sistema de água	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Águas superficiais interiores	Alterações em Processos Erosivos	Assoreamento dos corpos hídricos	N	Implantação e conexão do sistema de esgotos	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Águas superficiais interiores	Alterações em Processos Erosivos	Assoreamento dos corpos hídricos	N	Instalação e Operação de Canteiro de Obras	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Águas superficiais interiores	Alterações em Processos Erosivos	Assoreamento dos corpos hídricos	N	Pavimentação dos acessos e áreas comuns	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Águas superficiais interiores	Alterações em Processos de Assoreamento	Assoreamento dos corpos hídricos	N	Limpeza de terreno	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Águas superficiais interiores	Alterações em Processos de Assoreamento	Assoreamento dos corpos hídricos	N	Troca de Solo	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Águas superficiais interiores	Alterações em Processos de Assoreamento	Assoreamento dos corpos hídricos	N	Terraplanagem	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Águas superficiais interiores	Alterações em Processos de Assoreamento	Assoreamento dos corpos hídricos	N	Implantação dos dispositivos de drenagem	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Águas superficiais interiores	Alterações em Processos de Assoreamento	Assoreamento dos corpos hídricos	N	Implantação e Conexão do sistema de água	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Águas superficiais interiores	Alterações em Processos de Assoreamento	Assoreamento dos corpos hídricos	N	Implantação e conexão do sistema de esgotos	Implantação de estruturas terrestres

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
Comp. Emp. Andaraguá	Águas superficiais interiores	Alterações em Processos de Assoreamento	Assoreamento dos corpos hídricos	N	Instalação e Operação de Canteiro de Obras	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Águas superficiais interiores	Alterações em Processos de Assoreamento	Assoreamento dos corpos hídricos	N	Pavimentação dos acessos e áreas comuns	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Águas superficiais interiores	Alterações em Processos de Assoreamento	Assoreamento dos corpos hídricos	N	Construção do aeródromo e dos galpões empresariais	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Águas superficiais interiores	Alterações em Processos de Assoreamento	Assoreamento dos corpos hídricos	N	Construção de Instalações de Operação	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Águas superficiais interiores	Alterações em Processos de Assoreamento	Assoreamento dos corpos hídricos	N	Desmobilização de canteiro de obras	Implantação de estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Águas superficiais interiores	Alterações na Qualidade dos Recursos Hídricos	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	N	Operação do Complexo Empresarial e Aeródromo	Presença e operação de novas estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Águas superficiais interiores	Alterações na Qualidade dos Recursos Hídricos	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	N	Operação do Sistema Viário Interno	Presença e operação de novas estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Águas superficiais interiores	Alterações na Qualidade dos Recursos Hídricos	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	N	Operação das Instalações Empresariais	Presença e operação de novas estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Águas superficiais interiores	Alterações na Qualidade dos Recursos Hídricos	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	N	Manutenção do complexo Empresarial	Presença e operação de novas estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Águas superficiais interiores	Alterações na Qualidade dos Recursos Hídricos	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	N	Geração de Efluentes Líquidos	Presença e operação de novas estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Águas superficiais interiores	Alterações na Qualidade dos Recursos Hídricos	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	N	Geração de Resíduos Sólidos	Presença e operação de novas estruturas terrestres



Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
Comp. Emp. Andaraguá	Águas superficiais interiores	Interferência na Disponibilidade Hídrica	Alteração da disponibilidade hídrica	N	Operação do Complexo Empresarial e Aeródromo	Presença e operação de novas estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Águas superficiais interiores	Interferência na Disponibilidade Hídrica	Alteração da disponibilidade hídrica	N	Operação das Instalações Empresariais	Presença e operação de novas estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Águas superficiais interiores	Interferência na Disponibilidade Hídrica	Alteração da disponibilidade hídrica	N	Manutenção do complexo Empresarial	Presença e operação de novas estruturas terrestres
Comp. Emp. Andaraguá	Águas superficiais interiores	Interferência na Disponibilidade Hídrica	Alteração da disponibilidade hídrica	N	Operação do Sistema Viário Interno	Presença e operação de novas estruturas terrestres
COMGÁS Cubatão	Águas superficiais interiores	Desencadeamento e Intensificação de Processos de Dinâmica Superficial	Assoreamento dos corpos hídricos	N	Gasoduto marítimo: Supressão da Vegetação (Áreas de apoio para a máquina de furo)	Implantação de estruturas terrestres
COMGÁS Cubatão	Águas superficiais interiores	Desencadeamento e Intensificação de Processos de Dinâmica Superficial	Assoreamento dos corpos hídricos	N	Gasoduto marítimo: Abertura de acesso viário ao canteiro de obras	Implantação de estruturas terrestres
COMGÁS Cubatão	Águas superficiais interiores	Desencadeamento e Intensificação de Processos de Dinâmica Superficial	Assoreamento dos corpos hídricos	N	Gasoduto marítimo: Limpeza do terreno e nivelamento	Implantação de estruturas terrestres
COMGÁS Cubatão	Águas superficiais interiores	Desencadeamento e Intensificação de Processos de Dinâmica Superficial	Assoreamento dos corpos hídricos	N	Gasoduto marítimo: Implantação das áreas de apoio para o furo direcional	Implantação de estruturas terrestres
COMGÁS Cubatão	Águas superficiais interiores	Desencadeamento e Intensificação de Processos de Dinâmica Superficial	Assoreamento dos corpos hídricos	N	Gasoduto terrestre: Supressão da Vegetação (Áreas de apoio para a máquina de furo e TAIM)	Implantação de estruturas terrestres
COMGÁS Cubatão	Águas superficiais interiores	Desencadeamento e Intensificação de Processos de Dinâmica Superficial	Assoreamento dos corpos hídricos	N	Gasoduto terrestre: Limpeza do terreno e nivelamento	Implantação de estruturas terrestres

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
COMGÁS Cubatão	Águas superficiais interiores	Desencadeamento e Intensificação de Processos de Dinâmica Superficial	Assoreamento dos corpos hídricos	N	Gasoduto terrestre: Implantação do canteiro de obras	Implantação de estruturas terrestres
COMGÁS Cubatão	Águas superficiais interiores	Desencadeamento e Intensificação de Processos de Dinâmica Superficial	Assoreamento dos corpos hídricos	N	Gasoduto terrestre: Movimentação de veículos e máquinas	Implantação de estruturas terrestres
COMGÁS Cubatão	Águas superficiais interiores	Desencadeamento e Intensificação de Processos de Dinâmica Superficial	Assoreamento dos corpos hídricos	N	Gasoduto terrestre: Abertura de vala quando utilizado o método destrutivo	Implantação de estruturas terrestres
COMGÁS Cubatão	Águas superficiais interiores	Desencadeamento e Intensificação de Processos de Dinâmica Superficial	Assoreamento dos corpos hídricos	N	Gasoduto Terrestre: Execução do furo direcional (nos casos de travessias)	Implantação de estruturas terrestres
COMGÁS Cubatão	Águas superficiais interiores	Desencadeamento e Intensificação de Processos de Dinâmica Superficial	Assoreamento dos corpos hídricos	N	City Gate: Supressão da Vegetação (Área do City Gate)	Implantação de estruturas terrestres
COMGÁS Cubatão	Águas superficiais interiores	Desencadeamento e Intensificação de Processos de Dinâmica Superficial	Assoreamento dos corpos hídricos	N	City Gate: Limpeza do solo e terraplanagem	Implantação de estruturas terrestres
COMGÁS Cubatão	Águas superficiais interiores	Desencadeamento e Intensificação de Processos de Dinâmica Superficial	Assoreamento dos corpos hídricos	N	City Gate: Implantação do canteiro de obras	Implantação de estruturas terrestres
COMGÁS Cubatão	Águas superficiais interiores	Desencadeamento e Intensificação de Processos de Dinâmica Superficial	Assoreamento dos corpos hídricos	N	City Gate: Movimentação de veículos e máquinas	Implantação de estruturas terrestres
COMGÁS Cubatão	Qualidade das águas costeiras e estuarinas	Alteração da qualidade da água superficial	Alterações negativas da qualidade das águas costeiras e estuarinas	N	Terminal GNL: Dragagem de implantação	Dragagens

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
COMGÁS Cubatão	Qualidade das águas costeiras e estuarinas	Alteração da qualidade da água superficial	Alterações negativas da qualidade das águas costeiras e estuarinas	N	Terminal GNL: Circulação e operação de embarcações e máquinas (offshore)	Trânsito de embarcações de apoio
COMGÁS Cubatão	Qualidade das águas costeiras e estuarinas	Alteração da qualidade da água superficial	Alterações negativas da qualidade das águas costeiras e estuarinas	N	Terminal GNL: Construção do Píer do terminal GNL	Instalação e desativação de estruturas no mar
COMGÁS Cubatão	Águas superficiais interiores	Alteração da qualidade da água superficial	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	N	Gasoduto marítimo: Supressão da Vegetação (Áreas de apoio para a máquina de furo)	Implantação de estruturas terrestres
COMGÁS Cubatão	Águas superficiais interiores	Alteração da qualidade da água superficial	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	N	Gasoduto marítimo: Abertura de acesso viário ao canteiro de obras	Implantação de estruturas terrestres
COMGÁS Cubatão	Águas superficiais interiores	Alteração da qualidade da água superficial	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	N	Gasoduto marítimo: Limpeza do terreno e nivelamento	Implantação de estruturas terrestres
COMGÁS Cubatão	Águas superficiais interiores	Alteração da qualidade da água superficial	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	N	Gasoduto marítimo: Implantação das áreas de apoio para o furo direcional	Implantação de estruturas terrestres
COMGÁS Cubatão	Qualidade das águas costeiras e estuarinas	Alteração da qualidade da água superficial	Alterações negativas da qualidade das águas costeiras e estuarinas	N	Gasoduto marítimo: Execução do Furo direcional	Instalação e desativação de estruturas no mar
COMGÁS Cubatão	Qualidade das águas costeiras e estuarinas	Alteração da qualidade da água superficial	Alterações negativas da qualidade das águas costeiras e estuarinas	N	Gasoduto marítimo: Alargamento do furo, puxe de coluna de tubos e Fechamento dos <i>tie in</i>	Instalação e desativação de estruturas no mar
COMGÁS Cubatão	Águas superficiais interiores	Alteração da qualidade da água superficial	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	N	Gasoduto terrestre: Supressão da Vegetação (Áreas de apoio para a máquina de furo e TAIM)	Implantação de estruturas terrestres

Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
COMGÁS Cubatão	Águas superficiais interiores	Alteração da qualidade da água superficial	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	N	Gasoduto terrestre: Limpeza do terreno e nivelamento	Implantação de estruturas terrestres
COMGÁS Cubatão	Águas superficiais interiores	Alteração da qualidade da água superficial	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	N	Gasoduto terrestre: Implantação do canteiro de obras	Implantação de estruturas terrestres
COMGÁS Cubatão	Águas superficiais interiores	Alteração da qualidade da água superficial	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	N	Gasoduto terrestre: Movimentação de veículos e máquinas	Implantação de estruturas terrestres
COMGÁS Cubatão	Águas superficiais interiores	Alteração da qualidade da água superficial	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	N	Gasoduto terrestre: Abertura de vala quando utilizado o método destrutivo	Implantação de estruturas terrestres
COMGÁS Cubatão	Águas superficiais interiores	Alteração da qualidade da água superficial	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	N	Gasoduto Terrestre: Execução do furo direcional (nos casos de travessias)	Implantação de estruturas terrestres
COMGÁS Cubatão	Águas superficiais interiores	Alteração da qualidade da água superficial	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	N	Gasoduto terrestre: Alargamento do furo (quando utilizado), puxe de coluna de tubos e Fechamento dos <i>tie in</i>	Implantação de estruturas terrestres
COMGÁS Cubatão	Águas superficiais interiores	Alteração da qualidade da água superficial	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	N	City Gate: Supressão da Vegetação (Área do City Gate)	Implantação de estruturas terrestres
COMGÁS Cubatão	Águas superficiais interiores	Alteração da qualidade da água superficial	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	N	City Gate: Limpeza do solo e terraplanagem	Implantação de estruturas terrestres
COMGÁS Cubatão	Águas superficiais interiores	Alteração da qualidade da água superficial	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	N	City Gate: Implantação do canteiro de obras	Implantação de estruturas terrestres

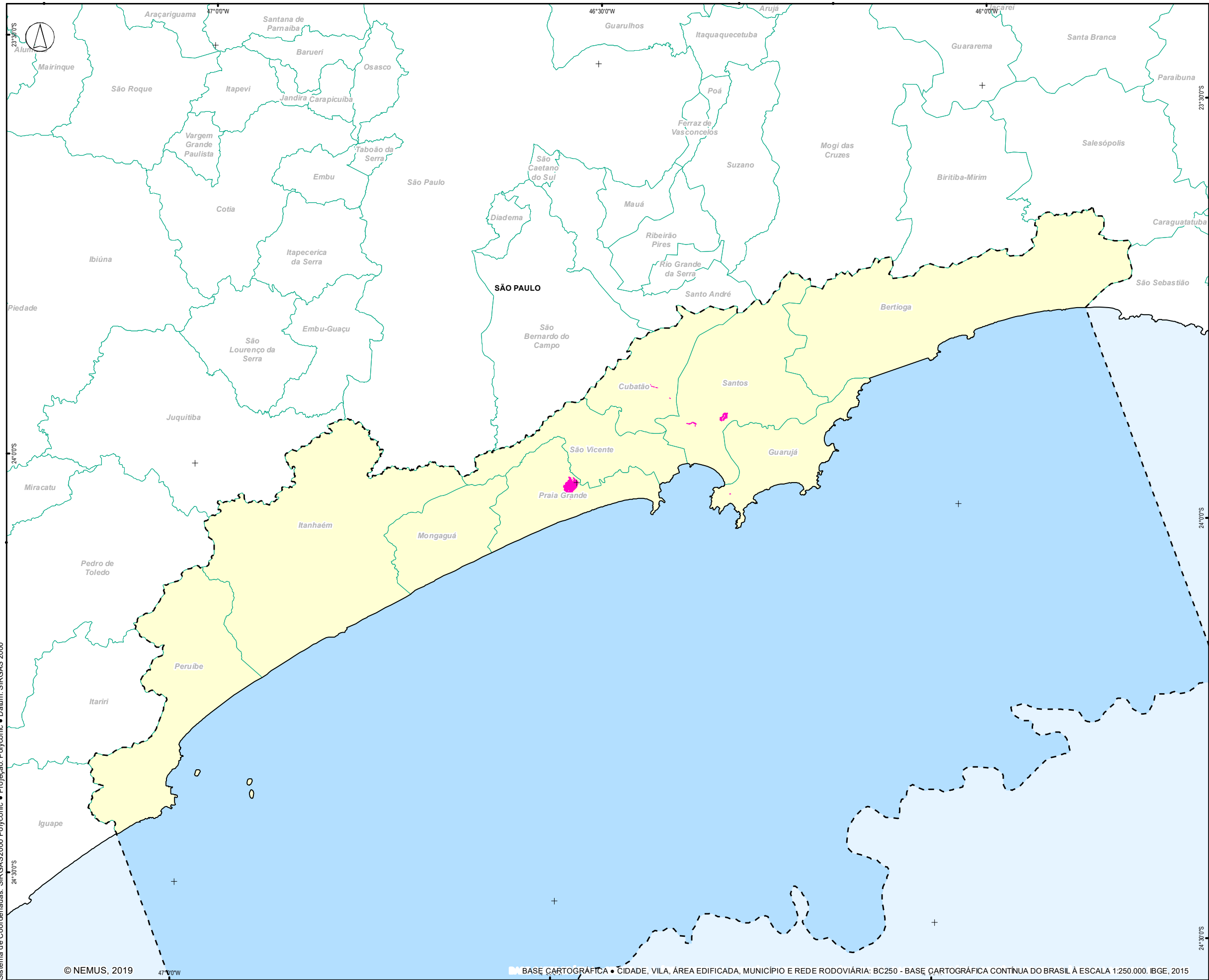
Empreendimento	Fator	Impacto (EIA)	Impacto (considerado)	Natureza	Ação geradora (EIA)	Ação geradora (considerada)
COMGÁS Cubatão	Águas superficiais interiores	Alteração da qualidade da água superficial	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	N	City Gate: Movimentação de veículos e máquinas	Implantação de estruturas terrestres
COMGÁS Cubatão	Águas superficiais interiores	Alteração da qualidade da água superficial	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	N	City Gate: Obras Civis	Implantação de estruturas terrestres
COMGÁS Cubatão	Águas superficiais interiores	Alteração da qualidade da água superficial	Alterações negativas da qualidade das águas interiores	N	Desmobilização dos canteiros de obras	Implantação de estruturas terrestres
COMGÁS Cubatão	Qualidade das águas costeiras e estuarinas	Alteração da qualidade da água superficial	Alterações negativas da qualidade das águas costeiras e estuarinas	N	Operação das estruturas offshore (Terminal GNL)	Presença e operação de novas estruturas portuárias
COMGÁS Cubatão	Qualidade das águas costeiras e estuarinas	Alteração da qualidade da água superficial	Alterações negativas da qualidade das águas costeiras e estuarinas	N	Movimentação de embarcações	Vazamento acidental de combustível/óleo no mar
COMGÁS Cubatão	Qualidade das águas costeiras e estuarinas	Alteração da qualidade da água superficial	Alterações negativas da qualidade das águas costeiras e estuarinas	N	Regaseificação do GNL (no navio FSRU)	Presença e operação de novas estruturas portuárias

---

## **APÊNDICE IV.3-1 – MAPAS**

Mapa 1 - Áreas de afetação do fator “vegetação costeira” por supressão da vegetação

Mapa 2 - Áreas de afetação do fator “vegetação costeira” por degradação da vegetação e dos ecossistemas



**MALHA TERRITORIAL**

- Unidade de federação
- Município

**ABRANGENCIA ESPACIAL**

- Abrangencia Espacial
- Faixa Marinha
- Área Terrestre

**IMPACTO**

- Áreas afetadas pelo impacto direto "supressão da vegetação"

Base cartográfica • IBGE, 2015

Sistema de Coordenadas: SIRGAS2000 Polyconic • Projeção: Polyconic • Datum: SIRGAS 2000

© NEMUS, 2019

BASE CARTOGRÁFICA • CIDADE, VILA, ÁREA EDIFICADA, MUNICÍPIO E REDE RODOVIÁRIA: BC250 - BASE CARTOGRÁFICA CONTÍNUA DO BRASIL À ESCALA 1:250.000. IBGE, 2015

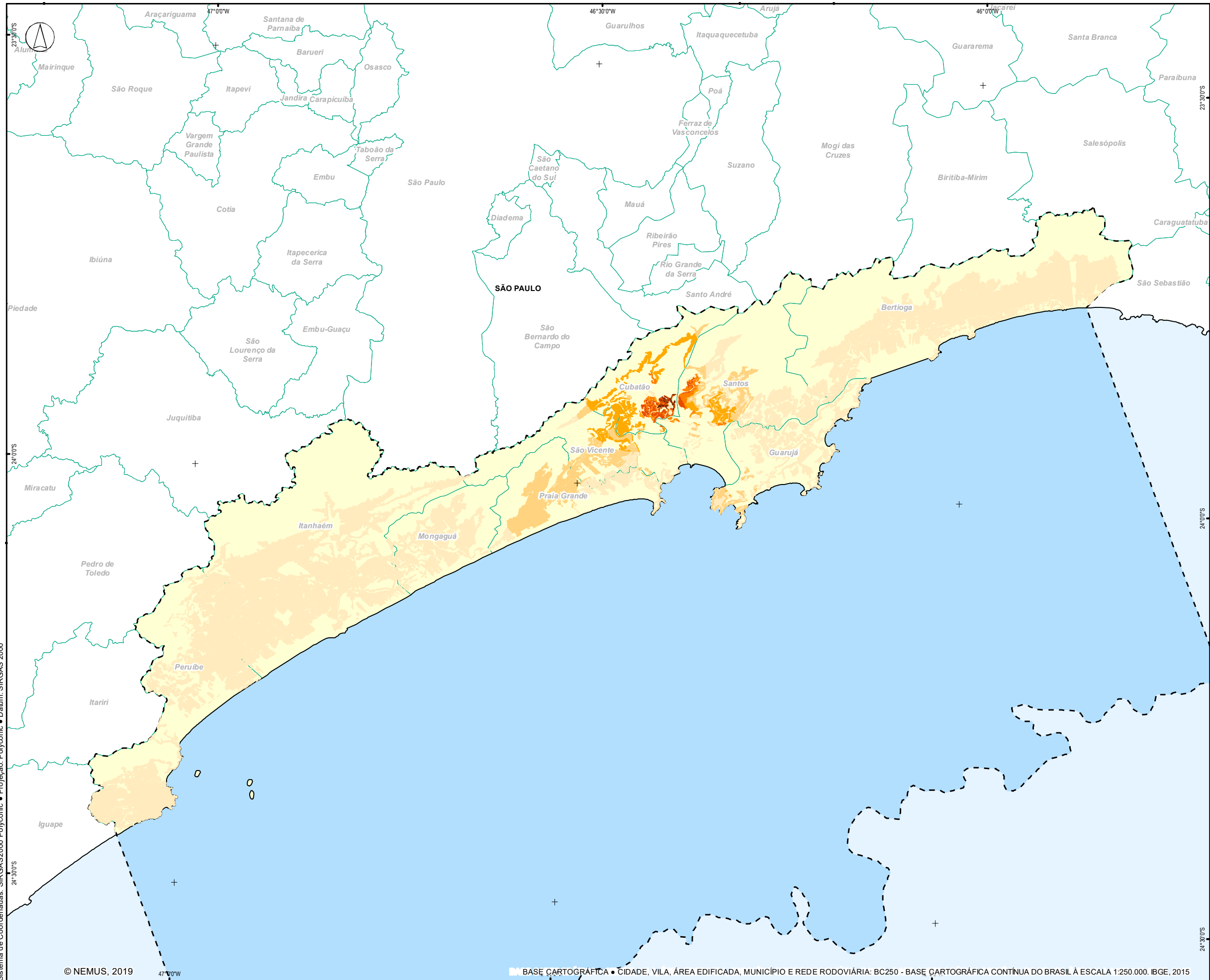


Projeto	Sara de Sousa
Verificou	Sara de Sousa
Desenhou	João Fernandes
Aprovou	Pedro Bettencourt

**PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS CUMULATIVOS**

**Áreas de afetação do fator "vegetação costeira" por impactos diretos (supressão da vegetação)**

Escala	<b>1:500 000</b>	Número	<b>1</b>
Sistema de referência	SIRGAS 2000 em projeção policônica	Data	outubro 2019
Escala gráfica		Folha	1/1
		Código	T16077_MAPA_01_I17_R1_1910



**MALHA TERRITORIAL**

- Unidade de federação
- Município

**ABRANGENCIA ESPACIAL**

- Abrangencia Espacial
- Faixa Marinha
- Área Terrestre

**IMPACTO**

- Áreas de afetação indireta por um empreendimento
- Áreas de afetação indireta cumulativa por dois empreendimentos
- Áreas de afetação indireta cumulativa por três empreendimentos
- Áreas de afetação indireta cumulativa por quatro empreendimentos
- Áreas de afetação indireta cumulativa por cinco empreendimentos
- Áreas de afetação indireta cumulativa por seis empreendimentos

Base cartográfica • IBGE, 2015

Sistema de Coordenadas: SIRGAS2000 Polyconic • Projeção: Polyconic • Datum: SIRGAS 2000

© NEMUS, 2019

BASE CARTOGRÁFICA • CIDADE, VILA, ÁREA EDIFICADA, MUNICÍPIO E REDE RODOVIÁRIA: BC250 - BASE CARTOGRÁFICA CONTÍNUA DO BRASIL À ESCALA 1:250.000. IBGE, 2015



Projeto	Sara de Sousa
Verificou	Sara de Sousa
Desenhou	João Fernandes
Aprovou	Pedro Bettencourt

**PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS CUMULATIVOS**

**Áreas de afetação do fator "vegetação costeira" por impactos indiretos (degradação da vegetação e dos ecossistemas)**

Escala	<b>1:500 000</b>
Sistema de referência	SIRGAS 2000 em projeção policônica
Escala gráfica	0 7 500 15 000 m

Número	<b>2</b>
Data	outubro 2019
Folha	1/1
Código	T16077_MAPA_02_I18_R1_1910





**PETROBRAS**